সূচিপত্র

পার্ট-১ : প্রয়োজনীয় তথ্য ও বিগত প্রশ্ন

- বিষয় ও অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্ন বিশ্লেষণ ১৭
- পাঠকের জিজ্ঞাসা........ ১৯
- শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন ও উত্তর ২০
- বিগত প্রশ্ন, MCQ, Self Test ··· -এর গুরুত্ব ২১
- টেকনিক পার্ট ২৩
- প্রশ্নব্যাংক (কৃষি গুচ্ছ ভর্তি পরীক্ষার সর্বশেষ ৪ বছর)........ ৩৯

পার্ট-২ : বিষয় ও অধ্যায়ভিত্তিক আলোচনা

অধ্যায়	পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্র	পৃষ্ঠা
১ম	ভৌতজগৎ ও পরিমাপ	৬৬
২য়	ভেক্টর	৭২
৩য়	গতিবিদ্যা	৮২
৪র্থ	নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	৯৩
৫ম	কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	১০৬
৬ষ্ঠ	মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	১১৫
৭ম	পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	১২৪
৮ম	পর্যাবৃত্তিক গতি	১৩৬
৯ম	তরঙ্গ	১৪৪
১০ম	আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	১৫৮

অধ্যায়	পদার্থবিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র	পৃষ্ঠা
১ম	তাপগতিবিদ্যা	১৬৮
২য়	স্থির তড়িৎ	১৮৩
৩য়	চল তড়িৎ	১৯৩
৪র্থ	তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব	২০৮
৫ম	তাড়িতচৌম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ	২১৬
৬ষ্ঠ	জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান	২২২
৭ম	ভৌত আলোকবিজ্ঞান	২৩৮
৮ম	আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা	২৪৮
৯ম	পরমাণুর মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান	২৫৮
১০ম	সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেকট্রনিক্স	২৬৯
১১তম	জ্যোতির্বিজ্ঞান	২৭৯

অধ্যায়	রসায়ন প্রথম পত্র	পৃষ্ঠা
১ম	ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার	২৮৪
২য়	গুণগত রসায়ন	২৯০
৩য়	মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	৩০৮
৪র্থ	রাসায়নিক পরিবর্তন	৩৩০
৫ম	কর্মমুখী রসায়ন	৩৪৯

অধ্যায়	রসায়ন দ্বিতীয় পত্র	পৃষ্ঠা
১ম	পরিবেশ রসায়ন	৩৫৬
২য়	জৈব রসায়ন	৩৭১
৩য়	পরিমাণগত রসায়ন	৪০৪
৪র্থ	তড়িৎ রসায়ন	৪২২
৫ম	অর্থনৈতিক রসায়ন	৪৩১

অধ্যায়	গণিত প্রথম পত্র	পৃষ্ঠা
১ম	ম্যাট্রিক্স ও নির্ণায়ক	৪৩৭
২য়	ভেক্টর	৪৪৬
৩য়	সরলরেখা	৪৫৩
৪র্থ	বৃত্ত	৪৭২
৫ম	বিন্যাস ও সমাবেশ	৪৮১
৬ষ্ঠ	ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	৪৯১
৭ম	সংযুক্ত কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	৪৯৬
৮ম	ফাংশন ও ফাংশনের লেখচিত্র	৫০৭
৯ম	অন্তরীকরণ	৫১৫
১০ম	যোগজীকরণ	৫৩৪

অধ্যায়	গণিত দ্বিতীয় পত্র	পৃষ্ঠা
১ম	বাস্তব সংখ্যা ও অসমতা	৫৪৪
২য়	যোগাশ্রয়ী প্রোগ্রাম	৫৫৩
৩য়	জটিল সংখ্যা	৫৫৬
৪র্থ	বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ	৫৬৩
৫ম	দ্বিপদী বিস্তৃতি	৫৭২
৬ষ্ঠ	কনিক	৫৭৯
৭ম	বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ	৫৮৮
৮ম	স্থিতিবিদ্যা	৫৯৬
৯ম	সমতলে বস্তুকণার গতি	৬০৩
১০ম	বিস্তার পরিমাপ ও সম্ভাবনা	৬১৩

অধ্যায়	জীববিজ্ঞান প্রথম পত্র	পৃষ্ঠা
	জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত প্রাথমিক ধারণা	৬২১
১ম	কোষ ও এর গঠন	৬২৮
২য়	কোষ বিভাজন	৬৪৫
৩য়	কোষ রসায়ন	৬৫২
৪র্থ	অণুজীব	৬৬০
৫ম	শৈবাল ও ছত্রাক	৬৭৩
৬ষ্ঠ	ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা	৬৮৩
৭ম	নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ	৬৮৮
৮ম	টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র	৭০৩
৯ম	উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব	৭১৩
১০ম	উদ্ভিদ প্রজনন	৭২৮
১১তম	জীবপ্রযুক্তি	৭৩৬
১২তম	জীবের পরিবেশ, বিস্তার ও সংরক্ষণ	৭৪৫

অধ্যায়	জীববিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র	পৃষ্ঠা
১ম	প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস	৭৫৬
২য়	প্রাণীর পরিচিতি	৭৬৮
৩য়	মানব শারীরতত্ত্ব : পরিপাক ও শোষণ	৭৭৯
৪র্থ	মানব শারীরতত্ত্ব : রক্ত ও সঞ্চালন	৭৯০
৫ম	মানব শারীরতত্ত্ব : শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া	৮০০
৬ষ্ঠ	মানব শারীরতত্ত্ব : বর্জ্য ও নিষ্কাশন	৮০৬
৭ম	মানব শারীরতত্ত্ব : চলন ও অঙ্গচালনা	৮১৩
৮ম	মানব শারীরতত্ত্ব : সমন্বয় ও নিয়ন্ত্রণ	৮২১
৯ম	মানবজীবনের ধারাবাহিকতা	৮৩৩
১০ম	মানবদেহের প্রতিরক্ষা (ইমিউনিটি)	৮৪২
১১তম	জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন	৮৪৮
১২তম	প্রাণীর আচরণ	৮৬০

Chapter	ENGLISH	Page
	NOUN	৮৬৬
	NUMBER	৮৬৮
	ADJECTIVE	৮৭০
	VERB	৮৭২
	SUBJECT-VERB AGREEMENT	৮৭৬
	PREPOSITION	৮৭৮
	SENTENCE	৮৮১
	TENSE	৮৮৫
	RIGHT FORM OF VERB	৮৯০
	VOICE	৮৯২
	NARRATION	৮৯৪
	CORRECTION	৮৯৭
	SYNONYM & ANTONYM	৯০২
	SPELLING	৯০৮
	PHRASE & IDIOM	৯১০
	TRANSLATION & PROVERB	৯১৪
	ONE WORD SUBSTITUTION	৯১৯
	LITERATURE	৯২২

মডেল টেস্ট (ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ) ৯২৬

জয়কলি'র ১ সেট বই থেকে বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় প্রায় ১০০% প্রশ্ন কমনের গ্যারান্টি প্রদান।

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায় ১

ভৌতজগৎ ও পরিমাপ

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

□ **পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষণের ক্রমবিকাশ :**

বিজ্ঞানীর নাম	অবদান/আবিষ্কার
পিথাগোরাস (খ্রি.পূ. 560-480)	→ **জ্যোতির্বিদ্যা, গণিত, শব্দবিজ্ঞান** বিষয়ে অবদানের জন্য বিখ্যাত। → **পৃথিবী গোল**- এ মতবাদ প্রকাশ করেন।
আর্কিমিডিস (খ্রি.পূ. 287-212)	→ **লিভারের** নীতি ও **উদস্থিতিবিদ্যার** সূত্র আবিষ্কার করেন। → গোলকীয় দর্পণের সাহায্যে সূর্য রশ্মি কেন্দ্রীভূত করে **আগুন ধরানোর কৌশল** উদ্ভাবন করেন।
গ্যালিলিও (1564-1642)	→ মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে **তিনটি** সূত্রের আবিষ্কার করেন। → **দূরবীক্ষণ যন্ত্র** (Telescope), **পানি উত্তোলনের যন্ত্র, বায়ু থার্মোস্কোপ** তারই আবিষ্কার।
নিউটন (1642-1727)	→ 1665 সলে ক্যামব্রিজে পড়ার সময় তিনি **মহাকর্ষ বলের তত্ত্ব, ক্যালকুলাস** ও আলোর বর্ণালি এই তিনটি সূত্র আবিষ্কার করেন। → 1687 খ্রিষ্টাব্দে **ফিলোসোফিয়া ন্যাচারালিস প্রিন্সিপিয়া ম্যাথমেটিকস** (Philosophiae Naturalis Principia Mathematica) গ্রন্থটি প্রকাশিত হয়। → **আলোর কণিকা** তত্ত্বের প্রবক্তা। → তিনি **লেন্সের সূত্র** প্রবর্তন করেন এবং **প্রতিফলক টেলিস্কোপ** আবিষ্কার করেন।
টমাস ইয়ং (1773-1829)	→ আলোর **তরঙ্গ** তত্ত্বকে প্রতিষ্ঠিত করেন। → তিনি পেশায় একজন **চিকিৎসক** ছিলেন কিন্তু তাঁর সবচেয়ে বেশি আগ্রহ ছিল আলোকবিজ্ঞানে। → 1801 খ্রিষ্টাব্দে তিনি **আলোর দ্বি-চিড়** পরীক্ষা ও **আলোকের ব্যতিচার** আবিষ্কার করেন। → মানব চোখে বিভিন্ন **আলোর সংবেদনশীলতা** সম্বন্ধে তিনি সর্বপ্রথম ব্যাখ্যা প্রদান করেন। → পদার্থের **স্থিতিস্থাপকতা** আবিষ্কার করেন।
মাইকেল ফ্যারাডে (1791-1767)	→ মাইকেল ফ্যারাডে একজন **পদার্থবিদ ও রসায়নবিদ** ছিলেন। → 1845 খ্রিষ্টাব্দে **ফ্যারাডে ক্রিয়ার** আবিষ্কার করেন। → তড়িৎ **চুম্বকীয় তরঙ্গতত্ত্ব, তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ** এবং **আপেক্ষিক আবেশিক** ধারকত্ব তাঁরই আবিষ্কার। → 1831 খ্রিষ্টাব্দে তিনি আবিষ্কার করেন যে; **চৌম্বকক্ষেত্র দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি** করা যায়। → এছাড়াও তিনি **তড়িৎ বিশ্লেষণ** এবং তড়িৎ বিশ্লেষণের সূত্রও আবিষ্কার করেন। → তিনি প্রথম **ডায়নামো** আবিষ্কার করেন।
ম্যাক্স প্লাঙ্ক	→ **তেজকণাবাদ** আবিষ্কার করেন। → আলোর **কোয়ান্টাম তত্ত্ব** প্রকাশ করেন। (১৯০০ সাল)
আলবার্ট আইনস্টাইন	→ ১৯০৫ সালে **আলোক তড়িৎ ক্রিয়া** এবং **আপেক্ষিকতার বিশেষ** তত্ত্ব প্রদান করেন। কোয়ান্টাম তত্ত্ব সম্প্রসারিত করেন।

□ **ভৌতজগৎ মূলত চারটি উপাদানের সমন্বয়ে তৈরি। সেগুলো হলো :**

1. স্থান 2. কাল (সময়) 3. ভর 4. শক্তি

□ আকারের বিবেচনায় মহাজগৎ 3 প্রকার। যথা- মাইক্রোজগৎ, ম্যাক্রোজগৎ এবং কসমিক জগৎ।

□ সাধারণ পদার্থবিজ্ঞানকে আবার 2 ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা :

1. বলবিদ্যা (Mechanics) 2. পদার্থের ধর্ম (Properties of matter)

□ বলবিদ্যা আবার 2 ভাগে বিভক্ত। যথা : 1. স্থিতিবিদ্যা (Statics) 2. গতিবিদ্যা (Dynamics)

পদার্থবিজ্ঞানের ধারণা :

পদার্থবিজ্ঞানের উৎপত্তি	• পদার্থবিজ্ঞান তথা Physics শব্দটি এসেছে **গ্রিক** শব্দ **'Fusis'** থেকে। • গ্রিক ভাষায় 'ফুসিস' শব্দের অর্থ **'প্রকৃতি'**। • বিজ্ঞানী এরিস্টটল পদার্থবিজ্ঞানকে প্রাকৃতিক বিজ্ঞান বলে আখ্যা দিয়েছেন।
পদার্থবিজ্ঞানের সংজ্ঞা	• পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষণ ও বিশ্লেষণের আলোকে পদার্থ ও শক্তির রূপান্তর ও তাদের সম্পর্ক উদঘাটন এবং পরিমাণগতভাবে তা প্রকাশ করাই হল পদার্থবিজ্ঞান। • পদার্থকে বিশ্লেষণ বা ভাঙ্গলে যা পাওয়া যায় : বস্তু → অণু → পরমাণু → স্থায়ী ও অস্থায়ী মৌলিক কণিকা → কোয়ার্ক → শক্তিগুচ্ছ।

□ **পদার্থের ধর্ম 2 প্রকার। যথা:**

1. সাধারণ ধর্ম- ওজন, বিস্তৃতি, রোধ, স্থিতিস্থাপকতা ইত্যাদি।
2. বিশেষ ধর্ম- জড়তা, পাততা, দৃঢ়তা, ভঙ্গুরতা ইত্যাদি।

পদার্থবিজ্ঞানের কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা :

নাম	সংজ্ঞা	উদাহরণ
ধারণা (Concept)	যার কারণে আমরা বিভিন্ন তথ্যসমূহ বুঝতে পারি এবং সঠিক ও উপযুক্ত সিদ্ধান্ত নিতে পারি তাকে ধারণা বলে।	তাপের ধারণা হলো তাপ এক প্রকার শক্তি যা কোন বস্তুতে প্রয়োগ করলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং বর্জন করলে হ্রাস পায়।
অনুকল্প (Hypothesis)	কোন কিছু সম্পর্কে অনুসন্ধানের যে অনুমিত সিদ্ধান্ত নেওয়া হয় তাকে অনুকল্প বলে। অর্থাৎ তত্ত্ব যে বিষয়ের উপর ভিত্তি করে গড়ে ওঠে তাকে অনুকল্প বলে।	• অ্যাভোগেড্রোর অনুকল্প।
স্বীকার্য (Postulate)	বিনা প্রমাণে কোন কিছু মেনে নেওয়াকে স্বীকার্য বলে।	• আইনস্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্বের স্বীকার্য। • নীলস্ বোরের পরমানু মডেলের স্বীকার্য।
নীতি (Principle)	বিভিন্ন স্বাভাবিক ঘটনা বিবৃত করতে যে বিধি অনুসরণ করা হয় তাকে নীতি বলে।	• আর্কিমিডিসের নীতি। • তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি।
তত্ত্ব (Theory)	পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত অনুকল্পকে তত্ত্ব বলে।	• গ্যাসের গতি তত্ত্ব, ইলেকট্রনের ব্যান্ড তত্ত্ব ইত্যাদি।
সূত্র (Law)	যখন কোন নির্দিষ্ট নৈসর্গিক ঘটনা সম্পর্কে প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষালব্ধ তথ্যসমূহের সংক্ষিপ্ত সাধারণ সিদ্ধান্ত একটি উক্তির সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তখন একে সূত্র বলে।	• গ্যালিলিওর পড়ন্ত বস্তুর সূত্র। • নিউটনের গতি সূত্র। • নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র।

মৌলিক ও লব্ধ একক

- **বলবিদ্যায় 3টি মৌলিক রাশির ধারণা করা হয়। যথা:**
  1. স্থান 2. সময় 3. ভর
- **একক 3 প্রকার। যথা:** মৌলিক একক, যৌগিক একক ও ব্যবহারিক একক
- **কতিপয় মৌলিক রাশি :**

মৌলিক রাশি	এস.আই (S.I) একক	এককের প্রতীক
দৈর্ঘ্য	মিটার	m
ভর	কিলোগ্রাম	kg
সময়	সেকেন্ড	s
তাপমাত্রা	কেলভিন	K
তড়িৎ প্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার	A
দীপন ক্ষমতা	ক্যান্ডেলা	cd
পদার্থের পরিমাণ	মোল	mole

- **কতিপয় লব্ধ রাশি :**

লব্ধ রাশি	এস.আই (S.I) একক	এককের প্রতীক	লব্ধ রাশি	এস.আই (S.I) একক	এককের প্রতীক
ক্ষেত্রফল	মিটার^2	m^2	কাজ	জুল	J
আয়তন	মিটার^3	m^3	ক্ষমতা	ওয়াট	W
দ্রুতি, বেগ	মিটার/সেকেন্ড	ms^{-1}	তাপ	জুল	J
ত্বরণ	মিটার/সেকেন্ড^2	ms^{-2}	কম্পাঙ্ক	হার্জ	Hz or s^{-1}
ভরবেগ	কিলোগ্রাম-মিটার/সেকেন্ড	$kgms^{-1}$	আপেক্ষিক তাপ	জুল/কিলোগ্রাম/কেলভিন	$Jkg^{-1}K^{-1}$
বল	নিউটন	N	ঘনত্ব	কিলোগ্রাম/মিটার^3	kgm^{-3}

কতিপয় উৎপাদক :

উপসর্গ	উৎপাদক	উপসর্গ	উৎপাদক	উপসর্গ	উৎপাদক	উপসর্গ	উৎপাদক
ডেকা (D)	10^1	টেরা (T)	10^{12}	ডেসি (d)	10^{-1}	পিকো (p)	10^{-12}
হেক্টো (h)	10^2	পেটা (P)	10^{15}	সেন্টি (c)	10^{-2}	ফেমটো (f)	10^{-15}
কিলো (k)	10^3	এক্সা (E)	10^{18}	মিলি (m)	10^{-3}	অটো (a)	10^{-18}
মেগা (M)	10^6	জেটা (Z)	10^{21}	মাইক্রো (μ)	10^{-6}	জেপ্টো (z)	10^{-21}
গিগা (G)	10^9	ইয়োটা (Y)	10^{24}	ন্যানো (n)	10^{-9}	ইয়োক্টো (y)	10^{-24}

পরিমাপের ত্রুটিসমূহ:

- **পরিমাপের সময় মূলত 4 ধরনের ত্রুটি দেখা যায়। যথা :**

1. যান্ত্রিক ত্রুটি/Instrumental error:

(i) শূন্য ত্রুটি (ii) পিছট ত্রুটি (iii) লেভেল ত্রুটি

2. পর্যবেক্ষনজনিত ত্রুটি/Observational error :

(i) ব্যক্তিগত ত্রুটি (ii) প্রান্ত-দাগ ত্রুটি (iii) লম্বন ত্রুটি (iv) সূচক ত্রুটি (v) পরিবেশগত ত্রুটি

3. এলোমেলো ত্রুটি/অক্রম ত্রুটি (Random error)

4. পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি/ক্রম ক্রম ত্রুটি (Systematic error)

⊙ **যান্ত্রিক ত্রুটি:** পরিমাপে যে সমস্ত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, সেগুলো সঠিক এবং সুবেদী না হলে কোনো ভৌত রাশির পরিমাপে ত্রুটি দেখা দেয়। একে যান্ত্রিক ত্রুটি বলে।

⊙ **ব্যাকল্যাশ ত্রুটি বা পিছট ত্রুটি:** নাট-স্ক্রু নীতির উপর ভিত্তি করে তৈরি যন্ত্র দীর্ঘদিন ব্যবহারের ফলে স্ক্রু ক্ষয় হয়ে ঢিলা হয়ে পড়ে ফলে স্ক্রুকে উভয় দিকে একই পরিমাণ সরালে সরণ সমান হয় না। একে ব্যাকল্যাশ ত্রুটি বা পিছট ত্রুটি বলে।

⊙ **লেভেল ত্রুটি :** নিক্তি, বিক্ষেপ চৌম্বক মান যন্ত্র ইত্যাদি আনুভূমিক না থাকলে পাঠ ভুল হয়। এ ধরনের ত্রুটিকে লেভেল ত্রুটি বলে।

⊙ **ব্যক্তিগত ত্রুটি :** পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণে ভুল এবং সঠিক মূল্যায়নের অভাবে যে ত্রুটি হয় তাকে পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি বা ব্যক্তিগত ত্রুটি বলে।

⊙ **এলোমেলো ত্রুটি:** ত্রুটির বিভিন্ন বিষয়ে উপযুক্ত সাবধানতা অবলম্বন করা সত্ত্বেও কোনো একটি রাশির পাঠ বার বার ভিন্ন হতে দেখা যায়। একে অনিয়মিত বা এলোমেলো ত্রুটি বলে।

⊙ **ধনাত্মক ত্রুটি ও ঋণাত্মক ত্রুটি :** ভার্নিয়ার স্কেলের/বৃত্তাকার স্কেলের শূন্য দাগ, মূল স্কেলের শূন্য দাগের নিচে থাকলে ধনাত্মক ত্রুটি এবং উপরে থাকলে তাকে ঋণাত্মক ত্রুটি বলে।

⊙ **লম্বন ত্রুটি:** কোনো রৈখিক বা বৃত্তাকার স্কেলের পাঠ নেওয়ার সময় দৃষ্টি রেখা স্কেলের তলের সাথে লম্বভাবে প্রক্ষেপণ করতে হবে। অন্যথায়, দৃষ্টির দিক পরিবর্তনের সাথে সাথে লক্ষ্যবস্তুর অবস্থানের আপাত পরিবর্তন ঘটে এবং পাঠ নিতে ভুল হয়। একে লম্বন ত্রুটি বলে।

⊙ **সূচক ত্রুটি :** সাধারণত আলোকীয় বেঞ্চে এই ধরনের ত্রুটি দেখা দেয়। বেঞ্চের উপর দণ্ডায়মান দুইটি স্ট্যান্ডের নিম্নপ্রান্তের সূচক দাগের মধ্যবর্তী দূরত্ব (d) এবং উপর প্রান্তে রাখা বস্তুদ্বয় (লেন্স ও পর্দা) এর মধ্যবর্তীর দূরত্ব (l) প্রকৃত দূরত্বের সমান নাও হতে পারে। স্ট্যান্ডদ্বয় ঝুঁকে থাকার কারণে এটা হয়। সেক্ষেত্রে সূচক দাগ দেখে পাঠ নিলে যে ভুল হয় তাকে সূচক ত্রুটি বলে।

⊙ **পরম ত্রুটি:** কোনো রাশির প্রকৃত মান ও পরিমাপকৃত মানের পার্থক্য কে পরম ত্রুটি বলে। অতএব, পরম ত্রুটি = প্রকৃত মান – পরিমাপকৃত মান। পরম ত্রুটি ও প্রকৃত মানের অনুপাতকে আপেক্ষিক ত্রুটি বলা হয়। আপেক্ষিক ত্রুটিকে 100 দিয়ে গুণ করে শতকরা ত্রুটি নির্ণয় করা হয়।

⊙ **পরিমাপ্য রাশির শুদ্ধতার মান নির্ধারণে নিম্নলিখিত ভুলগুলো বিবেচনায় আনতে হবে:**
1. গড় ভুল বা গড় বিচ্যুতি 2. প্রমাণ বিচ্যুতি 3. সম্ভাব্য ভুল

⊙ **পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি :**
(i) যন্ত্রের ত্রুটি
(ii) পর্যবেক্ষকের ত্রুটি / ব্যক্তিগত ত্রুটি
(iii) পরিবেশ / সামগ্রিক / মোট ত্রুটি

- সঠিক মানের কত কাছাকাছি পরিমাপকৃত মান পাওয়া যায় তাহাই নির্ভুলতা।
- পরিমাপের সূক্ষ্মতা পরিমাপের সীমা সম্পর্কে ধারণা দেয়।
- কোনো একটি রাশির প্রকৃত মান ও পরিমাপকৃত মানের পার্থক্যকে পরম ত্রুটি বলে।

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- চিরায়ত বলবিদ্যার মতে ধ্রুবক– **স্থান, কাল, ভর**
- ক্যালকুলাস আবিষ্কার করেন– **বিজ্ঞানী নিউটন**
- আলোর তরঙ্গ তত্ত্ব প্রতিষ্ঠাকারী– **বিজ্ঞানী টমাস ইয়াং**
- রৈখিক স্কেলের ক্ষুদ্রতম ঘরের মানকে– **যন্ত্রের পিচ বলে**
- প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘর ও ভার্নিয়ার স্কেলের এক ঘরের দৈর্ঘ্যের পার্থক্যকে– **ভার্নিয়ার ধ্রুবক বলে**
- প্রথম চতুর্মাত্রিক জ্যামিতিক ব্যবস্থা প্রবর্তন করেন– **মিনকোওয়াস্কি**
- পৃথিবী গঠনের হাল্কা পদার্থ হলো– **বালু**
- প্রকৃতির ইতিহাস সম্পর্কে এনসাইক্লোপিডিয়া লিখেন– **আল মাসুদী**
- সৌরকেন্দ্রিক তত্ত্বের ধারণা দেন– **কোপার্নিকাস**
- কোনো নির্দিষ্ট শর্তে সাধারণভাবে সব সময় কী ঘটবে তার বর্ণনাকে বলে– নীতি
- কোনো কিছু ব্যাখ্যার জন্য আনুষ্ঠানিক চিন্তা ধারাকে বলে– **তত্ত্ব**
- যুক্তির খাতিরে দর্শন ও অনুমানমূলক সত্য বা সিদ্ধ প্রস্তাবকে বলা হয়– **অনুকল্প**
- যে সব সূত্র পদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তি তাকে বলে– **নীতি**
- এককের আন্তর্জাতিক পদ্ধতি চালুর পূর্বে পদ্ধতি চালু ছিল– **তিনটি**
- এস.আই. এর মৌলিক একক– **7 টি**
- দৈর্ঘ্যের একক নির্ধারণে ভূমিকা রয়েছে– **আলো**
- দীপন ক্ষমতার একক নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়েছে– **প্লাটিনাম**
- ভার্নিয়ার স্কেল আবিষ্কার করেন– **পিয়েরে ভার্নিয়ার**
- ম্যাক্স প্লাঙ্ক কর্তৃক প্রদানকৃত কোয়ান্টাম তত্ত্ব সম্প্রসারিত করেন– **আইনস্টাইন**
- এক পারসেক সমান– **3.26 আলোকবর্ষ**
- নিকটবর্তী ছায়াপথ এন্ড্রোমিডা– **25 লক্ষ আলোকবর্ষ দূরে অবস্থিত**
- ব্যাটারি আবিষ্কার করেন– **ফ্যারাডে**
- E.C.G. আবিষ্কার করেন– **ইনথোভেন**
- কোয়ান্টাম তত্ত্বের জনক– **ম্যাক্স প্লাঙ্ক**
- স্থানের জ্যামিতিক ধারণা প্রথম উপস্থাপন করেন– **ইউক্লিড**
- নিউটনিয়ান বলবিদ্যা অনুসারে স্থান, কাল ও ভর– **পরম**
- স্ক্রু গজের ক্ষেত্রে পিচকে বৃত্তাকার স্কেলের ভাগের সংখ্যা দ্বারা ভাগ করলে পাওয়া যায়– **লঘিষ্ঠ গণন**
- খুব অল্প জিনিসের ভর সূক্ষ্মভাবে নির্ণয় করতে হয়– **তুলা যন্ত্র দ্বারা**
- যেসব দৈর্ঘ্য পরিমাপক যন্ত্রে সহকারী স্কেল ব্যবহৃত হয়, সেগুলোতে থাকতে পারে– **শূন্য ত্রুটি**
- স্ক্রুকে একই দিকে ঘুরিয়ে পাঠ নিয়ে দূর করা হয়– **পিছট ত্রুটি**
- পর্যবেক্ষণমূলক ও যান্ত্রিক কারণে হতে পারে– **এলোমেলো ত্রুটি**
- লঘিষ্ঠ গণন যত কম হয় ততই কমতে থাকে– **লঘিষ্ঠ গণন ত্রুটি**
- লঘিষ্ঠ গণন কম হলে যন্ত্রের ত্রুটি– **কম হয়**
- দোলকের পর্যায়কাল নির্ণয়ে দেখা যায়– **এলোমেলো ত্রুটি**
- পরিমাপ যন্ত্রের নকশা বা দাগাঙ্কন সঠিক না থাকা অবস্থায় ঐ যন্ত্রে পরিমাপ করা হলে হয়– **পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি**
- পিছট ত্রুটি দেখা যায়– **স্লাইড ক্যালিপার্স ও স্ফেরোমিটারে**
- শুধু স্ক্রু জাতীয় যন্ত্রের থাকে– **পিছট ত্রুটি**
- একটি থার্মোমিটারে ফুটন্ত পানির তাপমাত্রা 101 °C দেখায়, এটি– **শূন্যত্রুটি**
- পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি– **স্ক্রু-গজের শূন্য ত্রুটি**
- পর্যবেক্ষনজনিত ত্রুটি– **লম্বন ত্রুটি**

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 স্লাইড ক্যালিপার্স ও স্ক্রু-গজ সংক্রান্ত

- স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে :

(i) দৈর্ঘ্য নির্ণয় → $L = M + V \times V.C.$

(ii) শূন্য ত্রুটি = প্রকৃত পাঠ – আপাত পাঠ

- স্ক্রু-গজের সাহায্যে দৈর্ঘ্য নির্ণয় → $L = L_i + C \times L.C.$

Prob. 01 একটি স্ক্রু-গজের রৈখিক স্কেলের পাঠ পাওয়া গেল 4 cm এবং বৃত্তাকার স্কেল পাঠ পাওয়া গেল 37. স্ক্রু-গজটির লঘিষ্ঠ ধ্রুবক 0.02 mm হলে প্রকৃত পাঠ কত?

Solve : প্রকৃত পাঠ, $L = L_i + C \times L.C.$

$$= 4 + 37 \times \frac{0.02}{10} = 4.074 \text{ cm (Ans.)}$$

Prob. 02 একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের রৈখিক স্কেল পাঠ 10 cm, ভার্নিয়ার স্কেল পাঠ 8 এবং ভার্নিয়ার ধ্রুবক 0.02 পাওয়া গেলে প্রকৃত দৈর্ঘ্য কত?

Solve : প্রকৃত দৈর্ঘ্য $= 10 + 8 \times 0.02 = 10 + 0.16 = 10.16$ cm **Ans.**

For Practice

01. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের মূল স্কেলের 49 ভাগ ভার্নিয়ার স্কেলের 50 ভাগের সমান। ভার্নিয়ার ধ্রুবকের মান কত? **Ans : 0.02**

Topic 2 শতকরা ত্রুটি সংক্রান্ত

- গড় বিচ্যুতি:

গড় বিচ্যুতি, $d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + ... + d_n}{n}$

পরিমাপ্য রাশিটির শুদ্ধতার মান, $u = (m \pm d)$

- প্রমাণ বিচ্যুতি :

প্রমাণ বিচ্যুতি, $D = \frac{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + ... + d_n^2}}{n}$

পরিমাপ্য রাশিটির শুদ্ধতার মান, $u = m \pm D$

- সম্ভাব্য ভুল:

সম্ভাব্য ভুল, $P = \frac{2D}{3\sqrt{n}}$

পরিমাপ্য রাশিটির শুদ্ধতার মান, $u = m \pm P$

ভুলের শতকরা পরিমান = $\frac{\text{প্রকৃত মান – পরীক্ষালব্ধমান}}{\text{প্রকৃতমান}} \times 100\%$

Prob. 01 একটি গোলকের পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ, $R = 5.3 \pm 0.1$ হলে, আয়তনে শতকরা ত্রুটি নির্ণয় কর।

Solve : পরম ত্রুটি, $\Delta R = 0.1$

ও গোলকের আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

∴ আয়তনে আনুপাতিক ত্রুটি, $\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta R}{R}$

$\therefore \frac{\Delta V}{V} = 3 \times \frac{0.1}{5.3} = \frac{0.3}{5.3}$

∴ আয়তন ত্রুটি, $\frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{0.3 \times 100}{5.3} = 5.7\%$ **(Ans.)**

Prob. 02 এক প্রস্থ কাগজের দৈর্ঘ্য (297 ± 1) mm এবং প্রস্থ (209 ± 1) mm. দৈর্ঘ্যের শতকরা অনিশ্চয়তা এবং অনিশ্চয়তাসহ ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

Solve : দৈর্ঘ্যের শতকরা অনিশ্চয়তা, $\frac{1}{297} \times 100 = 0.337\%$

ক্ষেত্রফল, A = দৈর্ঘ্য (l) × প্রস্থ $(w) = 297 \times 209 = 62073 \text{ mm}^2$

$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta l}{l} + \frac{\Delta w}{w}$

$\Rightarrow \Delta A = (\frac{1}{297} + \frac{1}{209}) \times 62073 = 506 \text{ mm}^2$

∴ অনিশ্চয়তা সহ ক্ষেত্রফল $= (62073 \pm 506) \text{ mm}^2$

$= (6.21 \pm 0.05) \times 10^4 \text{ mm}^2$ **(Ans.)**

Prob. 03 একটি বস্তুর ভর পরিমাপ করে পাওয়া গেল (90 ± 0.001) g এবং আয়তন পরিমাপ করে পাওয়া গেল $(9 \pm 0.1) \text{ cm}^3$ । বস্তুটির ঘনত্ব নির্ণয়ে শতকরা ও পরম ত্রুটি বের কর?

Solve : ঘনত্বের শতকরা ত্রুটি $= \left(\frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V}\right) \times 100\%$

$= \left(\frac{0.001}{90} + \frac{0.1}{9}\right) \times 100\% = 1.11\%$ **Ans.**

পরম ত্রুটি নির্ণয় : ঘনত্ব $\rho = \frac{M}{V} = \frac{90}{9} = 10 \text{ gcm}^{-3}$

∴ পরম ত্রুটি $= \rho\left(\frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V}\right) = 10 \times \frac{1.11}{100} = 0.111 \text{ gcm}^{-3}$ **Ans.**

Prob. 04 একটি স্ফেরোমিটারের যেকোনো দুই পায়ের মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব 3.5 cm। এর সাহায্যে একটি উত্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর, যেখানে কেন্দ্রীয় স্ক্রুর উচ্চতা 21.4 mm পাওয়া যায়।

Solve : $R = \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2} = \frac{(3.5)^2}{6 \times 2.14} + \frac{2.14}{2} = 2.02$ cm **Ans.**

Prob. 05 একটি গোলকের পরিমাপ্য ব্যাসার্ধ, $R = 5.3 \pm 0.1$ হলে আয়তনে শতকরা ত্রুটি নির্ণয় কর।

Solve : পরম ত্রুটি, $\Delta R = 0.1$

গোলকের আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

∴ আয়তনে আনুপাতিক ত্রুটি, $\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta R}{R}$

$\therefore \frac{\Delta V}{V} = 3 \times \frac{0.1}{5.3} = \frac{0.3}{5.3}$

∴ আয়তন ত্রুটি, $\frac{\Delta V}{V} \times 100\%$

$= \frac{0.3 \times 100\%}{5.3} = 5.7\%$ **Ans.**

For Practice

01. একটি বস্তুর ভর $= 100 \pm 2\%$ kg এবং আয়তন $= 100 \pm 3\% \text{ m}^3$ হলে, ঐ বস্তুর ঘনত্বে (i) শতকরা ত্রুটি, (ii) পরম ত্রুটি নির্ণয় কর। **Ans. (i) ± 5%; (ii) 0.5 kgm^{-3}**

02. একটি সরলদোলকের দৈর্ঘ্য $l = (100 \pm 0.5)$ cm ও দোলনকাল $T = (2 \pm 0.01)$ mm অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' নির্ণয়ে শতকরা ত্রুটি নির্ণয় কর? **Ans. ±1.5%**

Academic to Admission all types e pdf collection

Part 4 কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কোনো বস্তুর ভর 100 kg ±2% এবং আয়তন $100\ m^3 \pm 3\%$ হলে ঐ বস্তুর ঘনত্বের শতকরা ত্রুটি কত হবে? [BAU : 18-19]

Ⓐ 0.1% Ⓑ 0.5% Ⓒ 5% Ⓓ 10%

Ⓒ Solve ঘনত্বের শতকরা ত্রুটি, $\frac{\Delta\rho}{\rho} = \left(\frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta V}{V}\right) \times 100\%$

$= \left(\frac{2}{100} + \frac{3}{100}\right) \times 100\%$

$= 2\% + 3\% = 5\%$

02. একটি স্ক্রু-গজ এর বৃত্তাকার স্কেল সম্পূর্ণ এক পাক ঘুরলে রৈখিক স্কেল বরাবর 0.5 mm দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে। বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা 50 হলে, স্ক্রু-গজের লঘিষ্ঠ গণন কত? [BAU : 17-18]

Ⓐ 0.001 mm Ⓑ 0.01 mm
Ⓒ 0.1 mm Ⓓ 1 mm

Ⓑ Solve $L.C = \frac{P}{N} = \frac{0.5}{50} = 0.01$ mm.

03. একটি বস্তুর ভর ও দ্রুতি পরিমাপে যথাক্রমে 2% এবং 3% ত্রুটি হলো। ভর ও দ্রুতি পরিমাপের সাহায্যে গতিশক্তি পরিমাপ করলে ত্রুটি কত হবে? [BAU : 16-17]

Ⓐ 4% Ⓑ 6% Ⓒ 8% Ⓓ 12%

Ⓒ Solve $E_k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow ln\ E_k = ln\frac{1}{2} + ln\ m + 2ln\ V$

$\therefore \frac{\Delta E_k}{E_k} = \frac{\Delta m}{m} + 2.\frac{\Delta V}{V} = \frac{2}{100} + 2 \times \frac{3}{100} = \frac{8}{100} = 8\%$

04. একটি মাপন যন্ত্রে ভার্নিয়ার ধ্রুবকের মান 0.1 mm হলে ঐ যন্ত্র দ্বারা কত ক্ষুদ্রতম দৈর্ঘ্য নিখুঁতভাবে মাপা যাবে? [BAU : 16-17]

Ⓐ 0.0001 m Ⓑ 0.001 m
Ⓒ 0.01 m Ⓓ 0.1 m

Ⓐ Solve কোনো ভার্নিয়ার স্কেল দ্বারা ক্ষুদ্রতম যে দৈর্ঘ্য পরিমাপ করা যায় তা ভার্নিয়ার ধ্রুবকের সমান।

$\therefore 0.1\ mm = 0.1 \times 10^{-3}\ m = 0.0001\ m$

05. নিচের কোনটি ভুল? [BAU : 07-08]

Ⓐ 1 মাইক্রোন = 10^{-6} m Ⓑ 1 অ্যাংস্ট্রম = 10^{-8} m
Ⓒ 1 পিকোমিটার = 10^{-12} m Ⓓ 1 আলোক বর্ষ = 9.42×10^{15} m

Ⓑ Solve

1 μm	10^{-6} m	1 mm	10^{-3} m
1 pm	10^{-12} m	1 আলোকবর্ষ	9.42×10^{15} m
1 nm	10^{-9} m	1Å	10^{-10} m = 10^{-8} cm

06. ডাইলেটোমিটার যন্ত্রের সাহায্যে তরল পদার্থের কোন গুণ নির্ণয় করা হয়? [BAU : 00-01]

Ⓐ ঘনত্ব Ⓑ আপাত প্রসারাঙ্ক
Ⓒ প্রকৃত প্রসারাঙ্ক Ⓓ ভর

Ⓑ Solve

প্যারামিটার	পরিমাপের যন্ত্র
দ্রুতি পরিমাপের যন্ত্র	স্পিডোমিটার
বেগ পরিমাপের যন্ত্র	ভেলোটোমিটার
উচ্চতাপমাপক যন্ত্র	অল্টিমিটার
উদ্ভিদের বৃদ্ধি নির্ণয়কারী যন্ত্র	ক্রেসকোগ্রাফ
তাপ নির্ণয়কারী যন্ত্র	থার্মোস্টেট
সমুদ্রের গভীরতা পরিমাপক যন্ত্র	ফ্যাদোমিটার
সূক্ষ্ম সময় পরিমাপক যন্ত্র	ক্রোনোমিটার
আপাত প্রসারণাঙ্ক পরিমাপক যন্ত্র	ডাইলেটোমিটার

07. স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে একটি বেলনের ব্যাস মাপতে গিয়ে দেখা গেল যে, এই প্রধান স্কেল এর পাঠ 5.6 cm এবং ভার্নিয়ার সমাপতন 5। যন্ত্রটির প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্র এক ঘরের মান 1 mm এবং ভার্নিয়ার স্কেলের মোট ঘর সংখ্যা 50 হলে বেলনটির সঠিক ব্যাস কত cm? [BAU : 00-01]

Ⓐ 5.601 Ⓑ 5.625
Ⓒ 5.650 Ⓓ 5.675

Ⓐ Solve এখানে, $LC = \frac{1 \times 10^{-3}}{50} = 2 \times 10^{-5}$ m

$= 2 \times 10^{-3}$ cm

বেলনটির ব্যাস, $T.R = L + C \times LC$

$= 5.6 + 5 \times 2 \times 10^{-3} = 5.601$ cm

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি সিলিন্ডারের দৈর্ঘ্য $\frac{7}{22}$ m। সিলিন্ডারের ব্যাস কত হলে তার আয়তন $4\ m^3$ হবে? [SYLAU : 17-18]

Ⓐ 1 m Ⓑ 2 m
Ⓒ $\frac{22}{7}$ m Ⓓ 4 m

Ⓓ Solve $\pi r^2 h$ = আয়তন $\Rightarrow \frac{22}{7} r^2 \times \frac{7}{22} = 4 \Rightarrow r = 2$ m

$\therefore$ সিলিন্ডারের ব্যাস $= 2r = (2 \times 2) = 4$ m

02. একটি গোলকের ব্যাসার্ধ পরিমাপে 1.2% ভুল করলে, ঐ গোলকের আয়তনে শতকরা কত ভুল হবে? [SYLAU : 16-17]

Ⓐ 2.72% Ⓑ 3.60%
Ⓒ 4.12% Ⓓ 5.56%

Ⓑ Solve $\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta r}{r} = \frac{3 \times 1.2}{100} \times 100 = 3.60\%$

Joykoly Shortcut : গোলকের আয়তনে শতকরা ত্রুটি = 3 × ব্যাসার্ধ ত্রুটি
= 3 × 1.2%
= 3.6%

03. একটি স্ক্রু-গজ হতে সংখ্যা-সূচক পাঠ (0.0016 ± 0.00005) পাওয়া গেল। কোন উক্তিটি সত্য? [SYLAU : 15-16]

Ⓐ সঠিক অশুদ্ধতা হবে 5% Ⓑ আংশিক অশুদ্ধতা হবে 5×10^{-5}
Ⓒ আংশিক অশুদ্ধতা হবে $\frac{5}{16}$ Ⓓ অশুদ্ধতার হার হবে 3%

Ⓓ Solve অশুদ্ধতার হার $= \frac{0.00005}{0.0016} \times 100\% = 3.125\%$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. এক ন্যানোমিটার সমান কত মিটার? [CVASU : 16-17]

Ⓐ 10^{-8} m Ⓑ 10^{-7} m
Ⓒ 10^{-14} m Ⓓ 10^{-9} m

Ⓓ Solve •1 মিলিমিটার = 10^{-3} m.
•1 মাইক্রোমিটার = 10^{-6} m.
•1 ন্যানোমিটার = 10^{-9} m.

02. 1 পিকোমিটার (1 picometer) সমান- [CVASU : 15-16]

Ⓐ 10^{-12} m Ⓑ 10^{-14} m
Ⓒ 10^{-15} m Ⓓ 10^{-9} m

Ans Ⓐ

Part 5 — SELF TEST

01. 100 গিগাবাইটে কত বাইট?
Ⓐ 8×10^{17} Ⓑ 10×10^{8}
Ⓒ 10×10^{9} Ⓓ 10×10^{10}

02. ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ কোনটি?
Ⓐ $[ML^{-1}]$ Ⓑ $[MT^{-2}]$
Ⓒ $[MLT^{-1}]$ Ⓓ $[MLT^{-2}]$

03. স্লাইড ক্যালিপার্স দ্বারা নূন্যতম কত দূরত্ব মাপা যায়?
Ⓐ 1 mm Ⓑ 0.01 mm
Ⓒ 0.1 mm Ⓓ ভার্নিয়ার ধ্রুবক

04. তত্ত্ব যে বিষয়ের ওপর ভিত্তি করে গড়ে উঠে তা হলো-
Ⓐ অনুকল্প Ⓑ পদ্ধতি
Ⓒ নীতি Ⓓ অনুমিতি

05. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘরের মান 1 mm. ভার্নিয়ার স্কেলের 20 ঘর প্রধান স্কেলের 19 ঘরের সমান। ঐ স্কেলের ভানিয়ার ধ্রুবক হবে-
Ⓐ 0.5 Ⓑ 0.01
Ⓒ 0.05 Ⓓ 0.1

06. শূন্য ত্রুটি দেখা যায় সাধারণত কোনটিতে?
Ⓐ স্লাইড ক্যালিপার্স Ⓑ স্ক্রু গজ
Ⓒ স্ফেরোমিটার Ⓓ সবগুলো

07. এস. আই পদ্ধতিতে পদার্থের পরিমাণের একক কি?
Ⓐ kg Ⓑ A
Ⓒ mole Ⓓ gm

08. একজন ছাত্র 760 mm Hg চাপে ফুটন্ত পানিতে একটি পারদ থার্মোমিটারের পারদ প্রান্ত ডুবিয়ে দেখল যে তাপমাত্রা 95.5°C। প্রাপ্ত পাঠের শতকরা ত্রুটি নির্ণয় কর।
Ⓐ 0.25% Ⓑ – 0.25%
Ⓒ 0.5% Ⓓ – 0.5%

09. একটি স্ফেরোমিটার দ্বারা একটি কাচ পাতের পুরুত্ব পরিমাপ করতে গিয়ে রৈখিক পাঠ 2 mm, সমপাতন পাঠ 25 এবং লঘিষ্ঠ গুণন 0.001 mm পাওয়া গেল। তাহলে কাচের পুরুত্ব-
Ⓐ 2.025 cm Ⓑ 2.205 cm
Ⓒ 0.2025 cm Ⓓ 20.25 cm

10. একটি দোলকের দৈর্ঘ্য $l = (100 \pm 0.5)$ cm এবং দোলনকাল $T = (2 \pm 0.01)$ mm অভিকর্ষজ ত্বরণ g নির্ণয়ে শতকরা ত্রুটি কত?
Ⓐ ± 2% Ⓑ ± 1.5%
Ⓒ ± 1% Ⓓ ± 2.5%

11. পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি কোনটি?
Ⓐ স্ক্রু গজের শূন্য ত্রুটি Ⓑ দৃষ্টিভ্রষ্ট ত্রুটি
Ⓒ অনিয়মিত ত্রুটি Ⓓ সামগ্রিক ত্রুটি

12. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের মূল স্কেলের 99 ভাগ ভার্নিয়ার স্কেলের 100 ভাগের সমান। ভার্নিয়ার ধ্রুবকের মান কত?
Ⓐ 0.01 Ⓑ 0.07
Ⓒ 0.09 Ⓓ 0.02

13. 'Joule' কি ধরনের একক?
Ⓐ কল্পিত Ⓑ জটিল
Ⓒ লব্ধ Ⓓ মৌলিক

14. একটি সিলিন্ডারের ব্যাস পরিমাপের ক্ষেত্রে, স্ক্রু গজের প্রধান স্কেলের পাঠ পাওয়া গেল 2 cm, এবং বৃত্তাকার স্কেল পাঠ পাওয়া গেল 39. স্ক্রু গজটির লঘিষ্ঠ ধ্রুবক 0.02 mm হলে, সিলিন্ডারের প্রকৃত ব্যাস কত?
Ⓐ 2 cm Ⓑ 2.078 cm
Ⓒ 1.5 cm Ⓓ 1.25 cm

15. নিচের কোন বিজ্ঞানী একাধারে পদার্থবিদ, চিকিৎসক, সঙ্গীতজ্ঞ ও চিত্রশিল্পী ছিলেন?
Ⓐ লিওনার্দো দা ভিঞ্চি Ⓑ থমাস ইয়ং
Ⓒ আলবার্ট আইনস্টাইন Ⓓ ম্যাক্স প্লাঙ্ক

16. পরমাণুর ধারণা সর্বপ্রথম কে প্রদান করেন?
Ⓐ নিউটন Ⓑ ডাল্টন
Ⓒ ডেমোক্রিটাস Ⓓ আর্কিমিডিস

17. "পদার্থের পতনের গতি তার ওজনের উপর নির্ভর করে" এবং "আলো স্বচ্ছ মাধ্যমের ভিতর দিয়ে চলাচল করে" এ দুটি সিদ্ধান্ত সর্বপ্রথম কে গ্রহণ করেন?
Ⓐ নিউটন Ⓑ কোপার্নিকাস
Ⓒ এরিস্টটল Ⓓ জোহান্স

18. রেডিয়ান কার একক?
Ⓐ আলোর দীপ্তি Ⓑ কোণ
Ⓒ তাপমাত্রা Ⓓ চার্জ

19. বিজ্ঞানী হাইজেনবার্গ কোন তত্ত্বের জন্য বিখ্যাত?
Ⓐ কোয়ান্টাম তত্ত্ব Ⓑ দ্বৈত তত্ত্ব
Ⓒ অনিশ্চয়তার তত্ত্ব Ⓓ সিঙ্গুলারিটি তত্ত্ব

20. একটি গোলকের ব্যাসার্ধ পরিমাপে 1.5% ভুল হলে ঐ গোলকের আয়তন পরিমাপে শতকরা কত ভুল হবে?
Ⓐ 1.5% Ⓑ 4.5%
Ⓒ 3.375% Ⓓ 3.0%

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.B	19.C	18.B	17.C	16.C	15.B	14.B	13.C	12.A	11.A
10.B	09.C	08.D	07.C	06.D	05.C	04.A	03.B	02.C	01.D

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায় ২ ভেক্টর

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য :

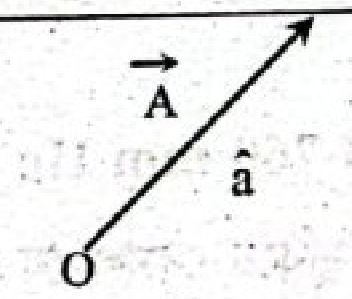
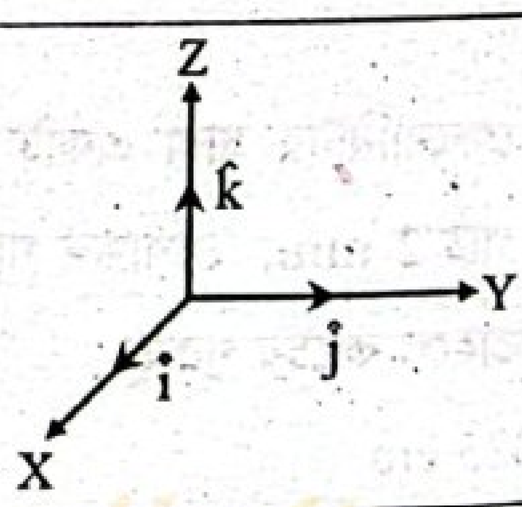
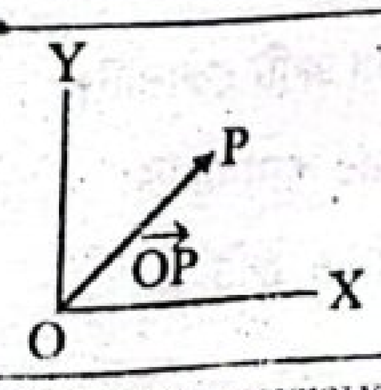
রাশি	সংজ্ঞা	পদার্থের যেসব ভৌত বৈশিষ্ট্য পরিমাপ করা যায় তাকে রাশি বলে।
	প্রকারভেদ	রাশি দুই প্রকার; যথা : ১। স্কেলার রাশি, ২। ভেক্টর রাশি।
স্কেলার রাশি	সংজ্ঞা	যে রাশিকে সম্পূর্ণরূপে প্রকাশের জন্য শুধু মানের প্রয়োজন হয় কিন্তু দিক নির্দেশের কোনো প্রয়োজন হয় না তাকে স্কেলার রাশি বলে।
	উদাহরণ	তাপ, চাপ, ঘনত্ব, আয়তন, তাপমাত্রা, সময়, দৈর্ঘ্য, ভর, কাজ, ক্ষমতা, শক্তি, বিকৃতি, প্রতিসরাঙ্ক, ডাইভারজেন্স, তড়িৎ বিভব, বিভব, মহাকর্ষীয় বিভব, তড়িৎ প্রবাহ বা প্রবাহমাত্রা, গতি ও স্থিতি, জড়তার ভ্রামক, চক্রগতির ব্যাসার্ধ, ধারকত্ব, চার্জ।
ভেক্টর রাশি	সংজ্ঞা	যে রাশি প্রকাশ করতে মান ও দিক উভয়ের প্রয়োজন হয় তাকে ভেক্টর রাশি বলে।
	উদাহরণ	ভরবেগ, বেগ, বল, সরণ, ত্বরণ, মন্দন, ওজন, টর্ক, বিনতি কোণ, বলের ঘাত, বলের বা দ্বন্দ্বের ভ্রামক, বলের ক্ষেত্রফল, কেন্দ্রমুখী বল, তল বা তলের ক্ষেত্রফল, রৈখিক বা কৌণিক ভরবেগ, কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, পয়েন্টিং ভেক্টর, চৌম্বক ফ্লাক্স ঘনত্ব, তড়িৎ প্রাবল্য, তড়িৎক্ষেত্র, চৌম্বক ক্ষেত্র, চৌম্বক ক্ষেত্রের টর্ক, কার্ল, গ্রেডিয়েন্ট, চৌম্বক ভ্রামক, চৌম্বক প্রাবল্য, শব্দের প্রাবল্য, পীড়ন, সান্দ্রতার গুণাঙ্ক, মহাকর্ষীয় বল, মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, তড়িৎ ভ্রামক, কৌণিক ত্বরণ, পৃষ্ঠটান, পৃষ্ঠশক্তি, প্রবাহ ঘনত্ব ও কৌণিক বল।

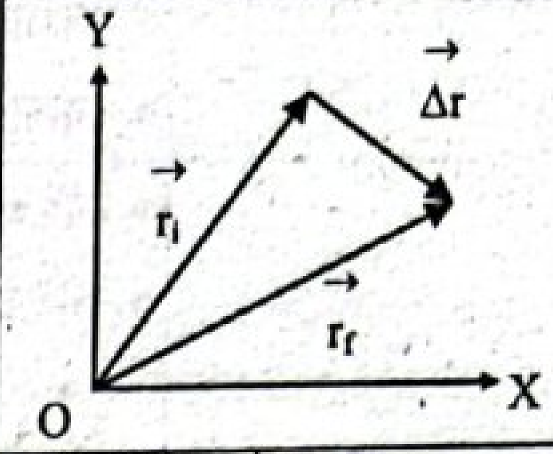
■ ভেক্টর রাশির উদাহরণ মনে রাখার ছন্দ :

ভবে → ভরবেগ, বেগ
সব → সরণ, বল
প্রিও → প্রাবল্য, ওজন
তম → ত্বরণ, মন্দন
ভাসে → ভ্রামক, সান্দ্রতার গুণাঙ্ক
প্রেমে → পৃষ্ঠটান, মহাকর্ষীয় বল

জড়তার ভ্রামক ব্যতিত সকল ধরনের প্রাবল্য ও ভ্রামক ভেক্টর রাশি।

ভেক্টরের শ্রেণিবিভাগ :

একক ভেক্টর	সংজ্ঞা	কোনো ভেক্টরকে তার মান দ্বারা ভাগ করলে যে ভেক্টর পাওয়া যায় তাকে একক ভেক্টর বলে।	
	পরিচয়	$\vec{A}$ একটি ভেক্টর যার সংখ্যাগত মান $A \neq 0$, তাহলে $\frac{\vec{A}}{A} = \hat{a}$ একটি একক ভেক্টর। $\hat{a}$ ভেক্টরের মান একক এবং দিক $\vec{A}$ এর দিক।	
আয়ত একক ভেক্টর	সংজ্ঞা	ত্রিমাত্রিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় X, Y এবং Z অক্ষের দিকে ব্যবহৃত যথাক্রমে $\hat{i}$, $\hat{j}$ এবং $\hat{k}$ একক ভেক্টরগুলোকে আয়তাকার বা আয়ত একক ভেক্টর বলে।	
	পরিচয়	চিত্রে $\hat{i}$, $\hat{j}$ এবং $\hat{k}$ আয়ত একক ভেক্টর চিহ্নিত করা হলো	
সমরেখ ভেক্টর	সংজ্ঞা	দুই বা ততোধিক ভেক্টর যদি একই সরলরেখা বরাবর বা পরস্পর সমান্তরালে ক্রিয়া করে তবে তাদেরকে সমরেখ ভেক্টর বলে।	
	পরিচয়	$\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$ প্রভৃতি সমরেখ ভেক্টর।	
অবস্থান বা ব্যাসার্ধ ভেক্টর	সংজ্ঞা	প্রসঙ্গ কাঠামোর মূল বিন্দুর সাপেক্ষে কোনো বিন্দুর অবস্থান যে ভেক্টর দিয়ে নির্দেশ করা হয় তাকে ঐ বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর বলে।	
	পরিচয়	$\vec{OP}$ ভেক্টরটি O বিন্দুর সাপেক্ষে P বিন্দুর অবস্থান নির্দেশ করছে। এখানে $\vec{OP}$ একটি অবস্থান ভেক্টর। অবস্থান ভেক্টরকে অনেক সময় ব্যাসার্ধ ভেক্টর (radius vector) বলা হয় এবং $\vec{r}$ দিয়ে প্রকাশ করা হয়। সুতরাং $\vec{OP} = \vec{r}$	

শূন্য ভেক্টর	সংজ্ঞা	যে ভেক্টরের মান শূন্য তাকে নাল বা শূন্য ভেক্টর বলে।
	পরিচয়	শূন্য ভেক্টরের পাদবিন্দু ও শীর্ষবিন্দু একই।
সরণ ভেক্টর	সংজ্ঞা	কোনো বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের পরিবর্তনকে সরণ ভেক্টর বলে।
	পরিচয়	কোনো বস্তুর শেষ অবস্থান ভেক্টর $\vec{r_f}$ এবং আদি অবস্থান ভেক্টর $\vec{r_i}$ এর পার্থক্যই হচ্ছে সরণ ভেক্টর $\Delta\vec{r}$ । $\therefore \Delta\vec{r} = \vec{r_f} - \vec{r_i}$ 
বিপ্রতীপ ভেক্টর	সংজ্ঞা	দুটি সমজাতীয় সমান্তরাল ভেক্টরের একটির মান অপরটির বিপ্রতীপ হলে তাদেরকে বিপ্রতীপ ভেক্টর বলে।

■ ভেক্টরের লব্ধি সংক্রান্ত :

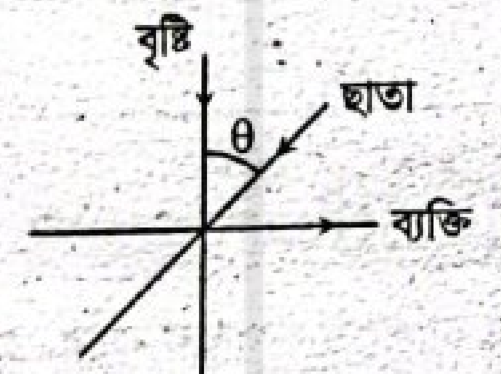
লব্ধির মান নির্ণয়ের সূত্র	$R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$ i. বৃহত্তর লব্ধি, $R_{max} = P + Q$, যখন $\alpha = 0°$ ii. ক্ষুদ্রতর লব্ধি, $R_{min} = P \sim Q$, যখন $\alpha = 180°$
লব্ধির দিক নির্ণয়	$\tan\theta = \dfrac{Q\sin\alpha}{P + Q\cos\alpha}$

■ **ভেক্টরের উপাংশ :** একটি ভেক্টর রাশিকে দুই বা ততোধিক ভেক্টর রাশিতে বিভক্ত করার পদ্ধতিকে ভেক্টরের বিভাজন বলে এবং বিভক্ত অংশগুলোকে মূল ভেক্টরের উপাংশ বলে।

ভেক্টর রাশির যোজন - বিভাজনের কয়েকটি উদাহরণ	
ভেক্টর রাশির যোজনের উদাহরণ : i. নৌকার গতি, ii. চলন্ত গাড়িতে বৃষ্টির পতন, iii. পাখির উড্ডয়ন	**ভেক্টর রাশির বিভাজনের উদাহরণ :** i. নৌকার গুণটানা ii. লন রোলার টানা iii. সাইকেলের ক্রাঙ্কের ক্রিয়া iv. সরল দোলক v. পায়ে হাঁটা।

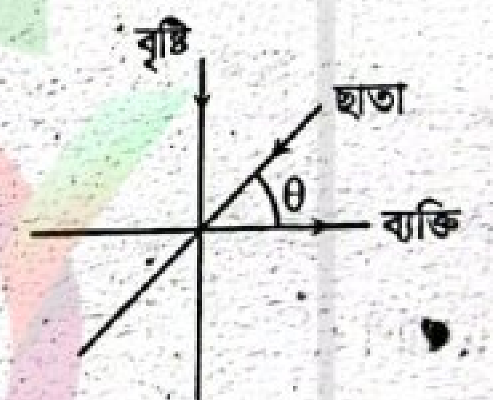
জেনে রাখি : কয়েকটি সূত্র	
• $\overline{P} + \overline{Q} = \overline{Q} + \overline{P}$ → বিনিময় সূত্র। • $(\overline{P} + \overline{Q}) + \overline{R} = \overline{P} + (\overline{Q} + \overline{R})$ → সংযোগ সূত্র।	• $(m + n)\overline{P} = m\overline{P} + n\overline{P}$ → বন্টন সূত্র। • ভেক্টর রাশির যোগ → বিনিময়, সংযোগ ও বন্টন সূত্র মেনে চলে।

ছাতা ধরার দিক বা কোণ সংক্রান্ত :



উলম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সাথে ছাতা ধরতে হবে **উলম্বের** সাথে যত কোণে,

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\text{ব্যক্তির বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}}\right)$$



উলম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সাথে ছাতা ধরতে হবে **অনুভূমিকের** সাথে যত কোণে,

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\text{বৃষ্টির বেগ}}{\text{ব্যক্তির বেগ}}\right)$$

♦ লন রোলারকে ঠেলা অপেক্ষা টানা সহজ।

ভেক্টর রাশির গুণন :

■ **স্কেলার গুণন বা ডট গুণন :** দুটি ভেক্টর রাশির স্কেলার গুণফল একটি স্কেলার রাশি হবে যার মান রাশি দুটির মানের গুণফলের সাথে তাদের মধ্যবর্তী কোণের কোসাইনের গুণফলের সমান।

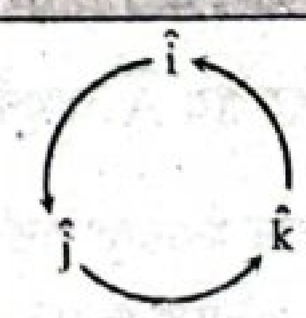
• ডট গুণন বন্টন ও বিনিময় সূত্র মেনে চলে।

• ভেক্টরের ডট গুণন cosine এর সূত্র মেনে চলে।

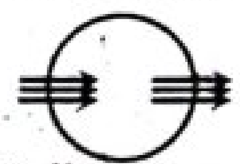
■ **ভেক্টর বা ক্রস গুণন :** দুটি ভেক্টর রাশির গুণফল যদি একটি ভেক্টর রাশি হয় তবে ঐ গুণনকে ভেক্টর গুণন বা ক্রস গুণন বলে। এ ভেক্টরের গুণফলের মান ভেক্টর রাশি দুটির মান এবং তাদের মধ্যবর্তী কোণের সাইন (sine)- এর গুণফলের সমান। ভেক্টর গুণফলের দিক ডানহাতি স্ক্রু নিয়মে নির্ণয় করা হয়।

• ক্রস গুণন বন্টন সূত্র মেনে চলে কিন্তু বিনিময় সূত্র মেনে চলে না।

• ভেক্টরের ক্রস গুণন sine এর সূত্র মেনে চলে।

স্কেলার গুণন	আয়ত একক ভেক্টরের স্কেলার গুণন
■ যদি $\alpha = 0°$ হয়, তবে $\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos0° = PQ$. ■ যদি $\alpha = 90°$ হয়, তবে $\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos90° = 0$. ■ যদি $\alpha = 180°$ হয়, তবে $\vec{P}.\vec{Q} = PQ\cos180° = -PQ$	■ $\hat{i}.\hat{i} = \hat{j}.\hat{j} = \hat{k}.\hat{k} = 1$ ■ $\hat{i}.\hat{j} = \hat{j}.\hat{k} = \hat{k}.\hat{i} = 0$
ভেক্টর গুণন	**আয়ত একক ভেক্টরের ভেক্টর গুণন**
■ যদি $\alpha = 0°$ হয়, তবে $\vec{R} = \vec{P} \times \vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin0° = 0$ ■ যদি $\alpha = 90°$ হয়, তবে $\vec{R} = \vec{P} \times \vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin90° = PQ$ ■ যদি $\alpha = 180°$ হয়, তবে $\vec{R} = \vec{P} \times \vec{Q} = \hat{\eta}PQ\sin180° = 0$	■ $\hat{i}\times\hat{i} = \hat{j}\times\hat{j} = \hat{k}\times\hat{k} = 0$ ■ $\hat{i}\times\hat{j} = \hat{k}$; $\hat{j}\times\hat{k} = \hat{i}$; $\hat{k}\times\hat{i} = \hat{j}$ ■ $\hat{j}\times\hat{i} = -\hat{k}$; $\hat{k}\times\hat{j} = -\hat{i}$; $\hat{i}\times\hat{k} = -\hat{j}$ 

- অপারেটর হচ্ছে এক ধরনের গাণিতিক নির্দেশ। উদাহরণ- log, *l*n, sin, *f*, ∇, $\frac{d}{dx}$ । ∴ sinθ অপারেটর নয়।

গ্রেডিয়েন্ট এর ভৌত তাৎপর্য	• স্কেলার রাশির গ্রেডিয়েন্ট একটি ভেক্টর ক্ষেত্র। • স্কেলার রাশির সর্বাধিক বৃদ্ধির হারই হলো উক্ত ভেক্টর ক্ষেত্রের মান। • স্কেলার রাশির পরিবর্তন বিন্দুর স্থানাঙ্ক এর পরিবর্তনের দিকের উপর নির্ভরশীল।
ডাইভারজেন্সের ভৌত তাৎপর্য	• ডাইভারজেন্স একটি স্কেল্যার ক্ষেত্র। • ডাইভারজেন্স দ্বারা একক আয়তনে কোন দিক রাশির মোট কতটুকু ফ্লাক্স কোন বিন্দু অভিমুখী বা অপসারিত হচ্ছে তা প্রকাশ করে। $\vec{\nabla}.\vec{V}$ বা div. $\vec{V}$ দ্বারা একক সময়ে কোনো তরল পদার্থের ঘনত্বের পরিবর্তনের হার বুঝায়। • মান ধনাত্মক হলে, তরল পদার্থের আয়তন বৃদ্ধি পায়, ঘনত্বের হ্রাস ঘটে। অর্থাৎ $\vec{\nabla}.\vec{V}$= '+' ve '+'ve divergence • মান ঋনাত্মক হলে, তরল পদার্থের আয়তন হ্রাস হয়, ঘনত্বের বৃদ্ধি ঘটে। অর্থাৎ $\vec{\nabla}.\vec{V}$ = '–' ve '–'ve divergence • মান শূন্য হলে, আগত ও নির্গত ফ্ল্যাক্স সমান হয়। $\vec{\nabla}.\vec{V}$ = 0 হলে, ভেক্টর ক্ষেত্রকে সলিনয়ডাল বলে।  'o' divergence
কার্ল এর ভৌত তাৎপর্য	• কার্ল একটি ভেক্টর ক্ষেত্র। • $\vec{\nabla}\times\vec{F}=0$ হলে $\vec{F}$ অঘূর্ননশীল এবং সংরক্ষণশীল হবে। • কোনো ভেক্টর রাশির কার্ল শূন্য হলে, $\vec{\nabla}\times\vec{F}=0$ হলে, $\vec{F}$ সংরক্ষণশীল আবার $\vec{\nabla}\times\vec{F}\neq 0$ হলে $\vec{F}$ অসংরক্ষণশীল হবে। • কোনো দৃঢ় বস্তু $\vec{V}$ রৈখিক বেগে গতিশীল হলে Curl $\vec{V}$ বস্তুটির কৌণিক বেগের দ্বিগুণের সমান হবে। অর্থাৎ Curl $\vec{V}=2\vec{\omega}$ হবে। [$\vec{V}=\vec{\omega}\times\vec{r}$]

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- তড়িৎ প্রবাহ একটি- স্কেলার রাশি।
- সদৃশ (Like) ভেক্টরের জন্য- $\vec{A}>\vec{B}, \vec{B}>\vec{A}$
- দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়ারত থাকলে লব্ধির মান হবে- সর্বনিম্ন।
- লন রোলারকে ঠেলা অপেক্ষা- টানা সহজতর।
- দুটি ভেক্টরের ডট গুণনে প্রাপ্ত গুণফল- স্কেলার রাশি হয়।
- ভেক্টর বিভাজনে ব্যবহার করা হয়- ত্রিভুজের সাইন সূত্র
- শূন্য ভেক্টর ছাড়া অন্যান্য সকল ভেক্টর- সঠিক ভেক্টর
- একক ভেক্টরের মান- 1
- পদার্থের যেসব ভৌত বৈশিষ্ট্য পরিমাপ করা যায় তাকে- রাশি বলে
- $\hat{i}+\hat{j}$ এবং $\hat{i}-\hat{j}$ এর মধ্যবর্তী কোণ- 90°
- লব্ধির সম্পূর্ণ সঠিক মান পাওয়া সম্ভব- সামান্তরিক সূত্রে
- ভেক্টর বিভাজনের ক্ষেত্রে উপাংশগুলোর লব্ধি হচ্ছে- মূল ভেক্টর
- দুটি ভেক্টর রাশির ক্রস গুণফল শূন্য হলে তারা পরস্পর- সমান্তরাল, অর্থাৎ $\vec{A}\times\vec{B}=0$
- দুটি ভেক্টর রাশির ডট গুণফল শূন্য হলে তারা পরস্পর- লম্ব, অর্থাৎ $\vec{A}.\vec{B}=0$
- স্কেলার গুণন বিনিময় সূত্র মেনে চলে কিন্তু ভেক্টর গুণন- বিনিময় সূত্র মেনে চলে না
- বৈদ্যুতিক পাখা ঘুরলে পাখার নিচে বাতাস লাগে- ডান হাতি স্ক্রু নিয়মের জন্য
- অঘূর্ণনশীল ও সংরক্ষণশীলতার শর্ত- $\vec{\nabla}\times\vec{V}=0$
- একটি ভেক্টর $\vec{A}$ অঘূর্ণনশীল হবে যখন- $\vec{\nabla}\times\vec{A}=0$
- সলিনয়েড হওয়ার শর্ত- $\vec{\nabla}.\vec{V}=0$
- কোনো পদার্থে আগত ও নির্গত ফ্লাক্স সমান হয়- সলিনয়েড
- স্কেলার ফাংশনকে ভেক্টর রাশিতে রূপান্তর করে- গ্র্যাডিয়েন্ট
- কোনো ভেক্টর ক্ষেত্রের কার্ল এর নতিমাত্রা হচ্ছে- $\vec{\nabla}.(\vec{\nabla}\times\vec{V})=0$ অর্থাৎ (gradient) শূন্য
- কোন ভেক্টর রাশি অঘূর্নায়মান ও সংরক্ষণশীল হবে যদি- কার্ল শূন্য হয়।
- ত্রিমাত্রিক কার্তেসীয় স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় ধনাত্মক z অক্ষ বরাবর একক ভেক্টর- $\hat{k}$
- ভেক্টরকে স্কেলার রাশি দ্বারা গুণ করলে গুণফল একটি- ভেক্টর হয়
- গাড়ির প্রকৃত অবস্থা জানতে হলে বেগের মানের সাথে উল্লেখ করতে হবে- দিক
- $\hat{j}$ এবং $\hat{k}$ একক ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ- 90°
- দুটি ভেক্টরের স্কেলার/ডট গুণফল শূন্য হলে, ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ হবে- 90°
- ভেক্টরের ডট গুণন- cosine এর সূত্র মেনে চলে
- ভেক্টরের ক্রস গুণন- sine এর সূত্র মেনে চলে
- ডট ও ক্রস গুণনের ক্ষেত্রে দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ এর সীমা হবে- $0°\leq\theta\leq\pi$
- দুটি সমমানের ভেক্টরের লব্ধি তাদের অন্তর্গত কোণকে- সমবিভক্ত করে
- যেসব রাশির মান পরিবর্তিত হয় সেসব রাশিকে বলে- চলক
- চলক ইচ্ছানুযায়ী পরিবর্তন করা গেলে সেটি- স্বাধীন চলক
- চলক ইচ্ছানুযায়ী পরিবর্তন করা না গেলে সেটি- অধীন চলক
- $\frac{dy}{dt}$ কে বলে t এর সাপেক্ষে y এর- জাতক বা ডেরিভেটিভ
- ব্যবকলনের বিপরীত প্রক্রিয়া হচ্ছে- সমাকলন
- কোনো স্কেলারের সাপেক্ষে ভেক্টরের অন্তরীকরণ হয়- আরেকটি ভেক্টর
- প্রবাহী বলবিদ্যায় ভূমিকা লক্ষ্য করা যায়- ডাইভারজেন্স

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 ভেক্টরের মান নির্ণয় সংক্রান্ত

☐ ভেক্টরের মান নির্ণয় :

- $\vec{A} = \vec{A}_x\hat{i} + \vec{A}_y\hat{j} + \vec{A}_z\hat{k}$
- $\vec{A} - \vec{B} = (A_x - B_x)\hat{i} + (A_y - B_y)\hat{j} + (A_z - B_z)\hat{k}$
- $\vec{A} = x_1\hat{i} + y_1\hat{j} + z_1\hat{k}$ এবং $\vec{B} = x_2\hat{i} + y_2\hat{j} + z_2\hat{k}$ হলে,
  $\vec{A} - \vec{B} = (x_1 - x_2)\hat{i} + (y_1 - y_2)\hat{j} + (z_1 - z_2)\hat{k}$
- লব্ধি, $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$
- বৃহত্তর লব্ধি, $R_{max} = P + Q$, যখন $\theta = 0°$
- ক্ষুদ্রতর লব্ধি, $R_{min} = P \sim Q$, যখন $\theta = 180°$
- লব্ধির দিক, $\tan\theta = \dfrac{Q\sin\alpha}{P + Q\cos\alpha}$
- $\vec{A} + \vec{B} = (A_x + B_x)\hat{i} + (A_y + B_y)\hat{j} + (A_z + B_z)\hat{k}$

Prob. 01 দুটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান 5 একক। তারা একই বিন্দুতে পরস্পর 120° কোণে ক্রিয়া করে। তাদের লব্ধির মান ও দিক নির্ণয় কর।

Solve : যদি লব্ধি R হয়, তবে আমরা জানি,

এখানে, P = 5 একক, Q = 5 একক, $\alpha = 120°$

$R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$

$\Rightarrow R = \sqrt{(5)^2 + (5)^2 + 2\times5\times5\times\cos120°}$

$\Rightarrow R = 5$ একক **(Ans.)**

আবার, $\tan\theta = \dfrac{Q\sin\alpha}{P + Q\cos\alpha} = \dfrac{5\sin120°}{5 + 5\cos120°}$

$\Rightarrow \tan\theta = \sqrt{3} = \tan60° \Rightarrow \theta = 60°$ **(Ans.)**

Prob. 02 $\vec{P} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 6\hat{k}$ হলে, $\vec{P}$ ভেক্টরটির X, Y ও Z অক্ষের সাথে উৎপন্ন কোণ নির্ণয় কর?

Solve : $\vec{P}$ ভেক্টরটি X, Y ও Z অক্ষের সাথে যথাক্রমে α, β ও γ কোণ উৎপন্ন করলে আমরা জানি,

$\cos\alpha = \dfrac{P_x}{\sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}} \Rightarrow \cos\alpha = \dfrac{2}{\sqrt{2^2 + 3^2 + 6^2}}$

$\Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\dfrac{2}{7} = 73.40°$ **Ans.**

$\cos\beta = \dfrac{P_y}{\sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}} \Rightarrow \cos\beta = \dfrac{3}{7} \Rightarrow \beta = \cos^{-1}\dfrac{3}{7} = 64.62°$ **Ans.**

এবং $\cos\gamma = \dfrac{P_z}{\sqrt{P_x^2 + P_y^2 + P_z^2}} \Rightarrow \gamma = \cos^{-1}\dfrac{6}{7} = 31°$ **Ans.**

Prob. 03 3 km/h বেগে প্রবাহিত স্রোতের সাথে 30° কোণে 4 km/h বেগে 2 km চওড়া নদীর পাড় হতে কত সময় লাগবে?

Solve : নৌকার বেগ = 4 km/h স্রোতের সাথে লম্ব বরাবর নৌকার বেগের উপাংশ

$v = 4\sin30° = 4 \times \dfrac{1}{2} = 2$ km/h $\Rightarrow s = 2$ km

আমরা জানি, $s = vt \Rightarrow t = \dfrac{s}{v} = \dfrac{2km}{2km/h} = 1h$

$\therefore$ 1 ঘণ্টা সময় লাগবে। **(Ans.)**

Prob. 04 কোন স্থানে বাতাস 20 kmh^{-1} বেগে পশ্চিম দিকের সাথে 60° কোণে দক্ষিণ দিক থেকে বইছে। বাতাসের বেগের উত্তরমুখী ও পূর্বমুখী উপাংশের মান বের কর।

Solve: আমরা জানি, $v_E = v\cos\theta$

এখানে, বাতাসের বেগ, $v = 20\ kmh^{-1}$
পশ্চিম দিকের সাথে বেগের কোণ, $\theta = 60°$
বেগের পূর্বমুখী উপাংশ, $v_E = ?$
বেগের উত্তরমুখী উপাংশ, $v_N = ?$

$= (20\ kmh^{-1})\cos60°$
$= 10\ kmh^{-1}$

$v_N = v\sin\theta = (20\ kmh^{-1})\sin60°$
$= 17.32\ kmh^{-1}$

Prob. 05 স্রোত না থাকলে যে সাতারু 4 km/h বেগে সাঁতার কাঁটতে পারেন, 2 km/h বেগে সরলরেখা বরাবর প্রবাহিত নদীর ওপারে ঠিক বিপরীত বিন্দুতে পৌছাতে সাঁতারুকে স্রোতের সাথে কত কোণে সাঁতার কাটতে হবে?

Solve : আমরা জানি, $\tan\theta = \dfrac{v\sin\alpha}{u + v\cos\alpha}$

এখানে, u = 2 km/h, v = 4 km/h, $\theta = 90°$

$\Rightarrow \tan90° = \dfrac{v\sin\alpha}{u + v\cos\alpha}$

$\Rightarrow u + v\cos\alpha = 0 \Rightarrow \cos\alpha = -\dfrac{u}{v} = -\dfrac{1}{2}$

$\Rightarrow \alpha = \cos^{-1}\left(-\dfrac{1}{2}\right) = 120°$ **(Ans.)**

Note: উপরের ন্যায় শর্ত থাকলে $\alpha = \cos^{-1}\left(-\dfrac{u}{v}\right)$ সূত্র ব্যবহার করলেই চলবে।

For Practice

01. কোনো বিন্দুতে দুইটি বল 120° কোণে ক্রিয়াশীল। বৃহত্তর বলটির মান 10 N এবং তাদের লব্ধি ক্ষুদ্রতর বলের সাথে সমকোণ উৎপন্ন করলে ক্ষুদ্রতর বলের মান কত? **Ans.** 5 N

02. $\sqrt{3}$ km/h বেগে প্রবাহিত স্রোতের সাথে 60° কোণে 9 km চওড়া নদী পাড় হতে $\sqrt{3}$ h সময় লাগলে কত বেগে নৌকা চালাতে হবে? **Ans.** 6 km/h

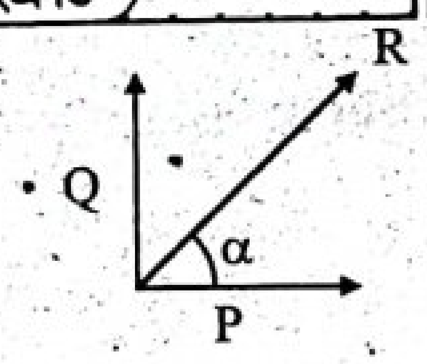
Topic 2 ভেক্টর বিভাজন ও দিক সংক্রান্ত

☐ ভেক্টর বিভাজন :

- পরস্পর লম্ব দুই দিকে ভেক্টর বিভাজন

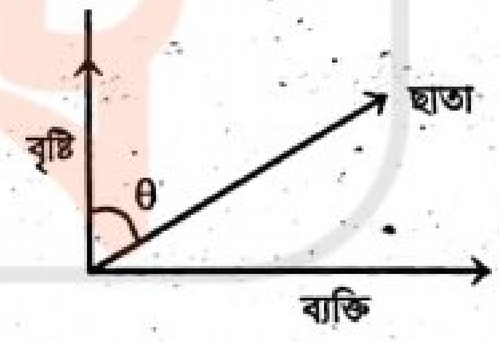
a) $P = R\cos\alpha$ অথবা $X = R\cos\alpha$

b) $Q = R\sin\alpha$ অথবা $Y = R\sin\alpha$



☐ দিক (কোণ) নির্ণয় :

- উল্লম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সাথে ছাতা ধরতে হবে যত কোণে, $\theta = \tan^{-1}\left(\dfrac{\text{ব্যক্তির বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}}\right)$



☐ লন রোলার সূত্র :

- লন রোলার ঠেলার ক্ষেত্রে, $W + F\sin\theta$
- লন রোলার টানার ক্ষেত্রে, $W - F\sin\theta$

Prob. 01 একটি লন রোলার টানা বা ঠেলার জন্য অনুভূমিকের সাথে 40° কোণে 19.6 N বল প্রয়োগ করা হলো। টানার সময় ওজন ঠেলা অপেক্ষা কত কম হবে?

Solve : লন রোলার ঠেলার ক্ষেত্রে মোট ওজন = $W + F\sin\theta$

লন রোলার টানার ক্ষেত্রে মোট ওজন = $W - F\sin\theta$

$\therefore$ টানার সময় ওজন ঠেলা অপেক্ষা কম হবে

$= W + F\sin\theta - W + F\sin\theta$

$= 2F\sin\theta = 2 \times 19.6 \times \sin40° = 25.1$ N **Ans.**

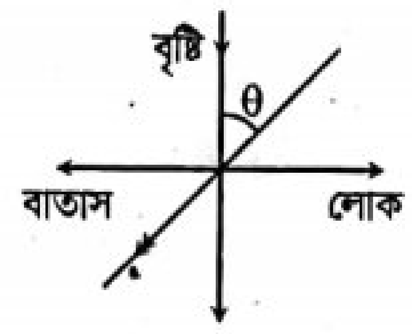
Prob. 02 **$4\ ms^{-1}$ বেগে দৌড়ে আসার সময় একজন লোক $6\ ms^{-1}$ বেগে লম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সম্মুখীন হল। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে হলে তাকে কত কোণে ছাতা ধরতে হবে?**

Solve : ধরি, বৃষ্টির বেগ উলম্ব দিকের সাথে θ কোণ উৎপন্ন করে।

$\therefore \tan\theta = \frac{4\ ms^{-1}}{6\ ms^{-1}} = 0.666$

$\therefore \theta = 33.7°$

$\therefore$ উলম্ব দিকের সাথে $33.7°$ কোণে ছাতা ধরতে হবে। **Ans.**



For Practice

01. একজন সাঁতারু $4\sqrt{2}$ m/s বেগে প্রবাহিত নদীতে 135° কোণে সাঁতার দিলে ঠিক সোজা অপর পাড়ে পৌছান। সাঁতারুর বেগ কত ছিল? **Ans.** 8 m/s

02. একটি নৌকা স্রোতের অনুকূলে ও প্রতিকূলে যথাক্রমে 21 ও 7 কিলোমিটার বেগে চলে। সোজা অপর পাড়ে পৌছাতে নৌকাটি কোন দিকে চালনা করতে হবে? **Ans.** 120°

Topic 3 (একক ভেক্টর নির্ণয় সংক্রান্ত)

☐ **একক ভেক্টর নির্ণয় :**

- $\vec{A}$ এর সমান্তরাল একক ভেক্টর $\hat{a} = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}$
- ভেক্টর মান, $A = |\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$

Prob. 01 **$\vec{R} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 12\hat{k}$ হলে, এর সমান্তরাল একক ভেক্টর নির্ণয় কর?**

Solve : আমরা জানি, $\vec{R}$ এর সমান্তরাল একক ভেক্টর $\hat{r}$ হলে, $\hat{r} = \frac{\vec{R}}{|\vec{R}|}$

$\Rightarrow \frac{4\hat{i} - 6\hat{j} + 12\hat{k}}{\sqrt{(4)^2 + (-6)^2 + (12)^2}} = \frac{4\hat{i} - 6\hat{j} + 12\hat{k}}{14} = \frac{2}{7}\hat{i} - \frac{3}{7}\hat{j} + \frac{6}{7}\hat{k}$ **Ans.**

Prob. 02 **$\vec{A} = 2\hat{i} - 6\hat{j} - 3\hat{k}$ ও $\vec{B} = 4\hat{i} + 3\hat{j} - \hat{k}$ দ্বারা গঠিত সমতলের উপর লম্ব একক ভেক্টর নির্ণয় কর।**

Solve : $\hat{\eta} = \frac{\pm(\vec{A}\times\vec{B})}{|\vec{A}\times\vec{B}|} = \pm\frac{\hat{i}(6+9) + \hat{j}(-12+2) + \hat{k}(6+24)}{\sqrt{15^2 + 10^2 + 30^2}}$

$= \pm\frac{15\hat{i} - 10\hat{j} + 30\hat{k}}{\sqrt{1225}} = \pm\left(\frac{3}{7}\hat{i} - \frac{2}{7}\hat{j} + \frac{6}{7}\hat{k}\right)$ **Ans.**

For Practice

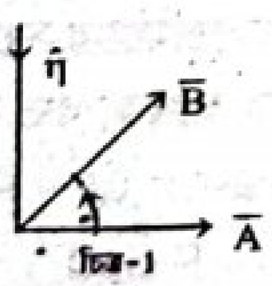
01. ভেক্টর $\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$ এর সমান্তরাল একক ভেক্টর কোনটি?
Ans. $\frac{2}{3}\hat{i} - \frac{1}{3}\hat{j} + \frac{2}{3}\hat{k}$

Topic 4 (ভেক্টর ডট ও ক্রসগুণন সংক্রান্ত)

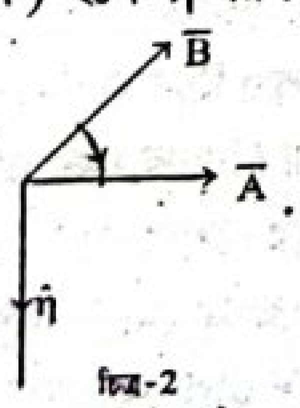
☐ **ভেক্টর গুণন :**

- $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z$
- $\vec{A}\times\vec{B} = \hat{\eta}\,AB\sin\theta$

চিত্র 1 এর মত (ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে) হলে $\hat{\eta}$ এর দিক উপরের দিকে এবং চিত্র 2-এর মত (ঘড়ির কাঁটার দিকে) হলে $\hat{\eta}$ এর দিক নিচের দিকে।



চিত্র-1



চিত্র-2

- $\vec{A}$ বরাবর, $\vec{B}$ লম্ব অভিক্ষেপ, $B\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{A}$
- $\vec{B}$ বরাবর, $\vec{A}$ লম্ব অভিক্ষেপ, $A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{B}$
- $\vec{A} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হলে, $\vec{A}$ ভেক্টরের সাথে x, y ও z অক্ষে উৎপন্ন কোণ যথাক্রমে $\cos^{-1}\left(\frac{x}{|\vec{A}|}\right)$, $\cos^{-1}\left(\frac{y}{|\vec{A}|}\right)$ ও $\cos^{-1}\left(\frac{z}{|\vec{A}|}\right)$
- $\vec{A}\times\vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$
- $\vec{P}$ ও $\vec{Q}$ যে তলে অবস্থিত তার লম্ব দিকে একক ভেক্টর $\hat{\eta} = \pm\frac{\vec{P}\times\vec{Q}}{|\vec{P}\times\vec{Q}|}$

Prob. 01 **$\vec{A} = 5\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 15\hat{i} + a\hat{j} - 9\hat{k}$, a এর মান কত হলে ভেক্টরদ্বয় (1) পরস্পর সমান্তরাল হবে, (2) পরস্পর লম্ব হয়?**

Solve : (1) $\frac{A_x}{B_x} = \frac{A_y}{B_y} = \frac{A_z}{B_z}$

$\Rightarrow \frac{5}{15} = \frac{2}{a} = \frac{-3}{-9}$

$\therefore \frac{2}{a} = \frac{1}{3} \Rightarrow a = 6$ **(Ans.)**

(2) $\vec{A}.\vec{B} = AB\cos 90°$

$\Rightarrow 75 + 2a + 27 = 0 \Rightarrow a = -51$ **(Ans.)**

Prob. 02 **$\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}$; m এর মান কত হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হবে।** [Jn.U:18-19,U-A]

Solve : দুটি ভেক্টর পরস্পর লম্ব হলে ডট গুণফল শূন্য হয়।

$\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta \Rightarrow (2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}).(m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}) = 0$

$\Rightarrow 2m + 6 - 50 = 0 \Rightarrow m = \frac{44}{2}$ $\therefore m = 22$ **Ans.**

Prob. 03 **$\vec{A} = 3\hat{i} - 4\hat{j} + 2\hat{k}$; $\vec{B} = 6\hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$ হলে,**

(1) $\vec{A}.\vec{B}$ = কত? (2) $\vec{A}\times\vec{B}$ = কত?

(3) $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ কত?

Solve : (1) $\vec{A}.\vec{B} = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z$

$= 3\times 6 + (-4)\times 2 + 2\times(-3) = 4$ **Ans.**

(2) $\vec{A}\times\vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & -4 & 2 \\ 6 & 2 & -3 \end{vmatrix}$

$= 8\hat{i} + 21\hat{j} + 30\hat{k}$ **Ans.**

(3) $\theta = \cos^{-1}\frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{A}||\vec{B}|} = \cos^{-1}\left(\frac{18-8-6}{\sqrt{29}\times\sqrt{49}}\right) = 83.9°$ **Ans.**

Prob. 04 **ভেক্টর $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ এর উপর ভেক্টর $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ এর লম্ব অভিক্ষেপ নির্ণয় কর।**

Solve : $A\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{B} = \frac{12-6+2}{\sqrt{36+9+4}} = \frac{8}{7}$ **(Ans.)**

For Practice

01. $\vec{A} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$, $\vec{B} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$। ভেক্টরদ্বয়ের লব্ধি ভেক্টরের উপর $\vec{A}$ ভেক্টরের লম্ব অভিক্ষেপ নির্ণয় কর। **Ans.** $\sqrt{3}$

02. $\vec{a} = \hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$ এর উপর $\vec{b} = 4\hat{i} + 8\hat{j} - \hat{k}$ এর অভিক্ষেপ কত? **Ans.** 6

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Topic 5 গ্রেডিয়েন্ট, ডাইভারজেন্স ও কার্ল সংক্রান্ত

□ গ্রেডিয়েন্ট, ডাইভারজেন্স ও কার্ল সংক্রান্ত :

- $\vec{\nabla}\phi = \frac{\partial\phi}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial\phi}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial\phi}{\partial z}\hat{k}$
- $\vec{\nabla}.\vec{V} = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z}$
- $\vec{\nabla}\times\vec{V} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$

Prob. 01 অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হলে দেখাও যে, $\vec{\nabla}.\vec{r} = 3$

Solve : এখানে, $\vec{r} = (x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k})$, $\vec{\nabla} = (\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z})$

আমরা জানি, $\vec{\nabla}.\vec{r} = (\hat{i}\frac{\partial}{\partial x} + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y} + \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}).(x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k})$

$= \frac{\partial x}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial y} + \frac{\partial z}{\partial z} = 1 + 1 + 1 = 3$

$\therefore \vec{\nabla}.\vec{r} = 3$ সুতরাং [Showed]

Prob. 02 (1, – 1, 1) অবস্থানে $\vec{A} = 3xyz^3\hat{i} + 2xy^2\hat{j} - x^3y^2z\hat{k}$ -এর ডাইভারজেন্স নির্ণয় কর? [Jn.U:18-19]

Solve : $\vec{\nabla}.\vec{A} = (3xyz^3 + 2xy^2 - x^3y^2z)$

$= \frac{\partial}{\partial x}(3xyz^3) + \frac{\partial}{\partial y}(2xy^2) + \frac{\partial}{\partial z}(-x^3y^2z)$

$= 3yz^3 + 2x.2y + (-x^3y^2) = 3yz^3 + 4xy - x^3y^2$

(1,– 1,1) অবস্থানে, $\vec{\nabla}.\vec{A} = 3(-1)(1)^3 + 4(1)(-1) - (1)^3(-1)^2$

$= -3 - 4 - 1 = -8$ **Ans.**

Prob. 03 $\varphi = x^2y - xy^2 + yz^2$ হলে (–1, 1, –1) বিন্দুতে $\vec{\nabla}\varphi$ নির্ণয় কর।

Solve : এখানে $\varphi = x^2y - xy^2 + yz^2$

$\therefore \vec{\nabla}\varphi = \left(\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}\right)(x^2y - xy^2 + yz^2)$

$= \hat{i}\frac{\partial}{\partial x}(x^2y - xy^2 + yz^2) + \hat{j}\frac{\partial}{\partial y}(x^2y - xy^2 + yz^2)$

$+ \hat{k}\frac{\partial}{\partial z}(x^2y - xy^2 + yz^2)$

$= \hat{i}(2xy - y^2) + \hat{j}(x^2 - 2xy + z^2) + \hat{k}(2yz)$

$= (2xy - y^2)\hat{i} + (x^2 - 2xy + z^2)\hat{j} + 2yz\hat{k}$

(–1, 1, –1) বিন্দুতে

$\vec{\nabla}\varphi = (-2 - 1)\hat{i} + (1 + 2 + 1)\hat{j} - 2\hat{k}$

$= -3\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$ **Ans.**

Prob. 04 λ এর মান কত হলে $\vec{A} = (2x + y)\hat{i} + (3y + z^2)\hat{j} + (\lambda z + x)\hat{k}$ সলিনয়ডাল বা চোঙাকৃতি হবে?

Solve : চোঙাকৃতি বা সলিনয়ডাল হবে যদি $\vec{\nabla}.\vec{A} = 0$ হয়।

$\Rightarrow \vec{\nabla}.\{(2x + y)\hat{i} + (3y + z^2)\hat{j} + (\lambda z + x)\hat{k}\} = 0$

$\Rightarrow \frac{\partial}{\partial x}(2x + y) + \frac{\partial}{\partial y}(3y + z^2) + \frac{\partial}{\partial z}(\lambda z + x) = 0 \Rightarrow 2 + 3 + \lambda = 0$

$\therefore \lambda = -5$ হলে চোঙাকৃতি বা সলিনয়ডাল হবে। **Ans.**

For Practice

01. $\vec{A} = x^2z\hat{i} - 2y^3z^2\hat{j} + xy^2z\hat{k}$ হয় তবে (1,–1,1) বিন্দুতে $\vec{A}$ এর ডাইভারজেন্স নির্ণয় কর? **Ans. –3**

02. b এর কত মানের জন্য ভেক্টর $\vec{v} = (x + 3y)\hat{i} + (by - z)\hat{j} + \hat{k}(x - 2z)$ সলিনয়ডাল হবে। **Ans. b = 1**

Part 4 কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুটি বলের লব্ধির মান $2\sqrt{37}$ N এবং $2\sqrt{13}$ N যখন তারা যথাক্রমে 60° ও 120° কোণে ক্রিয়া করে। বল দুটি 90° কোণে ক্রিয়া করলে লব্ধি কত N হবে? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ $\sqrt{13} + \sqrt{37}$ Ⓑ $\sqrt{50}$
Ⓒ $\sqrt{24}$ Ⓓ 10

Ⓓ Solve ধরি, ভেক্টরদ্বয় P ও Q

$\therefore$ 90° কোণে ক্রিয়াশীল অবস্থায় তাদের লব্ধি $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$

এখন, 60° কোণে ক্রিয়াশীল অবস্থায়

$R_1^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos 60° = P^2 + Q^2 + PQ$

$\therefore P^2 + Q^2 + PQ = (2\sqrt{37})^2 = 148$ —— (i)

120° কোনে ক্রিয়াশীল অবস্থায়,

$R_2^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos 120° = P^2 + Q^2 - PQ$

$\therefore P^2 + Q^2 - PQ = (2\sqrt{13})^2 = 52$ —— (ii)

(i) + (ii) যোগ করে পাই

$2(P^2 + Q^2) = 200 \Rightarrow P^2 + Q^2 = 100$

$\therefore R = \sqrt{P^2 + Q^2} = 10$

02. 10 N মানের একটি বল অন্য একটি অজানা বলের সাথে 120° কোণে আনত। বল দু'টির লব্ধি অজানা বলের সাথে 90° কোণে অবস্থিত। অজানা বলটির মান- [Agri. Cluster : 21-22]

Ⓐ 8 N Ⓑ 7 N Ⓒ 6 N Ⓓ 5 N

Ⓓ Solve $\tan 90° = \frac{10\sin 120°}{P + 10\cos 120°} \Rightarrow \frac{1}{0} = \frac{10\sin 120°}{P + 10\cos 120°}$

$\Rightarrow P + 10\cos 120° = 0 \Rightarrow P - 10 \times \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow P = 5$ N

03. দুটি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধির মান যে কোনো একটি ভেক্টরের মানের সমান। ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত? [Agri. Cluster : 20-21]

Ⓐ 120° Ⓑ 180° Ⓒ 90° Ⓓ 0°

Ⓐ Solve $R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha$

$\Rightarrow P^2 = P^2 + P^2 + 2P^2\cos\alpha$ [$\because P = Q = R$]

$\Rightarrow \cos\alpha = -\frac{1}{2} \therefore \alpha = 120°$

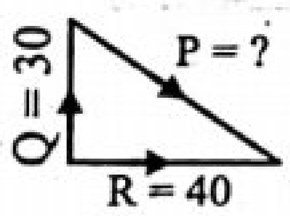
04. দুটি বলের লব্ধির মান 40 N, বল দুটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N এবং এটি লব্ধি বলের লম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান কত? [Agri. Cluster : 20-21]

Ⓐ 40 N Ⓑ 45 N Ⓒ 50 N Ⓓ 60 N

Ⓒ Solve

$P^2 = (30)^2 + (40)^2$

$\Rightarrow P = 50$ N



JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একজন মোটর সাইকেল আরোহী সমতল রাস্তার উপর দিয়ে কত বেগে চললে $6\ ms^{-1}$ বেগের বৃষ্টির ফোঁটা তার গায়ে 45° কোণে পড়বে? [BAU : 17-18]

Ⓐ $6\ ms^{-1}$ Ⓑ $12\ ms^{-1}$
Ⓒ $30\ ms^{-1}$ Ⓓ $40\ ms^{-1}$

Ans A Solve $\tan\theta = \dfrac{\text{লোকের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}}$

$\Rightarrow$ লোকের বেগ $= \tan 45^\circ \times 6 = 1 \times 6 = 6\ ms^{-1}$

02. ত্রিমাত্রিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় একটি ভেক্টরের আদি বিন্দুর স্থানাঙ্ক (5, 4, 3) এবং শেষ বিন্দুর স্থানাঙ্ক (8, 6, 5)। ভেক্টরটির মান কত? [BAU : 17-18]

Ⓐ $\sqrt{13}$ Ⓑ $\sqrt{15}$
Ⓒ $\sqrt{17}$ Ⓓ $\sqrt{21}$

Ans C Solve ধরি, $\vec{A} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}; \vec{B} = 8\hat{i} + 6\hat{j} + 5\hat{k}$

$\therefore \vec{C} = \vec{B} - \vec{A} = (8-5)\hat{i} + (6-4)\hat{j} + (5-3)\hat{k} = 3\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$

$\therefore |\vec{C}| = \sqrt{(3)^2 + (2)^2 + (2)^2} = \sqrt{9+4+4} = \sqrt{17}$

03. $\vec{A}$, $\vec{B}$ এবং $\vec{C}$ ভেক্টর তিনটি একই তলে হওয়ার শর্ত কোনটি? [BAU : 16-17]

Ⓐ $\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C})$ Ⓑ $\vec{A}.\vec{B}.\vec{C}$
Ⓒ $\vec{A}\times\vec{B}\times\vec{C}$ Ⓓ $\vec{A}.(\vec{B}.\vec{C})$

Ans A Solve $\vec{A}, \vec{B}$ এবং $\vec{C}$ তিনটি ভেক্টর একই তলে থাকার শর্ত $\vec{A}.(\vec{B} \times \vec{C}) = 0$

04. একটি কণার উপর $\vec{F} = (6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k})\ N$ বল প্রয়োগ করলে কণাটির $\vec{r} = (2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k})\ m$ সরণ হয়। বল দ্বারা সম্পাদিত কাজের পরিমাণ কত? [BAU : 16-17]

Ⓐ 2 J Ⓑ 4 J
Ⓒ 8 J Ⓓ 16 J

Ans B Solve কাজ $= \vec{F}.\vec{r}$

$\therefore$ কাজ $= (6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}).(2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}) = 4\ J$

05. কোনো এক বিন্দুতে একই সময় 10 N ও 6 N মানের দু'টি ভেক্টর 60° কোণে ক্রিয়া করলে ভেক্টর দু'টির লব্ধির মান কত হবে? [BAU : 15-16]

Ⓐ 13 N Ⓑ 14 N
Ⓒ 24 N Ⓓ 34 N

Ans B Solve $R = \sqrt{10^2 + 6^2 + 2.10.6\cos 60^\circ}$

$= \sqrt{100 + 36 + 60} = 14\ N$

06. a এর কোন মানের জন্য ভেক্টর $2\hat{i} + a\hat{j} - \hat{k}$ এবং ভেক্টর $4\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$ পরস্পরের উপর লম্ব হবে? [BAU : 15-16]

Ⓐ 5 Ⓑ 6
Ⓒ 8 Ⓓ 10

Ans A Solve $(2\hat{i} + a\hat{j} - \hat{k}).(4\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}) = 0$

$\Rightarrow 8 - 2a + 2 = 0 \Rightarrow a = 5$

07. ত্রি-মাত্রিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় একটি ভেক্টরের আদি বিন্দুর স্থানাঙ্ক (5, 4, 3) এবং শেষ বিন্দুর স্থানাঙ্ক (8, 6, 5)। ভেক্টরের মান কত? [BAU : 14-15]

Ⓐ $\sqrt{14}$ Ⓑ $\sqrt{17}$
Ⓒ $\sqrt{19}$ Ⓓ $\sqrt{23}$

Ans B Solve ভেক্টর $\vec{A} = (8-5)\hat{i} + (6-4)\hat{j} + (5-3)\hat{k}$

$= (3\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k})$

$\therefore |\vec{A}| = \sqrt{9+4+4} = \sqrt{17}$

08. দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল = 18 এবং ভেক্টর গুণফল $= 6\sqrt{3}$। ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান কত? [BAU : 13-14]

Ⓐ 0° Ⓑ 30° Ⓒ 45° Ⓓ 60°

Ans B Solve $AB\cos\theta = 18;\quad AB\sin\theta = 6\sqrt{3}$

$\therefore \tan\theta = \left(\dfrac{6\sqrt{3}}{18}\right) = \dfrac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta = 30^\circ$

09. $4\ ms^{-1}$ বেগে দৌড়ে যাবার সময় একজন লোক $4\ ms^{-1}$ বেগে লম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সম্মুখীন হলো। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে হলে তাকে কত কোণে ছাতা ধরতে হবে? [BAU : 12-13]

Ⓐ 55° Ⓑ 45°
Ⓒ 62° Ⓓ 37°

Ans B Solve $\theta = \tan^{-1}\left(\dfrac{4}{4}\right) = 45^\circ$

10. দু'টি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল 15 একক। এদের ভেক্টর গুণফলের মান $5\sqrt{3}$ একক। ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? [BAU : 12-13]

Ⓐ 60° Ⓑ 50° Ⓒ 45° Ⓓ 30°

Ans D Solve $\theta = \tan^{-1}\left(\dfrac{5\sqrt{3}}{15}\right) = 30^\circ$

11. a এর কোন মানের জন্য $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ সমান্তরাল হবে যেখানে $\vec{A} = 5\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 15\hat{i} + a\hat{j} + 9\hat{k}$ [BAU : 10-11]

Ⓐ 3 Ⓑ 2 Ⓒ 6 Ⓓ 10

Ans C Solve $\dfrac{5}{15} = \dfrac{2}{a} \Rightarrow a = 6$

12. a এর মান কত হলে $\vec{A} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 2a\hat{i} + a\hat{j} - 4\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব। [BAU : 10-11]

Ⓐ 2, −1 Ⓑ 2, 3
Ⓒ 4, 1 Ⓓ 3, 2

Ans A Solve $2a^2 - 2a - 4 = 0$

$\Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow a^2 - 2a + a - 2 = 0$

$\Rightarrow a(a-2) + 1(a-2) = 0 \Rightarrow a = 2, -1$

13. ভেক্টর $\vec{A}.\vec{B}$ ও $\vec{C}$ এর মান যথাক্রমে 5, 12, 13 একক এবং $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$। ভেক্টর $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ কত হবে? [BAU : 09-10]

Ⓐ π Ⓑ $\dfrac{\pi}{2}$
Ⓒ 0 Ⓓ $\dfrac{\pi}{4}$

Ans B Solve এক্ষেত্রে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ $\dfrac{\pi}{2}$

14. কোনো এক বিন্দুতে একই সময় 10 N ও 6 N মানের দুটি ভেক্টর 60° কোণে ক্রিয়া করলে ভেক্টর দুটির লব্ধির মান কত হবে? [BAU : 08-09]

Ⓐ 10 N Ⓑ 14 N
Ⓒ 24 N Ⓓ 34 N

Ans B Solve $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$

$= \sqrt{100 + 36 + 2\times10\times6\times\cos 60^\circ} = 14\ N$

15. একই বিন্দুতে ক্রিয়াশীল দুটি ভেক্টর $\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ এর মান যথাক্রমে 50 এবং 60 একক। ভেক্টর দুইটির মধ্যবর্তী কোণ 60° হলে, $\vec{A}.\vec{B}$ এর মান কত? [BAU : 08-09]

Ⓐ 1500 Ⓑ 2598 Ⓒ 2121 Ⓓ 3000

Ans A Solve $\vec{A}.\vec{B} = |\vec{A}||\vec{B}|\cos 60^\circ = 50\times60\times\cos 60^\circ = 1500$

Academic to Admission all types of pdf collection

16. দুটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান 10 একক। উহারা একই বিন্দুতে পরস্পর 120° কোণে ক্রিয়া করলে লব্ধির মান ও দিক যথাক্রমে হবে- [BAU : 07-08]

Ⓐ 10 একক ও 30° Ⓑ 20 একক ও 60°
Ⓒ 10 একক ও 60° Ⓓ 20 একক ও 30°

Ⓒ Solve $R = \sqrt{10^2 + 10^2 + 2\times10\times10\cos120°}$

$= \sqrt{100+100-100} = 10$ একক

আবার, $\tan\theta = \dfrac{10\sin120°}{10+10\cos120} \quad \therefore \theta = 60°$

17. ভেক্টর সংক্রান্ত- $(\vec{A}+\vec{B})+\vec{C} = \vec{A}+(\vec{B}+\vec{C})$ সূত্রটির নাম কি? [BAU : 06-07]

Ⓐ সংযোগ সূত্র Ⓑ বিনিময় সূত্র
Ⓒ বন্টন সূত্র Ⓓ বিভাজন সূত্র

Ⓐ Solve ভেক্টরের বিভিন্ন সূত্রসমূহ :

i. বিনিময় সূত্র : $\vec{P}+\vec{Q} = \vec{Q}+\vec{P}$

ii. সংযোজন সূত্র : $(\vec{P}+\vec{Q})+\vec{R} = \vec{P}+(\vec{Q}+\vec{R})$

iii. বন্টন সূত্র : $m(\vec{P}+\vec{Q}) = m\vec{P}+m\vec{Q}$

মনে রাখার নিয়ম : বিকাবস

বিকা → বিনিময়, ব → বন্টন, স → সংযোজন

18. একটি নৌকা স্রোতের প্রতিকূলে ঘন্টায় 10 কি.মি. বেগে মোট 40 কি.মি. অতিক্রম করে এবং স্রোতের অনুকূলে ঘন্টায় 20 কি.মি. বেগে আদি অবস্থানে ফিরে আসে। নৌকাটির যাতায়াতের গড় বেগ কত? [BAU : 06-07]

Ⓐ 6 km/hr Ⓑ 30 km/hr
Ⓒ 13.3 km/hr Ⓓ 26.66 km/hr

Ⓒ Solve গড়বেগ $= \dfrac{\text{মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{মোট সময়}} = \dfrac{40+40}{\frac{40}{10}+\frac{40}{20}} = 13.33$ km/hr

Shortcut : $\bar{V} = \dfrac{2V_1V_2}{V_1+V_2} = \dfrac{2\times10\times20}{10+20} = 13.33$ km/hr

19. $\vec{A} = \hat{i} - 3\hat{j} + 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 6\hat{j} - 10\hat{k}$ । m এর মান কত হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমান্তরাল হবে? [BAU : 05-06]

Ⓐ −2 Ⓑ 4 Ⓒ 6 Ⓓ 8

Ⓐ Solve $\dfrac{1}{m} = -\dfrac{3}{6} = \dfrac{-5}{10} \therefore m = -2$

20. a এর কোন মানের জন্য ভেক্টর $2\hat{i} + a\hat{j} - \hat{k}$ এবং ভেক্টর $4\hat{i} - 2\hat{j} - 2\hat{k}$ পরস্পরের উপর লম্ব হবে? [BAU : 04-05]

Ⓐ 2 Ⓑ 3
Ⓒ 4 Ⓓ 5

Ⓓ Solve শর্তমতে, $8 - 2a + 2 = 0 \Rightarrow 2a = 10 \therefore a = 5$

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. যদি $\vec{A} = 3xyz\hat{i} + 2xy^2\hat{j} - x^2yz\hat{k}$ হয়, তবে (1,1, −1) বিন্দুতে $\vec{\nabla}.\vec{A}$ কত? [SAU : 18-19]

Ⓐ −2 Ⓑ 1 Ⓒ 1 Ⓓ 0

Ⓓ Solve $\vec{\nabla}.\vec{A} = (\frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}).(3xyz\,\hat{i} + 2xy^2\,\hat{j} - x^2yz\,\hat{k})$

$= \frac{\partial}{\partial x}(3xyz) + \frac{\partial}{\partial y}(2xy^2) - \frac{\partial}{\partial z}(x^2yz) = 3yz + 4xy - x^2y$

$\therefore$ (1,1,−1) বিন্দুতে, $\vec{\nabla}.\vec{A} = 3yz + 4xy - x^2y = 3.1.(-1) + 4.1.1 - 1^2.1$

$\therefore \vec{\nabla}.\vec{A} = -3 + 4 - 1 = 4 - 4 = 0$

02. দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ কত হলে ভেক্টরদ্বয়ের স্কেলার ও ভেক্টর গুণফলের সাংখ্যিক মান সমান হবে- [SAU : 17-18]

Ⓐ 30° Ⓑ 45° Ⓒ 60° Ⓓ 90°

Ⓑ Solve $AB\cos\theta = AB\sin\theta$

$\Rightarrow \tan\theta = 1 = \tan45° \therefore \theta = 45°$

03. দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল 18 এবং ভেক্টর গুণফলের মান $6\sqrt{3}$ । ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? [SAU : 14-15; BAU : 13-14]

Ⓐ 15° Ⓑ 30°
Ⓒ 45° Ⓓ 60°

Ⓑ Solve $|\vec{A}\times\vec{B}| = AB\sin\theta = 6\sqrt{3}$

$\vec{A}.\vec{B} = AB\cos\theta = 18 \therefore \tan\theta = \dfrac{6\sqrt{3}}{18} \Rightarrow \theta = 30°$

04. যদি $\vec{A} = -\vec{B}$ হয়, তবে $\vec{A}\times\vec{B}$ এর মান কত? [SAU : 14-15]

Ⓐ A^2 Ⓑ 1
Ⓒ 0 Ⓓ $-A^2$

Ⓒ Solve $\vec{A} = -\vec{B}$, এখন, $\vec{A}\times\vec{B} = (-\vec{B})\times(\vec{B}) = 0$

05. দুটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল 18 এবং ভেক্টর গুণফল $6\sqrt{3}$ একক হলে ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত? [SAU : 14-15]

Ⓐ 20° Ⓑ 25° Ⓒ 30° Ⓓ 35°

Ⓒ Solve $AB\cos\theta = 18$

এবং $AB\sin\theta = 6\sqrt{3} \therefore \tan\theta = \dfrac{6\sqrt{3}}{18} = \dfrac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta = 30°$

06. ভেক্টর রাশির মান 10 একক হলে 60° কোণে তার উপাংশের মান কত একক? [SAU : 12-13]

Ⓐ 5 Ⓑ 6 Ⓒ 7 Ⓓ 8

Ⓐ Solve $R_x = 10\cos60° = 5$

07. 4 ms^{-1} বেগে দৌড়ে যাবার সময় একজন ব্যক্তি 6 ms^{-1} বেগে লম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সম্মুখীন হল। বৃষ্টি হতে রক্ষা পেতে হলে তাকে কত কোণে ছাতা ধরতে হবে? [SAU : 11-12]

Ⓐ 37.3° Ⓑ 33.7° Ⓒ 27.3° Ⓓ 27.9°

Ⓑ Solve $\tan\theta = \left(\dfrac{\text{লোকের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}}\right) = \dfrac{4}{6} = \dfrac{2}{3} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\dfrac{2}{3}\right) = 33.7°$

08. সমকোণে একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল দু'টি সমান বলের লব্ধির মান যে কোনো একটি বলের- [SAU : 09-10]

Ⓐ 2 গুণ Ⓑ $\sqrt{2}$ গুণ Ⓒ সমান Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓑ Solve যদি বলদ্বয়ের প্রত্যেকটি P হয় তবে,

$R = \sqrt{P^2 + P^2 + 2P^2\cos90°} = \sqrt{2}\,P$

09. নিচের কোনটি অদিক রাশি? [SAU : 09-10; SAU : 08-09]

Ⓐ চৌম্বক দৈর্ঘ্য Ⓑ সান্দ্রতার গুণাঙ্ক Ⓒ প্রতিসরাঙ্ক Ⓓ বলের ঘাত

Ⓒ Solve প্রতিসরাঙ্ক একটি অদিক বা স্কেলার রাশি।

10. কোনটি ভেক্টর বিভাজনের উদাহরণ? [SAU : 08-09]

Ⓐ নৌকার গতি Ⓑ পাখির উড্ডয়ন
Ⓒ চলন্ত গতিতে পড়ন্ত বৃষ্টি Ⓓ সরল দোলক

Ⓓ Solve ভেক্টর যোজনের উদাহরণ:

• নৌকার গতি • চলন্ত গাড়িতে বৃষ্টির পতন • পাখির উড্ডয়ন

ভেক্টর বিভাজনের উদাহরণ :

• নৌকার গুণটানা • লন রোলার টানা/ঠেলা • সাইকেলের ক্র্যাংকের ক্রিয়া
• সরলদোলক • পায়ে হাটা

11. দুইটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান 10 একক। এরা একই বিন্দুতে পরস্পরের সাথে 120° কোণে ক্রিয়া করে। লব্ধির মান ও দিক যথাক্রমে- [SAU : 08-09]

Ⓐ 10 একক ও 30° Ⓑ 20 একক ও 60°
Ⓒ 10 একক ও 60° Ⓓ 20 একক ও 30°

C Solve আমরা জানি, $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha} = 10$ একক

লব্ধি P বলের সাথে θ কোণ উৎপন্ন করলে, $\tan\theta = \frac{Q\sin\alpha}{P + Q\cos\alpha} = 1.7321$

$\therefore \theta = 60°$

12. দুইটি দিক রাশির মান সমান। উহারা একই বিন্দুতে কিভাবে ক্রিয়াশীল হলে লব্ধির মান যে কোন একটি মানের সমান হবে? [SAU : 06-07]

Ⓐ 75° Ⓑ 45°
Ⓒ 120° Ⓓ 60°

C Solve $P^2 = 2P^2 + 2P^2 \cos\alpha$

$\Rightarrow \cos\alpha = -\frac{1}{2} \therefore \theta = 120°$

13. লন রোলার টানার সময় ওজনের কি পরিবর্তন হয়? [SAU : 05-06]

Ⓐ হ্রাস পায় Ⓑ বৃদ্ধি পায়
Ⓒ সমান থাকে Ⓓ স্থির থাকে

A Solve লন রোলার টানার সময় ওজন কমে। কারণ, টানার সময় প্রয়োগকৃত বলের একটি উপাংশ বস্তুর ওজনের বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে।

14. $4\hat{i} - 3\hat{j} - 2\hat{k}$ এবং $5\hat{i} - 6\hat{j} + \hat{k}$ ভেক্টর দুটির পারস্পরিক অবস্থান হবে- [SAU : 04-05]

Ⓐ সমান্তরালভাবে Ⓑ সমকোণে
Ⓒ কৌণিকভাবে Ⓓ উপরিস্থাপনভাবে

B Solve $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর ডট গুণন $= \vec{A}.\vec{B} = 20 - 18 - 2 = 0$

∴ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর সমকোণে থাকবে।

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুটি বিন্দু A(2,–1,3) এবং B(–1,2,–3) হলে, ভেক্টর $\vec{A} \times \vec{B} = ?$ [SYLAU : 17-18]

Ⓐ $2\hat{i} + \hat{j} - 9\hat{k}$ Ⓑ $-3\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}$
Ⓒ $-2\hat{i} - 2\hat{j} + 9\hat{k}$ Ⓓ $3\hat{i} + 3\hat{j} + 6\hat{k}$

Blank Solve $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & -1 & 3 \\ -1 & 2 & -3 \end{vmatrix}$

$= \hat{i}(3 - 6) - \hat{j}(-6 + 3) + \hat{k}(4 - 1) = -3\hat{i} + 3\hat{j} + 3\hat{k}$

02. কোনো সামন্তরিকের দু'টি সন্নিহিত বাহু যদি দু'টি ভেক্টরের মান ও দিক নির্দেশ করে তা হলে ঐ সামন্তরিকের ক্ষেত্রফল হবে- [SYLAU : 16-17]

Ⓐ ভেক্টর দু'টির যোগফলের সমান
Ⓑ ভেক্টর দু'টির ডট গুণফলের সমান
Ⓒ ভেক্টর দু'টির বিয়োগফলের সমান
Ⓓ ভেক্টর দু'টির ক্রস গুণফলের মানের সমান

D Solve কোনো সামন্তরিকের দু'টি সন্নিহিত বাহু $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ হলে সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল হবে $= |\vec{A} \times \vec{B}|$.

03. বর্ষাকালে একদিন কলেজে যাওয়ার পথে শিউলি 10 ms^{-1} বেগের বাতাস এবং 30 ms^{-1} বেগে খাড়াভাবে পতিত বৃষ্টির সম্মুখীন হলো। বৃষ্টি থেকে রক্ষা পেতে হলে শিউলিকে উপরের সাথে কত কোণে ছাতা ধরতে হবে? [SYLAU : 13-14]

Ⓐ 18.4° Ⓑ 12.5° Ⓒ 0° Ⓓ 10.6°

A Solve $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\text{বাতাসের বেগ}}{\text{বৃষ্টির বেগ}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{10}{30}\right) = 18.4°$

04. কোনো একটি নদীতে একটি নৌকা স্রোতের অনুকূলে ঘণ্টায় 24 মাইল ও প্রতিকূলে ঘণ্টায় 4 মাইল চলে। নৌকাটিকে কোন দিকে চালালে সোজা অপর পারে পৌছাবে? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ 30° Ⓑ 45°
Ⓒ 60° Ⓓ 120°

Blank Solve

$\alpha = \cos^{-1}\left(-\frac{u}{v}\right)$

$= \cos^{-1}\left(-\frac{10}{14}\right)$

$= 135.58°$

$v + u = 24$
$v - u = 4$
$2v = 28$
$\therefore v = 14\ ms^{-1}$
ও $u = 10\ ms^{-1}$

ঝিনাইদহ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. কত কোণে ক্রিয়া করলে দুটি ভেক্টরের লব্ধি সর্বোচ্চ হয়? [JGVC : 18-19]

Ⓐ 90° Ⓑ 180°
Ⓒ 360° Ⓓ 0°

D Solve $R_{max} = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta}$

$= \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos 0°}$

$= \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB} = \sqrt{(A + B)^2} = A + B$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. দেওয়া আছে, $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$ এবং $\vec{D} = \vec{B} \times \vec{A}$. $\vec{C}$ ও $\vec{D}$ এর মধ্যকার কৌণিক অবস্থান হবে- [CVASU : 18-19]

Ⓐ Zero Ⓑ 60°
Ⓒ 90° Ⓓ 180°

Ans D

02. যদি $\vec{A} = \hat{i}$ এবং $\vec{B} = \hat{j} - \hat{k}$ হয়, তবে $\vec{A}$ ও $\vec{B}$ এর মধ্যবর্তী কোণ কত? [CVASU : 18-19]

Ⓐ 30° Ⓑ 45°
Ⓒ 90° Ⓓ 0°

C Solve $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{A}.\vec{B}}{AB}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{0}{AB}\right) = 90°$

03. কোনটি ভেক্টর রাশি নয়? [CVASU : 15-16]

Ⓐ সরণ Ⓑ বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র
Ⓒ ত্বরণ Ⓓ শক্তি

D Solve কাজ, ক্ষমতা এবং শক্তি স্কেলার রাশি।

04. যদি $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 6\hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$ দুইটি ভেক্টর হয় তবে $\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণের মান হবে? [CVASU : 15-16]

Ⓐ 45° Ⓑ 67°
Ⓒ 79° Ⓓ 55°

Blank Solve $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{A}||\vec{B}|}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{20}{3\times7}\right) = 17.75°$

05. নিম্নের ভৌত রাশিগুলোর তালিকায় কোন ধারাটি ভেক্টর রাশির অন্তর্গত? [CVASU : 14-15]

Ⓐ ত্বরণ, বল, আয়তন Ⓑ ভর, বেগ, ত্বরণ
Ⓒ সময়, ভর, বেগ Ⓓ বেগ, ত্বরণ, বল

Ans D

সিরাজগঞ্জ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. $\vec{A} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 2\hat{k}$ ভেক্টরের মান হবে- [SGVC : 19-20]

Ⓐ 1 Ⓑ 2 Ⓒ 3 Ⓓ 4

C Solve $|\vec{A}| = \sqrt{(-1)^2 + 2^2 + 2^2} = 3$

Part 5 SELF TEST

01. $\vec{A} = -\vec{B}$ হলে, $\vec{A} \times \vec{B}$ এর মান বের কর।
Ⓐ $-A^2$ Ⓑ 0
Ⓒ $-B^2$ Ⓓ 1

02. যদি $\vec{A} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = m\hat{i} + 2\hat{j} + 10\hat{k}$ তবে m এর মান কত হলে ভেক্টরদ্বয় পরস্পরের উপর লম্ব হবে?
Ⓐ 12 Ⓑ 20
Ⓒ 22 Ⓓ 120

03. 5 N এবং 10 N মানের দুটি বল একটি কণার উপর আরোপিত হলে, নিম্নের কোন বলটি কণাটির উপর লব্ধি বল হতে পারে না?
Ⓐ 5 N Ⓑ 10 N
Ⓒ 15 N Ⓓ 20 N

04. দুইটি বলের লব্ধির মান 40 N। বল দুইটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N এবং এটি লব্ধি বলের লম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান কত?
Ⓐ 40 N Ⓑ 45 N
Ⓒ 50 N Ⓓ 60 N

05. ভেক্টর $\vec{P}$ ও $\vec{Q}$ পরস্পর লম্ব হলে ভেক্টর দুটির ক্ষেত্রের প্রযোজ্য হবে-
Ⓐ $\vec{P} = \vec{Q}$ Ⓑ $|\vec{P} + \vec{Q}| = |\vec{P} - \vec{Q}|$
Ⓒ $|\vec{P}| = |-\vec{Q}|$ Ⓓ কোনোটিই নয়

06. দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়ারত থাকলে লব্ধির মান হবে?
Ⓐ সর্বাধিক Ⓑ শূন্য
Ⓒ সর্বনিম্ন Ⓓ কোনোটিই নয়

07. যদি $\vec{A} = 2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ হয়, তাহলে $|\vec{A}|$ এর মান হবে-
Ⓐ 1 Ⓑ 5
Ⓒ 0 Ⓓ 3

08. ভেক্টর $\vec{A} = 2\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ দেওয়া আছে। তাহলে $|\vec{A} + \vec{B}|$ বের কর।
Ⓐ 3 Ⓑ 6
Ⓒ 7 Ⓓ 9

09. 10 একক মানের একটি ভেক্টরকে দুইটি লম্ব উপাংশে বিভক্ত করায় একটির মান 8 একক পাওয়া গেল। অপরটির মান কত?
Ⓐ 4 একক Ⓑ 5 একক
Ⓒ 6 একক Ⓓ 7 একক

10. ভেক্টরকে ভেক্টর দ্বারা গুণ করলে গুণফল হয়-
Ⓐ স্কেলার Ⓑ ভেক্টর
Ⓒ কখনও স্কেলার, কখনও ভেক্টর Ⓓ ধ্রুবক

11. মান শূন্য নয় এ রকম একটি ভেক্টরকে তার মান দিয়ে ভাগ করলে কি পাওয়া যায়?
Ⓐ নাল ভেক্টর Ⓑ অবস্থান ভেক্টর
Ⓒ একক ভেক্টর Ⓓ সমতলীয় ভেক্টর

12. দুটি ভেক্টর একই দিকে ক্রিয়া করলে এদের লব্ধির মান ভেক্টর দুটির মানের-
Ⓐ বিয়োগফলের সমান Ⓑ গুণফলের সমান
Ⓒ যোগফলের সমান Ⓓ ভাগফলের সমান

13. একজন সাইকেল আরোহী সমতল রাস্তার উপর দিয়ে কত বেগে চললে 6 m/s বেগের বৃষ্টির ফোটা তার গায়ে 45° কোণ পড়বে?
Ⓐ 8 m/s Ⓑ 7 m/s
Ⓒ 6 m/s Ⓓ 5 m/s

14. দুটি ভেক্টরের যোগ ও বিয়োগফল একই। এদের মধ্যবর্তী কোণ কত?
Ⓐ 0° Ⓑ 60°
Ⓒ 90° Ⓓ 180°

15. নিচের কোনটি স্কেলার রাশি?
Ⓐ তড়িৎ বিভব Ⓑ তড়িৎ প্রাবল্য
Ⓒ সান্দ্রতা Ⓓ বিনতি

16. যখন দুটি ভেক্টরের মান ও দিক একই হয় তখন তাকে বলে-
Ⓐ শূন্য ভেক্টর Ⓑ বিপরীত ভেক্টর
Ⓒ সম ভেক্টর Ⓓ সমতলীয় ভেক্টর

17. দুইটি ভেক্টরের সমষ্টি ও পার্থক্যের মান একই হলে ভেক্টর দুইটির মধ্যবর্তী কোণ কত?
Ⓐ 0° Ⓑ 90°
Ⓒ 120° Ⓓ 60°

18. বায়ু উত্তর দিক ও পূর্ব দিকের মধ্যদিয়ে প্রবাহিত হচ্ছে। বায়ুর বেগ উত্তর দিকের অংশতে ঘন্টায় 5 km এবং পূর্ব দিকের অংশতে ঘন্টায় 12 km. লব্ধি বেগ কত?
Ⓐ $17\ kmh^{-1}$ Ⓑ $13\ kmh^{-1}$
Ⓒ $60\ kmh^{-1}$ Ⓓ $7\ kmh^{-1}$

19. ত্রিমাত্রিক স্থানাঙ্ক ব্যবস্থায় কোনো এক মুহূর্তে একটি মৌমাছি P(2,3,1) বিন্দুতে ও পরবর্তী কোন এক মুহূর্তে Q(3,1, – 2) বিন্দুতে অবস্থান নেয়। P ও Q এর অবস্থান ভেক্টর এবং $\overrightarrow{PQ}$ ভেক্টর এর মান কত?
Ⓐ $\sqrt{14}$ Ⓑ $\sqrt{11}$
Ⓒ 13 Ⓓ 12

20. সমকোণে একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল দু'টি সমান বলের লব্ধির মান যে কোন একটি বলের–
Ⓐ 2 গুণ Ⓑ $\sqrt{2}$ গুণ
Ⓒ সমান Ⓓ কোনোটিই নয়

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.B	19.A	18.B	17.B	16.C	15.A	14.C	13.C	12.C	11.C
10.C	09.C	08.C	07.D	06.C	05.B	04.C	03.D	02.C	01.B

Forma 6/A

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায় ৩ গতিবিদ্যা

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

প্রসঙ্গ কাঠামো :

যে দৃঢ় বস্তুর সাপেক্ষে কোনো স্থানে কোনো বিন্দু বা বস্তুকে সুনির্দিষ্ট করা হয় তাকে প্রসঙ্গ কাঠামো বলে।

একমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো	পরিচয়	একমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামোর ক্ষেত্রে শুধুমাত্র দৈর্ঘ্য থাকে।
	উদাহরণ	দীর্ঘ সরু দণ্ড, দীর্ঘ সরু সুতা, ঝুলন্ত সুতা, মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর গতি ইত্যাদি।
দ্বিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো	পরিচয়	দ্বিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামোর ক্ষেত্রে দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ থাকে.
	উদাহরণ	পাতলা কাগজ, পাতলা ধাতব পাত, প্রক্ষেপকের গতি ইত্যাদি।
ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামো	পরিচয়	ত্রিমাত্রিক প্রসঙ্গ কাঠামোর ক্ষেত্রে দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা থাকে।
	উদাহরণ	টেবিল, চেয়ার, ইট, পাথর, উড়ন্ত প্রজাপতি ইত্যাদি।

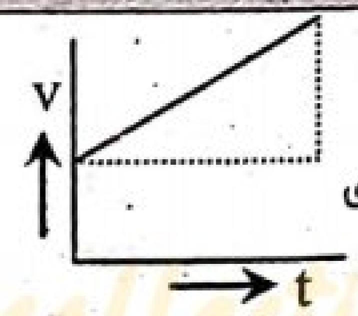
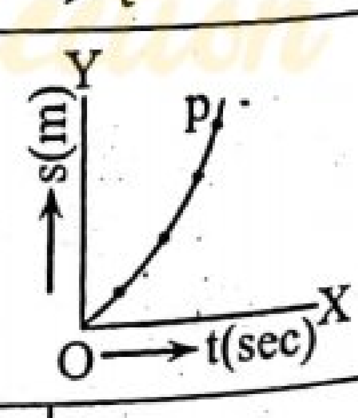
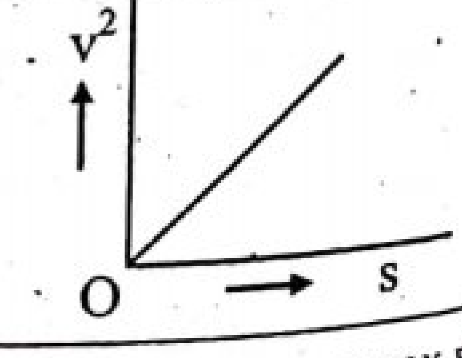
কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা :

নাম	সংজ্ঞা
সরণ	কোনো বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের পরিবর্তনকে সরণ বলে।
বেগ	একটি গতিশীল বস্তুর নির্দিষ্ট দিকে অবস্থানের পরিবর্তনের হারকে বেগ বলে। বেগ 2 প্রকার, যথা : i. সমবেগ ii. অসমবেগ
গড়বেগ	কোনো নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে প্রতি একক সময়ে কোনো বস্তুর সরণকে ঐ সময়ের ব্যবধানের গড়বেগ বলে।
তাৎক্ষণিক বেগ	কোনো নির্দিষ্ট মুহূর্তে অথবা গতিপথের কোনো নির্দিষ্ট বিন্দুতে কোনো বস্তুর বেগকে তাৎক্ষণিক বেগ বলে।
ত্বরণ	একক সময়ে বেগের পরিবর্তন বা পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে।
গড় ত্বরণ	কোনো গতিশীল বস্তুর বেগের পরিবর্তন এবং অতিবাহিত সময়ের অনুপাতকে গড় ত্বরণ বলে।
তাৎক্ষণিক ত্বরণ	কোনো নির্দিষ্ট মুহূর্তে বা গতিপথের কোনো নির্দিষ্ট বিন্দুতে বস্তুর ত্বরণকে তাৎক্ষণিক ত্বরণ বলে।
মন্দন	কোনো বস্তুর একক সময়ে বেগের হ্রাসকে ঐ বস্তুর মন্দন বলে।
দ্রুতি	একটি গতিশীল বস্তুর সরল বা বক্রপথে দূরত্ব অতিক্রমের হারকে দ্রুতি বলে।
গড় দ্রুতি	কোনো বস্তুর মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব ও অতিবাহিত সময়ের অনুপাতকে দ্রুতি বলে।
তাৎক্ষণিক দ্রুতি	কোনো নির্দিষ্ট মুহূর্তে কোনো বস্তুর স্থান পরিবর্তনের হারকে তাৎক্ষণিক দ্রুতি বলে।

আপেক্ষিক বেগ সংক্রান্ত :

- দুটি গতিশীল বস্তুর একই দিকে চললে, বস্তু দুটির বেগের বিয়োগফল হবে তাদের আপেক্ষিক বেগ। আপেক্ষিক বেগ $(x \sim y)\ ms^{-1}$
- দুটি গতিশীল বস্তু বিপরীত দিকে চললে, তাদের বেগের সমষ্টিই হবে তাদের আপেক্ষিক বেগ। আপেক্ষিক বেগ $(x + y)\ ms^{-1}$
- **আপেক্ষিক বেগের উদাহরণ :** বায়ু প্রবাহের দিক যে দিকে সেদিকে দৌড়ালে বাতাসের বেগ কম মনে হয়।

গতিবিষয়ক লেখচিত্র:

গতির সমীকরণ হতে লেখচিত্র	
$v = u + at$, $v \sim t$ এর লেখচিত্র; $v \propto t$	 এর ঢাল = ত্বরণ।
$s = ut + \frac{1}{2}at^2$; স্থির অবস্থান হতে সমত্বরণে চলমান বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সমানুপাতিক। $(s \propto t^2)$	
$v^2 = u^2 + 2as$; স্থির অবস্থা হতে সমত্বরণে গতিশীল কোনো বস্তুকণার v^2 বনাম s লেখচিত্র হলো $(v^2 \propto s)$	

Academic to Admission all types of pdf collection

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

পড়ন্ত বস্তুর সূত্র :

সূত্রের সংখ্যা	তিনটি।
বিজ্ঞানী	গ্যালিলিও।
সাল	1589 সালে।
স্থান	ইতালির পিসা শহরে 180 ফুট হেলানো টাওয়ারের ছাদ।

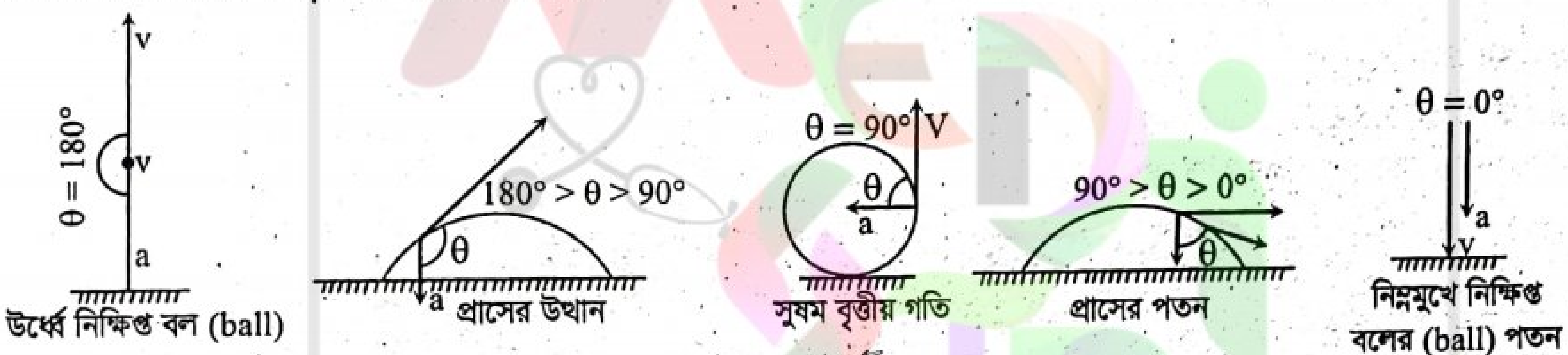
পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে গ্যালিলিও'র সূত্রসমূহ শুরু :

সূত্র	বিবৃতি
১ম সূত্র	বায়ুশূন্য স্থানে বা বাধাহীন পথে সকল বস্তুই নিশ্চল অবস্থা হতে যাত্রা শুরু করে সমান দ্রুততায় নিচে নামে অর্থাৎ সমান সময়ে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে।
২য় সূত্র	বাধাহীন পথে পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক। অর্থাৎ, $v \propto t$
৩য় সূত্র	বাধাহীন পথে পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব ঐ সময়ের বর্গের সমানুপাতিক। অর্থাৎ, $h \propto t^2$

N.B : উপরোক্ত সূত্র তিনটি নিউটন প্রমাণ স্বরূপ ব্যাখ্যা করেন। তাই আবিষ্কার এবং ব্যাখ্যা যে দিয়েছেন তা ভালভাবে মনে রাখতে হবে।

প্রক্ষেপক সংক্রান্ত :

- **প্রাস বা প্রক্ষেপক :** একটি বস্তুকে আনুভূমিকের সাথে তির্যকভাবে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে তাকে প্রাস বা প্রক্ষেপক বলে। উদাহরণ : বিমান থেকে নিক্ষিপ্ত বোমার গতি, নিক্ষিপ্ত বর্ষার গতি, বুলেটের গতি, তির্যকভাবে নিক্ষিপ্ত ঢিল।
- বাধাহীন পথে অনুভূমিকরূপে নিক্ষিপ্ত বস্তুর বা প্রাসের গতিপথ একটি প্যারাবোলা বা পরাবৃত্ত। [Ref: তপন স্যার]
- **বিভিন্ন প্রকার গতির ক্ষেত্রে বেগ ও ত্বরণের মধ্যবর্তী কোণ :**



[Ref: দেবনাথ স্যার]

- একটি বস্তুকে অনুভূমিকের সাথে তির্যকভাবে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে তাকে প্রাস বা প্রক্ষেপক বলে।
- নিক্ষেপণের মুহূর্ত হতে সমতলে ফিরে আসতে নিক্ষিপ্ত বস্তুর যে সময় লাগে তাকে ভ্রমণকাল বা বিচরণ কাল বলে।
- নিক্ষেপণ বিন্দু ও বিচরণ পথের শেষ প্রান্ত বিন্দুর মধ্যবর্তী রৈখিক দূরত্বকে পাল্লা বলে।
- বায়ুর বাধা না থাকলে একটি বস্তুকে আনুভূমিকের সাথে 45° কোণে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তার আনুভূমিক পাল্লা সর্বাধিক হবে।
- প্রাসের গতিপথ প্রধানত নিক্ষেপণ বেগ, নিক্ষেপণ কোণ ও অভিকর্ষজ ত্বরণের উপর নির্ভরশীল।

বৃত্তাকার গতি

- একটি কণা যদি বৃত্তপথে সমদ্রুতিতে বা সমকৌণিক বেগে ঘুরতে থাকে তাহলে এর শুধু কেন্দ্রমুখী ত্বরণ থাকে।
- কোন বস্তু বা কণা কোন বিন্দু বা অক্ষকে কেন্দ্র করে বৃত্তাকার পথে আবর্তিত হলে এর গতিকে বৃত্তাকার গতি বলে।
- গতিশীল কণাটির 3টি ত্বরণ থাকে। যথা ঃ
  1. বৃত্তপথে ঘূর্ণনরত বস্তুর কেন্দ্র ও কণার মধ্যে সংযোগকারী কেন্দ্রমুখী ত্বরণ। 2. স্পর্শী ত্বরণ। 3. কৌণিক ত্বরণ।
- বৃত্তীয় গতি এক ধরনের ঘূর্ণন গতি।
- সেকেন্ডের কাঁটার প্রান্তের রৈখিকবেগ সবচেয়ে বেশি এবং ঘন্টার কাঁটার প্রান্তের রৈখিকবেগ সবচেয়ে কম।
- ঘূর্ণন যদি কোনো অক্ষকে কেন্দ্র করে সম্পাদিত হয় তবে ঐ অক্ষকে ঘূর্ণন অক্ষ বলে।
- কোন বৃত্তের ব্যাসার্ধের সমান দৈর্ঘ্যের বৃত্তচাপ বৃত্তের কেন্দ্রে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে এক রেডিয়ান বলে।
- ঘূর্ণায়মান বস্তুর প্রতিটি কণার কৌণিক ত্বরণ বা মন্দন সমান।
- কোন ঘড়ির কাঁটার প্রান্তের রৈখিকবেগ সর্বাধিক ও কেন্দ্রের শূন্য।
- ঘূর্ণন গতিশক্তি $= \frac{1}{2}$ (জড়তার মোমেন্ট × কৌণিক বেগ^2)
- একটি ঘূর্ণায়মান চাকার অক্ষ সংলগ্ন বস্তু কণার রৈখিক বেগ সবচেয়ে কম এবং চাকার পরিধিস্থ বস্তু কণার রৈখিক বেগ সবচেয়ে বেশি।
- কোনো বস্তু বা কণা কোনো বিন্দুকে কেন্দ্র করে ঘুরার সময় যে কৌণিক দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে উক্ত বস্তু বা কণার কৌণিক সরণ বলে।
- $v = r\omega$ সম ও অসম উভয় বৃত্তীয় গতির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।
- সময় ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে কৌণিক সরণের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক বেগ বলে।
- $1^\circ = 0.0173$ রেডিয়ান এবং 1 রেডিয়ান $= 57.3^\circ$
- একটি বস্তুকে যে বেগে ভূমি থেকে নিক্ষেপ করা হয় বস্তুটি ঠিক একই বেগে ভূমিকে আঘাত করবে।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- খাড়া উপরের দিকে অভিকর্ষজ ত্বরণ– **$-g\ ms^{-2}$**
- দ্রুতি পরিমাপক যন্ত্রের নাম– **স্পিডোমিটার**
- বেগ পরিমাপক যন্ত্রের নাম– **ভেলোডোমিটার**
- পৃথিবীর গতি– **চলন ঘূর্ণন গতি**
- ঘড়ির কাটার গতি– **পর্যাবৃত্ত গতি**
- অসম দ্রুতিতে স্পর্শক বরাবর– **ত্বরন থাকে**
- জড়তার পরিমাপ হল– **ভর**
- বাধাহীন পথে আনুভূমিক বরাবর নিক্ষিপ্ত বস্তুর গতিপথ– **প্যারাবোলা বা অধিবৃত্ত**
- নিক্ষেপণ কোণ 45° হলে প্রাসের পাল্লা– **সর্বাধিক হয়**
- নিক্ষেপণ কোণ 76° হলে প্রাসের অনুভূমিক পাল্লা– **সর্বাধিক উচ্চতার সমান হয়**
- সেকেন্ডের কাঁটার প্রান্তের রৈখিকবেগ– **সবচেয়ে বেশি**
- ঘন্টার কাঁটার প্রান্তের রৈখিকবেগ– **সবচেয়ে কম**
- কোন ঘড়ির কাঁটার প্রান্তের রৈখিকবেগ– **সর্বাধিক ও কেন্দ্রে শূন্য**
- বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণনশীল বস্তুর সরণ– **শূন্য**
- স্থির অবস্থার থেকে মুক্তভাবে পড়ন্ত 1 s, 2 s এবং 3 s এ অতিক্রান্ত দূরত্বের অনুপাত– **1 : 4 : 9**
- সমবেগে চলমান বস্তুর ত্বরণের মান– **শূন্য**
- বৃষ্টির মধ্যে ছাতা মাথায় হাঁটলে ছাতা- **হেলিয়ে ধরতে হয়**
- বায়ু প্রবাহের দিকে দৌড়ালে বাতাসের বেগ- **কম মনে হয়**
- শব্দের গতি ও আলোর গতি- **সুষম গতি**
- জড় কাঠামো নির্ভরশীল– **বস্তুর জড়তা নীতির উপর**
- বস্তুর গতিপথের ওপর নির্ভর করে না– **সরণ**
- কোনো গতিশীল বস্তু একক সময়ে যে দূরত্ব অতিক্রম করে- **দ্রুতি**
- অনুভূমিকের সাথে তীর্যকভাবে নিক্ষিপ্ত একটি বস্তুর গতিপথ হচ্ছে- **প্যারাবোলা**
- প্রাসের সর্বাধিক উচ্চতায় উঠার পথ সময়– $t_m = \frac{v_0\sin\theta_0}{g}$
- প্রাসের গতিপথের সর্বাধিক বিন্দুতে বেগ ও ত্বরণের মধ্যবর্তী কোণ- 90°
- প্রক্ষেপকের সর্বোচ্চ উচ্চতা অনুভূমিক পাল্লার সমান হতে হলে তাকে নিক্ষেপ করতে হবে- **$\cot^{-1}(1/4)$ কোণে বা $\tan^{-1}(4)$**
- প্রক্ষিপ্ত বস্তুকে কত ডিগ্রি কোণে নিক্ষিপ্ত করলে পাল্লা সবোর্চ্চ হবে- 45°
- প্রাসের সর্বাধিক অনুভূমিক পাল্লা- $R_{max} = \frac{v_0^2}{g}$
- ঘূর্ণায়মান বস্তুর প্রতিটি কণার কৌণিক ত্বরণ বা মন্দন- **সমান**
- কোন ঘড়ির কাঁটার প্রান্তের রৈখিক বেগ সর্বাধিক এবং কেন্দ্রে- **শূন্য**
- সেকেন্ডের কাঁটার প্রান্তের রৈখিক বেগ সবচেয়ে- **বেশি**
- সুষম বৃত্তীয় গতির বৈশিষ্ট্য– **কৌণিক ত্বরণ শূন্য**
- বস্তু সমকৌণিক বেগে চললেও এর- **রৈখিক ত্বরণ থাকে**
- হাতঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক বেগ- $\frac{\pi}{30}$ **rad-s^{-1}**

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 (গতি ও দূরত্ব সংক্রান্ত)

দূরত্ব সংক্রান্ত :

- দূরত্ব, $s = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right)t$
- সর্বাধিক উচ্চতা, $H_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$
- দূরত্ব, $s = ut \pm \frac{1}{2}at^2$
- সমবেগে দূরত্ব, $s = vt$
- t_{th} সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $s_{th} = u \pm \frac{1}{2}a(2t-1)$
- উর্ধ্বগামী কোনো বিমান হতে বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হলে, $h = -ut + \frac{1}{2}gt^2$

Prob. 01 একটি গাড়ি সরলরেখা বরাবর চলে একটি বিন্দুকে $10\ ms^{-1}$ বেগে অতিক্রম করার পর $2\ ms^{-2}$ সুষম ত্বরণে চলে। 5 s পর গাড়ির বেগ কত হবে? এই সময়ে গাড়িটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে?

Solve : $v = u + at = 10 + 2 \times 5 = 20\ ms^{-1}$ **(Ans.)**

আবার, $s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 75\ m$ **(Ans.)**

Prob. 02 একটি বস্তু স্থির অবস্থান থেকে পঞ্চম সেকেন্ডে সমত্বরণে চলতে চলতে 10 মিটার দূরত্ব অতিক্রম করলে, বস্তুটির ত্বরণ কত?

Solve : $s_{th} = u + \frac{1}{2}a(2t-1)$

$\Rightarrow 10 = 0 + \frac{1}{2}a(2 \times 5 - 1)$

$\Rightarrow 10 = \frac{9}{2}a \Rightarrow a = \frac{20}{9}\ ms^{-2} \Rightarrow a = 2.22\ ms^{-2}$ **(Ans.)**

Prob. 03 40 N এর একটি বল 8 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করে। 4 sec পর যদি বলের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায় তবে প্রথম থেকে 9 sec এ বস্তুটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে?

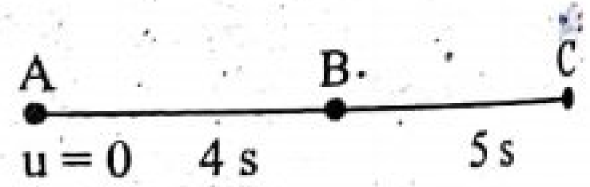
Solve : $a = \frac{F}{m} = \frac{40}{8} = 5\ ms^{-2}$

$S_1 = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0 \times t + \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 = 40\ m$

$v = u + at = 0 + 5 \times 4 = 20\ ms^{-1}$

$S_2 = vt = 20 \times 5 = 100\ m$

$S = S_1 + S_2 = 40\ m + 100\ m = 140\ m$



Prob. 04 মনে কর কোন একটি ধ্রুব বল এর প্রভাবে একটি বস্তুর সরণ কোন একটি নির্দিষ্ট দিকে x; সময় t এবং সরণ x এর একক যথাক্রমে সেকেন্ড এবং মিটার এবং তারা $t = \sqrt{x} + 5$ সমীকরণ মেনে চলে। বস্তুটির সরণ নির্ণয় কর যখন এর বেগ শূন্য হবে।

Solve : এখানে, $t = \sqrt{x} + 5$

$\Rightarrow \sqrt{x} = t - 5 \Rightarrow (\sqrt{x})^2 = (t-5)^2 \Rightarrow x = (t-5)^2 = t^2 - 10t + 25$

$\therefore$ কণাটির তাৎক্ষণিক বেগ, $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d}{dt}(t^2 - 10t + 25) \Rightarrow v = 2t - 10$

এখন, কণাটির বেগ শূন্য হলে আমরা পাই, $0 = 2t - 10$

$\Rightarrow 2t = 10 \Rightarrow t = \frac{10}{2} \Rightarrow t = 5\ s$

$t = 5\ s$ সময়ে কণাটির সরণ, $x = 5^2 - 10 \times 5 + 25 = 25 - 50 + 25 = 0\ m$

অর্থাৎ কণাটির বেগ যখন শূন্য তখন কণাটির সরণও শূন্য।

Prob. 05 একটি বুলেট 5 cm প্রবেশ করার পর তার বেগের $\frac{1}{3}$ অংশ হারায়। লক্ষবস্তুর প্রতিরোধ সুষম হলে বুলেটটি আর কতদূর প্রবেশ করবে।

Solve : $x = \frac{s(n-1)^2}{(2n-1)} = \frac{5(3-1)^2}{2.3-1} = 4\ cm$ **(Ans.)**

Academic to Admission all types of pdf collection

Prob. 06 ঊর্ধ্বগামী কোন বিমান হতে একটি বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হল। বস্তুটি ফেলার সময় বিমানটি ভূমি হতে **1764 m** উপরে ছিল। বস্তুটির ভূমিতে পৌঁছাতে **20** সেকেন্ড সময় লাগলে বস্তুটি ফেলে দেয়ার সময় বিমানের বেগ কত ছিল।

Solve : $h = -ut + \frac{1}{2}gt^2$

$\Rightarrow 1764 = -u \times 20 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 20^2$

$\Rightarrow u = 9.8$ m/s

Prob. 07 **44.1 m** গভীর কূপে পাথর নিক্ষেপ করা হলে কতক্ষণ পর পতনের শব্দ পাওয়া যাবে? [কূপে শব্দের বেগ **340 m/s** হলে]

Solve : পতনের সময় t_1 হলে, $-h = v_0t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2$

$\Rightarrow -44.1 = 0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t_1^2 \Rightarrow t_1 = 3$ s

শব্দের ক্ষেত্রে আসতে t_2 সময় লাগলে, $h = vt_2$

$\Rightarrow t_2 = \frac{h}{v} = \frac{44.1}{340} = 0.13$ sec

মোট সময়, $t = t_1 + t_2 = (3 + 0.13)s = 3.13$ sec **(Ans.)**

For Practice

01. কোন বস্তু স্থির অবস্থান থেকে **2.13 m/s²** সুষম ত্বরণে চলে। অষ্টম সেকেন্ডে এটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? **Ans.** 16 m

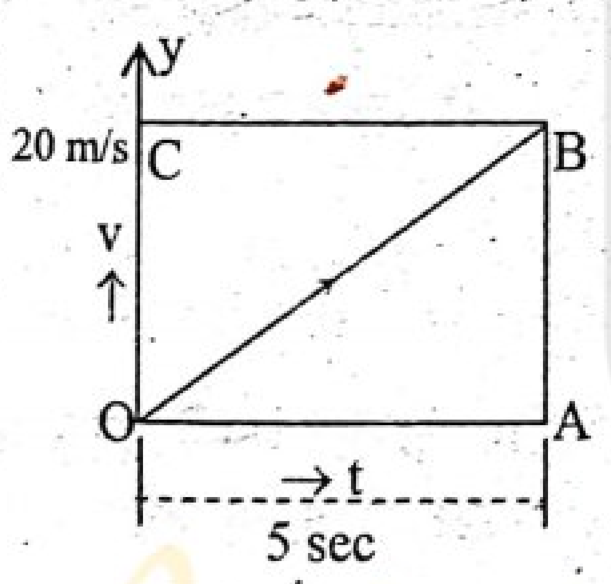
02. একটি ট্রেন স্থির অবস্থান হতে **10 ms⁻²** ত্বরণে চলতে আরম্ভ করল। একই সময় একটি গাড়ি **100 ms⁻¹** সমবেগে ট্রেনের সমান্তরালে চলা শুরু করল। ট্রেন গাড়িটিকে কখন পিছনে ফেলবে? **Ans.** 20 s

Topic 2 (বস্তুর বেগ সংক্রান্ত)

☐ বেগ সংক্রান্ত:

- $v^2 = u^2 \pm 2as$,
- শেষ বেগ, $v = u \pm at$,
- তাৎক্ষণিক বেগ, $v = ds/dt$
- গড় বেগ = মোট সরণ/মোট সময়
- মধ্য বেগ = (আদিবেগ + শেষবেগ)/2
- ত্বরণ, $a = dv/dt$
- u আদিবেগ নিয়ে কোন কাঠের ব্লকের দূরত্বের মধ্যে x দূরত্বে ঢুকে v বেগ প্রাপ্ত হলে এবং y দূরত্বে ঢুকে স্থির হলে $\frac{v}{u} = \sqrt{\frac{y-x}{y}}$

Prob. 01



OB বরাবর গতিশীল কণার ত্বরণ কত?

Solve : $a = \frac{v_2 \sim v_1}{t_2 \sim t_1} = \frac{AB}{OA}$ or, ঢালের মানই হবে ত্বরণ Slope $= \frac{AB}{OA}$

(Ans.) 4 m/s²

Prob. 02 **22 ms⁻²** মন্দন সৃষ্টিকারী বল প্রয়োগ করে একটি গাড়িকে **44 m** দূরে থামানো হলে গাড়িটির আদিবেগ কত?

Solve : $v^2 = u^2 - 2as$

$\Rightarrow 0 = u^2 - 2 \times 22 \times 44 \Rightarrow u = 44$ ms⁻¹ **(Ans.)**

Prob. 03 একটি শ্লথগামী গাড়ির বেগ $\vec{v} = 20(ms^{-1}) - 3(ms^{-2})\,t$ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। **1 sec** থেকে **2 sec** সময়ের মধ্যে গাড়িটির গড় ত্বরণ নির্ণয় কর।

Solve : $a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d}{dt}[20(ms^{-1}) - 3(ms^{-2})t]$

$= 0 - 3\ ms^{-2} = -3\ ms^{-2}$ **(Ans.)**

Prob. 04 গতিপথের সমীকরণ $\vec{r} = t^3\hat{i} - 6t^2\hat{j} + 5t\hat{k}$ হলে, ত্বরণ নির্ণয় কর যখন **t = 3 sec.**

Solve : $\vec{r} = t^3\hat{i} - 6t^2\hat{j} + 5t\hat{k}$; $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 3t^2\hat{i} - 12t\hat{j} + 5\hat{k}$

$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 6t\hat{i} - 12\hat{j}$

when t = 3 sec

$a = |\vec{a}| = \sqrt{(6t)^2 + (-12)^2}$

$= \sqrt{36t^2 + 144}$ [t = 3 sec]

$= \sqrt{324 + 144} = \sqrt{468}$ **(Ans.)**

For Practice

01. একটি ফুটবল **88 ms⁻¹** বেগে চলতে আরম্ভ করল। যদি এর মন্দন **10 ms⁻²** হয় তবে **5 s** এ বলটি কত দূর যাবে এবং থামবার পূর্বে কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? **Ans.** 315 m, 382.78 m

02. একটি ট্রেন ঘণ্টায় **60 km** বেগে চলা অবস্থায় ব্রেক কষে **50 cm/s²** মন্দন সৃষ্টি করা হলো। ট্রেনটি কত দূর গিয়ে থেমে যাবে? **Ans.** 277.78 m

Topic 3 (পড়ন্ত বস্তুর সূত্র সংক্রান্ত)

- সর্বোচ্চ উচ্চতা, $H = u^2/2g$
- সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠার সময়, $t = \frac{u}{g}$
- ভ্রমনকাল তথা উত্থান পতনের মোট সময়, $T = \frac{2u}{g}$

Prob. 01 একজন লোক **48 ms⁻¹** বেগে একটি বল খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করে। বলটি কত সময় শূন্যে থাকবে এবং সর্বোচ্চ কত উপরে উঠবে।

Solve : $T = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \times 48}{9.8} = 9.8$ sec **(Ans.)**

এবং $H_{max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{(48)^2}{2 \times 9.8} = 117.55$ m **(Ans.)**

Prob. 02 **98 ms⁻¹** বেগে একটি পাথরকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে উহা কত সেকেন্ড পরে ভূ-পৃষ্ঠে ফিরে আসবে?

Solve : $t = \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 98}{9.8} = 20$ s **Ans.**

For Practice

01. **490 m** উপরে সমবেগে চলতে থাকা একটি বিমান থেকে বোমা ফেলে দেওয়া হলে তা আনুভূমিক **1500 m** দূরে মাটিতে পড়ে। বিমানের গতি আনুমানিক কত ছিল? **Ans.** 150 ms⁻¹

Academic to Admission all types of study collection

Topic 4 প্রাস সংক্রান্ত

প্রাস সংক্রান্ত :

- বেগের অনুভূমিক উপাংশ, $v_x = v_{x_0} + a_x t$; $v_{x_0} = v_0 \cos\theta$
- বেগের উলম্ব উপাংশ, $v_y = v_{y_0} - gt = v_0 \sin\theta - gt$
- $v = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}$
- উলম্ব সরণ, $y = x\tan\theta_0 - \frac{g}{2(v_0\cos\theta_0)^2}x^2$
- সর্বাধিক উচ্চতায় পৌছানোর সময়, $t = \frac{v_0 \sin\theta_0}{g}$
- বিচরণকাল, $T = \frac{2u\sin\alpha}{g}$
- সর্বোচ্চ উচ্চতা, $H = \frac{u^2\sin^2\alpha}{2g}$
- অনুভূমিক পাল্লা, $R = \frac{u^2\sin 2\alpha}{g}$
- সর্বাধিক পাল্লা, $R_{max} = \frac{u^2}{g}$
- আনুভূমিক Parabola এর ক্ষেত্রে, $x^2 = \frac{2u^2}{g}y$
- পাল্লা যখন সর্বাধিক তখন, $H = \frac{R_{max}}{4}$
- $\tan\alpha = \frac{4H}{R}$

Prob. 01 49 ms^{-1} বেগে ভূমির সাথে 60° কোণে একটি বস্তুকে শূন্যে নিক্ষেপ করা হলো। (i) এটা সর্বোচ্চ কত উপরে উঠবে? (ii) এতে কত সময় লাগবে? (iii) কত সময় পর এটা ভূমিতে পতিত হবে? (iv) এর অনুভূমিক পাল্লা কত হবে?

Solve :

এখানে, $v_0 = 49\ ms^{-1}$, $\theta = 60°$, $g = 9.8\ ms^{-2}$

i. সর্বাধিক উচ্চতা, $H_m = \frac{{v_0}^2\sin^2\theta}{2g} = \frac{(49)^2 \times (\sin^2 60°)}{2\times 9.8} = 91.87$ m **Ans.**

ii. সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠতে সময় লাগবে, $t_m = \frac{v_0\sin\theta}{g} = \frac{49\times\sin 60°}{9.8}$ **Ans.**

iii. ভূমিতে আসার সময়, $T = \frac{2v_0\sin\theta}{g} = 2\times 49\times\sin 60° = 8.66$ s **Ans.**

iv. পাল্লা, $R = \frac{{v_0}^2\sin 2\theta}{g} = \frac{(49)^2\times\sin(2\times 60°)}{9.8} = 212.18$ m **Ans.**

Prob. 02 অনুভূমিকের সাথে 30° কোণ করে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 50 ms^{-1} বেগে একটি বুলেট ছোড়া হল। বুলেটটি 50 m দূরে অবস্থিত একটি দেওয়ালকে কত উচ্চতায় আঘাত করবে?

Solve : আমরা জানি, $y = (\tan\theta_0)x - \frac{g}{2(v_0\cos\theta_0)^2}x^2 = 22.33$ m **(Ans.)**

Prob. 03 এক খণ্ড পাথরকে 115 m উঁচু পাহাড়ের চূড়া থেকে অনুভূমিকের সমান্তরালে ছুঁড়ে দেওয়া হল। পাথরটি পাহাড়ের পাদদেশ থেকে 92.5 m দূরে গিয়ে ভূমিতে পড়ল। পাথরটি কত দ্রুতিতে ছোঁড়া হয়েছিল?

Solve : $x^2 = \frac{2u^2}{g}y \Rightarrow 92.5^2 = \frac{2u^2}{9.8}115 \Rightarrow u = 19.1\ ms^{-1}$ **(Ans.)**

Prob. 04 ভূমির সাথে 30° কোণে 30 m/s বেগে কিক করা ফুটবলের বেগ 1 sec পরে কত?

Solve : $v_x = v_o\cos\theta_o + a_x t = 30\cos 30° + 0 = 25.98$ m/s

$v_y = v_o\sin\theta - gt = 30\sin 30° - 9.8\times 1 = 5.2$ m/s

এখন, $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{25.98^2 + 5.2^2} = 26.5$ m/s **(Ans.)**

For Practice

01. নিক্ষেপণ কোণ কত হলে, অনুভূমিক পাল্লা সর্বাধিক উচ্চতার সমান হবে? Ans. 76°
02. একটি ক্রিকেট বলকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো এবং এটি 6 সেকেন্ডে ওঠা-নামা করে। সর্বাধিক উচ্চতায় উঠতে কত সময় লাগবে এবং এই উচ্চতা কত হবে নির্ণয় কর। [$g = 10\ ms^{-2}$] Ans.3 s, 45 m

Topic 5 কৌণিক গতি সংক্রান্ত

কৌণিক গতি সংক্রান্ত:

- কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi n = \frac{2\pi N}{t}$
- রৈখিকবেগ, $v = r\omega = \frac{2\pi rN}{t}$
- কৌণিক ত্বরণ, $\alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t}$
- কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$
- সমকৌণিক ত্বরণ গতিশীল বস্তুর ক্ষেত্রে,

i) $\omega_2 = \omega_1 \pm \alpha t$

ii) $\theta = \omega t \pm \frac{1}{2}\alpha t^2$

iii) $\omega_2^2 = \omega_1^2 \pm 2\alpha\theta$

iv) $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

- কেন্দ্রমুখী বল: $F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$
- প্রকৃত কৌণিকবেগ, $\omega = \frac{d\theta}{dt} = 2\pi N = \frac{2\pi n}{t}$
- প্রকৃত কৌণিক ত্বরণ, $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$
- পর্যায়কাল, $T = \frac{2\pi}{\omega}$

Prob. 01 মিনিটের কাটার কৌণিক বেগ কত?

Solve : মিনিটের কাঁটার পর্যায়কাল T = 1 h = 3600 sec

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ rad/s $= \frac{2\times 3.14}{3600}$ rad/s $= 1.74\times 10^{-3}$ rad/s **(Ans.)**

Prob. 02 যেসব বস্তু একটি বাজ পাখির চোখে ন্যূনতম 1.7×10^{-2} ডিগ্রী কোণ উৎপন্ন করে সে সব বস্তুর অস্তিত্ব পাখিটি বুঝতে পারে। পাখিটি যখন 100 m উপর দিয়ে উড়ে তখন ভূমির উপর কত ক্ষুদ্র বস্তুর অস্তিত্ব বুঝতে পারবে?

Solve : $l = r\theta = 100\times 1.7\times 10^{-2}\times\frac{\pi}{180} = 2.967$ cm **(Ans.)**

Prob. 03 বৃত্তাকার পথে 72 kmh^{-1} সমদ্রুতিতে চলমান কোন গাড়ির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 1 ms^{-2} হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত?

Solve : $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a} = \frac{(20)^2}{1} = 400$ m [$72\ kmh^{-1} = 20\ ms^{-1}$]

Prob. 04 হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে 5.2×10^{-11} m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার কক্ষপথে $2.20\times 10^6\ ms^{-1}$ বেগে ঘুরছে। ইলেকট্রনের কেন্দ্রমুখী ত্বরণ নির্ণয় কর?

Solve : $a = \frac{v^2}{r} = \frac{(2.2\times 10^6)^2}{5.2\times 10^{-11}} = 9.31\times 10^{22}\ ms^{-2}$ **Ans.**

Prob. 05 50 gm ভরের একটি বস্তুকে 30 cm দীর্ঘ একটি সুতার একপ্রান্তে বেঁধে বৃত্তপথে প্রতি সেকেন্ডে 3 বার ঘুরানো হচ্ছে। কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কত?

Solve : $a = \omega^2 r = \left(\frac{2\pi N}{t}\right)^2 r$

$= \left(\frac{2\times 3.14\times 3}{1}\right)^2 \times 30 = 10648\ cm/sec^2 \approx 10662\ cm/s^2$ **Ans.**

For Practice

01. বৃত্তাকার পথে 108 kmh^{-1} সমদ্রুতিতে চলমান কোনো মোটর গাড়ির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 9 ms^{-2} হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত? Ans. 100 m
02. বৃত্তাকার পথে 30 ms^{-1} সমদ্রুতিতে চলমান কোনো বস্তুর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 2 ms^{-2} হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত? Ans. 450 m

MEDISTRY
COLLECTION

MEDISTRY

You'll find here everything Exactly What You Need.

Join to our Channel to find Academic to Admission preparation

(Medical, Dental, Varsity & Engineering) All types of pdf.

@MEDISTRYA

Part 4 কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি বস্তু স্থির অবস্থান থেকে 0.5 m/s² ত্বরণে 20 s চলার পর 0.5 m/s² মন্দনে 20 s চলল, শুরু থেকে 40 s এ কত মিটার দূরত্ব অতিক্রম করল? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 100 Ⓑ 200 Ⓒ 300 Ⓓ 400

B Solve প্রথম 20 s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব, $S_1 = \frac{1}{2}at^2$

পরবর্তী 20 s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব, $S_2 = vt - \frac{1}{2}at^2$

$\therefore S = S_1 + S_2 = vt = (at)t = (0.5 \times 20) \times 20 = 200$ m

02. একটি বস্তুকে একটি খাড়া স্তম্ভের উপর থেকে অনুভূমিক রেখার সমান্তরালে 2 m/s বেগে ছাড়া হল, যদি 5 s এ উহা ভূমিতে পড়ে তবে স্তম্ভের উচ্চতা কত মিটার? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 98 Ⓑ 100 Ⓒ 118.5 Ⓓ 122.5

D Solve $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 5^2 = 122.5$ m

03. একটি বস্তুকে খাড়া ওপর দিকে ছুড়ে মারলে উহা 6 s পর ভূমিতে ফেরৎ আসল। কত m উচ্চতায় উহা পৌঁছেছিল? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 29.4 Ⓑ 44.1 Ⓒ 58.8 Ⓓ 88.2

B Solve $\frac{2u}{g} = 6 \Rightarrow u = 3g$

$\therefore h = \frac{u^2}{2g} = \frac{9g^2}{2g} = 4.5g = 44.1$ m

04. একটি ঘড়ির সেকেন্ড, মিনিট, ঘণ্টার কাঁটার কৌণিক বেগের অনুপাত– [Agri. Cluster : 21-22]

Ⓐ 720 : 60 : 1 Ⓑ 1 : 60 : 720 Ⓒ 1 : 12 : 720 Ⓓ 720 : 12 : 1

D Solve $\omega_S : \omega_M : \omega_H = \frac{2\pi}{60} : \frac{2\pi}{60 \times 60} : \frac{2\pi}{12 \times 60 \times 60}$

$= \frac{1}{60} : \frac{1}{3600} : \frac{1}{12 \times 3600} = \frac{12 \times 3600}{60} : \frac{12 \times 3600}{3600} : \frac{12 \times 3600}{12 \times 3600}$

$= 720 : 12 : 1$

05. রৈখিক ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [Agri. Cluster : 21-22]

Ⓐ $\alpha = ra$ Ⓑ $a = \frac{\alpha 2}{r}$ Ⓒ $r = \frac{a}{\alpha}$ Ⓓ $a\alpha r = 1$

C Solve আমরা জানি,

রৈখিক ত্বরণ ও কৌণিক ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক, $a = \alpha r \therefore r = \frac{a}{\alpha}$

06. একটি কণা 2.0 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 30 বার আবর্তন করে, এর রৈখিক বেগ কত? [Agri. Cluster : 20-21]

Ⓐ π ms⁻¹ Ⓑ 2π ms⁻¹ Ⓒ 4π ms⁻¹ Ⓓ 0.5π ms⁻¹

B Solve $v = \omega r = \frac{2\pi N}{t} \times r = \frac{2\pi \times 30}{60} \times 2 = 2\pi$ ms^{-1}

07. একটি গাড়ি 10 ms⁻¹ আদিবেগ নিয়ে সমত্বরণে একটি সোজা রাস্তা বরাবর চলছে। 100 m দূরত্ব অতিক্রম করার পর গাড়িটি 20 ms⁻¹ বেগ প্রাপ্ত হলো। গাড়িটির ত্বরণ কত? [Agri. Cluster : 20-21]

Ⓐ 0.67 ms⁻² Ⓑ 6.0 ms⁻² Ⓒ 1.5 ms⁻² Ⓓ 2.5 ms⁻²

C Solve $a = \frac{v^2 - u^2}{2s}$

$= \frac{20^2 - 10^2}{2 \times 100} = 1.5$ ms^{-2}

08. একটি রাইফেলের গুলি একটি তক্তাকে ভেদ করে। বুলেটের গতি যদি তিনগুণ করা হয়, তবে বুলেটটি কয়টি তক্তা ভেদ করতে পারবে? [Agri. Cluster : 20-21]

Ⓐ 3 Ⓑ 12 Ⓒ 8 Ⓓ 9

D Solve তক্তার সংখ্যা $n = \left(\frac{v'}{v}\right)^2 = \left(\frac{3v}{v}\right)^2 = 9$ টি

09. একটি বৈদ্যুতিক পাখার সুইচ 'অন' করলে দশবার পূর্ণ ঘূর্ণনের পর পাখাটির কৌণিক বেগ 20 rad/s হয়। কৌণিক ত্বরণ কত? [Agri. Cluster : 20-21]

Ⓐ 1.83 rad/s² Ⓑ 8.13 rad/s² Ⓒ 3.18 rad/s² Ⓓ 5.17 rad/s²

C Solve $\alpha = \frac{20^2 - 0^2}{2 \times 10 \times 2\pi} = 3.18$ rad/s^2

10. একটি গাড়ি বৃত্তাকার পথে 20 ms⁻¹ সমদ্রুতিতে চলছে এবং গাড়িটির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 2 ms⁻² হলে, বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত? [Agri. Cluster : 19-20]

Ⓐ 100 m Ⓑ 200 m Ⓒ 300 m Ⓓ 400 m

B Solve $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a} = \frac{(20)^2}{2} = 200$ m

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি হাত ঘড়ির সেকেন্ড কাঁটার দৈর্ঘ্য 1.7 cm. এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত? [BAU : 18-19]

Ⓐ 0.178 cm s⁻¹ Ⓑ 1.78 cm s⁻¹ Ⓒ 17.8 cm s⁻¹ Ⓓ 178 cm s⁻¹

A Solve $v = \omega r = \frac{2\pi N}{t} r = \frac{2\pi \times 1}{60} \times 1.7 = 0.178$ cms^{-1}

02. একটি বস্তুর বেগকে $v_x = 0.10$ m s⁻¹ + (0.02 m s⁻³) t² দ্বারা প্রকাশ করা যায়। 2 সেকেন্ডে ও 5 সেকেন্ডের মধ্যে বস্তুর বেগের পার্থক্য কত হবে? [BAU : 18-19]

Ⓐ 0.32 m s⁻¹ Ⓑ 0.36 m s⁻¹ Ⓒ 0.42 m s⁻¹ Ⓓ 0.48 m s⁻¹

C Solve 2 sec এ বেগ = $0.1 + 0.02 \times 4 = 0.18$ ms^{-1}

5 sec এ বেগ = $0.1 + 0.02 \times 25 = 0.6$ ms^{-1}

$\therefore$ পার্থক্য = $(0.6 - 0.18) = 0.42$ ms^{-1}

03. $s = \frac{1}{3}t^3 + 3t$ সূত্রানুসারে একটি বস্তু সরল রেখায় চলছে; 4 s পরে এর বেগ কত একক হবে? [BAU : 16-17]

Ⓐ 9 Ⓑ 15 Ⓒ 19 Ⓓ 26

C Solve $v = \frac{d}{dt}(s) = t^2 + 3 = (4)^2 + 3 = 19$

Academic to Admission all types of pdf collection

04. একটি লক্ষ্যস্থলে গুলি ছোড়া হল। 3″ ভেদ করার পর উহার গতি অর্ধেক হয়ে গেল। গুলিটি আর কতদূর ভেদ করে থেমে যাবে? [BAU : 15-16]

Ⓐ 0.5″ Ⓑ 1″
Ⓒ 1.5″ Ⓓ 2″

Ⓑ Solve $h = \frac{h'}{2^2-1} = \frac{3}{3} = 1''$

05. একটি বস্তু স্থির অবস্থা থেকে 4 ms^{-2} ত্বরণে যাত্রা শুরু করলে 6 sec পর বস্তুটি কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব কত হবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ 24 m Ⓑ 48 m
Ⓒ 60 m Ⓓ 72 m

Ⓓ Solve $s = 0 + \frac{1}{2} \times 4 \times (6)^2$

$\Rightarrow s = 72$ m

06. 20 ms^{-1} বেগে গতিশীল একটি বস্তুর বেগ 2 ms^{-1} হারে হ্রাস পায়। থেমে যাওয়ার আগে বস্তুটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে? [BAU : 12-13]

Ⓐ 100 m Ⓑ 150 m
Ⓒ 120 m Ⓓ 135 m

Ⓐ Solve $s = \frac{v^2}{2a} = \frac{20^2}{2\times2} = 100$ m

07. একটি বোমারু বিমান 120 m/sec বেগে ভূমির সমান্তরালে চলা অবস্থায় একটি বোমা নিক্ষেপ করলো। উহা 10 sec পরে ভূমিতে পতিত হলো। কত উপর থেকে বোমাটি ফেলা হয়েছিল? [BAU : 12-13]

Ⓐ 480 m Ⓑ 500 m
Ⓒ 490 m Ⓓ 1200 m

Ⓒ Solve $H = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 10^2 = 490$ m

08. 600 m উচ্চতা হতে একটি বস্তু নিচে ফেলে দেওয়া হলো। একই সময়ে অন্য একটি বস্তু 120 ms^{-1} বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ভূমি থেকে কত উচ্চতায় বস্তু দু'টি মিলিত হবে? [BAU : 12-13]

Ⓐ 377.5 m Ⓑ 435 m Ⓒ 519.5 m Ⓓ 477.5 m

Ⓓ Solve $x = 120t - \frac{1}{2}gt^2$

$600 - x = \frac{1}{2}gt^2$

$\therefore 600 = 120t \Rightarrow t = \frac{600}{120} = 5$

এখন, $x = 120 \times 5 - \frac{1}{2} 9.8 \times 5^2 = 477.5$ m

09. একটি লক্ষ্যস্থলে গুলি ছোঁড়া হল। 3 ইঞ্চি ভেদ করার পর উহার গতি অর্ধেক হয়ে যায়। গুলিটি কতদূর ভেদ করে থেমে যাবে? [BAU : 11-12]

Ⓐ 1" Ⓑ 1.5" Ⓒ 2" Ⓓ 2.5"

Ⓐ Solve $x = \frac{s}{3} = \frac{3}{3} = 1''$

10. এক খন্ড প্রস্তরকে 98 ms^{-1} বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলে সর্বাধিক কত উচ্চতায় এটি উঠবে? [BAU : 11-12]

Ⓐ 490 m Ⓑ 980 m Ⓒ 409 m Ⓓ 890 m

Ⓐ Solve $H_{max} = \frac{u^2}{2g} = \frac{98^2}{2\times9.8} = 490$ m

11. গাছ থেকে 3 *l*bs ভরের নারিকেল সোজা নিচে পড়তে 1 sec সময় লাগলে, গাছটির উচ্চতা কত? [BAU : 11-12]

Ⓐ 15 ft Ⓑ 45 ft Ⓒ 16 ft Ⓓ 29.4 ft

Ⓒ Solve $h = ut + \frac{1}{2}gt^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 32 \times 1^2 = 16ft$ [$g = 32\ fts^{-2}$]

12. ভূপৃষ্ঠ থেকে সর্বাধিক উচ্চতায় উঠতে কোনো বস্তুর 10 sec সময় লাগলে, উক্ত সর্বাধিক উচ্চতা থেকে ভূ-পৃষ্ঠে পড়তে কত সময় লাগবে? [BAU : 11-12]

Ⓐ 1 sec Ⓑ 5 sec Ⓒ 10 sec Ⓓ 20 sec

Ⓒ Solve $t = \frac{u}{g} \Rightarrow 10 = \frac{u}{9.8}$

$\therefore u = 98\ ms^{-1}$

আবার, $h = \frac{u^2}{2g} = \frac{98^2}{2\times9.8} = 490$ m

আবার, $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 490 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \therefore t = 10$ s

13. একটি গুলি 2 সে.মি. পুরু একটি তক্তা ভেদ করতে পারে। গুলির বেগ তিনগুণ বৃদ্ধি করা হলে কতটি তক্তা ভেদ করতে পারবে? [BAU : 10-11]

Ⓐ 8টি Ⓑ 16 টি Ⓒ 9 টি Ⓓ 4 টি

Ⓒ Solve আমরা জানি, $n = \sqrt{\text{তক্তার সংখ্যা}}$

$\Rightarrow$ তক্তার সংখ্যা $= n^2 = 3^2 = 9$ টি

14. কত উচ্চতা থেকে পানি পড়লে পানি একটি টারবাইনের চাকার উপর 30 ms^{-1} বেগে এসে পড়বে? [BAU : 10-11]

Ⓐ 30 m Ⓑ 15 m
Ⓒ 45.9 m Ⓓ 9.8 m

Ⓒ Solve $H = \frac{u^2}{2g} = \frac{(30)^2}{2\times9.8} = 45.9$ m

16. কোনো বস্তু একটি টেবিলের উপর দিয়ে 1 m/sec বেগে গড়াতে গড়াতে মাটিতে পড়ে। বস্তুটি যদি টেবিল থেকে 0.5 m দূরে মাটিতে আঘাত করে তবে টেবিলের উচ্চতা কত হবে? [BAU : 08-09]

Ⓐ 0.575 m Ⓑ 1.225 m
Ⓒ 1.5 m Ⓓ 2.5 m

Ⓑ Solve $x = ut \Rightarrow 0.5 = 1 \times t \Rightarrow t = 0.5$ s

এখন, $h = ut + \frac{1}{2}gt^2 = 0 \times 0.5 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times (0.5)^2 = 1.225$ m

17. ভূমি থেকে ছুড়ে একটি বস্তুকে 20 m উঁচু একটি ভবনের ছাদে উঠাতে হলে ন্যূনতম কত বেগে সেটিকে উপরের দিকে ছুঁড়তে হবে? [BAU : 08-09]

Ⓐ 9.8 ms^{-1} Ⓑ 20.8 ms^{-1}
Ⓒ 10.0 ms^{-1} Ⓓ 19.8 ms^{-1}

Ⓓ Solve $v^2 = 2gh$ [$\because u = 0$]

$\Rightarrow v = \sqrt{2\times9.8\times20} \quad \therefore v = 19.8$ m/s

18. 4000 kg ভরের একটি ট্রাক 50 km/h বেগে চলার সময় উপর থেকে হঠাৎ 1000 kg ভরের একটি বস্তু ট্রাকের উপর ফেলা হলো। এখন ট্রাকের গতি কত হবে? [BAU : 07-08]

Ⓐ 25 km/h Ⓑ 40 km/h Ⓒ 45 km/h Ⓓ 50 km/h

Ⓑ Solve $v = \frac{4000 \times 50}{4000 + 1000} = 40$ km/h

19. 1 kg ভরের বস্তুকে 90.8 m/s বেগে উপরে ছোড়া হলে কতক্ষণ পর উহা ভূমিতে ফিরে আসবে? [BAU : 07-08]

Ⓐ 1 sec Ⓑ 2 sec Ⓒ 2.5 sec Ⓓ কোনেটিই নয়

Ⓓ Solve $T = \frac{2u}{g} = \frac{2\times90.8}{9.8} = 18.53$ sec

20. ঘড়ির মিনিটের কাটার কৌণিক বেগ প্রতি সেকেন্ডে কত রেডিয়ান? [BAU : 06-07]

Ⓐ $\frac{\pi}{30}$ Ⓑ $\frac{\pi}{90}$
Ⓒ $\frac{\pi}{180}$ Ⓓ $\frac{\pi}{1800}$

Ⓓ Solve $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3600} = \frac{\pi}{1800}$

21. একটি গাড়ি কোনো একটি নির্দিষ্ট দূরত্বের প্রথম এক তৃতীয়াংশ 10 কিমি/ ঘণ্টা পরের তৃতীয়াংশ 20 কিমি/ ঘণ্টা এবং শেষের তৃতীয়াংশ 60 কিমি/ঘণ্টা বেগে যায়। গাড়িটির গড় দ্রুতি কত? [BAU : 06-07]

Ⓐ 20 km/hr Ⓑ 30 km/hr
Ⓒ 18 km/hr Ⓓ 36 km/hr

C Solve সর্বমোট দূরত্ব = d

$\therefore$ গড় দ্রুতি = $\frac{\text{মোট দূরত্ব}}{\text{মোট সময়}}$

$$= \frac{d}{\frac{d}{3\times10}+\frac{d}{3\times20}+\frac{d}{3\times60}} = \frac{1}{\frac{1}{3\times10}+\frac{1}{3\times20}+\frac{1}{3\times60}} = 18 \text{ km/hr}$$

22. একজন লোক 49 মি/সেঃ বেগে একটি বল খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করে। বলটি কত সময় শূন্যে অবস্থান করবে? [BAU : 06-07]

Ⓐ 9.8 s Ⓑ 98 s
Ⓒ 10 s Ⓓ 100 s

C Solve $T = \frac{2u}{g} = \frac{2\times49}{9.8} = 10$ sec

23. একটি বস্তু স্থির অবস্থা হতে 4 m/sec^2 ত্বরণে যাত্রা শুরু করল। 6 সেকেন্ড পর বস্তুটি কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব হবে- [BAU : 02-03]

Ⓐ 60 m Ⓑ 48 m
Ⓒ 72 m Ⓓ 24 m

C Solve

$s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 0\times6 + \frac{1}{2}\times4\times(6)^2 = 0 + 72 = 72$ m

24. বাধাহীন পরিবেশে একটি পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সাথে কিভাবে সম্পর্কিত? [BAU : 01-02]

Ⓐ বর্গমূলের সাথে সমানুপাতিক Ⓑ বর্গের সমানুপাতিক
Ⓒ ব্যস্তানুপাতিক Ⓓ সমানুপাতিক

D Solve পড়ন্ত বস্তু সম্পর্কে গ্যালিলিও তিনটি সূত্র বের করেন:

প্রথম সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে এবং একই উচ্চতা থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত সকল বস্তু সমান সময়ে সমান পথ অতিক্রম করে।

দ্বিতীয় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ (v) ঐ সময়ের সমানুপাতিক অর্থাৎ $v \propto t$

তৃতীয় সূত্র: স্থির অবস্থান থেকে বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তু নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব (h) অতিক্রম করে তা ঐ সময়ের (t) বর্গের সমানুপাতিক অর্থাৎ $h \propto t^2$

25. 49 ms^{-1} বেগে 45° নিক্ষেপণ কোণে নিক্ষিপ্ত বস্তুর পাল্লা কত হবে? [BAU : 01-02]

Ⓐ 245 m Ⓑ 4490 m
Ⓒ 980 m Ⓓ কোনোটিই নয়

A Solve $R = \frac{v_0^2\sin2\theta_0}{g} = \frac{49^2\times\sin(2\times45°)}{9.81} = 245$ m

26. সমবেগে সরলরেখার গতিশীল কোন ট্রেনের কামরা থেকে একজন আরোহী জানালা দিয়ে একখণ্ড পাথর বাইরে ছেড়ে দিলেন। আরোহীর নিকট পাথরটির গতিপথ কীরূপ মনে হবে? [BAU : 00-01]

Ⓐ সরল রৈখিক Ⓑ উপবৃত্তকার
Ⓒ বৃত্তকার Ⓓ অধিবৃত্তকার

A Solve আরোহীর নিকট পাথরটির গতিপথ সরল রৈখিক এবং রাস্তার পাশে দাঁড়ানো পথচারীর নিকট অধিবৃত্তকার মনে হবে।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 300 m উচ্চতা হতে একটি বস্তু নিচে ফেলে দেওয়া হলো। একই সময়ে অন্য একটি বস্তু 100 ms^{-1} বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। ভূমি থেকে কত উচ্চতায় বস্তু দুটি মিলিত হবে? [SAU : 18-19]

Ⓐ 255.9 m Ⓑ 126.2 m
Ⓒ 291.7 m Ⓓ 238.8 m

A Solve মনে করি, x উচ্চতায় এবং t সময়ে মিলিত হবে। তাহলে,

১ম বস্তুর জন্য, $(300 - x) = 0 + \frac{1}{2}(9.81)t^2$

$$\Rightarrow 300 - x = \frac{1}{2}(9.81)t^2 \text{ ------- (i)}$$

২য় বস্তুর জন্য, $x = (100)t - \frac{1}{2}(9.81)t^2$ -------- (ii)

$$(i) + (ii) \Rightarrow 300 = 100t$$

যখন t = 3 sec

$\therefore x = (100\times3) - \frac{1}{2}\times9.81\times3^2 = (300 - 44.14)$

$= 255.855 \text{ m} = 255.9 \text{ m}$

Joykoly Special: $t = \frac{h}{v} = \frac{300}{100} = 3 \Rightarrow (h - x) = \frac{1}{2}gt^2$
$\therefore x = 255.9$ m

02. 200 m উচ্চতা থেকে একটি বস্তু নিচে ফেলে দেওয়া হল। একই সময়ে অন্য একটি বস্তুকে 100 m/s বেগে নিচ থেকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হল। বস্তু দুটি কোথায় মিলিত হবে? [SAU : 18-19]

Ⓐ 9 m Ⓑ 10 m
Ⓒ 180.4 m Ⓓ 19 m

C Solve $y = h - \frac{1}{2}g\left(\frac{h}{v}\right)^2$

$= 200 - \frac{1}{2}\times9.8\left(\frac{200}{100}\right)^2 = 180.4$ m

03. কত ডিগ্রী কোণে একটি প্রক্ষেপকের পাল্লা সর্বোচ্চ হবে- [SAU : 17-18]

Ⓐ 90° Ⓑ 75°
Ⓒ 60° Ⓓ 45° **Ans D**

04. কোনো বস্তু t সেকেন্ড h উচ্চতা হতে ভূমিতে পড়ে। $\frac{t}{2}$ সেকেন্ড পরে বস্তুটি ভূমি হতে কত উচ্চতায় ছিল? [SAU : 17-18]

Ⓐ $\frac{3h}{4}$ Ⓑ $\frac{h}{3}$ Ⓒ $\frac{h}{2}$ Ⓓ $\frac{h}{4}$

A Solve $\frac{h'}{h} = \left(\frac{t'}{t}\right)^2 \Rightarrow h = h'\times\left(\frac{\frac{t}{2}}{t}\right)^2 \Rightarrow h' = \frac{h}{4}$

ভূমি থেকে উচ্চতা, $h_1 = h - h' \Rightarrow h_1 = \frac{3h}{4}$

05. একটি ক্রিকেট বলকে 49 m/s বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে কত সময় পর তা আবার পূর্বের অবস্থানে ফিরে আসবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 20 s Ⓑ 49 s Ⓒ 10 s Ⓓ 15 s

C Solve বিচরণকাল, $T = \frac{2u}{g} = \frac{2\times49}{9.8} = 10$ s

06. একটি রাইফেলের গুলি নির্দিষ্ট পুরুত্বের একটি তক্তা ভেদ করতে পারে। এরূপ 25টি তক্তা ভেদ করতে হলে এর বেগ কতগুণ হতে হবে? [SAU : 15-16]

Ⓐ 5 গুণ Ⓑ $\frac{1}{5}$ গুণ Ⓒ 4 গুণ Ⓓ 8 গুণ

A Solve গুলির বেগ n গুণ করলে n^2 সংখ্যক তক্তা ভেদ করতে পারবে। যেহেতু গুলিটি 25টি তক্তা ভেদ করে, তাই গুলির বেগ, $\sqrt{25} = 5$ গুণ হতে হবে।

07. একটি বলকে 20 $m.s^{-1}$ বেগে 45° কোণে ভূমি হতে নিক্ষেপ করা হলো। সর্বোচ্চ আনুভূমিক পাল্লার মান কত? [SAU : 15-16]

Ⓐ 5 m Ⓑ 10 m Ⓒ 20 m Ⓓ 40 m

D Solve $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(20)^2 \sin 90^\circ}{9.8} = 40.816$ m

08. একটি সোজা রাস্তায় সমত্বরণে একটি গাড়ি চলিতেছে। রাস্তায় প্রতি 100 m দূরে একটি করে স্তম্ভ আছে। যখন গাড়িটি একটি স্তম্ভ পার হয় তখন তার গতিবেগ হলো 10 $m.s^{-1}$ এবং যখন পরবর্তী স্তম্ভ পার হয় তখন তার বেগ হলো 20 $m.s^{-1}$ গাড়িটির ত্বরণ কত? [SAU : 15-16]

Ⓐ 0.80 $m.s^{-2}$ Ⓑ 1.50 $m.s^{-2}$ Ⓒ 2.50 $m.s^{-2}$ Ⓓ 4.50 $m.s^{-2}$

B Solve আমরা জানি, $v^2 = u^2 + 2as$

$\Rightarrow a = \frac{v^2 - u^2}{2s} = 1.5\ ms^{-2}$

09. একজন খেলোয়ার একটি বলকে 39.2 m/sec আদিবেগে আনুভূমিকের সাথে 30° কোণে লাথি মারলো। বলটি গতিপথের সর্বোচ্চ বিন্দুতে পৌঁছাতে কত সময় লাগবে? [SAU : 15-16]

Ⓐ 2 s Ⓑ 4 s Ⓒ 6 s Ⓓ 8 s

A Solve সর্বোচ্চ বিন্দুতে পৌছাতে সময়, $t = \frac{v_0 \sin\theta}{g} = 2$ s

10. কত কোণে নিক্ষেপ করলে একটি প্রাস আনুভূমিক পাল্লা তার সর্বাধিক উচ্চতার সমান হবে? [SAU : 15-16]

Ⓐ $\tan^{-1}(3)$ Ⓑ $\tan^{-1}(2)$ Ⓒ $\tan^{-1}(4)$ Ⓓ $\tan^{-1}(5)$

C Solve $\tan\theta = \frac{4H}{R}$; যখন H = R ∴ $\theta = \tan^{-1}(4)$

11. যদি একটি বস্তু ২য় সেকেন্ডে 10 m এবং 3য় সেকেন্ডে 20 m সমত্বরণে অতিক্রম করে তবে এর ত্বরণ কত? [SAU : 14-15]

Ⓐ 8 ms^{-2} Ⓑ 10 ms^{-2} Ⓒ 15 ms^{-2} Ⓓ 20 ms^{-2}

B Solve $a = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - 10}{3 - 2} = 10\ ms^{-2}$

12. 64 m উঁচু দালানের ছাদ থেকে 5 kg ভরের একটি পাথর ছেড়ে দেওয়া হলে ভূমিতে পৌঁছাতে পাথরটির কত সেকেন্ড লাগবে? [SAU : 12-13]

Ⓐ 1.61 Ⓑ 2.61 Ⓒ 3.61 Ⓓ 4.61

C Solve $64 = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \times 64}{g}} = 3.61$ sec

13. 9.2 ms^{-1} বেগে একটি ক্ষুদ্র বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে কত সময় পরে বস্তুটি ফিরে আসবে? [SAU : 11-12]

Ⓐ 3.453 s Ⓑ 1.878 s Ⓒ 2.433 s Ⓓ 4.293 s

B Solve $T = \frac{2u}{g} = \frac{2 \times 9.2}{9.8} = 1.878$ sec

14. ছাদের উপর থেকে একটি বল ফেললে 7 মিটার নিচে পড়তে কত সময় লাগবে? [SAU : 09-10]

Ⓐ 7 sec Ⓑ 1.2 sec Ⓒ 3 sec Ⓓ 4.2 sec

B Solve $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 7 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2$

∴ t = 1.2 sec

15. $s = \frac{1}{2}t^3 + 2t$ সূত্রানুসারে একটি বস্তু সরলরেখা বরাবর গতিশীল হলে 4 সেকেন্ড সময়ে বস্তুটির ত্বরণ কত? [SAU : 08-09]

Ⓐ 26 একক Ⓑ 16 একক Ⓒ 12 একক Ⓓ 6 একক

C Solve বস্তুটির সরণের সমীকরণ, $s = \frac{1}{2}t^3 + 2t$

$\Rightarrow V = \frac{ds}{dt} = \frac{3}{2}t^2 + 2 \Rightarrow a = \frac{dv}{dt} = 3t$

∴ 4 s সময়ে বস্তুটির ত্বরণ হবে, a = (3 × 4) একক = 12 একক

16. একটি বালক বাড়ির ছাদ থেকে একটি বল 12.9 m/s বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করে 3 সেকেন্ডে নীচে নেমে মাটিতে পড়ার মুহূর্তে বলটি ধরতে পারে। বাড়ির উচ্চতা কত? [SAU : 08-09]

Ⓐ 99 m Ⓑ 9.026 m Ⓒ 9.5 m Ⓓ 5.4 m

D Solve আমরা জানি, $h = -ut + \frac{1}{2}gt^2$

$\Rightarrow h = -12.9 \times 3 + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 9 = 5.4$ m

17. 9.8 m/s বেগে একটি পাথরকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে পাথরটির ভূপৃষ্ঠে পৌঁছাতে সময় লাগবে- [SAU : 08-09]

Ⓐ 1 s Ⓑ 2 s Ⓒ $\frac{1}{2}$ s Ⓓ 4 s

B Solve আমরা জানি, মোট উড্ডয়নকাল, $T = \frac{2v_0}{g}$

∴ এখানে, $T = \frac{2 \times 9.8}{9.8}$ ∴ T = 2 s

18. সুষম বেগে চলমান একটি ট্রেন থেকে একটি পাথর খাড়া নিচের দিকে ফেলে দিলে লাইনের পাশে দাঁড়ানো ব্যক্তি পাথরটির গতি পথ কেমন দেখবে? [SAU : 06-07]

Ⓐ অধিবৃত্তাকার Ⓑ উপবৃত্তাকার Ⓒ আনুভূমিক Ⓓ চক্রাকার

A Solve সুষম বেগে চলমান একটি ট্রেন থেকে একটি পাথর খাড়া নিচের দিকে ফেলে দিলে লাইনের পাশে দাঁড়ানো ব্যক্তি পাথরটির গতিপথ পরাবৃত্তাকার (Parabola) দেখবে।

19. x অক্ষ বরাবর গতিশীল একটি বস্তুর ক্ষেত্রে $x = 3t^3 + 2t^2$ হলে, 2 sec পরে বস্তুটির ত্বরণ হবে- [SAU : 05-06]

Ⓐ 40 একক Ⓑ 24 একক Ⓒ 32 একক Ⓓ 20 একক

A Solve বস্তুটির x অক্ষ বরাবরে সরণের সমীকরণ, $x = 3t^3 + 2t^2$

∴ $v = \frac{dx}{dt} = 9t^2 + 4t$ ∴ $a = \frac{dv}{dt} = 18t + 4$

∴ 2 s পর বস্তুটির ত্বরণ, a = (18 × 2 + 4) = 40 একক

20. X-অক্ষ বরাবর গতিশীল একটি বস্তুর ক্ষেত্রে $x = 4t^3 - t^2$ হলে এক সেকেন্ড পরে বস্তুটির ত্বরণ কত? [SAU : 04-05]

Ⓐ 20 একক Ⓑ 24 একক Ⓒ 22 একক Ⓓ 12 একক

C Solve বস্তুর সরণের সমীকরণ, $x = 4t^3 - t^2$

∴ $v = \frac{dx}{dt} = 12t^2 - 2t \Rightarrow a = \frac{dv}{dt} = 24t - 2$

∴ 1 s পর বস্তুটির ত্বরণ হবে = (24 × 1−2) = 22 একক।

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি ট্রেন স্থির অবস্থান হতে 10 ms^{-2} ত্বরণে চলতে আরম্ভ করলো। একই সময়ে একটি গাড়ি 100 ms^{-1} সমবেগে ট্রেনের সমান্তরালে চলা শুরু করলো। ট্রেন গাড়িটিকে কখন পেছনে ফেলে যাবে? [SYLAU : 16-17]

Ⓐ 10 sec Ⓑ 15 sec Ⓒ 20 sec Ⓓ 30 sec

C Solve ট্রেনের ক্ষেত্রে, $s = \frac{1}{2} \times 10t^2 \Rightarrow s = 5t^2$

গাড়ির ক্ষেত্রে, s = 100t ∴ $5t^2 = 100t$ ∴ t = 20 s

02. বহুতল বিশিষ্ট একটা দালানের ছাদের কিনারা থেকে একটা পাথরকে ছেঁড়ে দেওয়া হলো। পাথরটি ভূমিতে পড়ার 2 sec পূর্বে দালানের ছাদ থেকে 44.1 m নিচে নেমে আসে। পাথরটি ভূমিতে পড়তে কত সময় লাগে? [SYLAU : 14-15]

Ⓐ 3 sec Ⓑ 4 sec Ⓒ 5 sec Ⓓ 7 sec

C Solve $h = ut + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 44.1 = \frac{1}{2}g(t-2)^2 \Rightarrow t = 5$ sec

Academic to Admission all types of pdf collection

03. 1.0 m উঁচু একটি টেবিলের উপর দিয়ে একটি মার্বেল নিচে গড়িয়ে পড়ল। মার্বেলটি টেবিলের কিনারা হতে 0.5 m আনুভূমিক দূরত্বে মেঝে স্পর্শ করে। গড়িয়ে পরার মুহূর্তে মার্বেলটির বেগ কত ছিল? [SYLAU : 13-14]

Ⓐ 1.11 ms^{-1} Ⓑ 1.21 ms^{-1}
Ⓒ 1.31 ms^{-1} Ⓓ 1.41 ms^{-1}

Ans Ⓐ Solve $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \times 1}{9.8}} = 0.45$

আবার, $x = vt \Rightarrow v = \frac{x}{t} \Rightarrow v = 0.5 \therefore v = 1.11 \text{ m/s}$

04. একজন ব্যাটসম্যান ক্রিকেট বলকে আঘাত করে বলটিকে 20 ms^{-1} বেগে ভূমির সাথে 35° কোণ করে উপরে পাঠিয়ে দিল। ফিল্ডার বলটিকে ভূমিতে পড়ার পূর্বেই ভূমি থেকে 1.5 m উঁচুতে ধরে ফেললো। ফিল্ডার বলটিকে ধরার সময় বলটি কত আনুভূমিক দূরত্ব অতিক্রম করে? [SYLAU : 13-14]

Ⓐ 2.28 m Ⓑ 22.8 m
Ⓒ 36.06 m Ⓓ 30.06 m

Ans A,C Solve $y = x\tan\theta_0 - \frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\theta_0}$

$\Rightarrow 1.5 = x \tan 35° - \frac{9.8x^2}{2 \times 20^2 \times \cos^2 35}$

$\Rightarrow 9.8x^2 - 375.87x + 805.212 = 0$

$\therefore x = 36.06, 2.28 \text{ m}$

05. একটি রকেট ছোঁড়ার 6 সেকেন্ড পরে বিস্ফোরিত হয়। রকেটটিকে অনুভূমিকের সাথে 45° কোণে ছুঁড়লে সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় বিস্ফোরিত হবে? [SYLAU : 13-14]

Ⓐ 176.4 m Ⓑ 196.6 m
Ⓒ 232.5 m Ⓓ 236.4 m

Ans Ⓐ Solve $t = \frac{v_0 \sin\alpha}{g} \Rightarrow 6 = \frac{v_0 \sin 45}{9.8}$

$\therefore v_0 = 83.15 \text{ ms}^{-1}$

$\therefore H = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g} = \frac{(83.15)^2 \sin^2 45}{2 \times 9.8} = 176.4 \text{ m}$

06. একটি বস্তুকে 60 ms^{-1} বেগে এবং 30° কোণে নিক্ষেপ করা হলে বস্তুটি ভূমিতে আসতে কত সময় লাগবে-[SYLAU : 12-13]

Ⓐ 30 s Ⓑ 25 s
Ⓒ 20 s Ⓓ 6.12 s

Ans Ⓓ Solve $t = \frac{2u \sin\alpha}{g} = \frac{2 \times 60 \sin 30°}{9.8} = 6.12 \text{ sec}$

07. পৃথিবীর গতি কোনটির উদাহরণ? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ ঘূর্ণন গতি Ⓑ জটিল গতি Ⓒ দোলন গতি Ⓓ কোনোটিই নয় Ans Ⓑ

08. একটি বিমান উড্ডয়নের পর পশ্চিম দিকে 10.4 km, উত্তর দিকে 8.7 km এবং উপর দিকে 2.1 km উড়ে গেলে শুরু থেকে কত দূরত্ব অতিক্রম করেছে? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ 13.7 km Ⓑ 10.5 km
Ⓒ 10.4 km Ⓓ 21.2 km

Ans Ⓓ Solve মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব $= (10.4 + 8.7 + 2.1) = 21.2 \text{ km}$

09. বৃত্তাকার পথে 72 km/hr সমদ্রুতিতে চলমান কোনো মোটরগাড়ির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 1 m/s^2 হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ– [SYLAU: 10-11]

Ⓐ 720 m Ⓑ 400 m
Ⓒ 200 m Ⓓ 450 m

Ans Ⓑ Solve $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{(20)^2}{1} = 400 \text{ m}$

ঝিনাইদহ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. একটি বস্তুকে শূন্যস্থানে এমনভাবে নিক্ষেপ করা হল যেন এর অনুভূমিক পাল্লা সর্বাধিক উচ্চতার তিনগুণ হয়। নিক্ষেপণ কোণ কত ছিল? [JGVC : 18-19]

Ⓐ 33.1° Ⓑ 43.1° Ⓒ 53.1° Ⓓ 63.1°

Ans Ⓒ Solve $\tan\alpha = \frac{4H}{R}$

$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{4H}{3H}$ [$\because R = 3H$]

$\Rightarrow \alpha = 53.1°$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে v_0 বেগে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছাতে সময় লাগবে- [CVASU : 18-19]

Ⓐ $t = \frac{v_0}{g}$ Ⓑ $t = \frac{2v_0}{g}$
Ⓒ $t = v_0 g$ Ⓓ $t = \frac{v_0}{2g}$ Ans Ⓐ

02. প্রাস (Projectile) সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছালে এর বেগ-[CVASU : 17-18]

Ⓐ সর্বনিম্ন Ⓑ সর্বোচ্চ
Ⓒ সুষম Ⓓ অসীম

Ans Ⓐ Solve সর্বোচ্চ উচ্চতায় প্রাসের বেগ সর্বনিম্ন কিন্তু শূন্য নয়।

03. প্রাসের গতিপথ কোনটি? [CVASU : 16-17]

Ⓐ প্যারাবোলা Ⓑ হাইপারবোলা
Ⓒ উপবৃত্তাকার Ⓓ বৃত্তাকার

Ans Ⓐ Solve • প্রাসের গতিপথ একটি প্যারাবোলা বা পরাবৃত্ত। [Ref: তপন স্যার]

04. একটি পাথরকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় এর বেগ হবে- [CVASU : 16-17]

Ⓐ সর্বাধিক Ⓑ অসীম
Ⓒ আদি বেগের সমান Ⓓ শূন্য

Ans Ⓓ Solve কোনো বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় বস্তুটির বেগ শূন্য হয়।

05. 60 m উঁচু একটি দালানের ছাদ থেকে একটি বস্তুকে ফেলা হল। কত বেগে ইহা ভূপৃষ্ঠে আঘাত করবে? [CVASU : 15-16]

Ⓐ 34.29 ms^{-1} Ⓑ 35 ms^{-1}
Ⓒ 32 ms^{-1} Ⓓ 33.90 ms^{-1}

Ans Ⓐ Solve $v^2 = u^2 + 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2 \times 9.8 \times 60} = 34.29 \text{ ms}^{-1}$

06. একটি সুষম সিলিন্ডারের ব্যাস 0.2 m এবং উচ্চতা 0.4 m। সিলিন্ডারটিকে একটি আনত তলের উপর রাখা আছে। উক্ত তলটি ভূমির সাথে সর্বোচ্চ কত ডিগ্রী কোণের বেশি আনত করার পূর্বেই তা পড়ে যাবে? [CVASU : 14-15]

Ⓐ 15° Ⓑ 27°
Ⓒ 35° Ⓓ 45°

Ans Ⓓ Solve θ = 45° হলে, উলম্ব এবং আনুভূমিক উপাংশ সমান হয় এবং এর চেয়ে বেশি হলেই সিলিন্ডারটি মাটিতে পরে যাবে।

07. একটি বস্তুকে 1960 cm/sec বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। বস্তুটি যে উচ্চতায় উঠবে তা হলো-[CVASU : 14-15]

Ⓐ 980 cm Ⓑ 1960 cm
Ⓒ 196 cm Ⓓ 98 cm

Ans Ⓑ Solve $h_{max} = \frac{v^2}{2g} = \frac{(19.60)^2}{2 \times 9.8} = 1960 \text{ cm}$

সিরাজগঞ্জ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক বেগ কত? [SGVC : 19-20]

Ⓐ $\frac{\pi}{30}$ rad/s Ⓑ $\frac{\pi}{60}$ rad/s
Ⓒ $\frac{\pi}{1880}$ rad/s Ⓓ $\frac{\pi}{2100}$ rad/s

Ans Ⓐ Solve $\omega = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30} \text{ rads}^{-1}$

Part 5 SELF TEST

01. একটি পাথরকে ভূমি থেকে 45 m উঁচু দালানের উপর থেকে ভূমির সমান্তরালে $16\ ms^{-1}$ বেগে নিক্ষেপ করা হলো। পাথরটির ভূমিতে পৌছাতে কত সময় লাগবে?

Ⓐ 2.8 s Ⓑ 0.4 s
Ⓒ 3 s Ⓓ 1 s

02. 16 kg এর একটি বোমা বিস্ফোরিত হয়ে 4 kg ও 12 kg এর দুটি খন্ড হল। 12 kg ভরের বেগ $4\ ms^{-1}$ হলে অন্য টুকরাটির গতিশক্তি কত?

Ⓐ 96 J Ⓑ 144 J
Ⓒ 288 J Ⓓ 192 J

03. একটি পাথর একটি পুলের উপর থেকে $10\ ms^{-1}$ বেগে পানিতে নিক্ষেপ করা হল। 3 s পরে পানিতে আঘাতের সময় পাথরটির গতি বেগ-

Ⓐ $39.4\ ms^{-1}$ Ⓑ $40.0\ ms^{-1}$
Ⓒ $30.0\ ms^{-1}$ Ⓓ $100.0\ ms^{-1}$

04. একটি গাড়ি সরলরৈখিক পথে স্থির অবস্থা থেকে $2\ ms^{-2}$ ত্বরণে 5 s চলল, এরপর সমবেগে 10 s চলে তারপর সম মন্দনে 3 s চলার পর তার গতিবেগ হল $7\ ms^{-1}$। উক্ত মন্দনের মান কত ছিল?

Ⓐ $0.3\ ms^{-2}$ Ⓑ $1\ ms^{-2}$
Ⓒ $3\ ms^{-2}$ Ⓓ $5\ ms^{-2}$

05. একটি বস্তুকে ভূমি থেকে v_0 বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে বস্তুটি সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় পৌছাবে?

Ⓐ $\frac{v_0}{2g}$ Ⓑ $\frac{2v_0}{g}$
Ⓒ $\frac{v_0^2}{g}$ Ⓓ $\frac{v_0^2}{2g}$

06. একটি বন্দুকের গুলি কোন দেওয়ালের মধ্যে 0.04 m প্রবেশ করার পর অর্ধেক হয়। গুলিটি ঐ দেওয়ালের মধ্যে আর কত দূর প্রবেশ করতে পারতো?

Ⓐ 0.04 m Ⓑ 0.072 m
Ⓒ 0.041 m Ⓓ 0.013 m

07. একটি এরোপ্লেন 50 m/s আদি বেগে রানওয়ের উপর অবতরণ করলো। এরপর তার $10\ m/s^2$ মন্দন হয়ে শেষ বেগ হলো 20 m/s। ঐ এরোপ্লেনটির রানওয়ের উপর কত দূরত্ব অতিক্রম করেছিল তা নির্ণয় কর?

Ⓐ 100 m Ⓑ 100 cm
Ⓒ 105 m Ⓓ 105 cm

08. একটি বস্তুর অবস্থান $s(t) = 2t - 4t^3$ মিটার। t = 2 sec এ বস্তুটির ত্বরণ হবে-

Ⓐ $-24\ ms^{-2}$ Ⓑ $48\ ms^{-2}$
Ⓒ $-48\ ms^{-2}$ Ⓓ কোনোটিই নয়

09. একটি বস্তু স্থিরাবস্থা হতে $4\ m/s^2$ সমত্বরণে যাত্রা শুরু করল। 6 সেকেন্ডে বস্তুটি দূরত্ব অতিক্রম করবে-

Ⓐ 36 m Ⓑ 72 m
Ⓒ 48 m Ⓓ 96 m

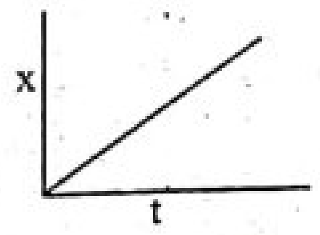
10. বলের মাত্রা সমীকরণ-

Ⓐ $[ML^2T]$ Ⓑ $[M^2LT]$
Ⓒ $[MLT^{-2}]$ Ⓓ $[MLT^{-1}]$

11. নিচের কোনটি সঠিক নয়-

Ⓐ দ্রুতি সর্বদায় ধনাত্মক
Ⓑ বস্তু সমবেগে চললে তার ত্বরণ থাকতেও পারে
Ⓒ দ্রুতিমানের পরিবর্তনে ত্বরণ পরিবর্তিত হয়
Ⓓ বস্তু সমদ্রুতিতে চললে তার ত্বরণ থাকতেও পারে

12. কোন বস্তুর গতি এ লেখচিত্র দ্বারা প্রকাশিত হলে তার ত্বরণ a কত?



Ⓐ a < 0 Ⓑ a = 0
Ⓒ a > 0 Ⓓ ভর জানতে হবে

13. স্থির অবস্থা হতে সমত্বরণে চলমান বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব প্রাপ্ত বেগের-

Ⓐ সমানুপাতিক Ⓑ বর্গের সমানুপাতিক
Ⓒ ব্যস্তানুপাতিক Ⓓ বর্গের ব্যস্তানুপাতিক

14. একটি চাকার ব্যাসার্ধ 1 m। এটি মিনিটে 15 বার ঘুরলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ m/s এর কত হবে?

Ⓐ π Ⓑ π/2
Ⓒ 30π Ⓓ 60π

15. একটি রাইফেলের গুলি একটি তক্তাকে ভেদ করে থেমে যায়। বুলেটের গতি যদি 3 গুণ করা হয় তবে বুলেটটি কয়টি তক্তা ভেদ করতে পারবে?

Ⓐ 12 Ⓑ 3
Ⓒ 4 Ⓓ 9

16. একজন ক্রিকেটার একটি বলকে সর্বোচ্চ 100 m আনুভূমিক দূরত্বে ছুড়তে পারে। একই বলকে ক্রিকেটার মাটি থেকে উপরের দিকে কত উচ্চতায় ছুড়তে পারবে?

Ⓐ 50 m Ⓑ 75 m
Ⓒ 100 m Ⓓ 125 m

17. তির্যক ভাবে নিক্ষিপ্ত কোন বুলেট সর্বাধিক 190 m উচ্চতায় উঠে 2 s পর মাটিতে পড়ল। সর্বাধিক উচ্চতায় বুলেটটির বেগের উলম্ব উপাংশের মান কত?

Ⓐ $95\ ms^{-1}$ Ⓑ $91\ ms^{-1}$
Ⓒ Zero Ⓓ $99\ ms^{-1}$

18. একটি গাড়ির চাকা 20 মিনিট 50 সেকেন্ডে 250 বার ঘুরে 1 km পথ অতিক্রম করে। চাকার পরিধিস্থ একটি কণার রৈখিক বেগ কত?

Ⓐ $0.8\ ms^{-1}$ Ⓑ $0.4\ ms^{-1}$
Ⓒ $1.6\ ms^{-1}$ Ⓓ $8\ ms^{-1}$

19. ভূ-পৃষ্ঠের উপর সকল প্রক্ষেপকের প্রকৃত গতিপথ-

Ⓐ পরাবৃত্তাকার Ⓑ বৃত্তাকার
Ⓒ উপবৃত্তাকার Ⓓ অধিবৃত্তাকার

20. সর্বোচ্চ উচ্চতার পূর্বের বা পরের কোন বিন্দুতে প্রাসের গতি-

Ⓐ দ্বি-মাত্রিক Ⓑ একমাত্রিক
Ⓒ ত্রি-মাত্রিক Ⓓ সঠিক উত্তর নেই

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.A	19.A	18.A	17.C	16.A	15.D	14.B	13.B	12.B	11.B
10.C	09.B	08.C	07.C	06.D	05.D	04.B	03.A	02.C	01.C

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায় ৪

নিউটনিয়ান বলবিদ্যা

Part 1

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

বল :

সংজ্ঞা	■ স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করে তাকে গতিশীল করে বা করতে চায়। ■ গতিশীল বস্তুর উপর ক্রিয়া করে গতির পরিবর্তন করে বা করতে চায়।
বলের কতিপয় একক সমূহ	■ **বলের প্রচলিত একক** → নিউটন (N)। $1N = 1\ kgms^{-1}$ ■ **বলের পরম একক :** পাউন্ডাল, ডাইন, নিউটন ■ বলের অপ্রচলিত একক → ডাইন (dyne), পাউন্ডাল (poundal) } পরম একক; → গ্রাম-ওজন (gm-wt), পাউন্ড-ওজন (lb - wt), কিলোগ্রাম-ওজন (kg-wt) } অভিকর্ষীয় একক
বলের মাত্রা	$[MLT^{-2}]$
বলের সমীকরণ	বল = ভর × ত্বরণ অর্থাৎ $\vec{F} = m\vec{a}$

মৌলিক বল :

যে সকল বল স্বাধীন বা নিরপেক্ষ অর্থাৎ যে সকল বল অন্য কোনো বল থেকে উৎপন্ন হয় না বা অন্য কোনো বলের কোনো রূপ নয় বরং অন্যান্য বল এই সকল বলের কোনো না কোনো রূপের প্রকাশ তাদেরকে মৌলিক বল বলে।

■ **মৌলিক বলগুলোর আপেক্ষিক তীব্রতা :**

মৌলিক বল	পাল্লা	আপেক্ষিক তীব্রতা	কার্যকারিতা
মহাকর্ষ বল	অসীম	1	গ্রহ, নক্ষত্র ইত্যাদির ঘূর্ণন
দূর্বল নিউক্লিয় বল	10^{-16}	10^{30}	বিটা ক্ষয়ের জন্য
তড়িতচৌম্বক বল	অসীম	10^{39} বা 10^{40}	পরমাণু ও অণু গঠনে
সবল নিউক্লিয় বল	10^{-15}	10^{41} বা 10^{42}	নিউক্লিয়নকে নিউক্লিয়াসে আবদ্ধ রাখা

এদের ক্রমিক অনুপাত : $1 : 10^{39} : 10^{30} : 10^{41}$

বিজ্ঞানীদের ধারণা চারটি মৌলিক বল একটিমাত্র বলের ভিন্ন ভিন্ন রূপ। অর্থাৎ, মহাবিশ্বে প্রকৃতপক্ষে একটিমাত্র বল আছে।

■ **সালাম ওয়াইনবার্গের তত্ত্ব :**

পদার্থবিজ্ঞানী প্রফেসর আবদুস্ সালাম, স্টিফেন ওয়াইনবার্গ ও শেলডন লী. গ্লাসো তাদের দীর্ঘ গবেষণার ফলে প্রমাণ করতে সক্ষম হয়েছেন যে, দুর্বল নিউক্লীয় বল ও তড়িৎচৌম্বক বল প্রকৃতপক্ষে একই বল, যা **সালাম-ওয়াইনবার্গের একীভূত তত্ত্ব** নামে পরিচিত। এই একীভূতকরণের সাফল্যের জন্য 1979 সালে তারা পদার্থবিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কারে ভূষিত হন।

নিউটনের গতিসূত্র :

বিষয়	বর্ণনা
আবিষ্কারক	স্যার আইজ্যাক নিউটন
সাল	1687
গ্রন্থ	ফিলোসোফিয়া ন্যাচারালিস প্রিন্সিপিয়া ম্যাথমেটিকা
গতিসূত্র	3টি

নিউটনের গতিসূত্রের বর্ণনা :

গতিসূত্র	সূত্রের বিবৃতি	অপর নাম	অনুসিদ্ধান্ত
নিউটনের ১ম সূত্র	বাহ্যিক বল প্রয়োগে বস্তুর অবস্থার পরিবর্তন করতে বাধ্য না করলে স্থির বস্তু চিরকাল স্থিরই থাকবে এবং গতিশীল বস্তু সমবেগে অর্থাৎ সমদ্রুতিতে সরলপথে চলতে থাকবে।	বলের সংজ্ঞা ও জড়তা নির্দেশক সূত্র	1. জড়তা 2. বলের সংজ্ঞা
নিউটনের ২য় সূত্র	বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার তার ওপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং বল যেদিকে ক্রিয়া করে বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনও সেদিকে ঘটে।	বল পরিমাপের ও প্রকৃতি নির্দেশের সূত্র	1. বলের অভিমুখ 2. একক বল 3. পরিমাপ 4. বলের একক 5. গুণগত বৈশিষ্ট্য 6. বলের নিরপেক্ষ নীতি 7. ত্বরণের সঙ্গে বলের সম্পর্ক
নিউটনের ৩য় সূত্র	প্রত্যেক ক্রিয়ারই একটি সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া আছে।	বলের পারস্পরিক ক্রিয়ার সূত্র	1. ভরবেগের নিত্যতা সূত্র/ ভরবেগের সংরক্ষণ বিধি 2. বিভিন্ন প্রকার ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া 3. রকেটের উড্ডয়ন 4. পায়ে হাঁটা, নৌকা থেকে লাফ দেওয়া, বন্দুক হতে গুলি ছোঁড়া, ব্যাটে বলে আঘাত, ভূমির উপর দাঁড়ানো, ঘোড়ার গাড়ি টানা। **স্থিতিশীল বা গতিশীল সকল বস্তুর ক্ষেত্রে এই সূত্র প্রযোজ্য।**

■ **নিউটনের গতিসূত্রের সীমাবদ্ধতা :**

- নিউটনের গতিসূত্র বৃহৎ আকৃতির বস্তুর জন্য প্রযোজ্য। যে সকল কণার ভর খুবই কম যেমন ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রন ইত্যাদির ক্ষেত্রে নিউটনের গতিসূত্র প্রযোজ্য নয়।
- ক্ষুদ্র ভর (10^{-31} kg) বিশিষ্ট সকল কণার বেগ বেশি হয়, অর্থাৎ আলোর বেগের কাছাকাছি বেগ সম্পন্ন কণার ক্ষেত্রে নিউটনের গতিসূত্রগুলো প্রয়োগ করা যায় না।
- পরমাণুর অভ্যন্তরে ইলেকট্রনের গতি অথবা দুটি প্রোটনের মধ্যে ধাক্কা ইত্যাদি ক্ষেত্রে এই সূত্র প্রযোজ্য নয়। কারণ উভয়ক্ষেত্রেই কণার বেগ প্রায় আলোর বেগের সমান।
- স্থির কাঠামো বা সমবেগে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে নিউটনের গতিসূত্রগুলো প্রযোজ্য। অন্যথায় প্রযোজ্য নয়।

ভরবেগ ও ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র :

ভরবেগ	ভর ও বেগের গুণফল।
ভরবেগের একক	$kgms^{-1}$
মাত্রা	$[MLT^{-1}]$
ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র	যখন কোনো ব্যবস্থার ওপর প্রযুক্ত নিট বাহ্যিক বল শূন্য হয়, তখন ব্যবস্থাটির মোট ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে। অর্থাৎ দুই বা ততোধিক বস্তুতে ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া ছাড়া অন্য কোনো বাহ্যিক বল ক্রিয়া না করলে কোনো নির্দিষ্ট দিকে ঐ বস্তুগুলোর মোট রৈখিক ভরবেগের কোনো পরিবর্তন হবে না। • $m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$ • $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$
ভরবেগের পরিবর্তন	ভরবেগের পরিবর্তনকে বলের ঘাত বলে।
রৈখিক ভরবেগ সংরক্ষণ দৃষ্টান্ত	জেট ইঞ্জিন, ক্যারামের গুটি, মসৃণ তলে মার্বেলের সংঘর্ষ।

■ **রৈখিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রের কয়েকটি প্রয়োগ :**

- একই সরলরেখায় গতিশীল দুটি বস্তুর মধ্যে সংঘর্ষ
- কামান থেকে গুলি ছোড়া
- রকেটের গতি
- নৌকায় গুণ টানা
- ভূমির উপর দাড়াঁনো
- পায়ে হাঁটা
- ঘোড়ায় গাড়ি টানা

ঘাতবল :

ঘাতবল	সংজ্ঞা	খুব সীমিত সময়ের জন্য যে বৃহৎ মানের বল প্রযুক্ত হয় তাকে ঘাত বল বলে।
	বৈশিষ্ট্য	■ ক্রিয়াকাল খুব অল্প ■ প্রযুক্ত বলের মান প্রচন্ড ■ হঠাৎ ও যথেষ্ট ঘাতবলের বেগের পরিবর্তন হয় ■ সরণ তেমন হয় না ■ খুব সীমিত সময়ের জন্য খুব বড় মানের ঘাত বল প্রযুক্ত হয়।
	উদাহরণ	■ ব্যাট দিয়ে ক্রিকেট বলে আঘাত ■ ক্যারামের স্ট্রাইকার দিয়ে গুটিতে আঘাত ■ বোমা বিস্ফোরণ ■ ট্রেনে ট্রেনে সংঘর্ষ ■ কামান হতে গুলি ছোঁড়া ■ বৃহৎ ইমারত প্রস্তুতির সময় স্টিল হাতুড়ি দিয়ে মাটিতে পিন পোতা
	মাত্রা	$[MLT^{-2}]$
	একক	নিউটন (N)

বলের ঘাত :

বলের ঘাত	সংজ্ঞা	কোনো বল ও বলের ক্রিয়াকালের গুণফলকে ঐ বলের ঘাত বলে।
	বৈশিষ্ট্য	বলের ঘাত বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের সমান। বলের ঘাত, $\vec{J} = \Delta \vec{P}$ বা $J = mv - mu$
	মাত্রা	$[MLT^{-1}]$
	একক	$kgms^{-1}$ বা Ns

ঘর্ষণ ও সংঘর্ষ

- দুটি বস্তু পরস্পরের সংস্পর্শে থেকে যদি একের উপর দিয়ে অপরটি চলতে চেষ্টা করে তাহলে বস্তুদ্বয়ের স্পর্শ তলে এই গতির বিরুদ্ধে একটি বাঁধার উৎপত্তি হয়, এই বাঁধাকে ঘর্ষণ বলে।
- **সংঘর্ষ:** দুটি বস্তু যদি একটা খুব বড় মানের বলে খুব অল্প সময়ের জন্যে পরস্পরকে আঘাত করে তাহলে তাকে বলা হয় সংঘর্ষ। সংঘর্ষ 2 প্রকার:
  1. **স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ:** যেমন: পরমাণু, ইলেকট্রন ইত্যাদির মধ্যে সংঘর্ষ।
  2. **অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ:** যেমন: বন্দুকের গুলি যখন লক্ষ্যবস্তুতে যুক্ত হয়।

জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ সংক্রান্ত:

জড়তার ভ্রামক	কোনো অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণনরত কোনো দৃঢ় বস্তুর প্রতিটি কণার ভর এবং অক্ষ হতে তাদের প্রত্যেকের লম্ব দূরত্বের বর্গের গুণফলের সমষ্টিকে জড়তার ভ্রামক বলে। $I = mr^2$। জড়তার মোমেন্ট হ্রাস করার জন্যই দৌড়ে চলার সময় হাত গুটিয়ে রাখা হয়। একই জায়গায় চক্রাকারে ঘোরার সময় হাত প্রসারিত করা হয় জড়তার ভ্রামক বাড়ানোর জন্য।	**জড়তার ভ্রামকের নির্ভরশীলতা** • বস্তুটি যে অক্ষের সাপেক্ষে ঘুরছে তার অবস্থানের উপর। অর্থাৎ, দূরত্বের উপর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে। • বস্তুর আকৃতির উপর। • বস্তুর ভরের বন্টনের প্রকৃতির উপর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে।
চক্রগতির ব্যাসার্ধ	বস্তুর ভিতরে কণা বিবেচনা করে নির্ণেয় জড়তার ভ্রামক কণার পরিবর্তে যদি সমগ্র ভর বিবেচনা করে নির্ণেয় জড়তার ভ্রামকের সমান হয় তাহলে বস্তুর ভার কেন্দ্র থেকে অক্ষের দূরত্বকে চক্রগতির ব্যাসার্ধ বলে, $K = \sqrt{\frac{I}{M}}$	
টর্ক বা বলের ভ্রামক	কোনো নির্দিষ্ট অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান কোনো বস্তুতে ত্বরণ সৃষ্টির জন্য প্রযুক্ত দ্বন্দ্বের ভ্রামককে টর্ক বা বলের ভ্রামক বলে। বলের মোমেন্ট বা ভ্রামক বা টর্ক সাধারণত τ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। দ্বন্দ্বের ভ্রামক ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের উপর নির্ভরশীল নয়। **এর একক N-m যা কাজের একক জুলের (J) অনুরূপ ও মাত্রা $[ML^2T^{-2}]$**	

■ **জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত উপপাদ্য :**

সূত্রের নাম	সূত্রের বিবৃতি
1. লম্ব অক্ষ উপপাদ্য (Perpendicular axes theorem)	কোনো পাতলা সমতল পাতের তলে অবস্থিত দুটি পরস্পর লম্ব অক্ষের সাপেক্ষে পাতটির জড়তার ভ্রামকদ্বয়ের সমষ্টি ঐ পাতে অবস্থিত দুই অক্ষের ছেদ বিন্দুতে অঙ্কিত লম্ব অক্ষ সাপেক্ষে পাতটির জড়তার ভ্রামকের সমান হবে। $\therefore I_Z = I_x + I_y$
2. সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য (Parallel axes theorem)	যে কোনো অক্ষের সাপেক্ষে কোন সমতল পাতলা পাতের জড়তার ভ্রামক পাতটির ভারকেন্দ্রগামী তার সমান্তরাল অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক এবং পাতের ভর ও ঐ দুই অক্ষের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের গুণফলের সমষ্টির সমান। $\therefore I = I_G + Mh^2$

কৌণিক গতি সংক্রান্ত কয়েকটি রাশি :

কৌণিক সরণ	বৃত্তীয় গতিতে সচল কণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর কোনো নির্দিষ্ট সময়ের অবকাশে যে কোণে সরে যায়, তাকে ঐ কণাটির কৌণিক সরণ বলে। একে θ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
কৌণিক বেগ	কৌণিক গতি অসম হলে কৌণিক সরণ এবং অতিক্রান্ত সময়ের অনুপাতকে কণার কৌণিক বেগ বলে। একে ω দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
কৌণিক ত্বরণ	সময় ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বস্তুর কৌণিক বেগের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক ত্বরণ বলে। একে α দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
কৌণিক ভরবেগ	ঘূর্ণনরত কোনো বস্তুকণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর ও রৈখিক ভরবেগের ভেক্টর গুণফলকে কৌণিক ভরবেগ বলে। বস্তুর উপর ক্রিয়ারত বহিঃস্থ টর্কের লব্ধি শূন্য হলে, ঘূর্ণায়মান বস্তুর কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তন হবে না। কৌণিক ভরবেগের মাত্রা: $[ML^2T^{-1}]$ ও এর একক $kg\text{-}m^2s^{-1}$। একে L দ্বারা প্রকাশ করা হয়। $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$
কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র	কোনো বস্তুর উপর টর্কের লব্ধি শূন্য হলে বস্তুটির কৌণিক ভরবেগ সংরক্ষিত থাকে। কৌণিক ভরবেগ, $L = I\omega$

জেনে রাখো

- ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার পর্যায়কাল, T = 60 sec
- ঘড়ির ঘন্টার কাঁটার পর্যায়কাল, T = 12 hour = 12 × 3600 sec
- ঘড়ির মিনিটের কাঁটার পর্যায়কাল, T = 1 hour = 3600 sec
- পৃথিবীর পর্যায়কাল, T = (365×24×3600) sec
- চাঁদের পর্যায়কাল, T = (27.5 × 24 × 3600) sec

■ **ঘূর্ণন গতির ক্ষেত্রে নিউটনের গতিসূত্রের রূপ :**

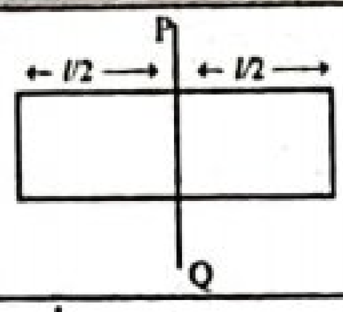
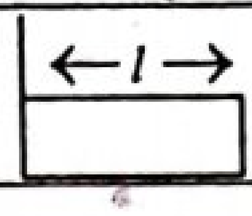
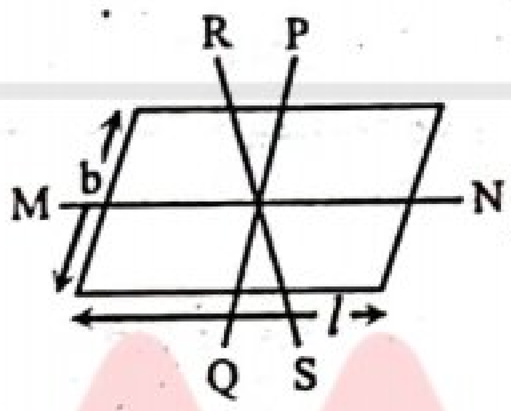
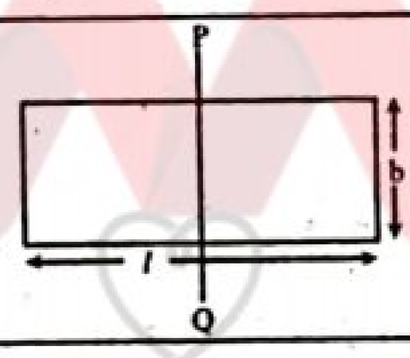
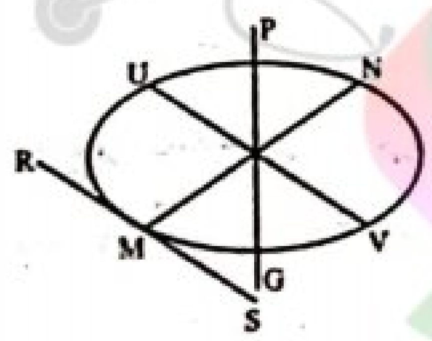
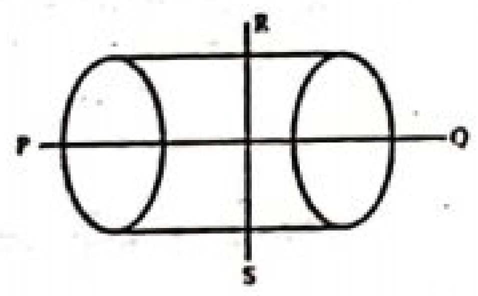
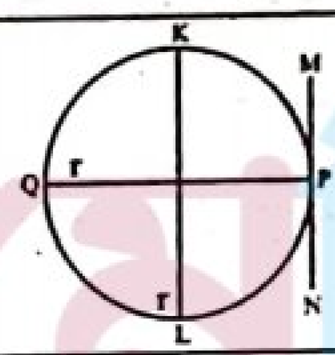
- **১ম সূত্র :** বাহ্যিক টর্ক প্রয়োগ করে বস্তুর ঘূর্ণনগতির অবস্থার পরিবর্তন করতে বাধ্য না করলে ঘূর্ণনশীল বস্তু সমকৌণিক বেগে ঘুরতে থাকবে বা অঘূর্ণনশীল বস্তু ঘুরবে না। এ সূত্রকে আমরা এভাবে প্রকাশ করতে পারি, "যদি কোনো বস্তুর উপর নিট টর্ক শূন্য হয় ($\Sigma\tau = 0$) তাহলে বস্তুটির কৌণিক ত্বরণ শূন্য হবে ($\alpha = 0$)।
- **২য় সূত্র :** "কোনো বস্তুর কৌণিক ত্বরণ তার উপর প্রযুক্ত নিট টর্কের সমানুপাতিক।" গাণিতিকভাবে, $\Sigma\tau = I\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{I}\Sigma\tau$
- **৩য় সূত্র :** ঘূর্ণনশীল বস্তুর ক্ষেত্রে ক্রিয়া প্রতিক্রিয়াকারী জোড়া জোড়া কণার উপর প্রযুক্ত টর্ক সমান ও বিপরীতমুখী। i ও j দুটি কণার ক্ষেত্রে পারস্পরিক ক্রিয়া প্রতিক্রিয়ার ফলে উদ্ভূত নিট টর্ক শূন্য। অর্থাৎ, $\tau_{ij} = -\tau_{ji}$

কেন্দ্রমুখী ও কেন্দ্রবিমুখী বল সংক্রান্ত :

কেন্দ্রমুখী বল	সংজ্ঞা	কোনো বস্তু বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকলে ঐ বৃত্তের কেন্দ্র অভিমুখে যে লব্ধি বল ক্রিয়া করে বস্তুটিকে বৃত্তাকার পথে গতিশীল রাখে তাকে কেন্দ্রমুখী বা অভিকেন্দ্র বল এবং ত্বরণকে অভিলম্ব ত্বরণ বা ব্যাসার্ধমুখী ত্বরণ বলে। কেন্দ্রমুখী বল $F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$। **এ বল দ্বারা কৃতকাজ শূন্য।**
	উদাহরণ	• সৌরজগতে সূর্যকে কেন্দ্র করে গ্রহগুলোর আবর্তন কেন্দ্রমুখী বলের কারণে হয়। অতএব মাধ্যাকর্ষণজনিত মহাকর্ষ বল কেন্দ্রমুখী বল। • পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চারপাশে ইলেকট্রনের ঘূর্ণন। এখানে ইলেকট্রন প্রয়োজনীয় বল, ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের মধ্যকার আকর্ষণ বল হতে পেয়ে থাকে।
	ব্যবহার	• রাস্তার বাঁকে সাইকেল আরোহীর হেলে পড়া। • রাস্তার ব্যাংকিং।
কেন্দ্রবিমুখী বল	সংজ্ঞা	কেন্দ্রমুখী বলের প্রতিক্রিয়াস্বরূপ যে বল বৃত্তের কেন্দ্রের উপর ব্যাসার্ধ বরাবর কেন্দ্রের বাইরের দিকে ক্রিয়া করে তাকে কেন্দ্রবিমুখী বা অপকেন্দ্র বল বলে। কেন্দ্রবিমুখী বল কেন্দ্রমুখী বলের সমান ও বিপরীতমুখী।
	উদাহরণ	• নৃত্য শিল্পীরা দুহাত প্রসারিত করে যখন বৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণ শেষে সামনে দুহাত বাড়িয়ে দেয় কেন্দ্রবিমুখী বলের কারণে। • একটি লাটিম ফিতার সাহায্যে ঘূর্ণনের উদ্দেশ্যে মাটিতে নিক্ষেপ করা হলে যদি লাটিমের উপরের অংশ মাটিতে স্পর্শ করা মাত্রই বাহিরের দিকে চলে যায়। এটি কেন্দ্রবিমুখী বলের কারণে হয়।
	ব্যবহার	• দুধের মাখন তোলা। • নৃত্য শিল্পীদের নৃত্যকালীন সময়ের ঘূর্ণনের শেষে দুহাত সামনে দেয় কেন্দ্রবিমুখী বলের কারণে। • পানি ভর্তি বালতি বা চাল ভর্তি থালা উল্লম্ব তলে ঘোরালে পানি বা চাল কোনোটাই না পড়া। • পরীক্ষাগারে রক্ত কণিকা পৃথকীকরণে কেন্দ্রবিমুখী বলের ব্যবহার রয়েছে। • মহাশূন্যচারীর নিজেকে ওজনহীন মনে করা। • পৃথিবী সম্পূর্ণ গোলাকার না হয়ে কিছুটা উত্তর-দক্ষিণ চাপা। • বাঁকা পথে দ্রুত গতিশীল গাড়ি উল্টিয়ে যাওয়া।

▪ **রাস্তার ব্যাংকিং :** রাস্তায় বাঁক ঘুরবার সময় দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পাবার জন্য বাঁকের ভিতরের দিকে একটু ঢালু করে রাস্তার বাঁকগুলো তৈরী করা হয় যাতে বাঁক নেয়ার জন্য প্রয়োজনীয় কেন্দ্রমুখী বল সরবরাহ করা যায়। একে রাস্তার ব্যাংকিং বলে। ব্যাংকিং কোণ θ হলে, $\tan\theta = \left(\frac{v^2}{rg}\right)$. Road Banking গাড়ীর দ্রুতি ও বাঁকের ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে গাড়ীর ভরের উপর নয়। ব্যাংকিং করা হয় কেন্দ্রমুখী বল বাড়ানোর জন্য। ব্যাংকিং না করলে কেন্দ্রবিমুখী বলের প্রভাবে গাঁড়ি উল্টে যাবে।

বিভিন্ন আকৃতির বস্তুর জড়তার ভ্রামক :

বস্তু	চিত্র	অক্ষ	জড়তার ভ্রামক
1. সরু ও সুষম দন্ড		ভরকেন্দ্র গামী ও দৈর্ঘ্যের সাথে লম্ব সরলরেখা	$\frac{1}{12}Ml^2$
2. সরু ও সুষম দন্ড		এক প্রান্ত দিয়ে দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে গমনকারী সরলরেখা	$\frac{1}{3}Ml^2$
3. আয়তাকার পাতলা পাত		l এর সমান্তরাল ভরকেন্দ্রগামী MN	$\frac{1}{12}Mb^2$
		b এর সমান্তরাল ভরকেন্দ্রগামী PQ	$\frac{1}{12}Ml^2$
		ভরকেন্দ্রগামী ও পাতের উপর লম্ব RS	$\frac{M}{12}(l^2+b^2)$
4.আয়তাকার দন্ড		ভরকেন্দ্রগামী ও তলের উপর লম্ব PQ	$\frac{M}{12}(l^2+b^2)$
5. পাতলা বৃত্তাকার চাকতি		কেন্দ্রগামী ও তলের উপর লম্ব PQ	$\frac{1}{2}Mr^2$
		চাকতি যে কোন ব্যাস যেমন UV বা MN	$\frac{1}{4}Mr^2$
		চাকতির যে কোন স্পর্শক যেমন RS	$\frac{5}{4}Mr^2$
6. চোঙ বা সিলিন্ডার		ভরকেন্দ্রগামী ও দৈর্ঘ্যের সমান্তরাল PQ	$\frac{1}{2}Mr^2$
		ভরকেন্দ্রগামী ও দৈর্ঘ্যের উপর লম্ব RS	$M\left(\frac{\ell^2}{12}+\frac{r^2}{4}\right)$
7. নিরেট গোলক		যে কোন ব্যাস যেমন PQ বা KL	$\frac{2}{5}Mr^2$
		গোলকের যে কোন স্পর্শক যেমন MN	$\frac{7}{5}Mr^2$

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- বিদ্যুৎ চুম্বকীয় বল ও দুর্বল বল অভিন্ন প্রমান করেন– **বিজ্ঞানী প্রফেসর সালাম**
- নিউটনের প্রথম সূত্র থেকে জানা যায়– **বস্তুর জড়তা**
- কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ– **শূন্য**
- কোন বলের কারনে মাখনকে দুধ থেকে পৃথক করা যায়– **কেন্দ্রবিমুখী**
- কৌণিক ত্বরণের একক– **rad/s^2**
- ভূমির সাথে θ কোনে আনত কোনো তল হতে একটি বস্তু পড়তে থাকলে বস্তুর ত্বরণের মান– **g sinθ**
- চাঁদের রৈখিক বেগ– **1.55 kms^{-1}**
- একটি ঘড়ির মিনিটের কম্পাঙ্ক– **2.78×10^{-4}Hz**
- নিউটনের প্রথম সূত্র থেকে ধারণা পাওয়া যায়- **জড়তার**
- স্থিতি জড়তা বস্তুর ভরের- **সমানুপাতিক**
- গতি জড়তা বস্তুর ভরবেগের- **সমানুপাতিক**
- মৌলিক বলগুলোর মধ্যে দ্বিতীয় শক্তিশালী বল– **তাড়িত চৌম্বক বল**
- গ্রহসমূহের নক্ষত্রের চারদিকে ঘূর্ণনের কারণ– **মহাকর্ষ বল**
- রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়– **তাড়িতচৌম্বক বলের কারণে**
- তাড়িত চৌম্বক বল কার্যকর করার জন্য দায়ী– **ফোটন কণা**
- যে মৌলিক বলের পাল্লা 10^{-15} m সেটি হচ্ছে– **সবল নিউক্লিয় বল**
- যে আকর্ষণ বলের কারণে নিউক্লিয়াস সুস্থিত থাকে- **সবল নিউক্লিয় বল**
- বলের ক্রিয়া বন্ধ হয়ে গেলে বস্তু– **সুষম বেগে চলে**
- বল, ভর এবং ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে নিউটন প্রদান করেন– **গতির ২য় সূত্র**
- বস্তুর ভরবেগ $\frac{dp}{dt} = 0$ হলে নির্দেশ করে, p এর মান– **ধ্রুবক**
- আধুনিক জেট বিমান চালানো হয়– **ভরবেগের নিত্যতা সূত্র ব্যবহার করে**
- কোনো বস্তু অপর একটি বস্তুর সাথে যুক্ত থেকে সৃষ্টি করে- **আকর্ষণ বল**

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

- নিউটনের গতিসূত্রের সীমাবদ্ধতা– **বস্তুর কম বেগের মধ্যে**
- কোনো বস্তুর চারদিকে যে অঞ্চলের মধ্যে এর আকর্ষণ বল অনুভূত হয় - **মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র**
- মহাকর্ষ বলের পাল্লা– **অসীম**
- তেজস্ক্রিয় ভাঙন ঘটে– **দুর্বল নিউক্লিয় বলের কারণে**
- মহাকর্ষ বল কার্যকর হয়– **গ্রাভিটন কণার জন্য**
- দুর্বল নিউক্লিয় বল দায়ী– **বিটা ক্ষয়ের জন্য**
- কোনো বস্তুর উপর প্রযুক্ত নিট বল শূন্য হলে বস্তুটি সরল পথে– **সমবেগে চলতে থাকে**
- মহাকর্ষ ক্ষেত্র প্রাবল্যের একক– **Nkg^{-1}**
- ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়ার মধ্যকার কোণ– **$180°$**
- গতীয় ঘর্ষণ গুণাঙ্ক সীমাস্থ ঘর্ষণ গুণাঙ্ক অপেক্ষা - **কম**
- ঘর্ষণ গুণাঙ্কের কোনো– **একক ও মাত্রা নেই**
- ঘর্ষণ বল ও বস্তুর বেগের মধ্যকার কোণ– **π বা $180°$**
- ভরবেগের পরিবর্তন হলো– **বলের ঘাত**
- ভরবেগের নিত্যতা সূত্রের ধারণা পাওয়া যায় নিউটনের– **৩য় সূত্র দ্বারা**
- লং জাম্পের সময় অ্যাথলেটগণ দৌড়ে আসেন– **গতি জড়তা বৃদ্ধির জন্য**
- রৈখিক বেগের সংরক্ষণ সূত্র– **নৌকা থেকে লাফ দেওয়া**
- কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রবিমুখী বল- **দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর প্রযুক্ত হয়**
- বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণনরত বস্তুর কেন্দ্রমুখী বল ও কেন্দ্রবিমুখী বল- **সমান**
- রৈখিক বেগ ঘূর্ণন অক্ষ হতে দূরত্বের- **সমানুপাতিক**
- ধান মাড়াইয়ের চাতালে দূরবর্তী গরুকে সবচেয়ে- **বেশি বেগে হাঁটতে হয়**
- দুধ থেকে মাখন তোলা হয়- **কেন্দ্রমুখী বল কাজে লাগিয়ে**
- Road Banking গাড়ীর দ্রুতি ও বাকের- **ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে**
- জড়তার মোমেন্ট হ্রাস করার জন্য দৌড়ে চলার সময়- **হাত গুটিয়ে রাখা হয়**
- ঘূর্ণন অক্ষ মধ্যবিন্দু থেকে প্রান্তের দিকে সরে গেলে জড়তার ভ্রামক– **বৃদ্ধি পায়**
- কৌণিক বেগের একক- **rad/s.**
- 1 rad একক বা রেডিয়ান হলো প্রায়– **$57.3°$**
- টর্ক কি ধরনের রাশি– **ভেক্টর রাশি**
- কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তনের হার– **টর্কের সমান**
- টর্ক, জড়তার ভ্রামক এবং কৌণিক ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক হলো– **$\tau = I\alpha$**
- কণার উপর প্রযুক্ত নিট বল শূন্য হলে কৌণিক ভরবেগ– **সংরক্ষিত থাকে**
- ফ্লাই হুইলের সমগ্র ভর ঘনীভূত থাকে– **চাকার বেধের মধ্যে**
- কেন্দ্রমুখী বলের সমীকরণ– **$\frac{mv^2}{r}$**
- যখন সাইকেল চালক বৃত্ত পথে ঘুরে তখন সে ঝুঁকে পড়ে– **ভিতরের দিকে**
- রাস্তার ব্যাংকিং বলে– **রাস্তার বাঁকের উঁচু অংশকে**

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 বল সংক্রান্ত

☐ **বল সম্পর্কিত :**

- বল, $\vec{F} = m\vec{a} = m(\vec{v} - \vec{u})/t = d\vec{p}/dt$ যেহেতু এগুলো ভেক্টর রাশি।
- বলের ঘাত, $\vec{J} = \vec{f} \times t = m\vec{v} - m\vec{u} = \Delta\vec{p}$ = ভরবেগের পরিবর্তন

☐ **লিফট সম্পর্কিত :**

- লিফট a ত্বরণে উপরে উঠলে :

(i) ওজন $T = m(g + a)$ (ii) লিফটের মধ্যে h উচ্চতা থেকে কোনো বস্তুকে ছেড়ে দিলে তলদেশ স্পর্শ করার সময়, $t = \sqrt{\left(\frac{2h}{g+a}\right)}$

- a ত্বরণে নিচে নামলে :

(i) ওজন $T = m(g - a)$ h (ii) h উচ্চতা হতে কোনো বস্তুকে ছেড়ে দিলে তলদেশ স্পর্শ করার সময়, $t = \sqrt{\left(\frac{2h}{g-a}\right)}$

- লিফট g ত্বরণে উপরে উঠলে: ওজন $T = m(g + g) = 2mg = 2 \times$ ওজন অর্থাৎ, ওজন দ্বিগুণ হয়
- লিফট g ত্বরণে নিচে নামলে : ওজন $T = m(g - g) = 0$ অর্থাৎ ওজনহীন মনে হয়।

Prob. 01 **30 kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ $36\ kmh^{-1}$ বৃদ্ধি পাবে?**

Solve : $F = ma$

$\Rightarrow F = m\frac{\Delta v}{t} \Rightarrow F = 30 \times \frac{36 \times 1000}{3600 \times 60} \Rightarrow F = 5\ N$ **(Ans).**

Prob. 02 **গাছ থেকে 2 kg একটি নারিকেল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। যদি বাতাসের বাধা 8.6 N হয়, তাহলে নারিকেলটির ত্বরণ কত?**

Solve : $a = \frac{mg - F}{m} = \frac{2 \times 9.8 - 8.6}{2} = 5.5\ ms^{-2}$ **Ans.**

Prob. 03 **একটি লিফট $2\ m/s^2$ ত্বরণে নীচে নামছে। লিফটের মেঝের 1 m উপর থেকে একটি বলকে স্থির অবস্থা থেকে ছেড়ে দেওয়া হল। $g = 10\ m/s^2$ ধরা হলে লিফটের মেঝে স্পর্শ করতে বলটির কত সময় লাগবে?**

Solve : $t = \sqrt{\frac{2h}{g-a}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{10 - 2}} = 0.5$ sec **(Ans.)**

Prob. 04 **5 kg ভরের একটি বস্তুকে $5\ ms^{-2}$ ত্বরণে গতিশীল করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [পথের ঘর্ষণ বল = 5 N]**

Solve : $F = F_1 + F_2 = ma + F_2 = (5 \times 5)\ N + 5\ N = 30\ N$ **Ans.**

For Practice

01. **রশির সাহায্যে 4 kg ভরের একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে সমবেগে টানা হচ্ছে। রশির টান কত?** **Ans. 39.2 N**

02. **100 kg ভরের একটি গাড়ি $20\ ms^{-1}$ বেগে চলছিল। ব্রেক চেপে একে 5 সেকেন্ডে থামিয়ে দেওয়া হলো। মন্দনকারী বল কত?** **Ans. 400 N**

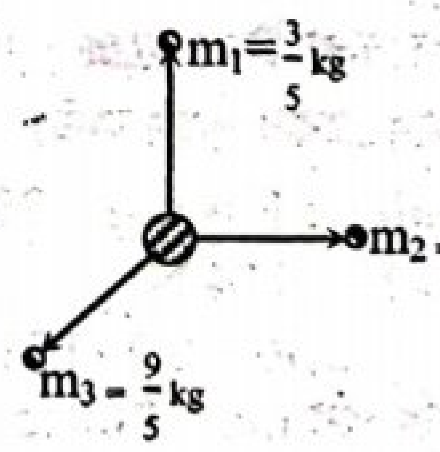
Topic 2 ভরবেগ সংক্রান্ত

☐ **ভরবেগ সংক্রান্ত:** • ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র: $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

- রকেটের উপর প্রযুক্ত বল/ধাক্কা, $F = \left(\frac{\Delta m}{\Delta t}\right)v$
- রকেটের ত্বরণ, $a = \frac{v}{M}\left(\frac{\Delta m}{\Delta t}\right) - g$
- রকেটের উপর ক্রিয়াশীল লব্ধি বল, $F = \left(\frac{\Delta m}{\Delta t}\right)v - Mg$
- সংক্ষেপে বন্দুকের/রাইফেলের পশ্চাৎ বেগ বের করার জন্য $mv = -MV$ এখানে V = বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ ও M = বন্দুকের ভর এবং m = গুলির ভর, v = গুলির বেগ।

Prob. 01 **3 kg ভরের একটি পাথর প্রাথমিকভাবে স্থির অবস্থানে ছিল। পাথরটি বিস্ফোরিত হওয়ার ফলে 1 : 1 : 3 ভর অনুপাতে তিন টুকরো হয়ে যায়। সমান ভরের দুটি টুকরোর প্রত্যেকটি 18 m/s গতিতে একে অপরের সাথে লম্বভাবে সরে গেলে, ভারী টুকরোটির বেগ কত ছিল?**

Solve : আমরা জানি,



$\sum \vec{P} = 0 \Rightarrow \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} = 0$

$\Rightarrow \vec{P_3} = -(\vec{P_1} + \vec{P_2})$

$\Rightarrow m_3\vec{v_3} = -(m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2})$

$\Rightarrow m_3\vec{v_3} = -\frac{3}{5}(18\hat{i} + 18\hat{j})$

$\Rightarrow \vec{v_3} = -\frac{3}{5} \times \frac{5}{9}(18\hat{i} + 18\hat{j}) = -\frac{1}{3}(18\hat{i} + 18\hat{j})$

$= -(6\hat{i} + 6\hat{j}) = -6\hat{i} - 6\hat{j}$; $|v_3| = 6\sqrt{2}\ ms^{-1}$ **Ans.**

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Prob. 02 একটি রকেট তার উড্ডয়নের প্রথম সেকেন্ডে তার ভরের $\frac{1}{60}$ ভাগ হারায়। রকেট হতে গ্যাস 2400 ms^{-1} বেগে বের করে দেয়। রকেটটির ত্বরণ কত হবে?

Solve : আমরা জানি, $a = \frac{v_r}{m}\left(\frac{dm}{dt}\right) - g = \frac{v_r}{m} \times \frac{m}{60} - g = \frac{v_r}{60} - g$

$= \frac{2400}{60} - g = 40 - 9.8 = 30.2\ ms^{-2}$

Prob. 03 6 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 0.01 kg ভরের একটি গুলি 300 ms^{-1} বেগে বের হয়ে গেলে। বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ নির্ণয় কর?

Solve : মনে করি, বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ = V; ভরবেগের নিত্যতা সূত্র হতে আমরা পাই, $MV = mv$ .... (i)

$\therefore$ সমীকরণ (i) হতে পাই, $V = \frac{mv}{M} = \frac{0.01\ kg \times 300\ ms^{-1}}{6kg} = 0.5\ ms^{-1}$ Ans.

Prob. 04 0.05 kg ভরের একটি বস্তু 0.2 ms^{-1} অনুভূমিক বেগে একটি খাঁড়া দেয়ালে ধাক্কা দিয়ে 0.1 ms^{-1} বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত বের কর।

Solve :

বলের ঘাত = J

আমরা পাই, $J = F \times t$

$= \frac{m(v - v_0)}{t} t$

$\therefore J = m(v - v_0)$

$\therefore J = 0.05 \times (-0.1 - 0.2)$

$= -0.015\ kgms^{-1}$ Ans.

এখানে, $m = 0.05$ kg
$v_0 = 0.2\ ms^{-1}$
$v = -0.1\ ms^{-1}$
[আদি বেগের সাপেক্ষে শেষ বেগ বিপরীতমুখী হেতু ঋণাত্মক চিহ্ন ব্যবহৃত হয়েছে]।

Prob. 05 গাছের ডালে বসা 2 kg ভরের একটি পাখিকে 0.02 kg ভরের একটি বুলেট 400 ms^{-1} আনুভূমিক বেগে আঘাত করে পাখিটির ভিতরেই রয়ে গেল। পাখির বেগ কত?

Solve : $m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$

$\Rightarrow v = \frac{m_2u_2}{m_1 + m_2} = \frac{400 \times 0.02}{2.02} = 3.96\ ms^{-1} = 4\ ms^{-1}$

For Practice

01. মহাকাশে অবস্থিত একটি শাটল মহাকাশ যানের ভর 3×10^3 kg এবং জ্বালানীর ভর 50 kg। জ্বালানী 5 kg/s হারে ব্যবহৃত হলে এবং 150 m/s সুষম দ্রুতিতে নির্গত হলে শাটল যানের উপর ধাক্কা নির্ণয় কর। Ans : 750 N

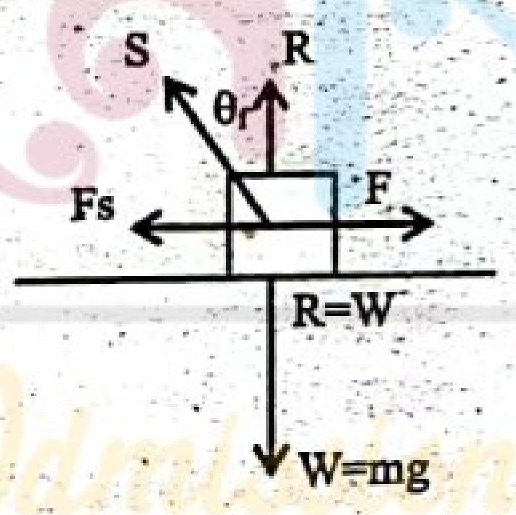
02. 16 N এর একটি বল 4 kg ভরের উপর 4 s ক্রিয়া করে। বস্তুটির (ক) বেগের পরিবর্তন ও (খ) বলের ঘাত নির্ণয় কর। [Ans: 16 ms^{-1}, 64 Ns]

03. 5 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 0.01 kg ভরের একটি গুলি 400 ms^{-1} বেগে বের হয়ে গেল। বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ নির্ণয় কর। [Ans. 0.80 ms^{-1}]

Topic 3 ঘর্ষণ সংক্রান্ত

❑ ঘর্ষণ গুণাংক সম্পর্কিত:

- স্থিতি ঘর্ষণ গুণাংক, $\mu_s = F_s/_R$
- স্থিতি ঘর্ষণ কোণ, θ_f = নিশ্চল কোণ, α
- গতীয় ঘর্ষণ গুণাংক, $\mu_k = F_k/_R$
- গতীয় ঘর্ষণ কোণ, $\theta_k = \tan^{-1}\ \mu_k$



Prob. 01 মেঝের সাথে 37° কোণ করে 30 কিগ্রা. ওজনের একখন্ড ব্লককে 200 N বল দ্বারা টানা হচ্ছে। যদি মেঝে ও ব্লকের মধ্যে গতীয় ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.3 হয় তবে ব্লকের ত্বরণ কত?

Solve : $R = mg - 200 \sin 37 = 30 \times 9.8 - 200 \times \sin 37$

$\Rightarrow R = 174$ N

$F_k = \mu_k R = 0.3 \times 174 = 52.2$ N

লব্ধি বল $ma = 200\cos 37 - 52.2 = 107.53$ N

$F\cos\theta = \mu(mg - f\sin\theta) + ma$

$\therefore$ ত্বরণ $a = \frac{107.53}{30}\ m/s^2 \Rightarrow a = 3.58\ m/s^2$ (Ans)

Prob. 02 একটি টেবিলের উপর 1 kg ভরের একটি বই আছে। টেবিলের তল বরাবর 3 N বল প্রয়োগ করলে বইটি চলার উপক্রম হয়। টেবিল ও বইয়ের মধ্যে স্থিতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

Solve : $\mu_s = \frac{F_s}{R} \Rightarrow \mu_s = \frac{3}{9.8} \Rightarrow \mu_s = 0.31$ **(Ans.)**

For Practice

01. 20 kg ভরের কোনো বস্তুকে একজন লোক আনুভূমিকের সাথে 45° কোণে 80 N বলে টানছে। মেঝের সাথে চল ঘর্ষণ গুণাঙ্ক 0.3 হলে বস্তুর ত্বরণ কত?
0.736 m/s^2 Ans.

Topic 4 জড়তার ভ্রামক ও টর্ক সংক্রান্ত

❑ ভ্রামক সংক্রান্ত:

- জড়তার ভ্রামক: $I = Mk^2 = \Sigma m_i r_i^2$ [k = চক্রগতির ব্যাসার্ধ]
- বৃত্তাকার/বেলনাকার বস্তুর ক্ষেত্রে: $I = \frac{1}{2}\ mr^2$
- নিরেট গোলকের ক্ষেত্রে, $I = \frac{2}{5}\ mr^2$ • ফাঁপা গোলকের ক্ষেত্রে, $I = \frac{2}{3}\ mr^2$
- পাতলা চাকতির ভর M ও ব্যাসার্ধ r এ ক্ষেত্রে ঐ চাকতির তলের লম্ব দিকে এবং কেন্দ্রগামী 1টি অক্ষের সাপেক্ষে চাকতিটির জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{Mr^2}{2}$
- সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য, $I = I_a + Md^2$
- অভিলম্ব অক্ষ উপপাদ্য, $I_z = I_x + I_y$

❑ টর্ক সংক্রান্ত: • $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ • $\tau = I\frac{d\omega}{dt}$ • টর্ক, $\tau = I\alpha$

Prob. 01 একটি ঘূর্ণায়মান বস্তুর ভর 2 kg। ঘূর্ণন অক্ষ থেকে এর দূরত্ব 1 m। বস্তুটির জড়তার ভ্রামক নির্ণয় কর। বস্তুটি 5 $rads^{-1}$ কৌণিক বেগে ঘুরলে এর ঘূর্ণন গতিশক্তি কত?

Solve : $I = mr^2 \Rightarrow I = 2 \times (1)^2 \Rightarrow I = 2\ kgm^2$

আবার, $E = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (5)^2 = 25$ J **(Ans.)**

Prob. 02 500 g ভরের একটি বস্তু 2 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে আবর্তন করছে। আবর্তনকাল 10 s হলে বস্তুটির কৌণিক ভরবেগ কত?

Solve : $L = I \times \omega \Rightarrow L = mr^2 \times \frac{2\pi}{T} \Rightarrow L = \frac{2\pi\ mr^2}{T}$

$\Rightarrow L = \frac{2 \times 3.1416 \times 0.5 \times (2)^2}{10} \Rightarrow L = 1.25\ kgm^2s^{-1}$ **(Ans.)**

For Practice

01. কোন অক্ষ সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক 200 kgm^2. উক্ত অক্ষ সাপেক্ষে চক্রগতির ব্যাসার্ধ কত; বস্তুর ওজন 19.6 kg Ans. 3.19

Topic 5 কৌণিক গতিবিদ্যা সংক্রান্ত

❑ কৌণিক গতিবিদ্যা সংক্রান্ত:

- $\theta = \theta_0 + \omega t$ • $\omega_f = \omega_0 + \alpha t$
- $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ • $\omega_f^2 = \omega_0^2 + 2\alpha(\theta - \theta_0)$
- কৌণিক ভরবেগ, $L = rp = rmv = mr^2\omega = I\omega$
- $\theta = \theta_0 + \left(\frac{\omega_0 + \omega_f}{2}\right)t$ • কেন্দ্রমুখী বল, $F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$
- কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র : $I_1\omega_1 = I_2\omega_2 = L$
- কৌণিক ক্ষমতা $P = \tau d\omega$ • কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$
- তাৎক্ষনিক কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{d\theta}{dt}$

Academic to Admission all types of pdf collection

❑ **কৌণিক গতিশক্তি সংক্রান্ত:**

- ঘূর্ণন/কৌণিক গতিশক্তি, $K = \frac{1}{2}I\omega^2$ • মোটশক্তি $E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$

Prob. 01 একটি বালতিতে পানি নিয়ে 1 m দীর্ঘ সুতার সাহায্যে ঘুরানো হচ্ছে। বালতির রৈখিক বেগ কমপক্ষে কত হলে পানি নিচে পড়বে না?

Solve : $v = \sqrt{rg} = \sqrt{1\times9.8} = 3.13$ m/s **(Ans.)**

Prob. 02 0.15 kg ভরের একটি পাথর খণ্ডকে 0.75 m লম্বা একটি সুতার একপ্রান্তে বেঁধে বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 90 বার ঘুরালে সুতার উপর টান কত?

Solve : $F = m\omega^2 r \Rightarrow F = m\left(\frac{2\pi n}{T}\right)^2 r \Rightarrow F = m\left(\frac{2\pi\times90}{60}\right)^2 r$

$\Rightarrow F = 0.15\times(3\pi)^2\times0.75 \Rightarrow F = 9.98$ N **(Ans.)**

Prob. 03 20 বার ঘুরবার পর একটি বৈদ্যুতিক পাখার কৌণিকবেগ 30rad/s হতে হ্রাস পেয়ে 10rad/s হয়। কৌণিক মন্দন কত?

Solve : $\theta = 2\pi\times20 = 40\pi$

$\alpha = \frac{(30)^2-(10)^2}{2\times40\pi} = 3.183$ rad/sec^2 **(Ans.)**

For Practice

01. একটি চাকার ভর 4 kg এবং চক্রগতির ব্যাসার্ধ 25 cm। এর জড়তার ভ্রামক কত? চাকাটিতে 2 rad/s^2 কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি করতে কত মানের টর্ক প্রয়োগ করতে হবে? **Ans.** 0.25 kgm^2 ; 0.5 Nm

02. স্থিরাবস্থা হতে কোন কণাকে π rad/sec^2 সমকৌণিক ত্বরণে বৃত্তাকার পথে ঘুরালে 10 sec এ কণাটি কত কৌণিক বেগ লাভ করবে এবং কণাটি একসময়ে কতবার ঘুরবে? **Ans.** 10π rad/s, 25 বার

Topic 6 রাস্তার ব্যাংকিং কোণ সংক্রান্ত

❑ **রাস্তার ব্যাংকিং কোণ সংক্রান্ত :**

- রাস্তার বাঁকে সাইকেল চালানোর সময় আরোহীর নতি কোন, (লম্ব তলের সাথে) $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$
- রাস্তা যেখানে মোড় নেয় সেখানে রাস্তার অবনতি কোণ, (আনুভূমিক তলের সাথে) $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$ ও $\sin\theta = \frac{h}{x}$
- θ খুব ক্ষুদ্র হলে, $\tan\theta = \frac{v^2}{rg} = \frac{h}{x}$

Prob. 01 একজন সাইকেল আরোহী ঘণ্টায় 24 km বেগে 30 m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে মোড় নিচ্ছে। তাকে উলম্বের সাথে কত কোণে হেলে থাকতে হবে?

Solve : $\tan\theta = \frac{v^2}{rg} \Rightarrow \tan\theta = \frac{(6.67)^2}{30\times9.8}$

$\Rightarrow \theta = \tan^{-1}(0.151326)$

$\Rightarrow \theta = 8.605°$ **(Ans.)**

Prob. 02 একটি ট্রেন 200 m ব্যাসার্ধের একটা রেল লাইনের বাঁকে ঘুরছে। দুটি পাতের মধ্যবর্তী দূরত্ব 1 m। ঘণ্টায় 50.4 km বেগে চলন্ত গাড়ির ঘোরার জন্য রেল লাইনের পাতের উচ্চতা কত হবে?

Solve : আমরা জানি,

$\tan\theta = \frac{v^2}{rg} = \frac{h}{x}$

$\Rightarrow \frac{(14)^2}{200\times9.8} = \frac{h}{1}$

$\Rightarrow 0.1 = \frac{h}{1}$

$\therefore$ h = 0.1 m **Ans.**

এখানে, r = 200 m
$g = 9.8$ ms^{-2}
$v = 50.4$ km h^{-1}
$= \frac{50.4\times1000}{60\times60} = 14$ ms^{-1}
x = 1 m
পাতের উচ্চতা, h = ?

Prob. 03 50 m ব্যাসের বৃত্তাকার পথে কোনো মোটর সাইকেল আরোহী কত বেগে ছুটলে উল্লম্ব তলের সাথে তিনি 30° কোণে আনত থাকবেন?

Solve : আমরা জানি,

$\tan\theta = \frac{v^2}{rg} \Rightarrow v^2 = rg\tan\theta$

$\Rightarrow v = \sqrt{rg\tan\theta}$

$\Rightarrow v = \sqrt{25\times9.8\times\tan(30°)}$

$= \sqrt{25\times9.8\times0.577} = 11.89$ ms^{-1} **Ans.**

এখানে, $r = \frac{50}{2}$ m = 25 m
θ = 30°
g = 9.8 ms^{-2}
v = ?

For Practice

01. 50 m ব্যাসার্ধের একটি বাঁকের মুখে 60 km/hr দ্রুতিসম্পন্ন গাড়ি যেতে হলে রাস্তার ব্যাংকিং- এর কোণ কত হওয়া প্রয়োজন? **Ans.** 29.56

Part 4 কৃষি/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ব্যাখ্যাসহ প্রশ্নোত্তর

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি স্থির বস্তুর ওপর 10 N বল 10 s ধরে ক্রিয়া করে বন্ধ হয়ে যায়। শুরু থেকে বস্তুটি 60 s এ 1100 m দূরত্ব অতিক্রম করলে, বস্তুটির ভর কত kg? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 0.5 Ⓑ 0.6 Ⓒ 1 Ⓓ 5

Ⓓ Solve ধরি, বস্তুর ত্বরণ = a ms^{-2}

$\therefore$ প্রথম 10 s এ অতিক্রান্ত দূরত্ব $S_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2}a\times10^2 = 50a$

পরবর্তী (60 – 10) = 50 s সমবেগে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $S_2 = vt_2$

$= (u + at_1)\times t_2 = (10a)\times50 = 500a$

$\therefore$ মোট দূরত্ব, $S = S_1 + S_2$

$\Rightarrow 1100 = 50a + 500a \Rightarrow 550a = 1100 \Rightarrow a = 2$ ms^{-2}

আবার, $F = ma \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{10}{2} = 5$ kg

02. 1 m/s বেগে চলমান 20 kg ভরের একটি বস্তু স্থির অবস্থায় দণ্ডায়মান 5 kg ভরের অপর বস্তুকে ধাক্কা দেয়। সংঘর্ষের পর দ্বিতীয় বস্তুটি 0.4 m/s বেগে চলতে শুরু করলে, প্রথম বস্তুটির ভরবেগে কত kg.m/s পরিবর্তন ঘটল? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 20 Ⓑ 12 Ⓒ 5 Ⓓ 2

Ⓓ Solve ভরবেগের নিত্যতার সূত্র অনুযায়ী, প্রথম বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তন = দ্বিতীয় বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তন।

$\Rightarrow \Delta P_1 = \Delta P_2 \Rightarrow \Delta P_1 = m_2v_2 \Rightarrow \Delta P_1 = 5\times0.4 = 2$ kgms^{-1}

03. $\frac{\pi}{5}$ N.m মানের একটি টর্ক 30 rpm বেগে ঘূর্ণিয়মান একটি চাকাকে 10 s থামিয়ে দেয়। চাকার জড়তার ভ্রামক কত kg.m^2? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 2 Ⓑ 2π Ⓒ 6π Ⓓ 15

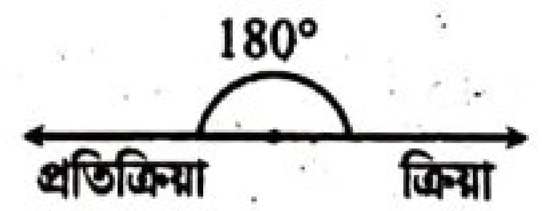
Ⓐ Solve $\alpha = \frac{\omega-\omega_0}{t} = \frac{0-\frac{30\times2\pi}{60}}{10} = -\frac{\pi}{10}$ rad/s^2

আবার, $\tau = I\alpha \Rightarrow I = \frac{\tau}{\alpha} = \frac{\frac{\pi}{5}}{\frac{\pi}{10}} = 2$ kgm^2

04. ক্রিয়া প্রতিক্রিয়ার মধ্যে কোণ কত? [Agri. Cluster : 21-22; HSTU : 19-20]

Ⓐ 0° Ⓑ 90° Ⓒ 180° Ⓓ 360°

Ⓒ Solve প্রত্যেক ক্রিয়ারই একটা সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া রয়েছে। ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়ার মধ্যবর্তী কোণ হচ্ছে 180°।



05. একটি পাখা প্রতি মিনিটে 30 বার ঘুরছে। এর কৌণিক বেগ কত? [Agri. Cluster : 21-22]
Ⓐ π rads^{-1} Ⓑ 2π rads^{-1} Ⓒ 15π rads^{-1} Ⓓ 60π rads^{-1}
Ans Ⓐ Solve $\omega = \frac{2\pi n}{T} = \frac{2\pi \times 30}{60} = \pi$ rads^{-1}

06. একটি কাঠের খণ্ডকে আনুভূমিকের সাথে 60° কোণে 200 N বল দ্বারা টানা হচ্ছে। বস্তুটির আনুভূমিকের দিকে কার্যকরী বল কত? [Agri. Cluster : 20-21]
Ⓐ 100 N Ⓑ 200 N Ⓒ 125 N Ⓓ Zero
Ans Ⓐ Solve $F_x = F\cos\theta = 200\cos 60° = 100$ N

07. বলবিদ্যার বিভিন্ন মৌলিক ভৌত রাশিসমূহ হল– [Agri. Cluster : 20-21]
Ⓐ ভর, বল এবং সময় Ⓑ ভর, দৈর্ঘ্য এবং সময়
Ⓒ বল, শক্তি এবং সময় Ⓓ বল, ভর এবং সময় Ans Ⓑ

08. 5 kg ভরের একটি রাইফেল থেকে 20 g ভরের একটি বুলেট 1000 m/s গতিতে ছুটে যায়। পিছন থেকে রাইফেলের ধাক্কার বেগ কত? [Agri. Cluster : 20-21]
Ⓐ 4000 m/s Ⓑ 4 m/s Ⓒ 400 m/s Ⓓ 40 m/s
Ans Ⓑ Solve $MV + mv = 0$
$\Rightarrow 5 \times V + 0.02 \times 1000 = 0 \Rightarrow V = -4$ ms^{-1}

09. স্থিরাবস্থা থেকে 30 kg ভর বিশিষ্ট কোনো বস্তু নির্দিষ্ট বলের ক্রিয়ার ফলে 3 s পর 15 ms^{-1} বেগ অর্জন করে। বলটির পরিমাণ কত? [Agri. Cluster : 19-20]
Ⓐ 90 N Ⓑ 150 N Ⓒ 450 N Ⓓ 750 N
Ans Ⓑ Solve $F = ma = m\left(\frac{v-u}{t}\right) = 30\left(\frac{15-0}{3}\right) = 150$ N

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 100 kg ভরের একটি লিফট 1.8 m s^{-2} ত্বরণে নিচে নামছে। লিফটির মধ্যে দাঁড়ানো 60 kg ভরের একজন ব্যক্তি কত বল অনুভব করবে? [BAU : 18-19]
Ⓐ 340 N Ⓑ 480 N Ⓒ 500 N Ⓓ 550 N
Ans Ⓑ Solve আমরা জানি, লিফটি 'a' ত্বরণে নিচে নামলে $F = m(g-a)$
$= 60(9.8 - 1.8) = 60 \times 8 = 480$ N

02. একটি লিভারের দৈর্ঘ্যের সাথে 30° কোণে 10 kgms^{-1} মানের ভরবেগ ক্রিয়াশীল। লিভারের কৌণিক ভরবেগ 5 kg m^2 s^{-1} হলে দৈর্ঘ্য কত? [BAU : 18-19]
Ⓐ 1 m Ⓑ 2 m Ⓒ 3 m Ⓓ 4 m
Ans Ⓐ Solve $L = rp\sin\theta \Rightarrow r = \frac{L}{p\sin\theta} = \frac{5}{10 \times \sin 30°} = 1$ m

03. 3 kg ভরের একটি গতিশীল কণার গতিবেগ $\vec{v} = 2\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$। কণার অবস্থান ভেক্টর $\hat{r} = \hat{i} - \hat{j}$ হলে মূলবিন্দু সাপেক্ষে এর কৌণিক ভরবেগ (L) কত? [BAU : 18-19]
Ⓐ $\vec{L} = -3\hat{i} + 3\hat{j}$ Ⓑ $\vec{L} = 3\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$
Ⓒ $\vec{L} = 2\hat{i} - 4\hat{j} - \hat{k}$ Ⓓ $\vec{L} = 4\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$
Ans Blank Solve $\vec{p} = m\vec{v} = 3 \times (2\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}) = 6\hat{i} - 6\hat{j} - 3\hat{k}$
এখন, $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & -1 & 0 \\ 6 & -6 & -3 \end{vmatrix} = 3\hat{i} + 3\hat{j}$

04. 15 kg ভরের একটি বস্তুর উপর কী পরিমাণ বল ক্রিয়া করলে তার বেগ 10 s এ $(4\hat{i} - 5\hat{j} - 3\hat{k})$ ms^{-1} হতে বৃদ্ধি পেয়ে $(8\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k})$ ms^{-1} হবে। [BAU : 17-18]
Ⓐ 16 N Ⓑ 20 N Ⓒ 24 N Ⓓ 32 N
Ans Blank Solve $F = ma = m\left|\frac{v-u}{t}\right|$
$= 15\frac{|(8-4)\hat{i} + (5+3)\hat{j} + (5-3)\hat{k}|}{10}$
$= 15\frac{|4\hat{i} + 8\hat{j} + 2\hat{k}|}{10} = 15 \times \frac{9.16}{10} = 13.74$ N.

05. একটি গাড়ি 25 m ব্যাসার্ধের একটি বাঁক 20 ms^{-1} বেগে অতিক্রম করল। গাড়িটির কেন্দ্রমুখী ত্বরণ কত? [BAU : 15-16]
Ⓐ 12 ms^{-2} Ⓑ 16 ms^{-2} Ⓒ 20 ms^{-2} Ⓓ 24 ms^{-2}
Ans Ⓑ Solve $a = \frac{v^2}{r} = \frac{(20)^2}{25} = 16$ ms^{-2}.

06. তড়িৎ চৌম্বক বল ও মহাকর্ষ বলের মধ্যে অনুপাত কত? [BAU : 15-16]
Ⓐ $10^{38} : 10^{25}$ Ⓑ $10^{36} : 10^{25}$ Ⓒ $10^{39} : 1$ Ⓓ $10^{25} : 1$
Ans Ⓒ Solve তড়িৎচৌম্বক বল ও মহাকর্ষ বলের অনুপাত $10^{39} : 1$

07. জড়তার ভ্রামকের মাত্রা কোনটি? [BAU : 14-15]
Ⓐ $[ML^2]$ Ⓑ $[ML^{-2}]$ Ⓒ $[ML^2T^{-1}]$ Ⓓ $[ML^2T^2]$ Ans Ⓐ

08. একটি নিরেট সিলিন্ডারের ভর M এবং ব্যাসার্ধ R। জ্যামিতিক অক্ষের সাপেক্ষে এর জড়তার ভ্রামক কত? [BAU : 13-14]
Ⓐ $\frac{1}{2}MR^2$ Ⓑ MR^2 Ⓒ $\frac{1}{\sqrt{2}}MR^2$ Ⓓ $\frac{1}{\sqrt{3}}MR^2$
Ans Ⓐ Solve M ভর ও R ব্যাসার্ধ যুক্ত একটি নিরেট সিলিন্ডারের জড়তার ভ্রামক $= \frac{1}{2}MR^2$ ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ $K = \frac{R}{\sqrt{2}}$

09. সমবৃত্তীয় গতিতে ঘূর্ণায়মান একটি কণার কৌণিক ভরবেগে L কৌণিক কম্পাঙ্ক দ্বিগুণ এবং গতিশক্তি অর্ধেক করা হলে নতুন কৌণিক ভরবেগ কত হবে? [BAU : 13-14]
Ⓐ $\frac{L}{4}$ Ⓑ $\frac{L}{2}$ Ⓒ 2L Ⓓ 4L
Ans Ⓐ Solve আমরা জানি, $E_k = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}L\omega$
$\Rightarrow L = \frac{2E_k}{\omega} \therefore \frac{L'}{L} = \frac{2E_{k_2}}{\omega_2} \times \frac{\omega_1}{2E_{k_1}} = \frac{1}{4} \therefore L' = \frac{L}{4}$

10. একটি হাত ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 1.7 cm সেকেন্ডের কাঁটাটির প্রান্তের রৈখিক বেগ কত হবে? [BAU : 12-13]
Ⓐ 0.178 cm/sec Ⓑ 1.78 cm/sec Ⓒ 17.8 cm/sec Ⓓ 178 cm/sec
Ans Ⓐ Solve $v = \omega r = \left(\frac{2\pi}{60}\right) \times 1.7 = 0.178$ cm/sec

11. 100 kg ভরের একটি লিফট 1.8 m/sec^2 ত্বরণে নিচে নামছে। লিফটের মধ্যে দাঁড়ানো 60 kg ভরের একজন ব্যক্তি কত বল অনুভব করবে? [BAU : 12-13]
Ⓐ 340 N Ⓑ 400 N Ⓒ 480 N Ⓓ 500 N
Ans Ⓒ Solve $F = 60(9.8 - 1.8) = 480$ N

12. 0.25 kg ভরের একটি খণ্ডকে 0.85 m লম্বা একটি সুতার এক প্রান্তে বেঁধে বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 100 বার ঘুরালে সুতার উপর কত টান পড়বে? [BAU : 12-13]
Ⓐ 29.87 N Ⓑ 27.35 N Ⓒ 24.97 N Ⓓ 23.28 N
Ans Ⓓ Solve $T = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r = 0.25 \times \left(\frac{2\pi \times 100}{60}\right)^2 \times 0.85$
$\therefore T = 23.28$ N

13. আনুভূমিক দিকে গতিশীল 2 kg ভরের একটি লৌহ গোলক 5 ms^{-1} বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে 3 ms^{-1} বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত– [BAU : 10-11]
Ⓐ 32 kgms^{-1} Ⓑ 16 kgms^{-1} Ⓒ 20 kgms^{-1} Ⓓ 25 kgms^{-1}
Ans Ⓑ Solve বলের ঘাত, $J = m(u + u)$ (বেগদ্বয় বিপরীত দিকে)
$= 2(5 + 3) = 2 \times 8 = 16$ kgms^{-1}

14. বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক হলে বস্তুটির আদি বেগ কত? [BAU : 09-10]
Ⓐ 0.0 m/s Ⓑ 9.8 m/s Ⓒ 1.0 m/s Ⓓ 0.5 m/s
Ans Ⓐ Solve বিনা বাধায় পড়ন্ত বস্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক হলে বস্তুটির আদিবেগ 0 m/s হবে।

15. 5 টনের একটি ট্রাক ঘন্টায় 36 km বেগে চলছে। এটি 4 m দূরত্বে থামাতে কত বলের প্রয়োজন হবে? [BAU : 08-09]
Ⓐ 32.2 kN Ⓑ 42 kN Ⓒ 52.2 kN Ⓓ 62.5 kN

Ans Ⓓ Solve $F = \frac{mv^2}{2s} = \frac{5 \times 1000 \times 10^2}{2 \times 4} = 62.5$ kN

16. 10 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 5 gm ভরের একটি গুলি যদি 200 ms^{-1} বেগে বের হয়ে যায় তবে বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ কত? [BAU : 08-09]
Ⓐ 10 cms^{-1} Ⓑ 20 cms^{-1} Ⓒ 25 cms^{-1} Ⓓ 50 cms^{-1}

Ans Ⓐ Solve $MV + mv = 0 \Rightarrow 10 \times V = -5 \times 10^{-3} \times 200$

$\Rightarrow V = -\frac{1}{10} = -0.1$ m/s = – 10 cm/s

17. কত মানের একটি বল 20 kg ভরের একটি বস্তুর উপর 4 sec ক্রিয়া করলে বেগের পরবর্তন 40 ms^{-1} হবে? [BAU : 08-09]
Ⓐ 50 N Ⓑ 100 N Ⓒ 150 N Ⓓ 200 N

Ans Ⓓ Solve $v = u + at \Rightarrow v - u = at$

$\Rightarrow 40 = a \times 4 \therefore a = 10$ m/s^2

আমরা জানি, F = ma = 20 × 10 = 200 N

18. 100 ডাইনের একটি বল 25 গ্রাম ভরের স্থির বস্তুর উপর 5 সেকেন্ড ক্রিয়া করলে বেগ কত হবে? [BAU : 07-08]
Ⓐ 20 cm/sec Ⓑ 24 cm/sec Ⓒ 30 cm/sec Ⓓ 28 cm/sec

Ans Ⓐ Solve $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{100}{25} = 4$ cm/s^2

$\therefore v = at = (4 \times 5) = 20$ cm/sec

19. একটি রকেট সমবেগে খাড়া উপরের দিকে উঠছে। রকেটটির ত্বরণ কত? [BAU : 06-07]
Ⓐ g Ⓑ –g Ⓒ 0 Ⓓ $\sqrt{g}$

Ans Ⓒ Solve সমবেগে চলমান বস্তুর ত্বরণ থাকে না অর্থাৎ রকেটটির ত্বরণ শূন্য হবে।

20. 100 m ব্যসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে সমদ্রুতিতে দৌড়রত একজন দৌড়বিদের কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 0.16 ms^{-2}। তার দ্রুতি কত? [BAU : 05-06]
Ⓐ 4 ms^{-1} Ⓑ 6 ms^{-1} Ⓒ 8 ms^{-1} Ⓓ 10 ms^{-1}

Ans Ⓐ Solve $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = ar \Rightarrow v = \sqrt{ar} = \sqrt{0.16 \times 100} = 4$ m/s

21. বর্ষাকালে চলন্ত গাড়ির চাকা হতে কাঁদা ছিটকিয়ে পড়ে কেন? [BAU : 05-06]
Ⓐ টর্কের কারণে Ⓑ কেন্দ্রমুখী বল নেই বলে
Ⓒ কেন্দ্রমুখী বলের কারণে Ⓓ জড়তার ভ্রামকের জন্য

Ans Ⓑ Solve চাকায় কেন্দ্রমুখী বল না থাকার কারণে চলন্ত গাড়ির চাকা থেকে কাঁদা ছিটকিয়ে পড়ে।

22. সমত্বরণে একটি লিফ্‌ট নিচের দিকে নামতে থাকলে লিফ্‌টের ভেতরের দোলকের উপর কার্যকর ত্বরণের জন্য কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [BAU : 04-05]
Ⓐ ত্বরণ কমে যাবে Ⓑ দোলনকাল বৃদ্ধি পাবে
Ⓒ ঘড়ি ধীরে চলবে Ⓓ দোলনকাল কমে যাবে

Ans Ⓓ Solve সমত্বরণে নিচে নামলে দোলনকাল বৃদ্ধি পায়। যেহেতু প্রশ্নে কোনটি সঠিক নয় জানতে চাওয়া হয়েছে তাই D সঠিক উত্তর।

23. একটি ঘড়ির কাঁটার কৌণিক বেগ কত? [BAU : 04-05]
Ⓐ 1.14×10^{-4} rad/sec Ⓑ 1.35×10^{-4} rad/sec
Ⓒ 1.45×10^{-4} rad/sec Ⓓ 1.57×10^{-4} rad/sec

Ans Ⓒ Solve আমরা জানি,

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{60 \times 60 \times 12}$ [∵ 1H = 60 × 60 × 12 second]

$\therefore \omega = 1.45 \times 10^{-4}$ rad/sec

24. দুটি তলের মধ্যকার স্থিতি গুণাঙ্ক $\frac{1}{\sqrt{3}}$ হলে ঘর্ষণ কোণ কত? [BAU : 04-05]
Ⓐ 15° Ⓑ 30° Ⓒ 45° Ⓓ 57°

Ans Ⓑ Solve এখানে, স্থিতি গুণাঙ্ক, $\mu_s = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$\tan \theta_f = \mu_s$ or, $\theta_f = \tan^{-1}(\mu_s) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 30°$

25. একটি নিক্তির বাম পাল্লায় কোনো বস্তুর ওজন 6.3 গ্রাম, কিন্তু ডান পাল্লায় ঐ বস্তুর ওজন 7 গ্রাম। বস্তুটির প্রকৃত ওজন কত? [BAU : 04-05]
Ⓐ 21 গ্রাম Ⓑ 42 গ্রাম Ⓒ 63 গ্রাম Ⓓ 64 গ্রাম Ans =

26. মহাকর্ষ বলের তীব্রতা 1 ধরলে নিউক্লিয় দুর্বল বল ও নিউক্লিয় সবল বলের জন্য নীচের কোন অনুপাতটি সঠিক? [BAU : 03-04]
Ⓐ 1:10^{12} Ⓑ 1:10^{10} Ⓒ 1:10^{20} Ⓓ 1:10^{30} Ans Ⓐ

27. বৃত্তে ব্যাসার্ধের সমান চাপ ঐ বৃত্তের কেন্দ্রে কত ডিগ্রী কোণ তৈরী করে? [BAU : 03-04]
Ⓐ 0.57° Ⓑ 5.73° Ⓒ 57.3° Ⓓ 59.1° Ans Ⓒ

28. নিচের কোনটি চাপের একক? [BAU : 02-03]
Ⓐ নিউটন Ⓑ জুল Ⓒ ওয়াট Ⓓ প্যাসকেল

Ans Ⓓ Solve
• বলের একক নিউটন
• কাজের একক জুল
• ক্ষমতার একক ওয়াট
• চাপের একক প্যাসকেল

29. একটি হাত ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 1.7 cm। এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত হবে? [BAU : 03-04]
Ⓐ 0.178 cm/sec Ⓑ 1.78 cm/sec
Ⓒ 17.8 cm/sec Ⓓ 178 cm/sec

Ans Ⓐ Solve ঘড়ির কাটার দৈর্ঘ্য, r = 1.7 cm.

রৈখিক বেগ, $v = \omega r = \frac{2\pi}{T} \times 1.7 = \frac{2\pi}{60} \times 1.7$ [সেকেন্ডের কাঁটার T = 60 s]

$\therefore I_B = 0.178$ cm sec

30. একটি বল 1.0 kg ভরের ওপর ক্রিয়া করলে বস্তুটির ত্বরণ 1.0 সেমি/সেঃ^{2} হয়। বলের পরিমাণ কত নিউটন? [BAU : 02-03]
Ⓐ 1.0 × 10^{-2} N Ⓑ 1.0 × 10^{-1} N Ⓒ 1.0 N Ⓓ 1.0 × 10^{-2} N

Ans Ⓓ Solve $F = ma = 1 \times 0.01 = 0.01$ N = 1 × 10^{-2} N

31. একটি ঘূর্ণায়মান পিতলের গোলকের ভর 0.02 kg ঘূর্ণন অক্ষ হতে এর দূরত্ব 1 m অক্ষ সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক কত হবে? [BAU : 02-03]
Ⓐ 0.02 kg-m^2 Ⓑ 0.02 kg-m Ⓒ 0.02 kg/m^2 Ⓓ 0.02 kg/m

Ans Ⓐ Solve $I = mk^2 = 0.02 \times (1)^2 = 0.02$ kgm^2

32. একটি দেয়াল ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 14.33 cm এর প্রান্তের রৈখিক বেগ হবে- [BAU : 02-03]
Ⓐ 2.0 cm/sec Ⓑ 1.4 cm/sec Ⓒ 1.6 cm/sec Ⓓ 1.5 cm/sec

Ans Ⓓ Solve এখানে, r = 14.33 cm

জানি, $v = \omega r = \frac{2\pi}{T} \times 14.33 = \frac{2\pi}{60} \times 14.33$ [সেকেন্ডের কাটার T = 60 sec]

= 1.5 cm/sec

33. কোন বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হারকে কি বলে? [BAU : 01-02]
Ⓐ ত্বরণ Ⓑ ঘাত বল Ⓒ বলের ঘাত Ⓓ প্রযুক্ত বল

Ans Ⓓ Solve কোন বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হারকে প্রযুক্ত বল বলে। হার উল্লেখ না থাকলে বলের ঘাত হত। ক্রিয়াকাল স্বল্প উল্লেখ থাকলে ঘাত বল হত। প্রযুক্ত বল, $F = ma = \frac{mv - mu}{t}$ = ভরবেগের পরিবর্তনের হার

বলের ঘাত, Ft = mat = mv – mu = ভরবেগের পরিবর্তন।

34. একটি দৃঢ় বস্তুকে কোনো নির্দিষ্ট অক্ষ বরাবর একক সমকৌণিক বেগে ঘুরাতে যে গতিশক্তির প্রয়োজন হয় তা দ্বিগুণকে কী বলা হয়? [BAU : 00-01]
Ⓐ টর্ক Ⓑ বলের ভ্রামক Ⓒ ভরবেগের ভ্রামক Ⓓ জড়তার ভ্রামক

Ans Ⓓ Solve $E = \frac{1}{2} I\omega^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} I \times (1)^2 \Rightarrow I = 2E$

35. ক্যারামের একটি স্ট্রাইকার কোনো একটি গুটিকে সোজাসুজি আঘাত করেই থেমে যায়। যদি স্ট্রাইকারের ভর ও বেগ যথাক্রমে 100 gm ও 10 m/sec এর গুটির ভর 20 gm হয় তবে ঘর্ষণহীন ক্ষেত্রে গুটির বেগের মান কত হবে? [BAU : 00-01]

Ⓐ 20 m/s Ⓑ 25 m/s Ⓒ 40 m/s Ⓓ 50 m/s

Ⓓ Solve

MV = mv
রাইফেল - বুলেট
নৌকা - মাঝি
ডোলা - মাঝি
স্ট্রাইক - গুটি

M = রাইফেল, নৌকা ডোলা, স্ট্রাইকের ভর।
V = উহাদের যে কোনোটির বেগ
m = বুলেট, মাঝি বা গুটির ভর
v = উহাদের যে কোনোটির বেগ

$MV = mv \Rightarrow v = \frac{100}{20} \times 10 = 50$ m/s

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃতকাজ কোনটি? [SAU : 18-19]

Ⓐ অসীম Ⓑ ধনাত্মক Ⓒ শূন্য Ⓓ ঋণাত্মক Ans Ⓒ

02. একটি চাকা 4 মিনিটে 10 সেকেন্ড সময়ে 200 বার ঘুরে 500 মিটার পথ যেতে পারে। চাকাটির পরিধিস্থ কোনো একটি কণার রৈখিক বেগ হবে- [SAU : 18-19]

Ⓐ 5 m/s Ⓑ 2 m/s Ⓒ 2.5 m/s Ⓓ 3 m/s

Ⓑ Solve একবার ঘুরে অতিক্রান্ত দূরত্ব $= \frac{500}{200} = 2.5$ m

চাকা একবার ঘুরে পরিধি সমান পথ অতিক্রম করে।

অর্থাৎ $2\pi r = 2.5 \Rightarrow r = \frac{2.5}{2\pi}$

আমরা জানি, $v = \omega r = r \times \frac{2\pi N}{t} = \frac{2.5}{2\pi} \times \frac{2\pi \times 200}{(4 \times 60) + 10} = 2\ ms^{-1}$

03. স্থির অবস্থা থেকে 1000 kg ওজনের একটি গাড়ি 10 সেকেন্ড সময়ে 20 m/s বেগ অর্জন করে। গাড়িটিতে কত নিউটন বল প্রযুক্ত হয়েছিল? [SAU : 18-19]

Ⓐ 100 N Ⓑ 200 N Ⓒ 20 N Ⓓ 50 N

Blank Solve $v = u + at \Rightarrow 20 = 0 + a \times 10 \Rightarrow a = 2\ ms^{-2}$

$\therefore F = ma = 1000 \times 2 = 2000$ N

04. নিজ অক্ষের সাপেক্ষে একক ব্যাসার্ধ সম্পন্ন একটি নিরেট সিলিন্ডারের চক্রগতির ব্যাসার্ধ- [SAU : 18-19]

Ⓐ $1/\sqrt{2}$ Ⓑ $\sqrt{3}/2$ Ⓒ $\sqrt{5}/2$ Ⓓ $1/\sqrt{3}$

Ⓐ Solve $I = mk^2 \Rightarrow mk^2 = \frac{mr^2}{2} \Rightarrow k = \frac{r}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ [$\because r = 1$]

05. 600 N ওজনের একটি বস্তুকে 0.7 m/s² ত্বরণের গতিতে পরিণত করতে এর উপর কত নিউটন বল প্রয়োগ করতে হবে? [SAU : 18-19]

Ⓐ 43 N Ⓑ 55 N Ⓒ 65 N Ⓓ 77 N

Ⓐ Solve $mg = 600 \Rightarrow m = \frac{600}{9.8} = 61.22$ kg

$\therefore F = 61.22 \times 0.7 = 42.85 \approx 43$ N

06. নিম্নের কোনটির উপর বস্তুর জড়তার ভ্রামক নির্ভর করে না? [SAU : 18-19, 17-18]

Ⓐ ভর Ⓑ কৌণিক বেগ Ⓒ মাত্রা Ⓓ ঘূর্ণন অক্ষ

B,C Solve জড়তার ভ্রামক কৌণিক বেগ এবং মাত্রার উপর নির্ভর করে না।

07. একটি দেয়াল ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 18 cm হলে, এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত? [SAU : 18-19]

Ⓐ 1.9×10^{-2} m/s Ⓑ 3.1×10^{-3} m/s
Ⓒ 0.8×10^{-2} m/s Ⓓ 1.6×10^{-3} m/s

Ⓐ Solve $v = \omega r = \frac{2\pi}{T} \times r$

$\therefore v = \frac{(2 \times 3.1416) \times (18 \times 10^{-2})}{60} = 1.9 \times 10^{-2}\ ms^{-1}$

08. একটি চাকার ভর 10 kg এবং ভরকেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে চক্রগতির ব্যাসার্ধ 50 cm। চাকাটিতে 10 rad/s² ত্বরণ সৃষ্টি করতে চাইলে কি পরিমাণ টর্কের প্রয়োজন হবে? [SAU : 17-18]

Ⓐ 25 N-m Ⓑ 10 N-m Ⓒ 2.5 N-m Ⓓ 5 N-m

Ⓐ Solve $\tau = I\alpha = mk^2\alpha = 10 \times (0.5)^2 \times 10 = 25$ N-m

09. 10 kg ভরের একটি বস্তুকে 50 N আনুভূমিক বলে একটি তলের উপর দিয়ে নেয়া হচ্ছে। বস্তুটির চলন্ত অবস্থায় ঘর্ষণ সহগ 0.50। বস্তুটির ত্বরণ কত? [SAU : 16-17]

Ⓐ 0.24 m/s² Ⓑ 0.1 m/s² Ⓒ 0.5 m/s² Ⓓ 1.0 m/s²

Ⓑ Solve $Fa = \frac{F - F_k}{m} = \frac{50 - (0.5 \times 10 \times 9.8)}{10} = \frac{1}{10} = 0.1\ m/s^2$

10. 30 kg ভরের একটি বস্তুর বেগ 2 মিনিট বৃদ্ধি করে 36 km/hr-এ উন্নীত করার জন্য বস্তুটির উপর কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 2 N Ⓑ 2.5 N Ⓒ 300 N Ⓓ 5 N

Ⓑ Solve $F = ma = m.\frac{v}{t} = 30\frac{10}{120} = 2.5$ N

11. একটি কণা 2 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 60 বার ঘুরে, কণাটির রৈখিক বেগ হবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 12.56 m/s Ⓑ 120 m/s Ⓒ 2 m/s Ⓓ 60 m/s

Ⓐ Solve $v = \omega r = 2\pi fr = 2\pi\frac{N}{t}r$

$= 2 \times 3.1416 \times \frac{60}{60} \times 2 = 12.56\ ms^{-1}$

12. 6 টনের একটি ট্রাক ঘন্টায় 36 km/hr বেগে চলছে। এটি 4 m দূরত্বে থামাতে হলে কত বলের প্রয়োজন হবে? [SAU : 15-16]

Ⓐ 75×10^{-3} N Ⓑ 75000 N Ⓒ 75 N Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓑ Solve $v^2 = u^2 - 2as \Rightarrow u^2 - 2as = 0 \Rightarrow u^2 = 2as$

$\Rightarrow a = \frac{u^2}{2s} = 12.5\ ms^{-2}$ $\therefore F = ma = 75,000$ N

13. গরু দ্বারা ধান মাড়াইয়ের সময় সর্বাধিক বেগে দৌড়াতে হয়-[SAU : 14-15]

i. নিকটবর্তী গরুকে ii. দূরবর্তী গরুকে iii. সবগুলো সমান বেগে

নিচের কোনটি সঠিক?

Ⓐ i Ⓑ i ও ii Ⓒ iii Ⓓ ii

Ⓓ Solve $v = \omega r$

∴ যে গরুর দূরত্ব যত বেশি তার বেগ তত বেশি।

14. জড়তা পরিমাপের একক কী? [SAU : 14-15]

Ⓐ N Ⓑ kg Ⓒ kgm^{-2} Ⓓ kgm^2 Ans Ⓑ

15. একটি ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কৌণিক বেগ কত? [SAU : 14-15]

Ⓐ $\frac{\pi}{10}$ rad/s Ⓑ $\frac{\pi}{30}$ rad/s Ⓒ $\frac{\pi}{20}$ rad/s Ⓓ $\frac{\pi}{60}$ rad/s

Ⓑ Solve $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30}$ rad/sec

16. হঠাৎ সংকুচিত হয়ে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ অর্ধেক হলে, দিনের দৈর্ঘ্যের কি পরিবর্তন হবে? [SAU : 14-15]

Ⓐ 12 ঘন্টা হ্রাস পাবে Ⓑ 14 ঘন্টা হ্রাস পাবে
Ⓒ 16 ঘন্টা হ্রাস পাবে Ⓓ 18 ঘন্টা হ্রাস পাবে

Ⓓ Solve পৃথিবী হঠাৎ সংকুচিত হয়ে ব্যাসার্ধ অর্ধেক হয়ে গেলে এক্ষেত্রে পৃথিবীর কৌণিক ভরবেগ সর্বদা সংরক্ষিত থাকবে।

$\therefore I_2\omega_2 = I_1\omega_1 \Rightarrow MR_2{}^2\omega_2 = MR_1{}^2\omega_1 \Rightarrow \omega_2 = 4\omega_1$

সুতরাং পৃথিবীর কৌণিক বেগ 4 গুণ হয়ে যাবে।

∴ দিনের দৈর্ঘ্য হবে $\frac{24}{4} = 6$ ঘন্টা।

সুতরাং, দৈর্ঘ্য পরিবর্তন হয়ে 18 ঘন্টা হ্রাস পাবে।

Joykoly Shortcut : $\frac{1}{n}$ th অংশ ব্যাসার্ধ সংকুচিত হলে, নতুন দিনের দৈর্ঘ্য $= \frac{24}{n^2}$ hr = 6 ঘন্টা হবে এবং 18 ঘন্টা হ্রাস পাবে।

17. 0.2 g ভরের বৃষ্টির ফোঁটা 200 m/s সমবেগে পতিত হলে তার ওজন হবে - [SAU : 14-15]
Ⓐ 2×10^{-3} N Ⓑ 4×10^{-3} N Ⓒ 6×10^{-3} N Ⓓ শূন্য

D Solve $W = mg = 0.2 \times 10^{-3} \times 9.8 = 1.96 \times 10^{-3} \approx 2 \times 10^{-3}$ N
সূত্রানুযায়ী বস্তুর ওজন 2×10^{-3} N হওয়ার কথা। কিন্তু যেহেতু বস্তুটি সমবেগে পতিত হচ্ছে সেহেতু এর উপর প্রযুক্ত নিট বল শূন্য। ফলে বস্তুটির কোনো ওজন অনুভব করবে না।

18. 10 g ভরের একটি বুলেট 6×10^3g ভরের একটি বন্দুক থেকে 3×10^2 ms^{-1} বেগে নিক্ষিপ্ত হলে বন্দুকটির পশ্চাৎ বেগ হবে-[SAU : 13-14]
Ⓐ -0.5 ms^{-1} Ⓑ 1.5 ms^{-1} Ⓒ 0.5 ms^{-1} Ⓓ 10 ms^{-1}

C Solve $MV = mv \Rightarrow V = \frac{10 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^2}{6} = 0.5$ ms^{-1}

19. গাছ থেকে 2 kg একটি নারকেল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। যদি বাতাসের বাধা 8.6 N হয়, তাহলে নারকেলটির ত্বরণ কত? [SAU : 13-14]
Ⓐ 1.5 ms^{-2} Ⓑ 2.5 ms^{-2} Ⓒ 3.5 ms^{-2} Ⓓ 5.5 ms^{-2}

D Solve $mg - F = ma$
$\Rightarrow a = \frac{mg - F}{m} = \frac{2 \times 9.8 - 8.6}{2} = 5.5$ ms^{-2}

20. একটি দেওয়াল ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার দৈর্ঘ্য 30 cm হলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত? [SAU : 13-14]
Ⓐ 3.14×10^3 ms^{-1} Ⓑ 3.14×10^2 ms^{-1}
Ⓒ 3.14×10^{-2} ms^{-1} Ⓓ 3.14 ms^{-1}

C Solve $v = \omega r \Rightarrow v = \frac{2\pi}{T} \times 0.3$
$= \frac{2 \times 3.1416}{60} \times 0.3 = 3.14 \times 10^{-2}$ ms^{-1}

21. 1 পাউন্ড ভর বিশিষ্ট একটি হাতুড়ি 3 ইঞ্চি দূর হতে একটি পেরেকের মাথায় আঘাত করে এবং উহা প্রায় $\frac{1}{10}$ সেকেন্ড সময় গতিশীল ছিলো। পেরেকের মাথার উপর প্রযুক্ত বলের মান কত? [SAU : 13-14]
Ⓐ 7 Poundal Ⓑ 40 Poundal Ⓒ 32 Poundal Ⓓ 72 Poundal

B Solve $F = \frac{J}{\Delta t} = \frac{mv}{\Delta t} = \frac{1 \times \sqrt{2 \times 32 \times 0.25}}{\frac{1}{10}} = 40$ Poundal

22. কোনো কণার কৌণিক ভরবেগ L, জড়তার ভ্রামক (I) ও কৌণিক বেগ ω হলে এদের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [SAU : 12-13]
Ⓐ $L = T/I\omega$ Ⓑ $I = L\omega$ Ⓒ $\omega = IL$ Ⓓ $L = I\omega$ Ans Ⓓ

23. একটি হাইড্রোলিক প্রেসে ছোট পিষ্টনে বল প্রয়োগ করা হলো। পিষ্টন দুটির ব্যাসদ্বয়ের অনুপাত 5 : 1 হলে, বড় পিষ্টনে 50 N কত বল অনুভূত হবে? [SAU : 11-12]
Ⓐ 1050 kg-wt Ⓑ 1150 kg-wt Ⓒ 1250 kg-wt Ⓓ 1260 kg-wt

C Solve $F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1 = (5)^2 \times 50 = 1250$ kg-wt

24. নিউটনের তৃতীয় গতিসূত্রের উদাহরণ-[SAU : 11-12]
Ⓐ নৌকা চালানো Ⓑ ভূমির উপর দাঁড়ানো
Ⓒ হাঁটা Ⓓ সব কয়টি Ans Ⓓ

25. একটি ঘড়ির সেকেন্ডের কাঁটার কেন্দ্র থেকে প্রান্ত পর্যন্ত দৈর্ঘ্য 1.7 cm হলে এর প্রান্তের রৈখিক বেগ কত? [SAU : 10-11]
Ⓐ 1.178 cms^{-1} Ⓑ 2.028 cms^{-1} Ⓒ 0.028 cms^{-1} Ⓓ 0.178 cms^{-1}

D Solve $v = r\omega = \frac{2\pi r}{T} = \frac{6.28 \times 1.7}{60} = 0.178$ cms^{-1}

26. গাছ থেকে 2 kg ভরের একটি নারকেল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাধা 8.6 N হলে নারকেলটির ত্বরণ কত? [SAU : 10-11]
Ⓐ 5.5 ms^{-2} Ⓑ 3.2 ms^{-2} Ⓒ 4.1 ms^{-2} Ⓓ 4.8 ms^{-2}

A Solve $F = ma = mg - F_a = 9.8 \times 2 - 8.6$
$\Rightarrow 9.8 \times 2 - 8.6 = 2 \times a$ $\therefore a = 5.5$ ms^{-2}

27. 30 মাইল/ ঘণ্টা বেগে 14230 N ওজনের একটি চলন্ত গাড়িকে 1 ফুটের মধ্যে থামাতে হলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [SAU : 09-10]
Ⓐ 90800 lb–wt Ⓑ 90000 lb–wt
Ⓒ 96800 lb–wt Ⓓ কোনোটিই নয়

D Solve $v_0 = 30 \frac{\text{mile}}{\text{hr}} = 30 \times \frac{5280}{3600}$ ft/s = 44 ft/s
এখন $0^2 = v_0^2 - 2as \Rightarrow 0 = (44)^2 - 2a \times 1$ $\therefore a = 968$ ft/s^2
$\therefore F = \frac{14320}{9.8} \times 2.2046 \times 986 = 3118362$ lb-wt

28. একটি ঘড়ির ঘন্টার কাঁটার কৌণিকবেগ কত? [SAU : 09-10]
Ⓐ 1.89×10^{-4} rad/s Ⓑ 1.45×10^{-4} rad/s
Ⓒ 2.28×10^{-8} rad/s Ⓓ 2.20×10^{-8} rad/s

B Solve $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3.1416}{12 \times 60 \times 60}$ rad/s
$\therefore \omega = 1.45 \times 10^{-4}$ rad/s

29. বলের পরম একক 1 নিউটন সমান-[SAU : 08-09]
Ⓐ 1 lb × 1 ft/s^2 Ⓑ 1 g × 1 cm/s^2
Ⓒ 1 kg × 1 m/s^2 Ⓓ 1 kg–Wt

C Solve যে বল 1 kg ভরের কোনো বস্তুতে প্রয়োগ করা হলে 1 ms^{-2} ত্বরণের সৃষ্টি হয়, তাকে 1 N বলে। অর্থাৎ, 1 N = 1 kg × 1 ms^{-2}

30. রাস্তার বাঁকে সাইকেল আরোহীর নতি কোণের মান কিসের উপর নির্ভর করে না? [SAU : 07-08]
Ⓐ আরোহীর ভর Ⓑ আরোহীর বেগ Ⓒ বাঁকের ব্যাসার্ধ Ⓓ অভিকর্ষজ ত্বরণ

A Solve বাঁকা পথে সাইকেল আরোহীর উলম্বের সাথে কোণ θ, বেগ v, বাঁকের ব্যাসার্ধ r এবং অভিকর্ষজ ত্বরণ g হয় তবে– $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$
সমীকরণ হতে বলা যায়, সাইকেল আরোহীর নতি কোণের মান আরোহীর ভরের উপর নির্ভর করে না।

31. বৃত্তাকার পথে 20 m/s সমদ্রুতিতে চলমান বস্তুর কেন্দ্রমুখী ত্বরণ 10 m/s^2 হলে ব্যাসার্ধ কত? [SAU : 06-07]
Ⓐ 40 m Ⓑ 400 m Ⓒ 200 m Ⓓ 2 m

A Solve আমরা জানি, $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a} = \frac{(20)^2}{10}$ m = 40 m

32. মৌলিক বলগুলোর মধ্যে কোনটির তীব্রতা বেশি? [SAU : 05-06]
Ⓐ মহাকর্ষ Ⓑ তড়িৎ চুম্বকীয় বল
Ⓒ নিউক্লীয় সবল বল Ⓓ নিউক্লীয় দুর্বল বল

C Solve • মহাকর্ষ বল = 1 • তড়িৎ চৌম্বক বল = 10^{39}
• সবল নিউক্লীয় বল = 10^{41} • দুর্বল নিউক্লীয় বল = 10^{30}

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি গ্রামোফোন রেকর্ড চক্রাকারে প্রতি মিনিটে 78 বার স্থির গতিতে ঘুরে। সুইচ বন্ধ করার 30 s পর রেকর্ডটি বন্ধ হয়ে যায়। রেকর্ডটি স্থিরাবস্থায় আসার আগে কতবার ঘুরেছিলো? [SYLAU : 17-18]
Ⓐ 19.5 Ⓑ 20 Ⓒ 22.5 Ⓓ 39

A Solve $\omega_0 = 78$ rev/min = 8.16 rad/s ; $\omega_f = 0$, t = 30 s
আমরা জানি, $\theta = \left(\frac{\omega_0 + \omega_f}{2}\right) t = 122.52$ rad
মোট ঘুরবে, $n = \frac{122.52}{2\pi} = 19.5$

02. একজন সাইকেল আরোহী একটি নির্দিষ্ট গতিতে একটি বাঁক ঘুরছে। যদি সে তার বেগ দ্বিগুণ করে তাহলে তার ব্যাংকিং কোণের অনুপাত হবে–[SYLAU : 17-18]
Ⓐ 1:2 Ⓑ 2 : 1 Ⓒ 1 : 4 Ⓓ 4 : 1

C Solve $\frac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{v_1^2}{(2v_1)^2}$
যদি θ_1 ও θ_2 অতিক্ষুদ্র হয়, $\theta_1 : \theta_2 = \tan\theta_1 : \tan\theta_2 = 1 : 4$

03. একটি ঘূর্ণায়মান পিতলের গোলকের ভর 0.02 kg। ঘূর্ণন অক্ষ হতে এর দূরত্ব 1 m হলে অক্ষ সাপেক্ষে জড়তা ভ্রামক কত? [SYLAU : 14-15]

Ⓐ $0.002\ kg.m^2$ Ⓑ $0.01\ kg.m^2$ Ⓒ $0.02\ kg.m^2$ Ⓓ $0.20\ kg.m^2$

Ⓒ Solve $I = mr^2 = 0.02 \times (1)^2 = 0.02\ kgm^2$

04. কোনটি টর্কের একক? [SYLAU : 13-14]

Ⓐ Dyne/cm Ⓑ Nm Ⓒ N/m Ⓓ N/ms Ans Ⓑ

05. ঘূর্ণায়মান কোনো কণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং কণার উপর প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুণফলকে বলা হয় - [SYLAU : 12-13]

Ⓐ জড়তার ভ্রামক Ⓑ টর্ক
Ⓒ কৌণিক ভরবেগ Ⓓ কৌণিক ত্বরণ Ans Ⓑ

06. একটি বস্তুর ভর 10 পাউন্ড এবং ঘূর্ণন অক্ষ হতে উহার দূরত্ব 5 ফুট। উহার জড়তার মোমেন্ট-[SYLAU : 12-13]

Ⓐ 50 পাউন্ড ফুট^2 Ⓑ 200 পাউন্ড ফুট^2
Ⓒ 250 পাউন্ড ফুট^2 Ⓓ 500 পাউন্ড ফুট^2

Ⓒ Solve $I = mr^2 = 10 \times (5)^2 = 250$ পাউন্ড ফুট^2

07. 50 g ভরের একটি বস্তু 20 cm/s আনুভূমিক বেগে একটি খাঁড়া দেয়ালে ধাক্কা দিয়ে সম্পূর্ণ থেমে গেলো। বলের ঘাত কত? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ – 100 gm.cm/s Ⓑ – 110 gm.cm/s
Ⓒ – 1100 gm.cm/s Ⓓ – 1000 gm.cm/s

Ⓓ Solve $J = mv = (50 \times 20) = 1000$ gm.cm/s

08. 100 ft ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বাঁকা পথে 40 ft/s বেগে গাড়ি চালাতে হলে পথটিকে কত কোণে কাত রাখতে হবে? [g = 32 ft/s^2] [SYLAU : 11-12]

Ⓐ $\tan^{-1}(0.5)$ Ⓑ $\tan^{-1}(0.8)$ Ⓒ $\tan^{-1}(1)$ Ⓓ $\tan^{-1}(1.5)$

Ⓐ Solve $\tan\theta = \frac{v^2}{rg} \Rightarrow \tan\theta = \frac{40^2}{100 \times 32}$

$\therefore \theta = \tan^{-1}(0.5)$

09. 100 পাউন্ড ওজনের একটি গাড়িকে 45 পাউন্ড ওজনের একটি অনুভূমিক বলে মেঝের উপর দিয়ে টেনে নেওয়া হচ্ছে। স্থিরাবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করে 10 s এ গাড়িটি 80 ft গেলে মেঝের ঘর্ষণাঙ্ক কত? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ 0.35 Ⓑ 0.40 Ⓒ 0.45 Ⓓ 0.50

Ⓑ Solve $a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \times 80}{10^2} = 1.6\ ft/sec^2$

$\therefore F - F_s = 100 \times 1.6$

$\Rightarrow F_s = F - 100 \times 1.6 \Rightarrow F_s = 45 \times 32 - 100 \times 1.6 = 1280$

$\mu_s = \frac{F_s}{R} = \frac{1280}{100 \times 32} = 0.4$

ঝিনাইদহ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. 10 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর 100 N বল প্রয়োগ করলে ত্বরণ কত হবে? [JGVC : 19-20]

Ⓐ $100\ ms^{-2}$ Ⓑ $1000\ ms^{-2}$ Ⓒ $10\ ms^{-2}$ Ⓓ $1\ ms^{-2}$

Ⓒ Solve $F = ma \Rightarrow a = \frac{100}{10} = 10\ ms^{-2}$

02. 80 N বল প্রয়োগে যদি কোনো অজানা ভরের বস্তুর উপর 20 ms^{-2} ত্বরণ সৃষ্টি হয়, তবে অজানা ভরের মান– [JGVC : 19-20]

Ⓐ 0.4 kg Ⓑ 4 kg Ⓒ 8 kg Ⓓ 40 kg Ans Ⓑ

03. চারটি মৌলিক বলকে একই তত্ত্বের মাধ্যমে প্রকাশ করাকে কী বলা হয়? [JGVC : 19-20]

Ⓐ মহাকর্ষ বল Ⓑ সবল নিউক্লিয় বল
Ⓒ তাড়িত চৌম্বক বল Ⓓ একীভূত ক্ষেত্র তত্ত্ব Ans Ⓓ

04. একটি সুষম চাকতির অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক I হলে এর ব্যাসের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক কি হবে? [JGVC : 18-19]

Ⓐ 2I Ⓑ I Ⓒ $\frac{1}{2}$ Ⓓ $\frac{1}{4}$

Ⓒ Solve • ভরকেন্দ্রগামী লম্ব অক্ষ সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{2} mr^2$

• যে কোনো ব্যাসের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{4} mr^2 = \frac{1}{2} I$

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. 6 kg ভরের একটি বন্দুক হতে 0.01 kg ভরের একটি গুলি 300 m/s বে ছোড়া হলে বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ হবে-[CVASU : 18-19]

Ⓐ 5 m/s Ⓑ 0.05 m/s Ⓒ 0.5 m/s Ⓓ 0.005 m/s

Ⓒ Solve $MV = mv \Rightarrow 6 \times V = 0.01 \times 300$

$\therefore V = 0.5\ ms^{-1}$

02. আণবিক গঠনের জন্য দায়ী বল কোনটি? [CVASU : 18-19]

Ⓐ মহাকর্ষ বল Ⓑ দুর্বল নিউক্লিয় বল
Ⓒ সবল নিউক্লিয় বল Ⓓ তড়িৎচৌম্বক বল Ans

03. কোনটি সবচেয়ে দুর্বল বল? [CVASU : 17-18]

Ⓐ নিউক্লিয়ার বল Ⓑ দুর্বল বল
Ⓒ তড়িৎ চৌম্বকীয় বল Ⓓ মহাকর্ষ বল Ans

04. 500 গ্রাম ভর এবং 10 সে.মিটার ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি সলিড সিলিন্ডারের অ বরাবর জড়তার মোমেন্ট হয়-[CVASU : 17-18]

Ⓐ $2.5 \times 10^{-3}\ kg\text{-}m^2$ Ⓑ $2.5 \times 10^{-3}\ kg\text{-}m$
Ⓒ $5 \times 10^{-3}\ kg\text{-}m^{-2}$ Ⓓ $5 \times 10^{-3}\ kg\text{-}m$

Ⓐ Solve $I = \frac{1}{2} mr^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (0.1)^2$

$= 2.5 \times 10^{-3}\ kg\text{-}m^2$

05. কৌণিক বেগের একক-[CVASU : 15-16]

Ⓐ $rad\ s^{-1}$ Ⓑ $rad\ s^{-2}$ Ⓒ ms^{-1} Ⓓ rad Ans

06. 40 kg এবং 60 kg ভরের দুইটি বস্তু পরস্পর বিপরীত দিকে যথাক্রমে 10 ms এবং 5 ms^{-1} বেগে এসে ধাক্কা দিল। ধাক্কার পর বস্তু দুটি একত্রে যুক্ত হয়ে ক বেগে চলবে? [CVASU : 15-16]

Ⓐ $5\ ms^{-1}$ Ⓑ $1\ ms^{-1}$ Ⓒ $3\ ms^{-1}$ Ⓓ $4\ ms^{-1}$

Ⓑ Solve ধাক্কার পর বেগ = v

$(40 \times 10) + 60(-5) = 100 \times v \Rightarrow v = 1\ ms^{-1}$

07. একটি 100 N বল একটি বস্তুর উপরে 5 sec ক্রিয়া করে। বস্তুটির ভরবেগে পরিবর্তন হলো : [CVASU : 14-15]

Ⓐ $100\ kgms^{-1}$ Ⓑ $20\ kgms^{-1}$ Ⓒ $500\ kgms^{-1}$ Ⓓ $0.05\ kgms^{-1}$

Ⓒ Solve $\Delta P = Ft = (100 \times 5) = 500\ kg\ ms^{-1}$

সিরাজগঞ্জ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. নিচের কোনটি মৌলিক বল নয়? [SGVC : 19-20]

Ⓐ মহাকর্ষ বল Ⓑ সবল নিউক্লিয় বল
Ⓒ তড়িৎ চুম্বকীয় বল Ⓓ ঘর্ষণ বল

Ⓓ Solve মহাকর্ষ বল, তড়িৎ চুম্বকীয় বল, সবল নিউক্লীয় বল, দুর্ব নিউক্লীয় বল হলো মৌলিক বল।

02. দ্বন্দ্বের ভ্রামকের মাত্রা সমীকরণ হচ্ছে -[SGVC : 19-20]

Ⓐ [MLT] Ⓑ $[ML^{-1}T^2]$ Ⓒ $[ML^2T^{-1}]$ Ⓓ $[ML^2T^{-2}]$

Ⓓ Solve কাজ, শক্তি, টর্ক, বলের ভ্রামক বা দ্বন্দ্বের ভ্রামকের মাত্রা = $[ML^2T^{-2}]$

03. স্থির অবস্থানে থাকা একটি বস্তুকে 3.0 s ধরে 12 N বল প্রয়োগ করা হলো। বস্তুটির চূড়ান্ত বেগ 6.0 ms^{-1}। বস্তুটির ভর কত? [SGVC : 19-20]

Ⓐ 1.5 kg Ⓑ 6.0 kg Ⓒ 24.0 kg Ⓓ 36.0 kg

Ⓑ Solve $a = \frac{v-u}{t} = \frac{6}{3} = 2\ ms^{-1}$; এখন $m = \frac{F}{a} = \frac{12}{2} = 6\ kg$

Part 5 — SELF TEST

01. একটি বুলেট একটি কাঠের তক্তা ভেদ করতে পারে। বুলেটটির গতি 4 গুণ বৃদ্ধি করলে ইহা কয়টি ঐ একই মাপের তক্তা ভেদ করতে পারবে?
Ⓐ 12 Ⓑ 9
Ⓒ 8 Ⓓ 16

02. $30\ ms^{-1}$ বেগে আগত 250 g ভরের একটি ক্রিকেট বলকে একজন খেলোয়াড় ক্যাচ ধরে 0.1s সময়ের মধ্যে থামিয়ে দিল। খেলোয়াড় কর্তৃক বলটির উপর প্রযুক্ত গড় বল কত?
Ⓐ 7.5 N Ⓑ 75 N
Ⓒ 2.5 N Ⓓ 25 N

03. একটি পাখা প্রতি মিনিটে 60 বার ঘোরে। পাখাটির কৌণিক বেগ কত?
Ⓐ π rad/s Ⓑ $\frac{\pi}{2}$ rad/s
Ⓒ 4π rad/s Ⓓ 2π rad/s

04. একটি ইলেকট্রনের গতিশক্তি 0.36 eV। এর বেগ কত?
Ⓐ 3×10^8 m/s
Ⓑ 2.58×10^7 m/s
Ⓒ 3.56×10^5 m/s
Ⓓ 1.98×10^5 m/s

05. 3 kg ভরের একটি ব্লককে একটি আনুভূমিক তলের উপর দিয়ে কত বলে টানলে বস্তুটি সমবেগে চলবে? (গতীয় ঘর্ষণ গুণাঙ্ক = 0.1)
Ⓐ 2.94 N Ⓑ 3 N
Ⓒ 1.94 N Ⓓ 0.94 N

06. 16 কেজির একটি বোমা বিস্ফোরিত হয়ে 4 কেজি ও 12 কেজির দুটি খন্ড হল। 12 কেজি ভরের বেগ 4 m/s হলে অন্য টুকরাটির গতি শক্তি কত?
Ⓐ 96 J Ⓑ 144 J
Ⓒ 288 J Ⓓ 192 J

07. $2\ ms^{-2}$ ত্বরণে উপরে উঠন্ত একটি লিফট এ একটি লোক দাড়ানোর ফলে উর্দ্ধমুখী বল 1180 N হলে লোকটির ভর হবে-
Ⓐ 50 kg Ⓑ 100 kg
Ⓒ 80 kg Ⓓ কোনোটিই নয়

08. কোন মেঝেতে স্থাপিত 400 N এর একটি কাঠের ব্লকের উপর অনুভূমিকভাবে 160 N বল প্রয়োগ করলে এটি চলার উপক্রম হয়। মেঝে ও কাঠের ব্লকের মধ্যবর্তী ঘর্ষণাংক হবে–
Ⓐ 4.00 Ⓑ 0.40
Ⓒ 1.60 Ⓓ 0.16

09. 4.8 টনের একটি ট্রাক ঘন্টায় 36 km বেগে চলছে। 4 m দূরত্বের মধ্যে থামাতে হলে কত বলের প্রয়োজন?
Ⓐ 62500 N Ⓑ 48000 N
Ⓒ 60 N Ⓓ 60000 N

10. কৌণিক ভরবেগ ও কৌণিক বেগের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি?
Ⓐ $L = I\omega^2$ Ⓑ $L = v\omega$
Ⓒ $L = \frac{\omega}{r}$ Ⓓ $L = I\omega$

11. 40 N বল 5 kg ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর 4 sec ক্রিয়া করলে বস্তুটি কত বেগ প্রাপ্ত হবে?
Ⓐ $24\ ms^{-1}$ Ⓑ $32\ ms^{-1}$
Ⓒ $36\ ms^{-1}$ Ⓓ $40\ ms^{-1}$

12. কৌণিক বেগের মাত্রা সমীকরণ-
Ⓐ $[L\ T^{-1}]$ Ⓑ $[T^{-1}]$
Ⓒ $[L\ T^{-2}]$ Ⓓ $[L^{-1}\ T]$

13. রকেট কোন সংরক্ষণ নীতির উপর ভিত্তি করে কাজ করে?
Ⓐ ভরের Ⓑ শক্তির
Ⓒ রৈখিক ভরবেগের Ⓓ কৌণিক ভরবেগের

14. কোনটি সবচেয়ে দুর্বল বল?
Ⓐ তড়িৎচৌম্বক বল
Ⓑ সবল নিউক্লিয় বল
Ⓒ মহাকর্ষ বল
Ⓓ দুর্বল নিউক্লিয় বল

15. 0.02 kg ভরের একটি কণা 0.50 m ব্যাসার্ধের বৃত্তের চারিদিকে 3π rad/s কৌণিক বেগে ঘুরছে। এই গতির জন্য কোন দিকে কত N বল প্রয়োজন?
Ⓐ কেন্দ্রমূখী 0.03π
Ⓑ কেন্দ্রবিমূখী 0.03π
Ⓒ কেন্দ্রমূখী $0.09\pi^2$
Ⓓ কেন্দ্রবিমূখী $0.09\pi^2$

16. 10 কিলোগ্রাম ভরের একটি বস্তু 50 মিটার উচ্চতা হতে পড়লে ইহার গতিশক্তি কত হবে?
Ⓐ 4.9×10^3 erg Ⓑ 4.9×10^3 J
Ⓒ 4.9×10^7 erg Ⓓ 4.9×10^7 J

17. বরফের উপর সাইকেল চালাতে অসুবিধা হয় কারণ-
Ⓐ বরফের পৃষ্ঠচাপ কম
Ⓑ বায়ুর চাপ হ্রাস পায়
Ⓒ বরফের ঘর্ষণজনিত বল কম
Ⓓ তাপ কমে যায়

18. দুইটি তলের মধ্যকার স্থির ঘর্ষণ কোণ 60°. তাদের ঘর্ষণ গুনাংক কত?
Ⓐ $\sqrt{3}$ Ⓑ 1.70
Ⓒ 1.76 Ⓓ $\sqrt{2}$

19. একটি গ্রামোফোন রেকর্ড মিনিটে 60 বার ঘোরে। সুইচ বন্ধ করার 40 sec পর রেকর্ডটি থেমে যায়। রেকর্ডটির কৌণিক মন্দন কত?
Ⓐ 0.1571 rad/sec^2
Ⓑ 15.71 rad/sec^2
Ⓒ π rad/sec^2
Ⓓ 1.571 rad/sec^2

20. S.I পদ্ধতিতে জড়তার ভ্রামকের একক কোনটি?
Ⓐ kg.m^2 Ⓑ kg.m
Ⓒ kg^2.m Ⓓ Joule

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.A	19.A	18.A	17.C	16.B	15.C	14.C	13.C	12.B	11.B
10.D	09.D	08.B	07.B	06.C	05.A	04.C	03.D	02.B	01.D

Academic & Admission all types of pdf collection

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায় ৫

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

কাজ :

কাজ	সংজ্ঞা	কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগে যদি বস্তুর সরণ ঘটে তাহলে প্রযুক্ত বল ও বলের অভিমুখে সরণের উপাংশের গুণফলকে কাজ বলে।		
	মাত্রা	$[ML^2T^{-2}]$		
	একক	পদ্ধতি	পরম একক	অভিকর্ষীয় একক
		1. C.G.S	আর্গ (erg)	গ্রাম-সে.মি (gm-cm)
		2. M.K.S বা S.I.	জুল (J) বা N-m	কেজি-মিটার (kg-m)
		3. F.P.S	ফুট-পাউন্ডাল (ft-*l*b)	ফুট-পাউন্ড (ft-*l*b)
		▪ জুল ও ক্যালরির মধ্যে সম্পর্ক : 1 Cal = 4.2 Joule; 1 J = 0.24 Cal		
	সমীকরণ	▪ কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ, $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = Fs\cos\theta$ (বল প্রয়োগে বস্তুর সরণ না ঘটলে কাজ হবে না) ▪ কৃতকাজ = টর্ক × কৌণিক সরণ		

▪ **জুল :** কোনো বস্তুর উপর এক নিউটন বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বলের প্রয়োগ বিন্দুর এক মিটার সরণ হয় তবে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে এক জুল বলে।

$\therefore 1\ J = 1\ N\text{-}m$

বিভিন্ন প্রকার কাজের সংজ্ঞা :

ধনাত্মক কাজ	সংজ্ঞা	যদি বল প্রয়োগের ফলে বলের প্রয়োগবিন্দু বলের দিকে সরে যায় বা বলের দিকে সরণের উপাংশ থাকে তাহলে সেই বল এবং বলের দিকে সরণের উপাংশের গুণফলকে ধনাত্মক কাজ বা বলের দিকে কাজ বলে।
	বৈশিষ্ট্য	▪ স্থিতিশক্তি হ্রাস পায় ▪ গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় ▪ ত্বরণের সৃষ্টি হয়
	উদাহরণ	▪ একটি বস্তুকে ছাদের উপর হতে নিচে ফেলে দেওয়া। ▪ একটি স্থির ফুটবলকে বল প্রয়োগ করলে যদি ফুটবলটি বলের দিকে সরে যায়। ▪ বাইরের উৎস হতে মহাকর্ষীয় বলের বিপরীতে কাজ।
	শর্তাবলি	cosθ ধনাত্মক হলে কাজ ধনাত্মক হবে। অর্থাৎ $0° \le \theta < 90°$।
ঋণাত্মক কাজ	সংজ্ঞা	যদি বল প্রয়োগের ফলে বলের প্রয়োগ বিন্দু বলের বিপরীত দিকে সরে যায় বা বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশ থাকে তাহলে সেই বল এবং বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশের গুণফলকে ঋণাত্মক কাজ বা বলের বিরুদ্ধে কাজ বলে।
	বৈশিষ্ট্য	▪ স্থিতিশক্তি বৃদ্ধি পায় ▪ গতিশক্তি হ্রাস পায় ▪ মন্দনের সৃষ্টি হয়।
	উদাহরণ	▪ মেঝে হতে বস্তু টেবিলে তোলা। ▪ সমবেগে গতিশীল বস্তু ব্রেক কষে থামান। ▪ একটি বইকে মেঝে থেকে আলমিরাতে রাখা।
	শর্তাবলি	cosθ ঋণাত্মক হলে কাজ ঋণাত্মক হবে। অর্থাৎ $90° < \theta \le 180°$।
শূন্য কাজ	সংজ্ঞা	বল প্রয়োগে যদি কোনো বস্তুর সরণ বলের লম্ব বরাবর হয়, তবে ঐ বলের দ্বারা কোনো কাজ হয় না। এ ধরনের কাজকে শূন্য কাজ বলে।
	উদাহরণ	▪ কেন্দ্রমুখী বল কর্তৃক কৃতকাজ ▪ অপ্রসারণশীল দড়ির মাথায় পাথর বেঁধে দেওয়া ▪ আম ভর্তি বস্তা মাথায় নিয়ে দাঁড়িয়ে থাকা ▪ সমদ্রুতিতে ঘুরতে থাকা বস্তু ▪ অপ্রসারণশীল দড়িতে পাথর বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরানো.
	শর্তাবলি	▪ F = 0 (বস্তুত বল প্রয়োগ নেই) ▪ s = 0 (বল প্রয়োগে বস্তুর সরণ নেই) ▪ $\theta = 90°$ হলে, $\cos 90° = 0$

সংরক্ষণশীল ও অসংরক্ষণশীল বল :

সংরক্ষণশীল বল	যে বল কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়া করলে তাকে যে কোনো পথে ঘুরিয়ে পুনরায় প্রাথমিক অবস্থানে আনলে বল কর্তৃক কৃতকাজ শূন্য হয়, তাকে সংরক্ষণশীল বল বলে। যেমন : তড়িৎ বল, চৌম্বক বল, অভিকর্ষীয় বল, স্প্রিং এর বল ইত্যাদি।
সংরক্ষণশীল বলের বৈশিষ্ট্য	• সংরক্ষণশীল বল তথা অভিকর্ষ বলা দ্বারা কৃতকাজ বস্তুর আদি ও শেষ অবস্থানের উপর নির্ভরশীল। পথের উপর নির্ভরশীল নয়। • সংরক্ষণশীল বল তথা অভিকর্ষ বল দ্বারা কৃতকাজ সম্পূর্ণভাবে পুনরুদ্ধার করা সম্ভব। • উভয় বলের ক্ষেত্রে ফিরতি পথের জন্য আদি ও শেষ গতিশক্তি সমান থাকে। অর্থাৎ যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা সূত্র পালিত হয়। • সম্পাদিত কাজ শূন্য। • সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রেই শুধু বিভব শক্তি পাওয়া যায়। • $\vec{F}$ কোনো সংরক্ষণশীল বলক্ষেত্র হলে $\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$ হয়।
উদাহরণ	অভিকর্ষী বল, বৈদ্যুতিক বল, তড়িৎ বল, চৌম্বক বল, মহাকর্ষ বল, আদর্শ স্প্রিং এর বিকৃতি প্রতিরোধী বল।
অসংরক্ষণশীল বল	যদি কোনো বলের ক্রিয়া অভিমুখ যদি বস্তুর গতি অভিমুখের উপর নির্ভর না করে, তবে তা অসংরক্ষণশীল। যেমন: ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল, বায়ুর বাঁধা এবং সবল ও দুর্বল নিউক্লিয় বল। অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পুনরুদ্ধার করা সম্ভব নয়।

অসংরক্ষণশীল বলের বৈশিষ্ট্য	• অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পথের উপর নির্ভর করে। • অসংরক্ষণশীল বল কর্তৃক কৃতকাজ শুধু গতিপথের প্রাথমিক ও শেষ অবস্থানের উপর নির্ভরশীল নয়। • অসংরক্ষণশীল বল ও ঘর্ষণ বল উভয়ের ক্ষেত্রে ফিরতি পথের জন্য আদি ও শেষ গতিশক্তির মধ্যে পার্থক্য থাকে। • যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতার সূত্র পালিত হয় না। • সম্পাদিত কাজ ঋণাত্মক হয়। • অসংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে বিভবশক্তি পাওয়া যায় না। • $\vec{F}$ কোনো অসংরক্ষণশীল বল ক্ষেত্র হলে $\vec{\nabla} \times \vec{F} \neq 0$ হয়।
উদাহরণ	ঘর্ষণ বল, সান্দ্র বল।

কাজ শক্তি উপপাদ্য :

কাজ শক্তি উপপাদ্য	
■ কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুটির গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান।	
শক্তি লাভ : কৃতকাজ $= \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ = শেষ গতিশক্তি – আদি গতিশক্তি = গতিশক্তির পরিবর্তন	**শক্তি ক্ষয় :** কৃতকাজ $= \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$ = আদি গতিশক্তি – শেষ গতিশক্তি = গতিশক্তির পরিবর্তন
■ এটিই কাজ-শক্তি উপপাদ্য। এ উপপাদ্য থেকে বলা যায়, সমবেগে গতিশীল বস্তু কোন কাজ করে না।	

স্প্রিং ধ্রুবক :

স্প্রিং ধ্রুবক	সংজ্ঞা	কোনো স্প্রিং এর মুক্ত প্রান্তের একক সরণ ঘটালে স্প্রিংটির সরণের বিপরীত দিকে যে বল প্রয়োগ করে তাকে ঐ স্প্রিং এর স্প্রিং ধ্রুবক বলে।
	সমীকরণ	$k = \frac{F}{x}$ [k = স্প্রিং ধ্রুবক, x = দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি, F = বল]
	মাত্রা	$[MT^{-2}]$
	একক	নিউটন/মিটার (Nm^{-1})
	নির্ভরশীলতা	■ স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য ■ পদার্থের স্থিতিস্থাপক ধর্ম ■ জ্যামিতিক গঠন।

ক্ষমতা :

ক্ষমতা	সংজ্ঞা	কাজ সম্পাদনকারী কোনো ব্যক্তি বা যন্ত্রের কাজ করার হার বা শক্তি সরবরাহের হারকে ক্ষমতা বলে। ক্ষমতা হলো বল ও বেগের গুণফলের সমান।
	তাৎক্ষণিক ক্ষমতা	■ ক্ষমতা, $P = \frac{W}{t}$ ■ তাৎক্ষণিক ক্ষমতা, $P = \frac{dW}{dt}$
	মাত্রা	■ ক্ষমতার মাত্রা: $[P] = [ML^2T^{-3}]$
	একক ও রাশি	■ ক্ষমতা একটি স্কেলার রাশি। ■ ক্ষমতার এস.আই একক জুল/সে. বা ওয়াট (W)।
	সম্পর্ক	■ ক্ষমতা, বল ও বেগের সম্পর্ক : $P = Fv$

■ **অশ্ব ক্ষমতা :** প্রতি সেকেন্ডে 746 J কাজ করার ক্ষমতাকে অশ্বক্ষমতা বলে।

1 অশ্বক্ষমতা (HP) = 746 W = 746 J/s = 550 ft lbs^{-1}

$1\ W = \frac{1}{746}$ অশ্বক্ষমতা

■ **আবর্ত ঘূর্ণন গতির সাপেক্ষে ক্ষমতা :**

আবর্ত গতির জন্য কৃতকাজ, W = টর্ক × কৌণিক সরণ

সুতরাং, ক্ষমতা $P = \frac{W}{t} = \frac{\text{টর্ক} \times \text{কৌণিক সরণ}}{\text{সময়}}$ = টর্ক × কৌণিক বেগ

কাজ ও ক্ষমতার পার্থক্য :

বিষয়	কাজ	ক্ষমতা
সংজ্ঞা	বল ও বলের অভিমুখে সরণের উপাংশের গুনফলকে কাজ বলে।	কোনো উৎস এক সেকেন্ডে যে কাজ করতে পারে তাকে ক্ষমতা বলে।
মাত্রা	$[ML^2T^{-2}]$	$[ML^2T^{-3}]$
একক	জুল (J)	ওয়াট (W) বা জুল/সেকেন্ড (Js^{-1})
সময়ের সাথে সম্পর্ক	নেই	আছে
প্রকারভেদ	৩ প্রকার (ধনাত্মক, ঋণাত্মক ও শূন্য কাজ)।	নেই

কর্মদক্ষতা :

সংজ্ঞা	কোনো যন্ত্রে সরবরাহকৃত শক্তি এবং কাজে পরিণত হবার শক্তির অনুপাতকে কর্মদক্ষতা বলে।
সমীকরণ	কর্মদক্ষতা, η = কার্যকর শক্তি/ মোট সরবরাহকৃত শক্তি $= \frac{E_1 - E_2}{E_1} = \left(1 - \frac{E_2}{E_1}\right) \times 100\%$
একক	নেই।

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কৃত কাজ- **শূন্য**
- বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 90° হলে- **কাজ শূন্য 0°**
- কাজ ও শক্তির একক ও মাত্রা- **একই**
- অবস্থান সাপেক্ষে এক চক্র পরিমাণে গড় গতিশক্তি- **K.E.= $\frac{3}{2}$ × মোট শক্তি**
- বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোনের মান কত হলে কাজের পরিমান শূন্য হয়- **90°**
- সরণের মধ্যবর্তী কোণ $0° \le \theta < 90°$ হলে- **কাজ ধনাত্মক**
- সরণের মধ্যবর্তী কোণ $90° < \theta \le 180°$ হলে- **কাজ ঋনাত্মক**
- 1 k-Wh সমান- **3.6×10^6J = 1 unit (তড়িৎশক্তির ক্ষেত্রে)**
- স্থিতিস্থাপক বল দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির- **সমানুপাতিক**
- সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রেই শুধু- **বিভব শক্তি পাওয়া যায়**
- $\vec{F}$ কোনো সংরক্ষণশীল বলক্ষেত্র হলে- **$\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$ হয়**
- মুক্তাকে ক্লাসে দাঁড় করিয়ে রাখা- **শূন্য কাজ**
- স্থিতিস্থাপক বলের বিপরীতে সম্পাদিত কাজ দূরত্বের- **বর্গের সমানুপাতিক ($W \propto x^2$)**
- অভিকর্ষ বলের বিপরীতে সম্পাদিত কাজ দূরত্বের- **সমানুপাতিক ($W \propto x$)**
- সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে যান্ত্রিক শক্তির- **নিত্যতার সূত্র পালিত হয়**
- ধনাত্মক কাজ সম্পন্ন হবে যদি বল ও সরণের মধ্যকার কোণ- **$0 \le \theta < 90°$**
- গতিশক্তি ও কৃতকাজের সাথে সম্পর্কিত সমীকরণ হলো- **$W = K_2 - K_1$**
- একটি হালকা ও ভারী বস্তুর গতিশক্তি একই, ভরবেগ বেশি হবে- **ভারী বস্তুর**
- ভূপৃষ্ঠ হতে একটি বস্তুকে উপরে তোলা হলে বস্তুর মধ্যে শক্তি -**বিভব শক্তি**
- অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে কৃতকাজ বস্তুতে সঞ্চিত থাকে- **অভিকর্ষীয় স্থিতিশক্তি রূপে**
- গতিশক্তির পরিবর্তনই হলো সম্পাদিত কাজ, এটি হলো- **কাজ শক্তি উপপাদ্য**
- কোনো স্প্রিংকে সংকুচিত করা হলে তার মধ্যে সঞ্চিত থাকে- **বিভব শক্তি**
- অসংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে- **যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা প্রযোজ্য নয়**
- অভিকর্ষীয় বিভব শক্তির মান নির্ভর করে না- **বস্তুর ভরের উপর**
- স্প্রিং ধ্রুবকের মান নির্ভর করে না- **স্প্রিং এর দৈর্ঘ্যের উপর**
- এক সেকেন্ড এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে- **এক ওয়াট বলে**
- প্রতি সেকেন্ড 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে- **এক অশ্ব ক্ষমতা বলে**
- কোনো যন্ত্রের কর্মদক্ষতা বলতে- **কার্যরত শক্তি এবং প্রদত্ত মোট শক্তির অনুপাতকে বুঝায়**

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 কাজ সংক্রান্ত

☐ কাজ সংক্রান্ত :

- কাজ, $W = \vec{F}.\vec{s} = Fs\cos\theta = Fs\sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)$
- বস্তু দ্বারা কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$ (শক্তি বৃদ্ধির ক্ষেত্রে)
- বস্তু দ্বারা কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2}mu^2 - \frac{1}{2}mv^2$ (শক্তি হ্রাসের ক্ষেত্রে)
- স্প্রিং প্রসারণে কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kx_i^2 - \frac{1}{2}kx_f^2$
- যান্ত্রিক শক্তির নিত্যতা = বিভবশক্তি + গতিশক্তি = ধ্রুবক
- মহাকর্ষ বল দ্বারা কৃতকাজ $W_{ab} = GMm\left(\frac{1}{r_b} - \frac{1}{r_a}\right)$

Prob. 01 একটি ঘোড়া ভূমির সাথে 30° কোণে 120 N বল প্রয়োগে একটি বস্তুকে টেনে 2 ms^{-1} সমবেগে সরাতে থাকে। 5 মিনিটে কত কাজ করে?

Solve : $W = Fs\cos\theta$
$= 120 \times 600 \times \cos 30°$
$= 6.2354 \times 10^4$ J **(Ans.)**

$s = v \times t$
$= (2 \times 5 \times 60)$ m
$= 600$ m

Prob. 02 14 g ভরের একটি রাইফেলের গুলি 3.6 ms^{-1} বেগে 0.21 m পুরু একটি কাঠের গুঁড়ি কেবল ভেদ করতে পারে। বাধা দানকারী বলের মান কত?

Solve : $W = \Delta K \Rightarrow Fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

$\Rightarrow F = \frac{m(v^2 - u^2)}{2s} = \frac{14 \times 10^{-3} \times [0 - (3.6)^2]}{2 \times 0.21}$

$= -0.432$ N **(Ans.)**

Prob. 03 80 Nm^{-1} বল ধ্রুবকের একটি স্প্রিংকে 3 cm সংকুচিত করা হল। পূর্বের অবস্থায় আনতে স্প্রিং বল দ্বারা কৃতকাজ কত?

Solve : $W = \frac{1}{2}kx_i^2 - \frac{1}{2}kx_f^2$

$= \frac{1}{2} \times 80 \times (-3 \times 10^{-2})^2$

$= 3.6 \times 10^{-2}$ J **(Ans.)**

$k = 80$ N/m
$x_i = -3$cm $= -3 \times 10^{-2}$ m
$x_f = 0$

Prob. 04 একটি ইটের দৈর্ঘ্য 0.24 m, প্রস্থ 0.12 m এবং উচ্চতা 0.06 m। এর ভর 2 kg। ইটের দৈর্ঘ্যকে আনুভূমিক অবস্থান হতে উল্লম্ব অবস্থানে রাখতে কৃতকাজ নির্ণয় কর।

Solve : পূর্বে ভরকেন্দ্রের উচ্চতা $h_1 = 0.06/2 = 0.03$ m
বর্তমান ভর কেন্দ্রের উচ্চতা $h_2 = 0.24/2 = 0.12$ m
উচ্চতার পার্থক্য, $h = 0.12 - 0.03 = 0.09$ m
∴ কাজ, $W = mgh = 2 \times 9.8 \times 0.09$ J $= 1.764$ J **(Ans.)**

Prob. 05 $\overline{F} = (5\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$ N বল প্রয়োগে $\overline{r} = (3\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$ m সরণ হয়। কৃতকাজ নির্ণয় কর।

Solve : $W = \overline{F}.\overline{r} = (15 - 6 - 2)$ J $= 7$ J **(Ans.)**

Prob. 06 5 kg ভরের একটি বস্তু স্থিরাবস্থা থেকে 250 m নীচে পড়ে কাদার মধ্যে 3.50 m প্রবেশ করে থেমে যায়। বস্তুটির উপর কাদার গড় বল কত?

Solve : $mg(h + s) = Fs$

$\Rightarrow F = \frac{mg(h+s)}{s} = \frac{5 \times 9.8(250 + 3.5)}{3.5} = \frac{5 \times 9.8 \times 253.5}{3.5}$

$= 3549$ N **(Ans.)**

For Practice

01. 10 N বল কোনো নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন করে 8 m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।
Ans. 40 J

02. 0.5 kg ভরের একটি হাতুড়ি দ্বারা 2 m/s বেগে একটি পেরেক আঘাত করায় এটি কাঠের মধ্যে 0.03 m ঢুকে যায়। গড় বাধাদানকারী বল নির্ণয় কর।
Hints: $F = m\left(\frac{v^2 - u^2}{2s}\right)$
Ans. 33.33 N

Topic 2 গতিশক্তি ও বিভবশক্তি সংক্রান্ত

☐ গতিশক্তি সংক্রান্ত:

- গতিশক্তি, $K.E = mv^2/2$
- স্থিতিশক্তি বা অভিকর্ষীয় বিভব শক্তি $E_p = mgh$
- ভরবেগ ও গতিশক্তির মধ্যে সম্পর্ক, $K = \frac{P^2}{2m}$

Prob. 01 5 kg ভরের কোন বস্তুকে কত উঁচু থেকে ফেললে এর গতিশক্তি 27 kmh^{-1} বেগে চলমান 2000 kg লরীর গতিশক্তির সমান হবে?

Solve : $\frac{1}{2}mv^2 = mgh \Rightarrow h = \frac{mv^2}{2mg} = \frac{2000 \times \left(\frac{27000}{3600}\right)^2}{2 \times 5 \times 9.8}$

$\Rightarrow h = 1147.96$ m **(Ans.)**

Prob. 02 100 kg ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ 200 $kgms^{-1}$ হলে এর গতিশক্তি কত?

Solve : $K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow K = \frac{(200)^2}{2 \times 100} \Rightarrow K = 200$ J **(Ans.)**

Prob. 03 ভূ-পৃষ্ঠ হতে 19.6 m/s বেগে উপরের দিকে নিক্ষিপ্ত বস্তুর নিক্ষেপের 1 sec পরে মোট শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর। বস্তুর ভর 1 kg.

Solve : মোট শক্তি, $E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 19.6^2 = 192.08$ Joule **(Ans.)**

Prob. 04 একটা বস্তুকে স্থির অবস্থায় উচ্চস্থান থেকে ছাড়া হয়েছে। বস্তুটি যখন 10 m উচ্চতায় নেমেছে তখন তার গতি শক্তি সেই অবস্থায় স্থিতি শক্তির অর্ধেক। বস্তুটি কত উচ্চতা থেকে ছাড়া হয়েছে?

Solve : $x = \frac{h}{n+1} \Rightarrow h - 10 = \frac{h}{2+1} \Rightarrow h = 15$ m **(Ans.)**

Prob. 05 কোনো বস্তুর গতিশক্তি 300% বৃদ্ধি করা হলে, উক্ত বস্তুর ভরবেগ বাড়বে কত?

Solve : $\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{P_2^2}{P_1^2} \Rightarrow \sqrt{\frac{400 E_{K1}}{100 E_{K1}}} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow P_2 = 2P_1$

$\therefore$ বৃদ্ধি, $\Delta P = P_2 - P_1 = 1 P_1$ **Ans.**

Prob. 06 300 m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোথায় উহার গতিশক্তি বিভবশক্তির অর্ধেক হবে?

Solve : ধরি,
ভূমি হতে x উচ্চতায় O বিন্দুতে গতিশক্তি স্থিতিশক্তির অর্ধেক। বস্তুর ভর, m
O বিন্দুতে বিভব শক্তি $E_p = mg\,x$ এবং গতিশক্তি $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

এখানে, $v^2 = v_0^2 + 2g(h - x)$

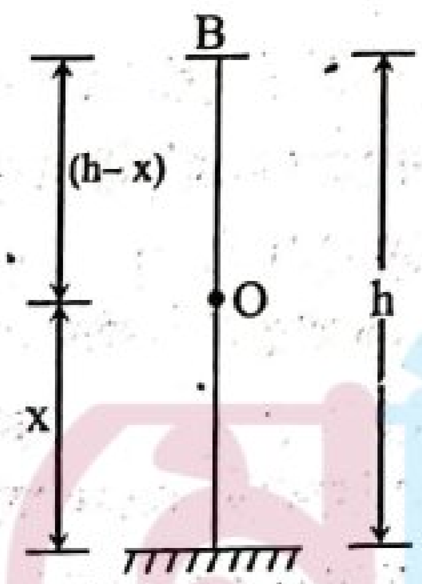
$\Rightarrow v^2 = 2g(h - x)$ [$\because$ v_0 = আদিবেগ = 0 $m\,s^{-1}$]

প্রশ্নমতে, $E_k = \frac{E_p}{2}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} m \times 2g(h-x) = \frac{1}{2} mx$

$\Rightarrow 2(h-x) = x \Rightarrow 2h = 3x$

$\Rightarrow x = \frac{2h}{3} = 200$ m



সুতরাং, ভূমি হতে 200 m উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির অর্ধেক হবে। **Ans.**

For Practice

01. 100 N/m স্প্রিং ধ্রুবকবিশিষ্ট স্প্রিং 6 cm সংকুচিত করতে কি পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন হবে। **Ans.** 0.18 J

02. 0.5 kg ভরের এক টুকরা বরফ খন্ড 1 km উচ্চতায় মেঘ থেকে ভূমিতে পতিত হল। ভূমিতে স্পর্শ করার মুহূর্তে তার গতি শক্তি কত হবে? **Ans.** 4900 J

03. 2 kg ভরবিশিষ্ট একটি বস্তুকে 0.5 m উচ্চতা থেকে ফেলা হলে তার মাধ্যাকর্ষণ স্থিতিশক্তি হবে? **Ans.** 9.8 J

Topic 3 ক্ষমতা ও কর্মদক্ষতা সংক্রান্ত

❑ ক্ষমতা সংক্রান্ত:

- ক্ষমতা, $P = Fv = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$

❑ কর্মদক্ষতা সংক্রান্ত:

- কার্যকর ক্ষমতা (P′) = প্রকৃত ক্ষমতা (P) × কর্মদক্ষতা (η)
- $\frac{mgh}{t} = P \times \eta$
- কর্মদক্ষতা, $\eta = \left(1 - \frac{E_2}{E_1}\right) \times 100\%$

Prob. 01 একটি মটর মিনিটে 5.5×10^5 kg পানি 100 m উপরে উঠাতে পারে। মটরটির দক্ষতা 70% হলে এর ক্ষমতা কত?

Solve : $P' = \frac{P}{70\%} = \frac{mgh}{t \times 0.7} = \frac{5.5 \times 10^5 \times 9.8 \times 100}{60 \times 0.7}$

$\Rightarrow P' = 1.28 \times 10^7$ W **(Ans.)**

Prob. 02 একটি পরিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা 20 m এবং ব্যাস 2 m। একটি পাম্প 24 মিনিটে কুয়াটিকে পানিশূন্য করতে পারে। পাম্পটির অশ্বক্ষমতা কত?

Solve : $P = \frac{mgh}{t} = \frac{\pi\left(\frac{2}{2}\right)^2 \times 20 \times 1000 \times 9.8 \times 10}{24 \times 60}$ $\left[h = \frac{20}{2} = 10 \text{ m}\right]$

$= 4.27 \times 10^3$ J = 5.73 H.P **Ans.**

For Practice

01. একটি ইঞ্জিন এক মিনিটে 100 kg ভরের একটি বস্তুকে 20 m উপরে তুলতে পারে। যদি ইঞ্জিনের ক্ষমতা 30% নষ্ট হয়, তবে ইঞ্জিনের প্রকৃত ক্ষমতা নির্ণয় কর? **Ans.** 466.66 W

02. কোনো বিদ্যুৎ কেন্দ্রের সরবরাহকৃত বিদ্যুৎশক্তি দ্বারা প্রতি সেকেন্ডে 50 J কাজ করা যায়। বিদ্যুৎ কেন্দ্রটির ক্ষমতা কত? **Ans.** 50 W

Part 4 কৃষি/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ব্যাখ্যাসহ প্রশ্নোত্তর

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 5 kg ভরের একটি বস্তুকে ভূমি থেকে খাড়া উপরে ছুড়ে মারা হল। 20 m উচ্চতায় উহার গতিশক্তি 20 J. হলে ছোড়ার মুহূর্তে উহার ভরবেগ কত kg.m/s ছিল? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 20 Ⓑ 80
Ⓒ 100 Ⓓ 120

Ans. C Solve $E_{k_0} = E$

$\Rightarrow \frac{P_0^2}{2m} = mgh + E_k$

$\Rightarrow P_0 = \sqrt{2m(mgh + E_k)}$

$= \sqrt{2 \times 5\,(5 \times 9.8 \times 20 + 20)} = 100$ $kgms^{-1}$

02. 50 m গভীর একটি কুয়া থেকে ইঞ্জিনের সাহায্যে 9.8 s এ 1000 kg পানি উঠানো হয়। ইঞ্জিনটির দক্ষতা 80% হলে এর ক্ষমতা কত kW? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 20.5 Ⓑ 50.0 Ⓒ 62.5 Ⓓ 78.5

Ans. C Solve $P = \frac{mgh}{\eta t} = \frac{1000 \times 9.8 \times 50}{0.8 \times 9.8}$ $\therefore P = 62.5$ kW

03. একটি মোটর একটি 120 m গভীর কূপ থেকে 5 মিনিটে 400 kg পানি উত্তোলন করতে পারে। মোটরটির ক্ষমতা কত? [Agri. Cluster : 21-22]

Ⓐ 3 hp Ⓑ 2.8 hp Ⓒ 2.5 hp Ⓓ 2.1 hp

Ans. D Solve $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{400 \times 9.8 \times 120}{(5 \times 60)}$

$\Rightarrow P = 1568 \text{ W} \Rightarrow P = \frac{1568}{746}$ hp $\therefore P = 2.1$ hp

04. কাজের অভিকর্ষীয় একক কী? [Agri. Cluster : 21-22]

Ⓐ kgm Ⓑ Nm Ⓒ Nm^2 Ⓓ kgm^2

Ⓐ Solve কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ

$\therefore W = F s\cos\theta$

কাজের একক : এস আই একক : জুল (J) বা Nm

সি জি এস একক : erg বা dyne × cm

এম কে এস একক : kgm

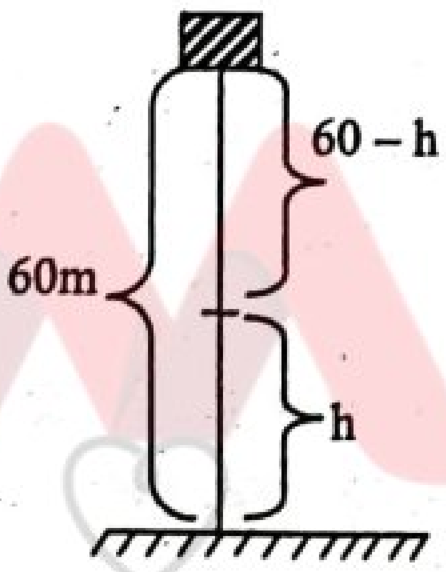
কিলোগ্রাম মিটারকে (kgm) কাজের অভিকর্ষীয় একক বলা হয়।

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 60 m উচ্চতা হতে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে ভূমি হতে কত উচ্চতায় বিভবশক্তি গতিশক্তির অর্ধেক হবে? [BAU : 17-18]

Ⓐ 10 m Ⓑ 20 m Ⓒ 30 m Ⓓ 40 m

Ⓑ Solve



$P.E = \frac{1}{2} K.E$

$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2} m [u^2 + 2g(60 - h)]$

$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2} mg (60 - h)$

$\Rightarrow 2h = (60 - h)$

$\therefore h = 20$ m

02. কাজের মাত্রা-সমীকরণ কোনটি? [BAU : 16-17]

Ⓐ $[ML^1T^1]$ Ⓑ $[ML^2T^1]$ Ⓒ $[ML^2T^{-2}]$ Ⓓ $[ML^3T^3]$

Ⓒ Solve কাজ = বল × সরণ = ভর × ত্বরণ × সরণ

অর্থাৎ, $[W] = [MLT^{-2}] \times [L] = [ML^2T^{-2}]$

03. 400 W এর একটি হিটার কত সময় যাবৎ চালালে 96 Cal তাপ উৎপন্ন হবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ 1 sec Ⓑ 10 sec Ⓒ 1 min Ⓓ 1 h

Ⓐ Solve $W = Pt \Rightarrow (96 \times 4.2) = 400 \times t \Rightarrow t = 1$ sec

04. 140 *lb* ভরের একজন লোক দৌড়াইয়া 3.8 sec এ 11 ft খাড়া পথ অতিক্রম করে উপর তলায় উঠলো, তার ব্যয়িত ক্ষমতা কত? [BAU : 14-15]

Ⓐ 0.5691 H.P Ⓑ 0.7369 H.P
Ⓒ 1.5691 H.P Ⓓ 1.7369 H.P

Ⓑ Solve

$P = \frac{mgh}{t} = \frac{63.5 \times 9.8 \times 3.353}{3.8} = \frac{549.098}{746}$ H.P = 0.736 H.P

05. 2 kg ভরের একটি বস্তু 3 m উঁচু হতে পড়ে তাপে রূপান্তরিত হলে, তাপের পরিমাণ কত হবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ 4.01 *cal* Ⓑ 10.01 *cal* Ⓒ 14.01 *cal* Ⓓ 24.01 *cal*

Ⓒ Solve $W = Q = mgh$

$\Rightarrow Q = \frac{(2 \times 3 \times 9.8)}{4.2}$ *cal* $\Rightarrow Q = 14$ *cal*

06. যদি একটি গাড়ির গতি 2 ms^{-1} বৃদ্ধি পায় এবং গতিশক্তি দ্বিগুণ হয় তবে গাড়ির প্রকৃত বেগ কত হবে? [BAU : 13-14]

Ⓐ $(\sqrt{2} + 1)\ ms^{-1}$ Ⓑ $\sqrt{2}(\sqrt{2} + 1)\ ms^{-1}$
Ⓒ $2(\sqrt{2} - 1)\ ms^{-1}$ Ⓓ $2(\sqrt{2} + 1)\ ms^{-1}$

Ⓓ Solve $\frac{E_{k_1}}{2E_{k_1}} = \frac{4}{v_2^2}$ [যখন, $v \rightarrow 2;\ E_{k_2} \rightarrow 2E_{k_1}$]

$\Rightarrow v_2 = \sqrt{4 \times 2}\ \therefore v_2 = 2\sqrt{2}$

প্রকৃত বেগ, $v = 2 + 2\sqrt{2} = 2(\sqrt{2} + 1)$ m/s

07. 74.6 kg ভরের একজন লোক 25 cm উঁচু 20টি সিঁড়ি 10 sec এ উঠতে পারে। তার ক্ষমতা কত? [BAU : 12-13]

Ⓐ 300 W Ⓑ 350 W Ⓒ 365.54 W Ⓓ 375 W

Ⓒ Solve $P = \frac{mgh}{t} = \frac{74.6 \times 9.8 \times 0.25 \times 20}{10} = 365.54$ W

08. একটি বিদ্যুৎ কেন্দ্রের সরবরাহকৃত বিদ্যুৎ শক্তি দ্বারা প্রতি সেকেন্ডে 100×10^6 J কাজ করা যায়। বিদ্যুৎ কেন্দ্রটির ক্ষমতা কত? [BAU : 11-12]

Ⓐ 50 MW Ⓑ 1000 MW Ⓒ 100 MW Ⓓ 500 MW

Ⓒ Solve $P = \frac{W}{t} = \frac{100 \times 10^6}{1} = 100$ MW

09. 75% দক্ষতা সম্পন্ন একটি মোটরের ক্ষমতা 200 W। এটি প্রতি সেকেন্ডে কত জুল কাজ করে? [BAU : 11-12]

Ⓐ 150 J Ⓑ 75 J Ⓒ 266.7 J Ⓓ 50 J

Ⓐ Solve $W = Pt = 200 \times \frac{75}{100} \times 1 = 150$ J

10. 72% দক্ষতা সম্পন্ন একটি মোটরের ক্ষমতা 200 W। এটি প্রতি সেকেন্ডে কত জুল কাজ করে? [BAU : 11-12]

Ⓐ 144 J Ⓑ 45 ft Ⓒ 244 J Ⓓ 245 J

Ⓐ Solve $W = \eta \times P = (0.72 \times 200) = 144$ J

11. এক ঘণ্টার একটি 250 W টিভি সেট বা 10 মিনিটের একটি 1200 W ইস্ত্রি, কোনটি বেশি শক্তি ব্যবহার করবে ? [BAU : 11-12]

Ⓐ টিভি সেট Ⓑ ইস্ত্রি Ⓒ সমান শক্তি Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓐ Solve ব্যয়িত শক্তি $= \frac{P \times t}{1000}$ kWh

এখন, টি.ভি. সেট কর্তৃক ব্যয়িত শক্তি $= \frac{250 \times 1}{1000} = 0.25$ kWh

এবং ইস্ত্রি কর্তৃক ব্যয়িত শক্তি $= \frac{P \times T}{1000} = \frac{1200 \times 10}{1000 \times 60} = 0.2$ kWh

∴ টি.ভি. সেট বেশি শক্তি ব্যয় করবে।

12. কাজের মাত্রা সমীকরণ– [BAU : 10-11]

Ⓐ $[ML^2T^{-2}]$ Ⓑ $[ML^2T^{-3}]$ Ⓒ $[ML^{-2}T^3]$ Ⓓ $[ML^{-2}T^2]$ **Ans Ⓐ**

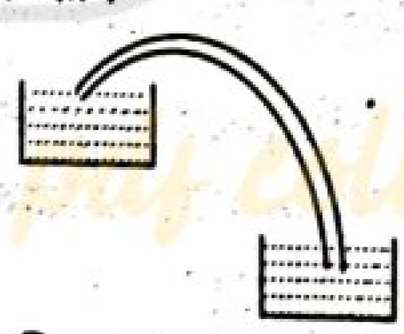
13. এক অশ্বশক্তি সমান কত ওয়াট? [BAU : 10-11]

Ⓐ 746 W Ⓑ 750 W Ⓒ 275 W Ⓓ 760 W **Ans Ⓐ**

14. সাইফন কী ধরনের জিনিস? [BAU : 09-10]

Ⓐ প্রাকৃতিক পাম্প Ⓑ শক্তিচালিত পাম্প Ⓒ পাওয়ার টিলার Ⓓ ঘূর্ণিঝড়

Ⓑ Solve সাইফন হলো বায়ুচাপ ও অভিকর্ষজ কাজে লাগিয়ে উঁচু স্থান থেকে নিচু স্থানে তরল স্থানান্তর করার প্রক্রিয়া। পানির নিম্নমুখী প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে সাইফন তৈরি করা হয়।



15. 10 m গভীর কুয়া থেকে ইঞ্জিনের সাহায্যে প্রতি মিনিটে 1200 kg পানি উত্তোলন করা হয়। ইঞ্জিনের দক্ষতা 70% হলে এর অশ্ব ক্ষমতা কত? [BAU : 08-09]

Ⓐ 3.75 H.P Ⓑ 4.5 H.P Ⓒ 9.5 H.P Ⓓ 8.4 H.P

Ⓐ Solve $P = \frac{mgh}{xt} = \frac{1200 \times 9.8 \times 10}{0.7 \times 60}$

$= 2800\ J = \frac{2800}{746}$ H.P = 3.75 H.P

Academic to Admission all types of pdf collection

16. 4টি ঘনাকৃতি পাথর খন্ডের প্রতিটির ভর 250 kg এবং এর উচ্চতা 0.5 m। একটির উপর একটি রেখে স্তম্ভ প্রস্তুত করতে কৃতকাজের পরিমাণ হবে- [BAU : 07-08]

Ⓐ 7350 J Ⓑ 4998 J Ⓒ 4900 J Ⓓ 5879 J

Ⓐ Solve একটির উপর আরেকটি পাথরখণ্ড রাখার ক্ষেত্রে কৃতকাতজ, $W = mgh \times \frac{n(n-1)}{2} = 250 \times 9.8 \times 0.5 \times \frac{4(4-1)}{2} = 7350$ J

17. প্রতি মিনিটে 600 kg পানি 75 m উচ্চতায় উত্তোলন করতে কত অশ্ব শক্তির প্রয়োজন? [BAU : 07-08]

Ⓐ 1 Ⓑ 7.5 Ⓒ 10 Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓓ Solve $P = \frac{mgh}{t} = \frac{600 \times 9.8 \times 75}{60} = 7350W = 9.85$ H.P

18. কোনো একটি বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রের একটি ইউনিটের ক্ষমতা 60 মেগা ওয়াট হলে উক্ত ইউনিট হতে সরবরাহকৃত বিদ্যুৎশক্তি দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে কতটুকু কাজ করা সম্ভব? [BAU : 06-07]

Ⓐ 60×10^6 J Ⓑ 600×10^6 J Ⓒ 6×10^6 J Ⓓ 60×10^6 J

Ⓐ Solve $W = Pt = 60 \times 10^6 \times 1 = 60 \times 10^6$ J

19. 10 কেজি ভরের একটি বস্তু 50 মি. উচ্চতা হতে পতিত হলে এর গতিশক্তি হবে- [BAU : 06-07]

Ⓐ 4.9×10^7 J Ⓑ 4.9×10^8 J Ⓒ 4.9×10^3 J Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓒ Solve K.E. = mgh = $10 \times 9.8 \times 50 = 4.9 \times 10^3$ J

20. 100 কেজি ভরের একটি বস্তুর ভর বেগ 200 kg-m/sec হলে গতিশক্তি কত হবে? [BAU : 06-07]

Ⓐ 400 J Ⓑ 200 J Ⓒ 300 J Ⓓ 202 J

Ⓑ Solve $K.E = \frac{P^2}{2m} = \frac{(200)^2}{2 \times 100} = 200$ J

21. 1 kW–h = কত জুল? [BAU : 06-07]

Ⓐ 36×10^5 J Ⓑ 36×10^6 J Ⓒ 36×10^7 J Ⓓ 36×10^8 J

Ⓐ Solve 1 kW-h = 36×10^5 J

22. একটি ইলেকট্রনের বেগ 10^6 m/sec। এর গতিশক্তি ইলেকট্রন- ভোল্ট এককে বের কর- [BAU : 05-06]

Ⓐ 2.8451 keV Ⓑ 2.851 eV Ⓒ 28.541 eV Ⓓ 0.28541 eV

Ⓑ Solve $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times (9.1 \times 10^{-31}) \times (10^6)^2$
$= 4.55 \times 10^{-19}$ J = 2.84 eV

23. 1 ওয়াট সমান কত লুমেন? [BAU : 05-06]

Ⓐ 618 লুমেন Ⓑ 619 লুমেন Ⓒ 620 লুমেন Ⓓ 621 লুমেন

Ⓓ Solve 1 ওয়াট = 621 লুমেন

24. একজন মানুষের গড় ক্ষমতা কত? [BAU : 04-05]

Ⓐ 70 Watt Ⓑ 90 Watt Ⓒ 110 Watt Ⓓ 130 Watt

Ⓒ Solve একজন মানুষের গড় ক্ষমতা 100 ~ 120 Watt

25. এক অশ্বক্ষমতা সমান কত ওয়াট? [BAU : 04-05]

Ⓐ 746 W Ⓑ 750 W Ⓒ 752 W Ⓓ 760 W

Ⓐ Solve প্রতি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্বক্ষমতা বলে। ∴ 1 H.P = 746 J/S = 746 W

26. 1 kg ভরের বস্তুকে 20 m উচ্চতা থেকে ছেড়ে দেয়া হলে ভূ-পৃষ্ঠকে স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত হবে? [BAU : 04-05]

Ⓐ 19.6 J Ⓑ 196 J Ⓒ 1960 J Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓑ Solve আমরা জানি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
$= \frac{1}{2} \times 1 \times 392$ J = 196 J

$v^2 = u^2 + 2gh$
$= 0 + 2g \times 20$
$= 40 \times 9.8 = 392$

27. একটি হালকা বস্তু ও একটি ভারী বস্তুর ভরবেগ সমান হলে, নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক? [BAU : 03-04]

Ⓐ হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে Ⓑ ভারী বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে
Ⓒ উভয়েই গতিশক্তি সমান হবে Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓐ Solve মনে করি, ভারী বস্তুর ভর = M ও বেগ = v_1 এবং হালকা বস্তুর ভর = m ও বেগ = v_2
বস্তু দুটির ভরবেগ সমান হলে, $MV_1 = mv_2 = P$

$$\therefore \frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}MV_1^2} = \frac{P^2/2m}{P^2/2M} = \frac{M}{m}; M > m$$

অর্থাৎ, হালকা বস্তুর গতিশক্তি ভারী বস্তুর গতিশক্তির তুলনায় বেশি।

Joykoly Short Technique:
$P_{ভারী} = P_{হালকা}$ হলে, E_K (হালকা) > E_K (ভারী)

28. একটি রাইফেলের গুলি একটি নির্দিষ্ট পুরুত্বের তক্তা ভেদ করতে পারে। এরূপ 9টি তক্তা ভেদ করতে হলে এর বেগ কত গুণ হতে হবে? [BAU : 03-04]

Ⓐ 9 গুণ Ⓑ 8 গুণ Ⓒ 3 গুণ Ⓓ 6 গুণ

Ⓒ Solve মনে করি, গুলির ভর = m ; আদিবেগ = v

1 টি তক্তা ভেদ করার জন্য প্রয়োজনীয় গতিশক্তি $= \frac{1}{2}mv^2$ ------ (i)

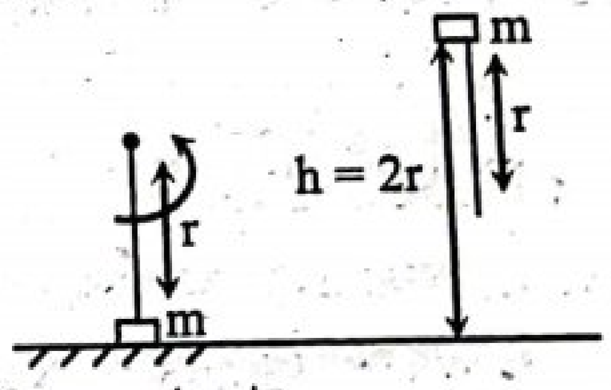
9 টি তক্তা ভেদ করার জন্য প্রয়োজনীয় গতিশক্তি $= \frac{1}{2}mv^2 \times 9$
$= \frac{1}{2}m(3v)^2$ ---- (ii)

(i) ও (ii) তুলনা করে পাই শেষ বেগ প্রাথমিক বেগের 3 গুণ।

29. ঢাকায় শিশু পার্কের অভিলম্বিক নাগরদোলার ব্যাসার্ধ 25 মিঃ হলে 25 kg ভরের কোনো কিশোর আরোহীর বিভব শক্তির সর্বোচ্চ পার্থক্য কত জুল হবে? [BAU : 02-03]

Ⓐ 6125 Ⓑ 6250 Ⓒ 12250 Ⓓ 24500

Ⓒ Solve সর্বোচ্চ উচ্চতা, h = 2r
∴ সর্বোচ্চ বিভবশক্তি, $E_{p\,max}$ = mgh
= mg (2r)
= (25 × 9.8 ×2 × 25) J
= 12250 J



30. শক্তির বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট একক সমান কত কিলোওয়াট ঘণ্টা? [BAU : 02-03]

Ⓐ 0.5 Ⓑ 1.0 Ⓒ 2.0 Ⓓ 5.0

Ⓑ Solve শক্তির বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট = 1 কিলোওয়াট ঘণ্টা
∴ 1 B.O.T = 1 kWh

31. কাজের মাত্রা সমীকরণটি- [BAU : 02-03]

Ⓐ $[ML^2T^{-3}]$ Ⓑ $[ML^2T^{-2}]$ Ⓒ $[ML^1T^{-1}]$ Ⓓ $[ML^2T^{-1}]$

Ⓑ Solve $W = Fx = max = [MLT^{-2}.L] = [ML^2T^{-2}]$

32. 15 litre/sec ক্ষমতা সম্পন্ন একটি পাম্পের সাহায্যে একটি দালানের 600 litre বিশিষ্ট পানির ট্যাংকে ভর্তি করতে কত সময় লাগবে? [BAU : 01-02]

Ⓐ 120 sec Ⓑ 420 sec Ⓒ 4 min Ⓓ 40 sec

Ⓓ Solve পাম্পটি 15 litre পানি তুলতে 1 সেকেন্ড সুতরাং 600 litre পানি তুলতে প্রয়োজনীয় সম $= \frac{600}{15} = 40$ sec

33. বৈদ্যুতিক Power পরিমাপ করার সঠিক একক কোনটি? [BAU : 01-02]

Ⓐ kW-hr Ⓑ kW Ⓒ Ampere Ⓓ Volt

Ⓑ Solve
- kW-hr → কাজের/শক্তির একক
- kW → ক্ষমতার একক
- Ampere → বিদ্যুৎ প্রবাহের একক
- Volt → বৈদ্যুতিক বিভব/বিভব পার্থক্যের একক

MEDISTRY
COLLECTION

MEDISTRY

You'll find here everything Exactly What You Need.

Join to our Channel to find Academic to Admission preparation
(Medical, Dental, Varsity & Engineering) All types of pdf.

@MEDISTRYA

34. 72% দক্ষতা সম্পন্ন একটি মোটরের ক্ষমতা 200 W এটি প্রতি সেকেন্ডে কত জুল কাজ করে। [BAU : 01-02]

Ⓐ 144 J Ⓑ 138.8 J Ⓒ 108 J Ⓓ 72 J

Ans Ⓐ Solve $P' = (W/t) \times \eta = P \times \eta = 200 \times 0.72 = 144$ J

35. 100 cm দৈর্ঘ্যের একটি সরল দোলককে 4° বিস্তার নিয়ে দুলছে। সরণের মান কত হলে দোলকের গতিশক্তি সর্বাধিক হবে? [BAU : 00-01]

Ⓐ 0 Ⓑ 2 cm Ⓒ 3 cm Ⓓ 4 cm

Ans Ⓐ Solve $E = \frac{1}{2}mv^2$ সুতরাং v_{max} এর জন্য E_{max} পাওয়া যাবে। আবার v_{max} এর জন্য A = 0 অর্থাৎ, মধ্যাবস্থানে বেগ সর্বোচ্চ বলে এখানে গতিশক্তিও সর্বোচ্চ।

36. বল এবং সরণের স্কেলার গুণফলকে কী বলে? [BAU : 00-01]

Ⓐ ক্ষমতা Ⓑ কাজ Ⓒ ভরবেগ Ⓓ ওয়াট

Ans Ⓑ Solve কাজের সংজ্ঞা :

$W = Fs\cos\theta$ – (i) $W = sF\cos\theta$ – (ii)

সমীকরণ (i) অনুযায়ী

W = বলের মান বলের দিকে x সরণের উপাংশের মান সমীকরণ (ii) অনুযায়ী।

W = সরণের মান সরণের দিকে বলের F উপাংশের মান (i) ও (ii) হবে,

$W = \vec{F}.\vec{s} = \vec{s}.\vec{F}$

∴ বল ও সরণের স্কেলার গুণফলই কাজ।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি বৈদ্যুতিক মোটর 1 মিনিট 40 সেকেন্ড সময়ে 10 মিটার উচ্চতায় একটি ভবনের ছাদে 1000 কেজি পানি উত্তোলন করতে পারে। মোটরটির ক্ষমতা কত W? [SAU : 18-19]

Ⓐ 1000 W Ⓑ 98 W Ⓒ 980 W Ⓓ 100 W

Ans Ⓒ Solve $P = \frac{mgh}{t} = \frac{1000 \times 9.8 \times 10}{(1 \times 60) + 40} = 980$ W

02. 6 ওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন একটি মোটর 1 মিনিটে কত জুল কাজ করবে? [SAU : 18-19]

Ⓐ 6 J Ⓑ 360 J Ⓒ 60 J Ⓓ 3600 J

Ans Ⓑ Solve $P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt = 6 \times 60 = 360$ J

03. m ভরের একটি কণা সমবেগে r ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে ঘুরছে। একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের জন্য কেন্দ্রমুখী বল দ্বারা কণাটির উপর কৃতকাজের পরিমাণ কত? [SAU : 18-19]

Ⓐ $2\pi mv^2$ Ⓑ $3\pi mv^2$ Ⓒ $20\pi mv^2$ Ⓓ 0 Ans Ⓓ

04. 100 কেজি ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ 200 kgm/s হলে গতিশক্তি কত হবে? [SAU : 18-19]

Ⓐ 400 J Ⓑ 200 J Ⓒ 300 J Ⓓ 100 J

Ans Ⓑ Solve $E_k = \frac{P^2}{2m} = \frac{(200)^2}{2 \times 100} = 200$ J

05. এক কিলোওয়াট ঘণ্টা সমান কত জুল? [SAU : 17-18]

Ⓐ 3.6×10^8 J Ⓑ 3.6×10^6 J
Ⓒ 3.6×10^7 J Ⓓ 3.6×10^{-6} J Ans Ⓑ

06. শক্তির মাত্রা কি হবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ $[MLT^{-2}]$ Ⓑ $[ML^2T^{-1}]$ Ⓒ $[M^2LT^{-2}]$ Ⓓ $[ML^2T^{-2}]$

Ans Ⓓ Solve শক্তি = mgh

∴ মাত্রা = $[M.LT^{-2}.L] = [ML^2T^{-2}]$

07. একটি ক্রেনের সাহায্যে 100 kg লোডকে 1 m/s বেগে উত্তোলন করা হলে ক্রেনটির ক্ষমতা কত হবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 980 W Ⓑ 100 W Ⓒ 98 W Ⓓ 9.8 W

Ans Ⓐ Solve $P = \frac{mgh}{t} = mgv$

$= 100 \times 9.8 \times 1$ [$\because \frac{h}{t} = v$] = 980 W

08. 90 m উচ্চতা হতে একটি বস্তুকে পতিত হতে দেওয়া হলো। কোথায় এর গতিশক্তি স্থিতিশক্তির অর্ধেক হবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 50 m Ⓑ 60 m Ⓒ 70 m Ⓓ 80 m

Ans Ⓑ Solve ধরি, ভূমি হতে x উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির অর্ধেক হবে। x উচ্চতায় বিভব শক্তি $E_p = mgx$

গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\{0 + 2g(90 - x)\} = mg(90 - x)$

এখন, $\frac{1}{2}E_p = E_k$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mgx = mg(90 - x)$

$\Rightarrow x = (180 - 2x) \Rightarrow 3x = 180$

∴ x = 60 m

Joykoly Short Technique:

$n = \frac{E_k}{E_p} = \frac{1}{2}$

$x = \frac{h}{n+1} = \frac{90}{\frac{1}{2}+1} = 60$ m

09. ঋণাত্মক কাজের শর্ত কোনটি? [SAU : 15-16]

Ⓐ 90°>θ>180° Ⓑ 90°<θ<180° Ⓒ 90° = θ = 180 Ⓓ θ = 45°

Ans Ⓑ Solve কাজ, $W = F s\cos\theta$

যেহেতু 90° < θ < 180° এর জন্য cosθ, (–)ve হয় তাই W (–)ve হবে।

10. 100 kg ভরের একটি বস্তুর ভরবেগ 200 kg ms^{-1} হলে এর গতিশক্তি কত? [SAU : 14-15]

Ⓐ 400 J Ⓑ 300 J Ⓒ 200 J Ⓓ 100 J

Ans Ⓒ Solve $E_k = \frac{p^2}{2m} = \frac{(200)^2}{2 \times 100} = 200$ J

11. বস্তুর গতিশক্তি 4 গুণ হলে ভরবেগের পরিবর্তন কত গুণ হবে? [SAU : 13-14]

Ⓐ 16 গুণ Ⓑ 2 গুণ Ⓒ 1 গুণ Ⓓ $\frac{1}{16}$ গুণ

Ans Ⓒ Solve আমরা জানি, $E_K = \frac{P^2}{2m}$ ∴ $E_K \propto P^2$

এখন, $\frac{E_{K_2}}{E_{K_1}} = \frac{P_2^2}{P_1^2} \Rightarrow \frac{4E_{K_1}}{E_{K_1}} = \frac{P_2^2}{P_1^2} \Rightarrow P_2 = 2P_1$

বস্তুর গতিশক্তি 4 গুণ বৃদ্ধি হলে ভরবেগ 2 গুণ হবে।

আবার, ভরবেগের পরিবর্তন,

∴ $\Delta P = (P_2 - P_1) = (2P_1 - P_1) = P_1$ ∴ $\Delta P = 1\ P_1$ গুণ।

12. 2 kg ভরের একটি হাতুড়ি দেয়ালের সাথে অভিলম্বভাবে রক্ষিত একটি পেরেককে কত বেগে আনুভূমিকভাবে আঘাত করলে পেরেকটি 640 N বল প্রতিরোধ করে দেয়ালের ভিতর 0.025 m ঢুকে যাবে? [SAU : 13-14]

Ⓐ 1 ms^{-1} Ⓑ 2 ms^{-1} Ⓒ 3 ms^{-1} Ⓓ 4 ms^{-1}

Ans Ⓓ Solve $\frac{1}{2}mv^2 = F.x$

$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times 640 \times 0.025}{2}} = 4$ ms^{-1}

13. m ভরের একটি বস্তু h উচ্চতায় স্থিতিশীল থাকলে উহার গতিশক্তি হবে–[SAU : 07-08]

Ⓐ 0 Ⓑ mh Ⓒ mgh Ⓓ কোনোটিই নয়

Ans Ⓐ Solve m ভরের একটি বস্তু h উচ্চতায় স্থিতিশীল থাকলে উহার বিভবশক্তি হবে mgh. ও গতিশক্তি হবে 0

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 100 m উঁচু গাছের ডাল হতে 500 gm ওজনের একটি পাকা আম খাড়া নিচে পড়ে গেলে ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে আমটির গতি শক্তি হবে [g = 9.8 ms^{-2}]- [SYLAU : 12-13]

Ⓐ 490 J Ⓑ 49×10^4 J Ⓒ 980 J Ⓓ 500 J

Ans Ⓐ Solve $E_k = mgh = 0.5 \times 9.8 \times 100 = 490$ J

16. 4টি ঘনাকৃতি পাথর খন্ডের প্রতিটির ভর 250 kg এবং এর উচ্চতা 0.5 m। একটির উপর একটি রেখে স্তম্ভ প্রস্তুত করতে কৃতকাজের পরিমাণ হবে- [BAU : 07-08]

Ⓐ 7350 J Ⓑ 4998 J Ⓒ 4900 J Ⓓ 5879 J

Ⓐ Solve একটির উপর আরেকটি পাথরখণ্ড রাখার ক্ষেত্রে কৃতকাতজ,
$W = mgh \times \frac{n(n-1)}{2} = 250 \times 9.8 \times 0.5 \times \frac{4(4-1)}{2} = 7350$ J

17. প্রতি মিনিটে 600 kg পানি 75 m উচ্চতায় উত্তোলন করতে কত অশ্ব শক্তির প্রয়োজন? [BAU : 07-08]

Ⓐ 1 Ⓑ 7.5 Ⓒ 10 Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓓ Solve $P = \frac{mgh}{t} = \frac{600 \times 9.8 \times 75}{60} = 7350W = 9.85$ H.P

18. কোনো একটি বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রের একটি ইউনিটের ক্ষমতা 60 মেগা ওয়াট হলে উক্ত ইউনিট হতে সরবরাহকৃত বিদ্যুৎশক্তি দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে কতটুকু কাজ করা সম্ভব? [BAU : 06-07]

Ⓐ 60×10^6 J Ⓑ 600×10^6 J Ⓒ 6×10^6 J Ⓓ 60×10^6 J

Ⓐ Solve $W = Pt = 60 \times 10^6 \times 1 = 60 \times 10^6$ J

19. 10 কেজি ভরের একটি বস্তু 50 মি. উচ্চতা হতে পতিত হলে এর গতিশক্তি হবে- [BAU : 06-07]

Ⓐ 4.9×10^7 J Ⓑ 4.9×10^8 J Ⓒ 4.9×10^3 J Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓒ Solve K.E. = mgh = $10 \times 9.8 \times 50 = 4.9 \times 10^3$ J

20. 100 কেজি ভরের একটি বস্তুর ভর বেগ 200 kg-m/sec হলে গতিশক্তি কত হবে? [BAU : 06-07]

Ⓐ 400 J Ⓑ 200 J Ⓒ 300 J Ⓓ 202 J

Ⓑ Solve $K.E = \frac{P^2}{2m} = \frac{(200)^2}{2 \times 100} = 200$ J

21. 1 kW–h = কত জুল? [BAU : 06-07]

Ⓐ 36×10^5 J Ⓑ 36×10^6 J Ⓒ 36×10^7 J Ⓓ 36×10^8 J

Ⓐ Solve 1 kW-h = 36×10^5 J

22. একটি ইলেকট্রনের বেগ 10^6 m/sec। এর গতিশক্তি ইলেকট্রন- ভোল্ট এককে বের কর- [BAU : 05-06]

Ⓐ 2.8451 keV Ⓑ 2.851 eV Ⓒ 28.541 eV Ⓓ 0.28541 eV

Ⓑ Solve $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times (9.1 \times 10^{-31}) \times (10^6)^2$
$= 4.55 \times 10^{-19}$ J = 2.84 eV

23. 1 ওয়াট সমান কত লুমেন? [BAU : 05-06]

Ⓐ 618 লুমেন Ⓑ 619 লুমেন Ⓒ 620 লুমেন Ⓓ 621 লুমেন

Ⓓ Solve 1 ওয়াট = 621 লুমেন

24. একজন মানুষের গড় ক্ষমতা কত? [BAU : 04-05]

Ⓐ 70 Watt Ⓑ 90 Watt Ⓒ 110 Watt Ⓓ 130 Watt

Ⓒ Solve একজন মানুষের গড় ক্ষমতা 100 ~ 120 Watt

25. এক অশ্বক্ষমতা সমান কত ওয়াট? [BAU : 04-05]

Ⓐ 746 W Ⓑ 750 W Ⓒ 752 W Ⓓ 760 W

Ⓐ Solve প্রতি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশ্বক্ষমতা বলে। ∴ 1 H.P = 746 J/S = 746 W

26. 1 kg ভরের বস্তুকে 20 m উচ্চতা থেকে ছেড়ে দেয়া হলে ভূ-পৃষ্ঠকে স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি কত হবে? [BAU : 04-05]

Ⓐ 19.6 J Ⓑ 196 J Ⓒ 1960 J Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓑ Solve আমরা জানি, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ $= \frac{1}{2} \times 1 \times 392$ J = 196 J

$v^2 = u^2 + 2gh$
$= 0 + 2g \times 20$
$= 40 \times 9.8 = 392$

27. একটি হালকা বস্তু ও একটি ভারী বস্তুর ভরবেগ সমান হলে, নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক? [BAU : 03-04]

Ⓐ হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে Ⓑ ভারী বস্তুর গতিশক্তি বেশি হবে
Ⓒ উভয়েই গতিশক্তি সমান হবে Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓐ Solve মনে করি, ভারী বস্তুর ভর = M ও বেগ = v_1 এবং
হালকা বস্তুর ভর = m ও বেগ = v_2
বস্তু দুটির ভরবেগ সমান হলে, $MV_1 = mv_2 = P$

$\therefore \frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}MV_1^2} = \frac{P^2/2m}{P^2/2M} = \frac{M}{m}; M > m$

অর্থাৎ, হালকা বস্তুর গতিশক্তি ভারী বস্তুর গতিশক্তির তুলনায় বেশি।

Joykoly Short Technique:
$P_{ভারী} = P_{হালকা}$ হলে, E_K (হালকা) > E_K (ভারী)

28. একটি রাইফেলের গুলি একটি নির্দিষ্ট পুরুত্বের তক্তা ভেদ করতে পারে। এরূপ 9টি তক্তা ভেদ করতে হলে এর বেগ কত গুণ হতে হবে? [BAU : 03-04]

Ⓐ 9 গুণ Ⓑ 8 গুণ Ⓒ 3 গুণ Ⓓ 6 গুণ

Ⓒ Solve মনে করি, গুলির ভর = m ; আদিবেগ = v

1 টি তক্তা ভেদ করার জন্য প্রয়োজনীয় গতিশক্তি = $\frac{1}{2}mv^2$ ------ (i)

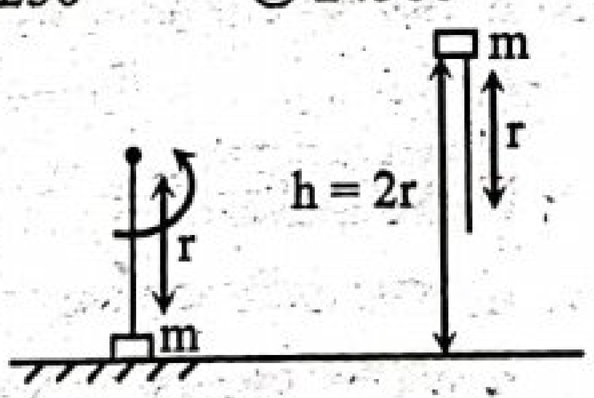
9 টি তক্তা ভেদ করার জন্য প্রয়োজনীয় গতিশক্তি = $\frac{1}{2}mv^2 \times 9$
$= \frac{1}{2}m(3v)^2$ ---- (ii)

(i) ও (ii) তুলনা করে পাই শেষ বেগ প্রাথমিক বেগের 3 গুণ।

29. ঢাকায় শিশু পার্কের অভিলম্বিক নাগরদোলার ব্যাসার্ধ 25 মিঃ হলে 25 kg ভরের কোনো কিশোর আরোহীর বিভব শক্তির সর্বোচ্চ পার্থক্য কত জুল হবে? [BAU : 02-03]

Ⓐ 6125 Ⓑ 6250 Ⓒ 12250 Ⓓ 24500

Ⓒ Solve সর্বোচ্চ উচ্চতা, h = 2r
∴ সর্বোচ্চ বিভবশক্তি, $E_{p\,max}$ = mgh
= mg (2r)
= (25 × 9.8 × 2 × 25) J
= 12250 J



30. শক্তির বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট একক সমান কত কিলোওয়াট ঘণ্টা? [BAU : 02-03]

Ⓐ 0.5 Ⓑ 1.0 Ⓒ 2.0 Ⓓ 5.0

Ⓑ Solve শক্তির বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট = 1 কিলোওয়াট ঘণ্টা
∴ 1 B.O.T = 1 kWh

31. কাজের মাত্রা সমীকরণটি- [BAU : 02-03]

Ⓐ $[ML^2T^{-3}]$ Ⓑ $[ML^2T^{-2}]$ Ⓒ $[ML^1T^{-1}]$ Ⓓ $[ML^2T^{-1}]$

Ⓑ Solve $W = Fx = max = [MLT^{-2}.L] = [ML^2T^{-2}]$

32. 15 litre/sec ক্ষমতা সম্পন্ন একটি পাম্পের সাহায্যে একটি দালানের 600 litre বিশিষ্ট পানির ট্যাংকে ভর্তি করতে কত সময় লাগবে? [BAU : 01-02]

Ⓐ 120 sec Ⓑ 420 sec Ⓒ 4 min Ⓓ 40 sec

Ⓓ Solve পাম্পটি 15 litre পানি তুলতে 1 সেকেন্ড সুতরাং 600 litre পানি তুলতে প্রয়োজনীয় সময় = $\frac{600}{15}$ = 40 sec

33. বৈদ্যুতিক Power পরিমাপ করার সঠিক একক কোনটি? [BAU : 01-02]

Ⓐ kW-hr Ⓑ kW Ⓒ Ampere Ⓓ Volt

Ⓑ Solve
- kW-hr → কাজের/শক্তির একক
- kW → ক্ষমতার একক
- Ampere → বিদ্যুৎ প্রবাহের একক
- Volt → বৈদ্যুতিক বিভব/বিভব পার্থক্যের একক

Part 5 — SELF TEST

01. 1000 kg ভর বিশিষ্ট একটি গাড়ি সমান্তরাল রাস্তায় 10 ms^{-1} সমগতিতে চলা অবস্থায় বিপরীতে দিকে 400 N বল অনুভব করে। এ অবস্থায় গাড়িটির ইঞ্জিনের ক্ষমতা হল–
Ⓐ 4 kW Ⓑ 4200 W
Ⓒ 4500 W Ⓓ 400 W

02. একটি বৈদ্যুতিক বাতির মাধ্যমে বিদ্যুৎ শক্তিকে রূপান্তরিত করে পাওয়া যায়-
Ⓐ শুধু তাপশক্তি Ⓑ শুধু আলোকশক্তি
Ⓒ তাপশক্তি এবং আলোক শক্তি Ⓓ পারমাণবিক শক্তি

03. পাম্পের সাহায্যে একটি ওভারহেড পানির ট্যাঙ্কে 100 s সময়ে 1000 kg পানি উত্তোলন করা যায়। ট্যাঙ্কে পানির গড় উচ্চতা 20 হলে পাম্পের ক্ষমতা কত kW।
Ⓐ 1.96 Ⓑ 2.96
Ⓒ 1.02 Ⓓ 1.01

04. 1 Watt সমান কত Lumen?
Ⓐ 620 Ⓑ 550
Ⓒ 621 Ⓓ 600

05. একটি কণার ভরবেগ P. কণাটির গতিশক্তি দ্বিগুণ করলে এর নতুন ভরবেগ কত?
Ⓐ $\sqrt{4}$ P Ⓑ $\sqrt{2}$ P
Ⓒ $\sqrt{6}$ P Ⓓ $\sqrt{3}$ P

06. 80 kg ভরের এক ব্যক্তি 20 kg ভরের একটি বোঝা নিয়ে 10 m দীর্ঘ একটি সিঁড়ি বেয়ে নিচে নামল। যদি সিঁড়িটি দেয়ালের সাথে 60° কোণে থাকে তবে সে কত কাজ করল?
Ⓐ 4900 J Ⓑ 800 J
Ⓒ 4950 J Ⓓ 4800 J

07. এক অশ্ব ক্ষমতা সমান কত ওয়াট?
Ⓐ 746 Ⓑ 798
Ⓒ 747 Ⓓ 749

08. কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃতকাজ বস্তুটির গতিশক্তির পরিবর্তনের চেয়ে-
Ⓐ বেশি Ⓑ কম
Ⓒ সমান Ⓓ কোনোটিই নয়

09. কাজের পরিমাণ সবচেয়ে বেশি হবে যখন প্রযুক্ত বল ও সরণের মধ্যে কোণের পরিমাণ-
Ⓐ 0° Ⓑ 45°
Ⓒ 90° Ⓓ 30°

10. একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত বলকে ---- বলে।
Ⓐ ঘনত্ব Ⓑ সময়
Ⓒ বেগ Ⓓ চাপ

11. কোন বস্তুর গতিশক্তি 300% বৃদ্ধি করা হলে, উক্ত বস্তুর ভরবেগ বাড়বে-
Ⓐ 100% Ⓑ 150%
Ⓒ 200% Ⓓ 400%

12. 30 m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কত উচ্চতায় উহার গতিশক্তি বিভব শক্তির দ্বিগুণ হবে?
Ⓐ 20 m Ⓑ 15 m
Ⓒ 10 m Ⓓ 5 m

13. কোন বিদ্যুৎ কেন্দ্রের সরবরাহকৃত বিদ্যুৎ শক্তি দ্বারা প্রতি সেকেন্ডে 50 J কাজ করা যায়। বিদ্যুৎ কেন্দ্রটির ক্ষমতা-
Ⓐ 50 W Ⓑ 100 MW
Ⓒ 1000 MW Ⓓ 5 MW

14. নিম্নের কোনটি সংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ-
Ⓐ সান্দ্র বল Ⓑ ঘর্ষণ বল
Ⓒ অভিকর্ষ বল Ⓓ ঘাত বল

15. ইলেক্ট্রনের গতিশক্তি-
Ⓐ E = eV Ⓑ V = eE
Ⓒ $E = \frac{1}{2} mv^2$ Ⓓ E = v/e

16. ভূপৃষ্ঠ হতে একটি বস্তুকে উপরে তোলা হলে বস্তুর মধ্যে বৃদ্ধি পায়-
Ⓐ বিভব শক্তি Ⓑ গতিশক্তি
Ⓒ যান্ত্রিকশক্তি Ⓓ রাসায়নিক শক্তি

17. ভর ও বেগ উভয়ই বৃদ্ধি পেয়ে দ্বিগুণ হলে, গতিশক্তি বৃদ্ধি পেয়ে হবে-
Ⓐ 8 times Ⓑ 2 times
Ⓒ 4 times Ⓓ 16 times

18. কোনটি কাজের একক?
Ⓐ Nm^{-1} Ⓑ kgm^2s^{-2}
Ⓒ $kgms^{-1}$ Ⓓ $kgms^{-2}$

19. একটি কাঠের টুকরা তার আয়তনের এক-চতুর্থাংশ পানির উপর রেখে ভাসমান থাকে। ঐ কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব কত?
Ⓐ 0.25 Ⓑ 0.5
Ⓒ 0.66 Ⓓ 0.75

20. একখানা রাইফেলের গুলি নির্দিষ্ট পুরুত্বের একটি তক্তা ভেদ করতে পারে যদি উহার বেগ দ্বিগুণ করা হয় তবে এরূপ কয়টি তক্তা ভেদ করতে পারবে?
Ⓐ 3 খানা Ⓑ 2 খানা
Ⓒ 4 খানা Ⓓ $\frac{1}{2}$ খানা

Academic to Admission all types of pdf collection

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.C	19.D	18.B	17.A	16.A	15.A	14.C	13.A	12.C	11.A
10.D	09.A	08.C	07.A	06.A	05.B	04.C	03.A	02.C	01.A

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র
অধ্যায় ৬

মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

গ্রহ, উপগ্রহ সম্পর্কিত বিখ্যাত বিজ্ঞানীদের মতামত :

বিজ্ঞানী	মতামত
টলেমি	পৃথিবী সৌরজগতের কেন্দ্র এবং চন্দ্র, গ্রহ, উপগ্রহ সকলেই পৃথিবীকে কেন্দ্র করে বিভিন্ন জটিল কক্ষপথে আবর্তন করছে।
কোপার্নিকাস	সূর্যকে স্থির ধরে পৃথিবী তার চারদিকে আবর্তন করছে।
টাইকো ব্রাহে	মঙ্গল গ্রহের গতিবিধি লক্ষ্য করেন এবং কিছু তথ্য দেন।

গ্রহের গতি সংক্রান্ত কেপলারের সূত্র :

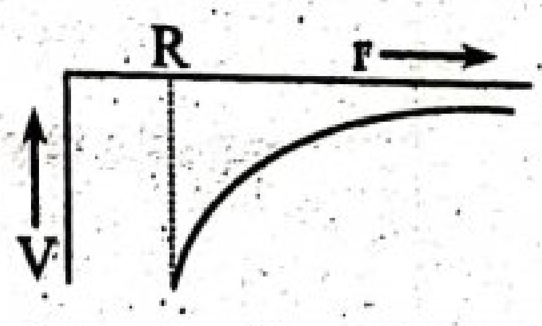
1618 খ্রিস্টাব্দে ডেনমার্কের বিজ্ঞানী জোহান কেপলার এ সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, গ্রহগুলো কোন এক বলের প্রভাবে সূর্যকে কেন্দ্র করে অবিরাম ঘুরছে। এ সম্পর্কে তিনি তিনটি (3) সূত্র দেন, যা কেপলারের গ্রহ সম্পর্কীয় গতি সূত্র নামে পরিচিত।

সূত্র	বিবৃতি	ব্যাখ্যা
প্রথম সূত্র বা উপবৃত্ত সূত্র	প্রত্যেকটি গ্রহ সূর্যকে একটি ফোকাসে রেখে উপবৃত্তাকার পথে ঘুরছে।	কেপলারের এ সূত্র সূর্যের চারদিকে গ্রহের কক্ষপথের আকৃতি প্রকাশ করে।
দ্বিতীয় সূত্র বা ক্ষেত্রফলের সূত্র	প্রত্যেকটি গ্রহ এমনভাবে ঘুরছে যে, সূর্য ও গ্রহের কেন্দ্রের সংযোজক কাল্পনিক রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।	কোন গ্রহের কৌণিক দ্রুতি সূর্য থেকে তার দূরত্বের উপর বা কক্ষ পথের ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে- এ সম্পর্কে ব্যাখ্যা দেয়।
তৃতীয় সূত্র বা আবর্তনকালের সূত্র	প্রতিটি গ্রহের আবর্তনকালের বর্গ সূর্য থেকে তাদের গড় দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক। $T^2 \propto R^3$	এ সূত্র গ্রহের কক্ষপথের আকার এবং অতিক্রান্ত সময়ের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে।

মহাকর্ষ :

মহাবিশ্বের যেকোনো দুটি বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে মহাকর্ষ বলে। যেমন : সূর্য ও চন্দ্রের মধ্যে আকর্ষণ বল।

■ **নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র :**

আবিষ্কারের সাল	1687 সাল
মহাকর্ষ সূত্র	মহাবিশ্বের যেকোনো দুটি বস্তুকণা পরস্পরকে আকর্ষণ করে। এই আকর্ষণ বল বস্তু দুটির ভরের গুণফলের সমানুপাতিক এবং মধ্যকার দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক। মহাকর্ষ সূত্রানুসারে, $F \propto \frac{m_1m_2}{d^2} \Rightarrow F = G\frac{m_1m_2}{d^2}$, এখানে G একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক। একে বিশ্বজনীন মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বলে।
মহাকর্ষ বলের বৈশিষ্ট্য	■ মহাকর্ষ বল দুটি বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক আকর্ষণ বল। ■ মহাকর্ষ বল অতি দুর্বল। ■ চুম্বকক্ষেত্রে বা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র কোনো প্রভাব বিস্তার করে না। ■ মাধ্যমের পরিবর্তন বা অন্য কোনো বস্তুর নিকট নিউটনের মহাকর্ষ বলের সমীকরণ অভিন্ন থাকে। ■ মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রে দূরত্বের সাপেক্ষে মহাকর্ষীয় বিভবের পরিবর্তন। ■ মহাকর্ষ বল বিপরীত বর্গীয় সূত্র মেনে চলে। 
মহাকর্ষ বলের প্রকৃতি	■ এটি দুটি বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক আকর্ষণ বল। ■ দুটি বস্তুর সংযোগ সরলরেখা বরাবর ক্রিয়া করে। ■ বস্তুদ্বয়ের মাধ্যমের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে না।
ব্যর্থতা	এই বল আন্তআণবিক বল নিরুপন করতে পারে না।
মহাকর্ষ সূত্রের ব্যবহার	■ ভূ-জরিপে ■ প্রাকৃতিক সম্পদ অনুসন্ধানে ■ কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে যোগাযোগ ■ বস্তুর গবেষণায় ■ সূক্ষ্মভাবে g এর মান নির্ণয়ে

মহাকর্ষীয় ধ্রুবক :

মহাকর্ষীয় ধ্রুবক	সংজ্ঞা	একক ভরবিশিষ্ট দুটি বস্তুকণা একক দূরত্বে থেকে যে পরিমাণ বল দ্বারা পরস্পরকে আকর্ষণ করে তার সংখ্যাগত মানকে মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বলে।
	একক ও মাত্রা	• মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের একক, Nm^2kg^{-2} • মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা, $[M^{-1}T^{-2}L^3]$
	মান	• এস. আই পদ্ধতিতে এর মান: $6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$ • 1798 সালে লর্ড ক্যাভেন্ডিস পরীক্ষার সাহায্যে G এর মান নির্ণয় করেন।
	নির্ণয়ের পদ্ধতি	মহাকর্ষীয় ধ্রুবক নির্ণয়ের পদ্ধতি : 3টি → পাহাড় ও খনি পদ্ধতি; পরীক্ষাগার পদ্ধতি; ক্যাভেন্ডিসের পদ্ধতি

■ **মহাকর্ষীয় ধ্রুবক নির্ভর করে না :**

মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (G)
→ প্রবেশ্যতা | প্রবণতা | দিকদর্শিতা | মধ্যবর্তী মাধ্যম | ভৌত অবস্থা | বস্তুর ভর | উপাদান | ভূকেন্দ্র হতে বস্তুর দূরত্ব

অভিকর্ষ :

পৃথিবী এবং অন্য একটি বস্তু বা বস্তুকণার মধ্যকার আকর্ষণ বলকে অভিকর্ষ বা মধ্যাকর্ষণ বলে। যেমন: পৃথিবী ও আমের মধ্যকার আকর্ষণ বল।

■ **অভিকর্ষজ ত্বরণ :**

অভিকর্ষজ ত্বরণ	সংজ্ঞা	অভিকর্ষ বলের প্রভাবে ভূপৃষ্ঠে মুক্তভাবে পড়ন্ত কোনো বস্তুর বেগ বৃদ্ধির হারকে অভিকর্ষজ ত্বরণ বলে। একে g দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
	একক, মাত্রা	• অভিকর্ষজ ত্বরণের একক = ms^{-2} • অভিকর্ষজ ত্বরণের মাত্রা = $[LT^{-2}]$
	সমীকরণ	অভিকর্ষজ ত্বরণের সমীকরণ : $g = \frac{GM}{R^2}$
	বৈশিষ্ট্য ও নির্ভরশীলতা	• অভিকর্ষজ ত্বরণ নির্ভর করে পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধের উপর। • অভিকর্ষজ ত্বরণ বস্তুর প্রকৃতির উপর নির্ভর করে না। • স্থানভেদে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ অভিকর্ষজ ত্বরণ বস্তু নিরপেক্ষ হলে স্থান নিরপেক্ষ নয়। • অভিকর্ষজ ত্বরণ অভিকর্ষ প্রাবল্যের সমান।

■ **বিভিন্ন স্থানে g-এর মান :**

- মেরু অঞ্চলে → $9.832\ ms^{-2}$
- বিষুব অঞ্চলে → $9.780\ ms^{-2}$
- আদর্শ বা ব্যবহারিক মান → $9.81\ ms^{-2}$
- রাজশাহীতে → $9.790\ ms^{-2}$
- ঢাকায় → $9.7835\ ms^{-2}$
- চন্দ্র পৃষ্ঠে g এর মান ভূ-পৃষ্ঠে g এর মানের ছয় ভাগের এক ভাগ।
- মঙ্গলগ্রহে → $3.8\ ms^{-2}$

* **অভিকর্ষজ ত্বরণ পরিমাপক যন্ত্রের নাম:** Gravimeter

□ **অভিকর্ষ কেন্দ্র বা ভরকেন্দ্র:** কোন বস্তুকে যে বিন্দু বরাবর পৃথিবী আকর্ষণ করে অথবা কোন বস্তুর সমস্ত ভর যে বিন্দুতে কেন্দ্রীভূত বলে মনে হয়, তাকে অভিকর্ষ কেন্দ্র বা ভরকেন্দ্র বলে।

মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র ও মহাকর্ষীয় বিভব :

মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র ও প্রাবল্য	সংজ্ঞা	কোনো বস্তুর আশেপাশে যে অঞ্চলব্যাপী এর মহাকর্ষীয় প্রভাব বজায় থাকে তাকে ঐ বস্তুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র বলে। **মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য/মহাকর্ষীয় তীব্রতা :** মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে একক ভরের একটি বস্তু স্থাপন করলে তার উপর যে মহাকর্ষীয় বল প্রযুক্ত হয় তাকে ঐ বিন্দুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য বলে।
	রাশিমালা	মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্যের রাশিমালা, $E_G = \frac{F}{m}$
	রাশি	ভেক্টর রূপ : $\vec{E_G} = \frac{\vec{F}}{m}$
	একক ও মাত্রা	একক : Nkg^{-1} ; মাত্রা : $[LT^{-2}]$
মহাকর্ষীয় বিভব	সংজ্ঞা	অসীম দূরত্ব হতে একক ভরের কোনো বস্তুকে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে আনতে যে নির্দিষ্ট কাজ সম্পন্ন হয় তাকে ঐ বিন্দুর মহাকর্ষীয় বিভব বলে।
	রাশিমালা	মহাকর্ষীয় বিভবের রাশিমালা : $V = \frac{W}{m}$
	রাশি	এটি একটি স্কেলার রাশি।
	একক ও মাত্রা	একক : Jkg^{-1} ; মাত্রা : $[L^2T^{-2}]$

■ সুষম গোলকের ভেতরে অবস্থিত সকল বিন্দুতে বিভব স্থির থাকে। এই বিভব গোলকের পৃষ্ঠের বিভবের সমান হয়। গোলকের ভর M এবং ব্যাসার্ধ a হলে ভেতরে অবস্থিত যেকোনো বিন্দুর বিভব, $V = -\frac{GM}{a}$

মুক্তিবেগ :

মুক্তিবেগ	সংজ্ঞা	সর্বাপেক্ষা কম যে বেগে কোনো বস্তুকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা আর পৃথিবীতে ফিরে আসে না সেই বেগকে মুক্তিবেগ বলে।
	রাশিমালা	মুক্তিবেগের রাশিমালা: $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2gR^2}{R}}$
	কতিপয় ক্ষেত্রে মুক্তিবেগের মান	■ পৃথিবীতে → 11.2 km/s বা, 7 মাইল/সে. বা, 25000 মাইল/ঘণ্টা ■ চাঁদ → 2.4 km/s ■ বুধ → 4.3 km/s ■ মঙ্গল → 5.0 km/s ■ শুক্র → 10.3 km/s ■ বৃহস্পতি → 59.5 km/s

উপগ্রহ সংক্রান্ত :

ভূ-স্থির উপগ্রহ	কোনো কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল নিজ অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান পৃথিবীর আবর্তনকালের সমান হলে পৃথিবী সাপেক্ষে এটি স্থির থাকবে। এ ধরনের উপগ্রহকে ভূ-স্থির উপগ্রহ বলে। ভূস্থির উপগ্রহের কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে। • ভূ-স্থির উপগ্রহের বা পার্কিং কক্ষপথের উচ্চতা, $h = 3.6 \times 10^4$ km • ভূ-স্থির উপগ্রহের বেগ, $v = 3.08\ kms^{-1}$ • পৃথিবীর মত পশ্চিম থেকে পূর্বদিকে আবর্তন করে। উপগ্রহ → প্রাকৃতিক (চাঁদ), কৃত্রিম
স্বাভাবিক উপগ্রহ	যে উপগ্রহ প্রাকৃতিক কারণে সৃষ্টি তাদেরকে স্বাভাবিক উপগ্রহ বলে। যেমন : চাঁদ।
পার্কিং কক্ষপথ	যে ভূ-উপগ্রহের পর্যায়কাল 24 ঘণ্টা তার কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে। এর উচ্চতা প্রায় 36000 km

Academic & Admission all types of pdf collection

কৃত্রিম উপগ্রহ	• যে সকল মহাশূন্যযান পৃথিবী থেকে নির্দিষ্ট উচ্চতায় তাদের নিজ নিজ কক্ষপথে থেকে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে তাদেরকে কৃত্রিম উপগ্রহ বলে। • একটি কৃত্রিম উপগ্রহের কক্ষীয় বেগ, $v = 0.707 \times 11.2\ kms^{-1} = 7.92\ kms^{-1}$। • মুক্তিবেগের 0.707 গুণ বেগে কোনো বস্তুকে নিক্ষেপ করলে সেটি কৃত্রিম উপগ্রহে পরিণত হবে। • একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর সাথে সমকেন্দ্রিক ভাবে পৃথিবীর চতুর্দিকে পরিভ্রমণ করলে এর মুক্তিবেগ এর গতিবেগের 1.414 গুণ।
কৃত্রিম উপগ্রহের ব্যবহার	• টেলিফোন ও ইন্টারনেটের মাধ্যমে আন্তঃমহাদেশীয় যোগাযোগ স্থাপনে ব্যবহৃত হয়। • আবহাওয়ার পূর্বাভাস ও জ্যোতির্বিজ্ঞানের গবেষণা চালানো যায়। • ভূ-পৃষ্ঠের এলাকা সম্পর্কে বেতার ও টেলিভিশনের মাধ্যমে তথ্য প্রদান। • সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়। • প্রতিরক্ষা ও বিভিন্ন সামরিক ব্যবস্থাপনায় কৃত্রিম উপগ্রহ ব্যবহৃত হয়। • পৃথিবীর যে কোন দেশে অনুষ্ঠিত খেলাধুলা ধারাবাহিকভাবে টেলিভিশনের মাধ্যমে দেখানো। • ঊর্ধ্বাকাশের বিভিন্ন বিকিরণ ও তার প্রভাব সম্পর্কে বিভিন্ন তথ্য অনুসন্ধানে ব্যবহৃত হয়। • গ্রহ নক্ষত্রের গঠন সম্পর্কে গবেষণার কাজে ব্যবহৃত হয়। • মহাজাগতিক রশ্মিসহ বিভিন্ন রশ্মির উৎসসহ নানাবিধ গবেষণায় ব্যবহৃত হয়। • উচ্চ বায়ু মন্ডলের চাপ, তাপমাত্রা ও গঠন নির্ণয় করা যায়। • ঊর্ধ্বাকাশের আয়নমন্ডল, কসমিক বিকিরণ, চার্জিত কণার ভ্যান অ্যাসেল বেস্টনী, সৌর বিকিরণের প্রভাব ইত্যাদি সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা যায়। • আমাদের দেশে যেসব প্রাইভেট টেলিভিশন চ্যানেল রয়েছে এরা কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে অনুষ্ঠান সম্প্রচার করে। এজন্য এদের স্যাটেলাইট (উপগ্রহ) টেলিভিশন বলে।

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- সুষম বৃত্তের অভিকর্ষ কেন্দ্র– **জ্যামিতিক কেন্দ্রে অবস্থিত**
- G ও g এর মধ্যে সম্পর্ক– $G = \frac{gR^2}{M}$
- অভিকর্ষ ত্বরণের উপর প্রভাব নেই– **দ্রাঘিমা**
- কেপলারের তৃতীয় সূত্রের অপর নাম– **আবর্তনকালের সূত্র**
- গ্রহের আবর্তনকাল নির্ভর করে না– **ভরের উপর**
- নিউটনের সূত্র হতে প্রতিপাদন করা যায়– **কেপলারের সূত্র**
- মঙ্গলগ্রহে বছর হয়– **691 দিনে**
- বিভবের মাত্রা সমীকরন– $[L^2T^{-2}]$
- পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে পৃথিবীকে ঘিরে ঘূর্ণায়মান একটি উপগ্রহের দূরত্ব দ্বিগুন করা হলে তার গতিবেগ- **$\sqrt{2}$ গুণ কমবে**
- পৃথিবীর কেন্দ্রে বস্তুর ওজন– **শূন্য**
- মুক্তিবেগ নির্ভর করে না– **বস্তুর ভরের উপর**
- মহাকর্ষীয় প্রাবল্য অভিকর্ষজ ত্বরণের– **সমান অর্থাৎ $(E = g)$**
- ভূস্থির উপগ্রহের পর্যায়কাল– **২৪ ঘন্টা**
- ভূ-স্থির উপগ্রহের কক্ষপথকে– **পার্কিং কক্ষ পথ বলে**
- উপগ্রহ মহাশূন্যে কোন নীতি মেনে চলে– **নিউটনের তৃতীয় সূত্র**
- মহাকর্ষ বল নির্ভর করে না– **বস্তুদ্বয়ের মাধ্যমের প্রকৃতির উপর**
- গতি সম্পর্কে কেপলার সূত্র প্রদান করেন– **3টি**
- পৃথিবী 24 ঘণ্টায় একবার নিজ অক্ষে আবর্তন করে– **ঘড়ির কাঁটার ঘূর্ণনের বিপরীতে**
- কেপলারের ২য় সূত্র হতে প্রমাণিত– **কাজ শক্তি উপপাদ্য, রৈখিক বেগ নিত্যতা সূত্র, কৌণিক ভরবেগ নিত্যতা সূত্র**
- কেপলারের মতে গ্রহগুলোর গতিপথ– **উপবৃত্তাকার**
- গোলাকার কোনো খোলকের ভিতরে- **আকর্ষণ বল শূন্য**
- পৃথিবীর কেন্দ্র হতে সূর্যের দূরত্ব– **1.5×10^{11} m**
- পৃথিবীর আকর্ষণ বল নির্ভর করে– **R এর উপর**
- প্রতিটি বস্তুকণাই পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে আকৃষ্ট হবে– **অভিকর্ষ বল দ্বারা**
- G এর মাত্রা সমীকরণ– $[L^3T^{-2}M^{-1}]$
- মহাকর্ষীয় বিভব শক্তি ও উচ্চতার লেখচিত্রের ঢাল নির্দেশ করে– **অভিকর্ষীয় বল**
- কোন বস্তুর ভর ভূপৃষ্ঠে 75 হলে চাঁদে এর ভর– **75 kg**
- 90° অক্ষাংশে 1 kg ভরের বস্তুর ওজন– **9.83 N**
- খনিজ পদার্থ অনুসন্ধান করা হয়– **মহাকর্ষ সূত্র প্রয়োগ করে**
- যদি পৃথিবী পৃষ্ঠের কোন বস্তুর বেগের বর্গ মুক্তিবেগের বর্গের অর্ধেকের সমান হয়, তবে বস্তুটি পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করবে– **বৃত্তাকার পথে**
- মহাকর্ষীয় বল কার্যকর হয়– **গ্রাভিটন এর জন্য**
- স্থানভেদে ভরের পরিবর্তন- **হয় না**
- দুটি বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে, তা অর্ধেক নেমে এলে মহাকর্ষ বল– **চারগুণ বাড়ে**
- পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে উপরের দিকে গেলে- **g এর মান কমে**
- পৃথিবীর অভ্যন্তরে গেলে- **g এর মান কমে**
- বিষুব অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলে g এর মান- **বাড়ে**
- পৃথিবীর কেন্দ্রে- **g এর মান শূন্য**
- ভূপৃষ্ঠে- **g এর মান সবচেয়ে বেশি**
- তাত্ত্বিকভাবে কোনো বস্তুর মহাকর্ষীর ক্ষেত্র– **অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত**
- অভিকর্ষীয় ত্বরণ নির্ভর করে না– **বস্তুর ভরের উপর**
- g-এর মান জেনে পৃথিবীর গড় ঘনত্ব সম্পর্কে একটি- **ধারণা লাভ করা যায়**
- F.P.S পদ্ধতিতে অভিকর্ষজ ত্বরণের একক– **fts^{-2}**
- মহাকর্ষীয় প্রাবল্য (E_G) ও অভিকর্ষজ ত্বরণ (g) এর মধ্যে সঠিক সম্পর্ক– **$E_G = g$**
- মহাকর্ষীয় বিভবের একক– **$J\ kg^{-1}$**
- সুষম গোলাকার খোলকের বা গোলকের ভেতর অবস্থিত সকল বিন্দুতে- **প্রাবল্য শূন্য হয়**
- প্রাকৃতিকভাবে সৃষ্ট উপগ্রহ– **মিরিন্ড ও ফোবোস**
- কোনো বস্তু থেকে মুক্তিবেগ ঐ বস্তুর ভরের– **বর্গমূলের সমানুপাতিক**
- পোলার উপগ্রহের আবর্তনকাল- **110 মিনিট**
- মঙ্গল গ্রহে বছর হয়– **691 দিনে**
- গ্রহের আবর্তনকাল, ভরের উপর নির্ভর– **করে না**
- গ্রহের অপকেন্দ্র বল- $F_c = \frac{mv^2}{r}$
- সূর্যকে কেন্দ্র করে r ব্যাসার্ধের কোনো গ্রহ বৃত্তাকার পথে v রৈখিক দ্রুতিতে আবর্তন করছে। গ্রহের পর্যায়কাল– $\frac{2\pi r}{v}$
- স্যাটেলাইট চ্যানেলে সারা বিশ্বের টেলিভিশন দেখা যায়- **ভূ-স্থির উপগ্রহ দিয়ে**
- আবহাওয়ার পূর্বাভাস পাওয়া যায়- **কৃত্রিম উপগ্রহ দিয়ে**
- চন্দ্র ও বুধের ক্ষেত্রে মুক্তিবেগের মান পৃথিবীর তুলনায়- **অনেক কম**
- বুধের মুক্তি বেগ- **4.3 km/s**
- খনিজ সম্পদ অন্বেষণে যে উপগ্রহ ব্যবহৃত হয়- **পোলার উপগ্রহ**

Dedicated to Admission all types pdf collection

Part 3 — গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 (মহাকর্ষীয় বল সংক্রান্ত)

- দুটি বস্তুর মধ্যে আকর্ষণ বল $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$
- μ ভরের বস্তুর কেন্দ্র থেকে π দূরত্ব বিভব, $V = -\frac{GM}{\pi}$ [r > R]
- মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, $E = g = -\frac{dV}{dr}$

Prob. 01 R ব্যাসার্ধের পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় বিভব V হলে, পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে R উচ্চতায় বিভবের মান কত?

Solve : পৃথিবীর পৃষ্ঠে বিভব, $V_1 = -\frac{GM}{R+R}$

R উচ্চতায় বিভব, $V_2 = -\frac{GM}{R+R}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{-GM}{R}\right) \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2}V_1$

Prob. 02 10 gm ও 20 gm ভরের দুটি বস্তু 1 m দূরে আছে। মহাকর্ষীয় ধ্রুবক $G = 6.66 \times 10^{-11}$ Nm² kg⁻² হলে মধ্যবর্তী বল কত?

Solve : $F = G\frac{m_1m_2}{d^2} = \frac{6.66 \times 10^{-11} \times 0.01\ kg \times 0.02\ kg}{1^2}$

$= 13.32 \times 10^{-15}$ N. **(Ans.)**

Prob. 03 5 kg ভরের দুটি গোলককে পরস্পর হতে 2 m দূরে স্থাপন করলে যদি আকর্ষণ বলের মান 41.67×10^{-11} N হয়। তবে মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মান কত হবে?

Solve : $G = \frac{Fd^2}{m_1m_2} = \frac{41.67 \times 10^{-11} \times 2^2}{5 \times 5}$

$= 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$ **Ans.**

For Practice

01. সূর্য পৃথিবীর উপরে 3.6×10^{22} N বল প্রয়োগ করে। পৃথিবী সূর্য থেকে যদি 1.5×10^{11} m দূরে থাকে এবং পৃথিবীর ভর যদি 5.98×10^{24} kg হয়, তবে সূর্যের ভর কত? [$G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$] [Ans. 2.03×10^{30} kg]

Topic 2 (অভিকর্ষজ ত্বরণ সংক্রান্ত)

- অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = \frac{GM}{R^2}$ • বস্তুর ওজন, $W = mg$
- পৃথিবীর ভর, $M = \frac{gR^2}{G} = \frac{4\pi R^3\rho}{3}$ • পৃথিবীর গড় ঘনত্ব, $\rho = \frac{3g}{4\pi GR}$
- ভূ-পৃষ্ঠ হতে h অভ্যন্তরের কোন স্থানে g′ এবং ভূ- পৃষ্ঠের g এর মধ্যে সম্পর্ক, $g' = g(1-\frac{h}{R})$
- ভূ-পৃষ্ঠ হতে h উচ্চতায়, $g' = \frac{R^2}{(R+h)^2}g$; যদি h << R হয় তবে $g' = g\left(1-\frac{2h}{R}\right)$
- অভিকর্ষ বল, $F = \frac{GMm}{d^2}$ • উচ্চতা, $h = \left(\sqrt{\frac{g}{g_h}}-1\right)R$
- ভূ-পৃষ্ঠ হতে h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g' = \frac{GM}{(R+h)^2}$
- ঘূর্ণন বা অক্ষাংশ ক্রিয়া, $G_\lambda = g - \omega^2R\cos^2\lambda$
- বিষুব রেখায় $\lambda = 0°$, $g_\lambda = g - \omega^2R$
- মেরুতে $\lambda = 90°$, $g_\lambda = g$

Prob. 01 অক্ষাংশের ক্রিয়ার জন্য মেরুতে ও বিষুব অঞ্চলে g এর মানের পরিবর্তন কত?

Solve : মেরু অঞ্চলে অভিকর্ষজ ত্বরণ $g_p = g$

বিষুব অঞ্চল অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_3 = g - \omega^2R$

অভিকর্ষজ ত্বরণের পরিবর্তন, $\Delta g = g_p - g_e \Rightarrow \Delta g = \omega^2R$

Prob. 02 পৃথিবী পৃষ্ঠে g এর মান 9.8 ms⁻², পৃথিবীর ব্যাসার্ধ, $R = 6.4 \times 10^6$ m এবং $G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm² kg⁻² হলে পৃথিবীর ভর কত?

Solve : $M = \frac{gR^2}{G} = \frac{9.8 \times (6.4 \times 10^6)^2}{6.67 \times 10^{-11}} = 6.02 \times 10^{24}$ kg **(Ans.)**

Prob. 03 ভূ-পৃষ্ঠে কোন লোকের ওজন 648 N হলে তিনি চাঁদে গিয়ে কতটুকু ওজন হারাবেন। পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের যথাক্রমে 81 এবং 4 গুণ।

Solve : $\frac{W_m}{W_e} = \frac{M_m}{M_e} \times \left(\frac{R_E}{R_m}\right)^2 \Rightarrow W_m = \frac{1}{81}\left(\frac{4}{1}\right)^2 648 = 128$

$\Rightarrow W_m = W_e - W_m = 648 - 128 = 520$ N **(Ans.)**

Prob. 04 পৃথিবী হতে কত উচ্চতায় g-এর মান 4.9 ms⁻²? পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6.4×10^6 m, অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবী পৃষ্ঠে 9.8 ms⁻²

Solve : উচ্চতা, $h = \left(\sqrt{\frac{g}{g_h}}-1\right)R = \left(\sqrt{\frac{9.8}{4.9}}-1\right) \times 6.4 \times 10^6$

$\Rightarrow h = 2.65 \times 10^6$ m **(Ans.)**

For Practice

01. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 320 km অভ্যন্তরে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত? পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6.4×10^6 m [g = 9.8 ms⁻²] **Ans.** 9.31 ms⁻²

Topic 3 (কেপলারের সূত্র সংক্রান্ত)

- কেপলারের সূত্র, $\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} = \frac{T_3^2}{R_3^3} = K$ (ধ্রুবক)

Prob. 01 সূর্যের চারদিকে মঙ্গলগ্রহ ও পৃথিবীর কক্ষপথ প্রায় বৃত্তাকার। মঙ্গল গ্রহের আবর্তনকাল 0.615 বছর হলে মঙ্গল ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত কত?

Solve : $\left(\frac{T_E}{T_V}\right)^2 = \left(\frac{R_E}{R_V}\right)^3 \Rightarrow \frac{R_E}{R_V} = \left(\frac{T_E}{T_V}\right)^{2/3} = \left(\frac{1}{0.615}\right)^{2/3} \Rightarrow R_E = 1.38\,R_V$

$R_E : R_V = 1.38 : 1$ **(Ans.)**

Prob. 02 পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় কৃত্রিম উপগ্রহ স্থাপন করলে, পৃথিবীর কোন অবস্থান হতে এটি সর্বদা একই জায়গায় দেখা যাবে? [$R = 6.4 \times 10^6$ m এবং g = 9.8 m/s²]

Solve : $h = \left(\frac{T^2R^2g}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

$= \left\{\frac{(24 \times 3600)^2 \times (6.4 \times 10^6)^2 \times 9.8}{4\pi^2}\right\}^{\frac{1}{3}} - 6.4 \times 10^6$

$= 3594$ km **(Ans.)**

Prob. 03 সূর্যের চারদিকে আবর্তনরত মঙ্গলগ্রহের কক্ষপথের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের 1.53 গুণ। পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে মঙ্গলগ্রহে কত দিনে এক বছর হবে?

Solve : এখানে, পৃথিবীর পর্যায়কাল, $T_1 = 365$ d

মঙ্গলগ্রহের পর্যায়কাল, $T_2 = ?$

পৃথিবী ও মঙ্গলগ্রহের কক্ষপথের ব্যাসার্ধ R_1 ও R_2 হলে, $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1.53}{1}$

আমরা জানি, $\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} \Rightarrow T_2^2 = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3 \times T_1^2$

$\therefore T_2 = \left\{\left(\frac{1.53}{1}\right)^3 \times (365)^2\right\}^{\frac{1}{2}} = 691$ d **Ans.**

For Practice

01. সূর্যের চারদিকে শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54 : 75। পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রতে কত দিনে এক বছর হবে? [Ans. 223 day]

Graduate to Admission all types of pdf collection

Topic 4 মুক্তিবেগ সংক্রান্ত

☐ মুক্তিবেগ সংক্রান্ত :

- মুক্তিবেগ, $v_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

Prob. 01 ভূ-পৃষ্ঠ হতে অল্প উচ্চতায় ভূ-পৃষ্ঠের সমান্তরালে একটি নভোযান কি দ্রুতিতে চললে যাত্রীরা ওজনহীনতা অনুভব করবে? [R = 6400 km এবং g = 9.81m/s]

Solve : $v = \sqrt{gR} = \sqrt{9.81 \times 64 \times 10^5}$ ∴ $v = 7.92$ km/s **(Ans.)**

Prob. 02 একটি গ্রহের ব্যাস 4×10^8m এবং ভর 2.2×10^{28} kg। উক্ত গ্রহে মুক্তিবেগ কত?

Solve : $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 2.2 \times 10^{28}}{2 \times 10^8}} = 121.4$ kms^{-1} **Ans.**

For Practice

01. বৃহস্পতির ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 1.9×10^{27} kg এবং 7×10^7m। বৃহস্পতির মুক্তিবেগের মান নির্ণয় কর। **[Ans. 60.3 kms^{-1}]**

Topic 5 কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ ও আবর্তনকাল সংক্রান্ত

☐ কৃত্রিম উপগ্রহ সংক্রান্তঃ

- কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ, $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$
- কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা, $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{1/3} - R$
- কৃত্রিম উপগ্রহের পর্যায়কাল, $T = 2\pi\left[\frac{(R+h)^3}{GM}\right]^{\frac{1}{2}}$
- কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ ও পর্যায়কালের মধ্যে সম্পর্ক, $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$
- $v_1r_2 = v_2r_1$ • $\omega_1r_1 = \omega_2r_2$ • $r = \left(\frac{T^2R^2g}{4\pi^2}\right)^{1/3}$

Prob. 01 সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ 1.5×10^{11} m এবং আবর্তনকাল 3.156×10^7 sec। সূর্যের ভর নির্ণয় কর। [G = 6.7×10^{-11} Nm^{2}kg^{-2}]

Solve : আমরা জানি, $M = \frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$

$\therefore M = \frac{4 \times 9.87 \times (1.5 \times 10^{11})^3}{6.7 \times 10^{-11} \times (3.156 \times 10^7)^2}$

$= 2 \times 10^{30}$ kg **Ans.**

এখানে,
$r = 1.5 \times 10^{11}$m
$T = 3.156 \times 10^7$ sec
$G = 6.7 \times 10^{-11}$ Nm^2 kg^{-2}
সূর্যের ভর, M = ?

For Practice

01. ভূপৃষ্ঠে হতে 700 km উচ্চতায় একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। কৃত্রিম উপগ্রহটির বেগ নির্ণয় কর। [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 6300 km এবং পৃথিবীর পৃষ্ঠে g এর মান = 9.8 ms^{-2}] **[Ans. 7.454 km.s^{-1}]**

Part 4 কৃষি/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ব্যাখ্যাসহ প্রশ্নোত্তর

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ 6000 km, উহার পৃষ্ঠদেশে g এর মান 10.08 m/s^2 হলে পৃষ্ঠ থেকে কত km উচ্চতার g এর মান 7.00 m/s^2 হবে? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 700 Ⓑ 1008 Ⓒ 1200 Ⓓ 9800

Ans. C Solve $\sqrt{\frac{g}{g_1}} = 1 + \frac{h}{R}$

$\Rightarrow h = R\left(\sqrt{\frac{g}{g_1}} - 1\right) = 6000 \times \left(\sqrt{\frac{10.08}{7}} - 1\right)$

$= 6000 \times 0.2 = 1200$ km

02. একটি গ্রহে মুক্তিবেগ পৃথিবীতে মুক্তিবেগের অর্ধেক, এবং উহার ব্যাসার্ধও পৃথিবীর ব্যাসার্ধের অর্ধেকে। ঐ গ্রহে g এর মান কত m/s^2? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 4.9 Ⓑ 9.8 Ⓒ 14.7 Ⓓ 19.6

Ans. A Solve $V_p = \frac{1}{2}V_e \Rightarrow \sqrt{2g_pR_p} = \frac{1}{2}\sqrt{2gR}$

$\Rightarrow g_p \times \frac{R}{2} = \frac{1}{4}gR$ ∴ $g_p = \frac{1}{2}g = 4.9$ ms^{-2}

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. ভূ-কেন্দ্র থেকে 8000 km দূরে অবস্থান করে এরুপ একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কি বেগে ঘুরতে হবে? [BAU : 18-19]

Ⓐ 2518 m s^{-1} Ⓑ 5810 m s^{-1} Ⓒ 7089 m s^{-1} Ⓓ 8905 m s^{-1}

Ans. B Solve $v = \sqrt{\frac{GM}{R+H}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{(6.4 \times 10^6 + 8 \times 10^6)}}$

$= 5272 \approx 5810$ ms^{-1}

02. পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 গুণ এবং 4 গুণ। পৃথিবী পৃষ্ঠে একজন লোকের ওজন 648 N। লোকটি চাঁদে গেলে কতটুকু ওজন হারাবে? [BAU : 18-19]

Ⓐ 480 N Ⓑ 520 N Ⓒ 550 N Ⓓ 600 N

Ans. B Solve $\frac{W_m}{W_e} = \frac{M_m}{M_e}\left(\frac{R_e}{R_m}\right)^2 \Rightarrow W_m = 648 \times \frac{1}{81} \times \left(\frac{4}{1}\right)^2 = 128$ N

∴ ওজন হারাবেন = (648 − 128) = 520 N

03. পৃথিবী এবং শুক্র গ্রহের সূর্যকে প্রদক্ষিণ করতে যথাক্রমে 365 এবং 224 দিন লাগে, সূর্য হতে গ্রহ দুটির দূরত্বের অনুপাত কত? [BAU : 17-18]

Ⓐ 1.08 Ⓑ 1.23 Ⓒ 1.38 Ⓓ 2.25

Ans. C Solve $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{d_1^3}{d_2^3} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{365}{224}\right)^{\frac{2}{3}}$

∴ $d_1 : d_2 = 1.38$

04. বৃহস্পতি গ্রহের ভর 1.9×10^{27} kg এবং ব্যাসার্ধ 7×10^7 m। বৃহস্পতি পৃষ্ঠে মুক্তিবেগ কত? [BAU : 16-17]

Ⓐ 6.02×10^4 ms^{-1} Ⓑ 11.6×10^4 ms^{-1}
Ⓒ 15.8×10^4 ms^{-1} Ⓓ 19.52×10^4 ms^{-1}

Ans. A Solve মুক্তিবেগ, $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 1.9 \times 10^{27}}{7 \times 10^7}} = 6.02 \times 10^4$ ms^{-1}

05. মঙ্গল গ্রহের ব্যাসার্ধ 3000 km এবং এর পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ 3.8 ms^{-2} হলে মঙ্গল গ্রহ সাপেক্ষে একটি বস্তুর মুক্তিবেগ কত হবে? [BAU : 15-16]

Ⓐ 4.77 kms^{-1} Ⓑ 5.77 kms^{-1} Ⓒ 9.77 kms^{-1} Ⓓ 11.77 kms^{-1}

Ans. A Solve $v_e = \sqrt{2gR}$ ∴ $v_e = \sqrt{2 \times 3.8 \times 3000 \times 10^3} = 4.77$ kms^{-1}

06. পৃথিবীর চতুর্দিকে r ব্যাসার্ধের কক্ষপথে v বেগে একটি উপগ্রহ ঘুরছে। কক্ষপথের ব্যাসার্ধ 1% কমালে এর গতি শতকরা কত বৃদ্ধি পাবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ 0.5% Ⓑ 1% Ⓒ 1.5% Ⓓ 2%

Ans. A Solve আমরা জানি, $v^2 = \frac{GM}{r}$

ব্যাসার্ধ 1% কমালে, $r_2 = \left(r_1 - \frac{r_1}{100}\right) = \frac{99r_1}{100}$

আবার, $\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{100}{99} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{\sqrt{99}} \Rightarrow v_2 - v_1 = \frac{10}{\sqrt{99}}v_1 - v_1$

$\Rightarrow \Delta v = v_1\left(\frac{10}{\sqrt{99} - 1}\right) \times 100\%$ ∴ $\Delta v = v_1\ 0.5\%v_1$

অর্থাৎ, গতি 0.5% বৃদ্ধি পেল।

07. ভূ-কেন্দ্র থেকে 8000 km দূরে অবস্থান করে এরূপ একটি কৃত্রিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কী বেগে ঘুরতে হবে? [BAU : 12-13]
Ⓐ 7089 m/sec Ⓑ 8905 m/sec
Ⓒ 5263.97 m/s Ⓓ 9850 m/sec

Ⓐ Solve $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$
$= \sqrt{\frac{6.673 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{(8000 \times 10^3)}}$
≈ 7089 m/sec

[ভূ-কেন্দ্র থেকে দূরত্ব দেওয়া থাকায় $R + h = 8 \times 10^6$ হবে। $(6.4 \times 10^6 + 8 \times 10^6)$ হবে না]

08. পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে 300 km ভিতরে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান কত? [BAU : 11-12]
Ⓐ $7.9\ ms^{-2}$ Ⓑ $9.34\ ms^{-2}$ Ⓒ $9.78\ ms^{-2}$ Ⓓ $9.8\ ms^{-2}$

Ⓑ Solve $\frac{g_d}{g_e} = \left(1 - \frac{h'}{R}\right) \Rightarrow g_d = \left(1 - \frac{300}{6400}\right) \times 9.8 = 9.34\ ms^{-2}$

09. অভিকর্ষীয় ত্বরণ g এর মান পৃথিবীর কেন্দ্রস্থলে কত মিটার/সে.²? [BAU : 10-11]
Ⓐ 9.8 Ⓑ 4.9 Ⓒ শূন্য Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓒ Solve
• ভূপৃষ্ঠে 'g' এর মান $9.8\ ms^{-2}$
• চন্দ্রপৃষ্ঠে 'g' এর মান ভূপৃষ্ঠে 'g' এর মানের ছয় ভাগের এক ভাগ।
• পৃথিবীর কেন্দ্রে 'g' এর মান শূন্য
• মেরু অঞ্চলে 'g' এর মান $9.83\ ms^{-2}$
• বিষুব অঞ্চলে 'g' এর মান $9.78\ ms^{-2}$

10. কোনো বস্তুকে নূন্যতম কত বেগে নিক্ষেপ করলে তা পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে মহাশূন্যে চলে যাবে? [BAU : 09-10]
Ⓐ 5.1 km/sec Ⓑ 10.2 km/sec
Ⓒ 11.2 km/sec Ⓓ 22.4 km/sec

Ⓒ Solve $v_e = \sqrt{2gR}$
$= \sqrt{2 \times 9.8 \times 6400000}$ m/s
$= 11200\ ms^{-1} = 11.2$ km/sec

$g = 9.8\ m/s^2$
$R = 6400000$ m

∴ কোনো বস্তুকে ন্যূনতম 11.2 km/sec বেগে নিক্ষেপ করলে তা আর পৃথিবীতে ফিরে আসবেনা।

11. চন্দ্র গ্রহণের সময় কি হয়? [BAU : 09-10]
Ⓐ পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে Ⓑ চাঁদের ছায়া পৃথিবীর উপর পড়ে
Ⓒ চাঁদের ছায়া সূর্যের উপর পড়ে Ⓓ পৃথিবীর ছায়া সূর্যের উপর পড়ে

Ⓐ Solve
• চন্দ্র গ্রহণের সময় পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে।
• সূর্য, চাঁদ এবং পৃথিবী একই সরল রেখায় থাকে।

12. সূর্যের চারদিকে প্রদক্ষিণরত শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54:75 পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রে কতদিনে এক বছর হবে? [BAU : 08-09]
Ⓐ 123 days Ⓑ 223 days Ⓒ 265 days Ⓓ 365 days

Ⓑ Solve আমরা জানি, $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3$

$\Rightarrow \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{54}{75}\right)^3$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{0.373248} \Rightarrow T_1 = (0.6109 \times 365)$

$\therefore T_1 = 223$ days

13. কোনো বস্তুকে ন্যূনতম কত বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে মহাশূন্যে চলে যাবে? [BAU : 08-09]
Ⓐ 5.1 km/sec Ⓑ 10.2 km/sec
Ⓒ 11.2 km/sec Ⓓ 22.4 km/sec

Ⓒ Solve আমরা জানি, $v_e = \sqrt{2gR}$
$= \sqrt{2 \times 9.8 \times 6.4 \times 10^6} = 11200$ m/s $= 11.2$ km/s

14. পৃথিবী ও মঙ্গল গ্রহের অভিকর্ষীয় ত্বরণের অনুপাত 2.062 : 1। পৃথিবীতে একটি লোকের ওজন 100 পাউন্ড হলে মঙ্গল গ্রহে তার ওজন কত হবে? [BAU : 07-08]
Ⓐ 38.2 lb Ⓑ 48.5 lb-wt Ⓒ 38.2 kg Ⓓ 38.2 lb-wt

Ⓑ Solve আমরা জানি, $W \propto g$
$\therefore \frac{W_m}{W_l} = \frac{g_m}{g_e}$ $\therefore W_m = \frac{1}{2.062} \times 100\ lb = 48.5\ lb$-wt

15. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 কি.মি.। নিজ অক্ষে ঘোরার সময় বিষুব রেখার কোন বিন্দুর রৈখিক বেগ কত? [BAU : 06-07]
Ⓐ $465.428\ ms^{-1}$ Ⓑ $501.2\ ms^{-1}$ Ⓒ $470.21\ ms^{-1}$ Ⓓ $459.12\ ms^{-1}$

Ⓐ Solve $v = \omega r = \frac{2\pi}{T} \times r \therefore v = \frac{2\pi \times 6400 \times 10^3}{24 \times 60 \times 60} = 465.42\ ms^{-1}$

16. 10 কেজি ভরের দুটি বল 1 মিটার দূরে রাখলে তাদের মধ্যে অভিকর্ষ বলের মান- [BAU : 06-07]
Ⓐ 6.67×10^{-5} N Ⓑ 6.67×10^{-9} N
Ⓒ 6.67×10^{-11} N Ⓓ 6.67×10^{-7} N

Ⓑ Solve $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2} = \frac{6.673 \times 10^{-11} \times 10 \times 10}{1^2} = 6.67 \times 10^{-9}$ N

17. চন্দ্র গ্রহণের সময় যা ঘটে তা হলো- [BAU : 06-07]
Ⓐ পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর Ⓑ চাঁদের ছায়া পৃথিবীর উপর
Ⓒ চাঁদের ছায়া সূর্যের উপর Ⓓ পৃথিবীর ছায়া সূর্যের উপর

Ⓐ Solve চন্দ্র গ্রহণের সময় পৃথিবীর ছায়া চাঁদের উপর পড়ে।

18. সূর্যের গড় ঘনত্ব কত? [BAU : 05-06]
Ⓐ $1390\ kg.m^{-3}$ Ⓑ $1400\ kg.m^{-3}$
Ⓒ 6.22×10^2 km/See Ⓓ 6.24×10^2 km/See

Ⓑ Solve সূর্যের গড় ঘনত্ব $= 1400\ kg/m^3$ ও পৃথিবীর গড় ঘনত্ব $= 5.53 \times 10^3\ kg/m^3$

19. পৃথিবীর জন্য কোন বস্তুর মুক্তিবেগ 11.2 km/sec হলে সূর্যের জন্য এই মুক্তিবেগ কত? [BAU : 05-06]
Ⓐ 6.18×10^2 km/sec Ⓑ 6.20×10^2 km/sec
Ⓒ 6.22×10^2 km/sec Ⓓ 6.24×10^2 km/sec

Ⓑ Solve মুক্তিবেগ $= 6.20 \times 10^2$ km/sec

20. নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [BAU : 05-06]
Ⓐ g এর আদর্শ মান $9.80665\ ms^{-2}$ Ⓑ মেরু অঞ্চলে g এর মান $9.83\ m/s^2$
Ⓒ বিষুব অঞ্চলে g এর মান $9.87\ m/s^2$ Ⓓ ঢাকাতে g এর মান $9.789\ m/s^2$

Ⓒ Solve
• g এর আদর্শমান $= 9.80665\ m/s^2$
• মেরু অঞ্চলে g এর মান $= 9.83\ m/s^2$
• ঢাকাতে g এর মান $= 9.789\ m/s^2$ • বিষুব অঞ্চলে g এর মান $= 9.82\ m/s^2$

21. কোনো বস্তুকে কত বেগে নিক্ষিপ্ত করলে ঐ বস্তু আর পৃথিবীতে ফিরে আসবে না? [BAU : 03-04]
Ⓐ 350 মিটার/মিনিট Ⓑ 24 কিলোমিটার/ঘণ্টা
Ⓒ 6.95 মিটার/সেকেন্ড Ⓓ সবগুলোই ঠিক

Blank Solve মুক্তিবেগ, $v_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 64 \times 10^5}$
$= 11.20 \times 10^3$ m/s $= 11.20$ km/s
$= (11.20 \times 3600)$ km/h $= 40320$ km/hour

22. মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G -এর একক কোনটি? [BAU : 02-03]
Ⓐ Nm^2/kg^2 Ⓑ Nm/kg Ⓒ Nm^2/kg Ⓓ Nm/kg^2

Ⓐ Solve $F = G\frac{m_1m_2}{d^2} \Rightarrow G = \frac{Fd^2}{m_1m_2} = \frac{Nm^2}{kg^2} = Nm^2kg^{-2}$

23. অভিকর্ষীয় ত্বরণ g এর মান পৃথিবীর কেন্দ্রস্থলে কত মিটার/সেঃ²? [BAU : 02-03]
Ⓐ 9.8 Ⓑ 4.9 Ⓒ শূন্য Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓒ Solve পৃথিবীর কেন্দ্রে g এর মান-শূন্য।

24. একটি রকেট সমবেগে সোজা উপরের দিকে উঠেছে। রকেটটি কত ত্বরণে চলছে? [BAU : 01-02]
Ⓐ g Ⓑ -g Ⓒ 0 Ⓓ $\sqrt{g}$

Ⓒ Solve সমবেগে চললে বস্তুর ত্বরণ শূন্য (0)।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. পৃথিবীর ভর এবং ব্যাসার্ধ দ্বিগুণ করা হলে অভিকর্ষজ ত্বরণ g-এর মান কত হবে? [SAU : 17-18]

Ⓐ 2g Ⓑ $\frac{1}{2}$ g Ⓒ 4g Ⓓ কোনো পরিবর্তন হবে না

B Solve $g = \frac{GM}{R^2} \therefore \frac{g_1}{g_2} = \frac{G.\frac{M_1}{R_1^2}}{G.\frac{M_2}{R_2^2}}$

$= \frac{M_1R_2^2}{M_2R_1^2} = \frac{M_1.(2R_1)^2}{2M_1.R_1^2} \Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \frac{1}{2} \therefore g_2 = \frac{1}{2}g_1$

∴ g-এর মান অর্ধেক হবে।

02. ইউরেনাস কত সময়ে সূর্যকে একবার প্রদক্ষিণ করে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 1 years Ⓑ 88 days
Ⓒ 29.5 years Ⓓ 84 years **Ans D**

03. একটি সেকেন্ডে দোলক ভূ-পৃষ্ঠে সঠিক সময় দেয়। যদি পৃথিবীর ব্যাসার্ধ চন্দ্রের ব্যাসার্ধের 4 গুণ এবং পৃথিবীর ভর চন্দ্রের ভরের 81 গুণ হয় তবে চন্দ্রে নিয়ে গেলে এর দোলনকাল কত? [SAU : 15-16]

Ⓐ 0.89 sec Ⓑ 4.5 sec Ⓒ 10.13 sec Ⓓ 5.5 sec

B Solve $\frac{T_m}{T_e} = \sqrt{\frac{g_e}{g_m}} = \sqrt{\frac{\frac{GM_e}{R_e^2}}{\frac{GM_m}{R_m^2}}}$

$= \sqrt{\frac{M_e}{R_e^2} \times \frac{R_m^2}{M_m}} = \sqrt{\frac{81M_m}{(4R_m)^2} \times \frac{R_m^2}{M_m}} = \sqrt{\frac{81}{16}}$

$\therefore T_m = \sqrt{\frac{81}{16}} \times T_e = 4.5$ sec.

04. অসীমে মহাকর্ষ বিভবের মান কত? [SAU : 15-16]

Ⓐ +1 Ⓑ −1 Ⓒ +2 Ⓓ 0

D Solve মহাকর্ষীয় বিভব, $V = -\frac{GM}{R}$

অসীমে, $R = \infty$, $\therefore V = -\frac{GM}{\infty} = 0$

05. কোনটি মহাকর্ষীয় বিভবের একক নির্দেশ করে? [SAU : 14-15]

Ⓐ $Nmkg^{-1}$ Ⓑ Jkg Ⓒ kgJ^{-1} Ⓓ $Nm^{-1}kg^{-1}$

A Solve $V = \frac{W}{m}$ ∴ একক Jkg^{-1} বা $Nmkg^{-1}$

06. কোথায় পৃথিবীর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের তীব্রতা বেশি? [SAU : 14-15]

Ⓐ পৃথিবীর কেন্দ্রে Ⓑ বিষুবীয় অঞ্চলে
Ⓒ মেরু অঞ্চলে Ⓓ ক্রান্তীয় অঞ্চলে

C Solve মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের প্রাবল্য (তীব্রতা) $E = \frac{GM}{R^2}$

∴ মেরু অঞ্চলে ব্যাসার্ধ কম বলে, মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের তীব্রতা বেশি।

07. সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের কত গুণ? [SAU : 10-11]

Ⓐ 10 Ⓑ 20 Ⓒ 25 Ⓓ 27

D Solve • সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর 27 গুণ।
• পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ চাঁদের 5 গুণ।
• সূর্যের অভিকর্ষজ ত্বরণ চাঁদের 135 গুণ।

08. আধুনিক ভর মাপার যন্ত্রে চিনি ক্রয় করলে কোন জায়গায় এক কেজি চিনি ক্রয় করা লাভজনক হবে? [SAU : 10-11]

Ⓐ মেরু অঞ্চলে Ⓑ বিষুব রেখায়
Ⓒ 150° N অক্ষাংশে Ⓓ 45° S অক্ষাংশে

B Solve বিষুবরেখায় g এর মান কম। তাই, বস্তুর ওজনও কম।

09. শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54:75 এবং পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রতে কত দিনে এক বছর? [SAU : 10-11]

Ⓐ 520 days Ⓑ 328 days
Ⓒ 280 days Ⓓ 223 days

D Solve $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R_1^3}{R_2^3} \Rightarrow T_1^2 = \left(\frac{54}{75}\right)^3 \times 365^2$

$\Rightarrow T_1 = 223$ days

10. একটি বস্তুকে কত বেগে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে বস্তুটি আর পৃথিবীতে ফেরত আসবে না? [SAU : 09-10]

Ⓐ 11 km/s Ⓑ 11.1 km/s Ⓒ 1.12 km/s Ⓓ 11.2 km/s

D Solve 11.2 km/s হলো পৃথিবীতে কোনো বস্তুর মুক্তিবেগ।

11. কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা ও আবর্তনকালের মধ্যে সম্পর্ক- [SAU : 09-10]

Ⓐ $\left(\frac{GMT^{-2}}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$ Ⓑ $\left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

Ⓒ $\left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{\sqrt{3}}} - R$ Ⓓ $\left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R^2$

B Solve কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা ও আবর্তনকালের মধ্যে সম্পর্ক,

$h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{1/3} - R$

12. পৃথিবীর ঘনত্ব (ρ) হলো - [SAU : 08-09]

Ⓐ $\frac{GM}{R^2}$ Ⓑ $\frac{GM}{r}$ Ⓒ $\frac{3g}{4\pi GR}$ Ⓓ $\frac{GMm}{d^2}$

C Solve অভিকর্ষজ ত্বরণ, g হলে $g = GM/R^2$

$\Rightarrow g = \frac{G \times \frac{4}{3}\pi R^3 \rho}{R^2} \Rightarrow \rho = \frac{3g}{4\pi GR}$

13. যে কক্ষপথে কৃত্রিম উপগ্রহ স্থির থাকে তাকে কি বলে? [SAU : 07-08]

Ⓐ ভূ-স্থির কক্ষপথ Ⓑ উপগ্রহ কক্ষপথ Ⓒ স্থির কক্ষপথ Ⓓ পার্কিং কক্ষপথ

A Solve ভূ-স্থির কক্ষপথে কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল পৃথিবীর আহ্নিক গতির আবর্তনকালের সমান অর্থাৎ 24 ঘন্টা। ফলে পৃথিবীর একজন পর্যবেক্ষক একে সব সময়ই স্থির দেখে। এ উপগ্রহ ও পৃথিবীর মতো পশ্চিম থেকে পূর্বে আবর্তন করে।

14. সর্বনিম্ন কত বেগে কোন বস্তুকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা আর পৃথিবীতে ফিরে আসবে না? [SAU : 07-08]

Ⓐ 6.95 kms^{-1} Ⓑ 11.12 kms^{-1}
Ⓒ 11.2 kms^{-1} Ⓓ 9.8 kms^{-1}

C Solve কোন বস্তুকে কোন গ্রহ হতে সর্বনিম্ন যে বেগে নিক্ষেপ করলে তা আর ফিরে আসে না, তা ঐ গ্রহের মুক্তিবেগ = 11.2 kms^{-1}

15. গ্রহ সংক্রান্ত কেপলারের আবর্তনকালের সূত্রটির গাণিতিকরূপ কি? [SAU : 06-07]

Ⓐ $T^2 \propto R^3$ Ⓑ $R^2 \propto T^3$ Ⓒ $T \propto R^3$ Ⓓ $T^3 \propto R^2$

A Solve আবর্তনকালের সূত্র অনুসারে- $T^2 \propto R^3$

এখানে, T = সূর্যের চারদিকে গ্রহের আবর্তনকাল এবং

R = সূর্য থেকে ঐ গ্রহের গড় দূরত্ব।

16. কোন রশ্মির সাহায্যে পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব প্রায় সঠিকভাবে মাপা সম্ভব হয়েছে? [SAU : 04-05]

Ⓐ ক্যাথোড রশ্মি Ⓑ বিটা রশ্মি Ⓒ গামা রশ্মি Ⓓ লেজার রশ্মি

D Solve লেজার রশ্মির সাহায্যে পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব প্রায় সঠিকভাবে মাপা সম্ভব হয়েছে।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. মঙ্গল গ্রহের ব্যাস 6000 km এবং এর পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণ 3.8 m.s^{-2}। মঙ্গল গ্রহের পৃষ্ঠ হতে একটি বস্তুর মুক্তিবেগ কত হবে? [SYLAU : 16-17]

Ⓐ 3.32 km.s^{-1} Ⓑ 4.77 km.s^{-1}
Ⓒ 11.18 km.s^{-1} Ⓓ 60.3 km.s^{-1}

Ans B Solve মুক্তিবেগ, $v_e = \sqrt{2gR}$

$= \sqrt{2 \times 3.8 \times 3000 \times 10^3} = 4.77\ kms^{-1}$

02. পৃথিবীর গড় ঘনত্ব -[SYLAU : 15-16]

Ⓐ 5.170 kg. m^{-3} Ⓑ 5.497 kg. m^{-3}
Ⓒ 5.510 kg. m^{-3} Ⓓ 5.917 kg. m^{-3}

Ans C Solve
- পৃথিবীর গড় ঘনত্ব, $\rho = 5.5 \times 10^3\ kgm^{-3}$
- পৃথিবীর ভর, $M = 5.96 \times 10^{24}$ kg
- পৃথিবীর গড় ব্যাসার্ধ, R = 6400 km

03. পৃথিবীর ভর একই রেখে যদি ব্যাসার্ধ 2% হ্রাস করা হয় তাহলে g -এর মান কত পরিবর্তন হবে? [SYLAU : 15-16]

Ⓐ 2% Ⓑ 4%
Ⓒ 6% Ⓓ 8%

Ans B Solve $g \propto \frac{1}{R^2} \therefore \frac{g_2}{g} = \frac{R^2}{R_2^2}$

$\Rightarrow g_2 = g\frac{R^2}{(R-0.02R)^2} \Rightarrow g_2 = 1.04g \Rightarrow g_2 = (g + 0.04g)$

$\therefore$ পরিবর্তন = 4%

04. g = 9.8 ms^{-2} হলে 800 km ব্যাসার্ধের কক্ষপথে একটি উপগ্রহের বেগ কত? [SYLAU : 14-15]

Ⓐ 7.08×10^3 ms^{-1} Ⓑ 7.20×10^3 ms^{-1}
Ⓒ 7.32×10^3 ms^{-1} Ⓓ 7.50×10^3 ms^{-1}

Ans D Solve $V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = R \times \sqrt{\frac{g}{R+h}}$

$= 6400 \times 10^3 \times \sqrt{\frac{9.8}{(6400 \times 10^3 + 800 \times 10^3)}}$

$= 7.46 \times 10^3 \approx 7.50 \times 10^3$ m/s

05. মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G এর মাত্রা ও মান যথাক্রমে-[SYLAU : 12-13]

Ⓐ $[L^2M^{-1}T^{-2}]$; 6.673×10^{-10} Nm^2 kg^{-2}
Ⓑ $[L^3M^{-1}T^{-2}]$; 6.673×10^{-11} Nm^2 kg^{-2}
Ⓒ $[L^3M^{-1}T^{-1}]$; 6.673×10^{-11} Nm^{2}kg^{-2}
Ⓓ $[L^3M^{-1}T^{-2}]$; 66.73×10^{-11} Nm^{2}kg^{-2}

Ans B

06. একটি বস্তুর ভর 12 mg হলে পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে বস্তুটি কত বলে আকর্ষিত হবে? (g = 9.8 ms^{-2}) [SYLAU : 11-12]

Ⓐ 117.6×10^{-6} N Ⓑ 123.6×10^{-9} N
Ⓒ 112.3×10^{-6} N Ⓓ 123.2×10^{-7} N

Ans A Solve $F = mg = 12 \times 10^{-6} \times 9.8 = 1.176 \times 10^{-4}$ N

07. পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের যথাক্রমে 81 ও 4 গুণ। ভূ-পৃষ্ঠে 150 পাউন্ড ওজনের একজন মানুষ চাঁদে গিয়ে কতটুকু ওজন হারাবে? (যখন চাঁদের ব্যাসার্ধ 1000 মাইল) [SYLAU : 11-12]

Ⓐ 125.4 *l*b-wt Ⓑ 120.8 *l*b-wt
Ⓒ 126.6 *l*b-wt Ⓓ 120.4 *l*b-wt

Ans D Solve $g_m = \frac{GM_m}{R^2_m} = \frac{16}{81} g_e = 1.94$

হারানো ওজন $= \frac{\{150\,(9.8 - 1.94)\}}{9.8}$ *l*b – wt = 120.3*l*b-wt

08. কে সর্বপ্রথম মহাকর্ষীয় ধ্রুবক (G) এর মান নির্ণয় করেন? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ হেনরি কেভেন্ডিস Ⓑ নিউটন
Ⓒ চার্লস ডিকেনস Ⓓ লর্ড কেলভিন

Ans A

09. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 700 km উচ্চতায় একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। এর আনুভূমিক বেগ কত? [SYLAU : 10-11]

Ⓐ 5.784 km/s Ⓑ 7.474 km/s
Ⓒ 9.834 km/s Ⓓ 5.874 km/s

Ans B Solve $V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{9.8 \times (6.4 \times 10^6)^2}{6.3 \times 10^6 + 7 \times 10^5}}$

$= 7.8$ km/s ≈ 7.474 km/s

10. পৃথিবীর ভর চাঁদের ভরের 81 গুণ এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ চাঁদের ব্যাসার্ধের 4 গুণ বড়। চাঁদের অভিকর্ষজ ত্বরণ কত হবে? [SYLAU : 09-10]

Ⓐ 5.69 Ⓑ 1.94 Ⓒ 3.98 Ⓓ 4.98

Ans B Solve $R_e = 4R_m$; $M_e = 81M_m$

এখন $g_e = \frac{GM_e}{R^2_e} = \frac{81GM_m}{16R^2_m}$

$\therefore g_m = \frac{GM_m}{R^2_m} = \frac{16}{81} g_e = 1.94$

ঝিনাইদহ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. কোন স্থানে P বিন্দুতে M ভরের একটি বস্তু অবস্থিত। P থেকে r দূরত্বে Q বিন্দুতে m ভরের আরেকটি বস্তু অবস্থিত। মহাকর্ষ সূত্রানুসারে তাদের মধ্যকার আকর্ষণ বল নির্ণয়ে নিচের কোনটি সঠিক? [JGVC : 18-19]

Ⓐ $F = -G\frac{Mm}{r}$ Ⓑ $F = G\frac{Mm}{r^2}$
Ⓒ $F = -G\frac{Mm}{r^3}$ Ⓓ $F = -G\frac{Mm}{r^4}$

Ans B

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি ভূস্থির উপগ্রহের আবর্তনকাল কত? [CVASU : 18-19]

Ⓐ 12 ঘণ্টা Ⓑ 24 ঘণ্টা
Ⓒ 1 মাস Ⓓ 365 দিন

Ans B

02. একটি পাথরকে চাঁদ থেকে পৃথিবীর পৃষ্ঠে আনা হলে কি পরিবর্তন হবে- [CVASU : 17-18]

Ⓐ পাথরের ভর Ⓑ ওজন
Ⓒ ভর এবং ওজন
Ⓓ ভর একই থাকবে কিন্তু ওজনের পরিবর্তন ঘটবে

Ans D

03. R পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হলে, ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় g এর মান শূন্য হবে? [CVASU : 17-18]

Ⓐ R Ⓑ 2R Ⓒ $\frac{R}{2}$ Ⓓ 3R

Ans C Solve $g' = g\left(1 - \frac{2h}{R}\right) = 0$ অর্থাৎ $h = \frac{R}{2}$ হলে, g এর মান শূন্য হবে।

04. পৃথিবী পৃষ্ঠে মধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণের মান কত? [CVASU : 16-17]

Ⓐ 12 ms^{-2} Ⓑ 11.8 ms^{-2} Ⓒ 9.8 ms^{-2} Ⓓ 15 ms^{-2}

Ans C Solve পৃথিবীপৃষ্ঠে মধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ 9.8 ms^{-2}

05. একটি ভূস্থির উপগ্রহের আবর্তনকাল কত? [CVASU : 16-17]

Ⓐ 12 ঘণ্টা Ⓑ 1 মাস Ⓒ 24 ঘণ্টা Ⓓ 12 মাস

Ans C Solve কোনো উপগ্রহের আবর্তনকাল পৃথিবীর আবর্তনকালের সমান হলে তাকে ভূ স্থির উপগ্রহ বলে। তাই ভূ স্থির উপগ্রহের আবর্তনকাল 24 ঘণ্টা।

06. পৃথিবীর কেন্দ্রে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান-[CVASU : 15-16]

Ⓐ 10 ms^{-2} Ⓑ 0 ms^{-2} Ⓒ 9.8 ms^{-2} Ⓓ 5 ms^{-2}

Ans B Solve
- পৃথিবীর কেন্দ্রে g = 0 ms^{-2}
- পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে উপরে বা নিচে গেলে g-এর মান কমতে থাকে।

07. ভূ-পৃষ্ঠের উপর কোন বস্তুর মুক্তিবেগ হল-[CVASU : 14-15]

Ⓐ 11.2 kms^{-1} Ⓑ 12 kms^{-1}
Ⓒ 930 kms^{-1} Ⓓ 9.8 kms^{-1}

Ans A

Part 5 SELF TEST

01. r দূরত্বে রাখা দুটি ক্ষুদ্র কণার মধ্যে পরস্পর মধ্যাকর্ষীয় আকর্ষন বল F, কণা দুইটির মাঝখানে একটি ভারী লোহার পাত রাখা হলে এখন তাদের মধ্যে পরস্পর আকর্ষন বল কত?
Ⓐ 0 Ⓑ F
Ⓒ F/2 Ⓓ F/4

02. পৃথিবীর সাপেক্ষে মুক্তিবেগ V_E এবং চাঁদের সাপেক্ষে মুক্তিবেগ V_M হলে নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?
Ⓐ $V_E > V_M$ Ⓑ $V_E < V_M$
Ⓒ $V_E = V_M$ Ⓓ $V_E \leq V_M$

03. প্যারাশুট দিয়ে এক বিমানসেনা 5 km উচ্চতা থেকে নেমে এলো। ভূমি স্পর্শের সময় তার ত্বরণ হলো–
Ⓐ g
Ⓑ $\frac{g(R+5km)^2}{R^2}$ (R= Radius of Earth)
Ⓒ 0
Ⓓ $\frac{gR^2}{(R+5km)^2}$

04. দুটি গ্রহের ঘনত্ব সুষম এবং সমান, কিন্তু প্রথমটির ব্যাসার্ধ দ্বিতীয়টির দ্বিগুণ। প্রথম গ্রহের উপরিভাগের এবং দ্বিতীয় গ্রহরে উপরিভাগের g এর অনুপাত হলো-
Ⓐ 2 : 1 Ⓑ 1 : 2
Ⓒ 4 : 1 Ⓓ 8 : 1

05. মহাকর্ষীয় ধ্রুবক 'G' এর S.I. একক-
Ⓐ $Nm^{-2}Kg^{-2}$ Ⓑ $m^3Kg^{-2}S^{-2}$
Ⓒ $m^{-3}KgS^2$ Ⓓ Nm^2Kg^{-2}

06. গাছের একটি আপেল পৃথিবীকে f বলে আকর্ষণ করছে। পৃথিবী আপেলকে F বলে আকর্ষণ করেছে। সুতরাং -
Ⓐ F >> f Ⓑ F = f
Ⓒ F < f Ⓓ F > f

07. কেপলারের আবর্তনকালের সূত্রটি নিম্নরূপ-
Ⓐ $T \propto R$ Ⓑ $T \propto R^{3/2}$
Ⓒ $T^3 \propto R^2$ Ⓓ কোনোটিই নয়

08. 3×10^6m গভীরতা বিশিষ্ট একটি খনির তলদেশে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান কত হবে? ভূ-পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ 10 ms^{-2} এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6×10^6m।
Ⓐ 8 ms^{-2} Ⓑ 6 ms^{-2}
Ⓒ 5 ms^{-2} Ⓓ কোনোটিই নয়

09. একটি বস্তুর ভর 10 ডেসিগ্রাম। g = 10 ms^{-2} হলে, বস্তুটি পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে কত বলে আকর্ষিত হবে?
Ⓐ 10^{-2}N Ⓑ 10^{-3}N
Ⓒ 10^{-4}N Ⓓ 10^{-5}N

10. পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R-হলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় g-এর মান শূন্য হবে?
Ⓐ R Ⓑ 2R
Ⓒ R/2 Ⓓ 4R

11. পৃথিবী হতে কোন বস্তুকে কত বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা পৃথিবীর আকর্ষণ কাটিয়ে মহাশূন্যে চলে যাবে?
Ⓐ 11.2 kms^{-1} Ⓑ 11.3 kms^{-1}
Ⓒ 11.4 kms^{-1} Ⓓ 11.1 kms^{-1}

12. পৃথিবীর আহ্নিক গতির জন্য অভিকর্ষজ ত্বরণ বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরু অঞ্চলের দিকে-
Ⓐ হ্রাস পায় Ⓑ বৃদ্ধি পায়
Ⓒ সমান থাকে Ⓓ কোনোটিই নয়

13. G-এর মাত্রা সমীকরণ-
Ⓐ $[M^{-1}L^3T^{-2}]$ Ⓑ $[M^{-2}L^3T^{-2}]$
Ⓒ $[M^{-1}L^2T^{-2}]$ Ⓓ $[M^{-1}L^3T^{-1}]$

14. পৃথিবীতে তোমার ওজন 50 kg-wt, মঙ্গলগ্রহে কত? মঙ্গলগ্রহের ভর পৃথিবীর ভরের 1/10 এবং মঙ্গল গ্রহের ব্যাস পৃথিবীর ব্যাসের অর্ধেক।
Ⓐ 20 kg-wt Ⓑ 25 kg-wt
Ⓒ 30 kg-wt Ⓓ 40 kg-wt

15. কোন একটি বস্তুকে 'g' অর্ধেকের সমান আদিবেগে পৃথিবী হতে খাড়া উপরের দিকে ছুঁড়ে দেয়া হল। বস্তুটি কতক্ষণ পর ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হবে?
Ⓐ 1 s Ⓑ $\frac{1}{2}$s
Ⓒ 2 s Ⓓ $\frac{1}{4}$s

16. 10 kg ভরের দুটি বল 1 মিটার দূরে রাখলে তাদের মধ্যে মহাকর্ষ বলের মান-
Ⓐ 6.67×10^{-7}N Ⓑ 6.67×10^{-10}N
Ⓒ 6.67×10^{-9}N Ⓓ 6.67×10^{-5}N

17. দুটি বস্তুর মধ্যে যে দূরত্ব আছে তা অর্ধেকে নেমে আসলে মহাকর্ষ বল-
Ⓐ দ্বিগুণ কমে Ⓑ দ্বিগুণ বাড়ে
Ⓒ চারগুণ বাড়ে Ⓓ চারগুণ কমে

18. ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতে g-এর মান ভূ-পৃষ্ঠের $\frac{1}{8}$ অংশ হবে?
Ⓐ 1.8R Ⓑ 3.6R
Ⓒ 4R Ⓓ $2\sqrt{2}$R

19. অক্ষাংশ বাড়লে g এর মান-
Ⓐ বৃদ্ধি পায় Ⓑ হ্রাস পায়
Ⓒ অপরিবর্তিত থাকে Ⓓ কোনোটিই নয়

20. পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 ও 4 গুণ। ভূ-পৃষ্ঠে কোন লোকের ওজন 648 N হলে তিনি চাঁদে গিয়ে কতটুকু ওজন হারাবেন?
Ⓐ 520 N Ⓑ 225 N
Ⓒ 250 N Ⓓ 252 N

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.A	19.A	18.A	17.C	16.C	15.A	14.A	13.A	12.B	11.A
10.C	09.A	08.C	07.B	06.B	05.D	04.A	03.C	02.A	01.A

Academic to Admission all types of pdf collection

অধ্যায় ৭ পদার্থের গাঠনিক ধর্ম

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

□ **পদার্থের বন্ধন:** পরমাণুগুলোর সংযোগের ফলে যখন ব্যবস্থার বিভব শক্তি হ্রাস পায় পরমাণুগুলোর মধ্যে তখন বন্ধন গঠিত হয়।

♦ **পদার্থের বন্ধনকে বিভিন্ন ভাগে বিভক্ত করা হয়। যথা:**

i. আয়নিক বন্ধন ii. সমযোজী বন্ধন
iii. ধাতব বন্ধন iv. ভ্যানডার ওয়াল বন্ধন

স্থিতিস্থাপকতা সংক্রান্ত গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা :

- **স্থিতিস্থাপকতা :** বস্তুর উপর প্রযুক্ত বলের ক্রিয়ায় তার আকার বা আয়তন বা উভয়েরই পরিবর্তনের প্রচেষ্টাকে পদার্থের যে ধর্ম বাধা দেয় এবং প্রযুক্ত বল অপসারিত হলে পূর্বের আকার বা আয়তন ফিরে পায়, তাকে স্থিতিস্থাপকতা বলে।
- **স্থিতিস্থাপক সীমা :** প্রযুক্ত বাহ্যিক বলের যে সর্বোচ্চ বা উর্ধ্বসীমা পর্যন্ত কোন বস্তু পূর্ণস্থিতিস্থাপক থাকে, তাকে ঐ বস্তুর স্থিতিস্থাপক সীমা বলে। **ইস্পাত ও হীরার** স্থিতিস্থাপক সীমা খুব বেশি। **দস্তার** স্থিতিস্থাপক সীমা কম।
- **পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু :** কোনো বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল অপসারিত হলে যদি তা সম্পূর্ণরূপে পূর্বের অবস্থায় ফিরে পায় তবে সে সব বস্তুকে পূর্ণ স্থিতিস্থাপক বস্তু বলে।
- **পূর্ণ নমনীয় বস্তু :** কোনো বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল অপসারিত হলে যদি তার বিকার পূর্ণরূপে বজায় থাকে তবে ঐ বস্তুকে পূর্ণ নমনীয় বস্তু বলে।
- **পূর্ণ দৃঢ় বস্তু :** যে কোনো মানের বাহ্যিক বল প্রয়োগে যদি কোনো বস্তুর আকারের কোন পরিবর্তন না হয় তবে ঐ বস্তুকে পূর্ণ নমনীয় বস্তু বলে। যেমন : কাঁচ, ইস্পাত।
- **সমদিক ধর্মী বস্তুর:** যে সব বস্তুর স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক সবদিকে সমান তাদের সমদিক ধর্মী বস্তু তাকে বলে। যেমন- ধাতব দন্ড তার সমদিক ধর্মী বস্তু।
- **অসমদিক ধর্মী বস্তুর উদাহরণ :** সৈন্ধব লবণ, কোয়ার্টজ ইত্যাদি অসমদিক ধর্মী বস্তু।
- **অসহ পীড়ন :** কোনো একটি বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত অসহ ভারকে অসহ পীড়ন বলে। অসহ পীড়ন = অসহ ভার/ক্ষেত্রফল।
- **অসহ বল বা ভর :** সর্বাপেক্ষা কম যে বলের ক্রিয়ায় কোনো বস্তু ছিঁড়ে যায় তাকে অসহ বল বলে।
- **পীড়ন :**

পীড়ন	সংজ্ঞা	কোনো একটি বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর লম্বভাবে ক্রিয়াশীল বলকে পীড়ন বলে।
	ব্যাখ্যা	পীড়ন = বল/ক্ষেত্রফল $= \frac{F}{A}$.
	রাশি	সকল প্রকার পীড়ন স্কেলার রাশি।
	একক	▪ এস.আই পদ্ধতিতে পীড়নের একক নিউটন/বর্গ মিটার (Nm^{-2}) অথবা Pa. ▪ C.G.S. পদ্ধতিতে পীড়নের একক ডাইন/বর্গ সেমি।
	মাত্রা	$[ML^{-1}T^{-2}]$

বিকৃতি :

বিকৃতি	সংজ্ঞা	বল প্রয়োগে কোনো একটি বস্তুর একক মাত্রায় যে পরিবর্তন ঘটে তাকে বিকৃতি বলে।
	রাশি	বিকৃতি স্কেলার রাশি।
	মাত্রা ও একক	মাত্রা ও একক নেই।
	প্রকারভেদ	বিকৃতি ৩ প্রকার। যেমন : i. দৈর্ঘ্য বিকৃতি বা অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি $= \frac{l}{L}$। ii. আকার বিকৃতি বা কৃন্তন বিকৃতি বা মোচড় বিকৃতি $= \frac{d}{D}$। iii. আয়তন বিকৃতি $= \frac{v}{V}$।

Academic to Admission all types of pdf collection

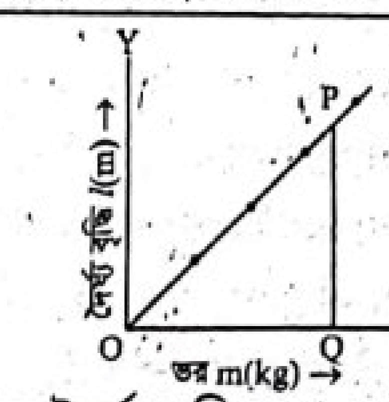
স্থিতিস্থাপকতার শর্ত :

স্থিতিস্থাপকতার শর্ত →
- আঘাত, খাদ } এদের উপস্থিতিতে স্থিতিস্থাপকতা বৃদ্ধি পায়।
- তাপমাত্রা } বৃদ্ধি পেলে স্থিতিস্থাপকতা হ্রাস পায়।

হুকের সূত্র : স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে পীড়ন বিকৃতির সমানুপাতিক।

অর্থাৎ পীড়ন $\propto$ বিকৃতি। বা, পীড়ন = ধ্রুবক × বিকৃতি বা, $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$ = ধ্রুবক (constant)

স্থিতিস্থাপকতার বিভিন্ন গুণাঙ্ক সংক্রান্ত :

স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এ ধ্রুব রাশিকে বস্তুর উপাদানের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলে। স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক, $E = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$ । যেহেতু, পীড়ন ও বিকৃতি একটি স্কেলার রাশি। তাই স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কও একটি স্কেলার রাশি। এর মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-2}]$ ও একক Nm^{-2} বা Pa। বিকৃতি ও পীড়নের বিভিন্নতার জন্য স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বিভিন্ন রকম হয়।	
ইয়ং-এর গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এই ধ্রুব রাশিকে ইয়ং-এর গুণাঙ্ক বলে। অর্থাৎ, $Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$	
দৃঢ়তার স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাতকে দৃঢ়তার স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলে। একে n দ্বারা সূচীত করা হয়। অর্থাৎ, $n = \frac{\text{আকার পীড়ন}}{\text{আকার বিকৃতি}}$	চিত্র: তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি বনাম ভরের লেখচিত্র
আয়তন গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আয়তন পীড়ন ও আয়তন বিকৃতির অনুপাতকে আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক (K) বলে। $\therefore K = \frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$	
সংনম্যতা	কোনো বস্তুর চারদিক থেকে সমান চাপ প্রয়োগ করলে বস্তুটির আয়তন কমে যায়। বস্তুর এ ধর্মকে সংনম্যতা বলে। আয়তন গুণাঙ্কের বিপরীত রাশিকে সংনম্যতা বলে। কঠিন এবং তরল পদার্থের তুলনায় গ্যাসের সংনম্যতা বেশি। স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আয়তন বিকৃতি ও আয়তন পীড়নের অনুপাতকে সংনম্যতা বলে। **আয়তন গুণাঙ্ককে তাই কখনো কখনো অসংনম্যতা বলা হয়।** অর্থাৎ, সংনম্যতা $= \frac{\text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন পীড়ন}} = \frac{1}{\frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}} = \frac{1}{\text{আয়তন গুণাঙ্ক}} = \frac{1}{K}$	

মনে রেখো

- বিকৃতির কোন একক নেই।
- উভয়েই স্কেলার রাশি।
- পীড়ন ও স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের একক ও মাত্রা অভিন্ন। উভয়ের একক Nm^{-2} বা Pa এবং মাত্রা $[ML^{-1}T^{-2}]$

■ **পয়সন এর অনুপাত (σ) :** "স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর পার্শ্ব বিকৃতি ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি।" এই ধ্রুব সংখ্যাকে বস্তুর উপাদানের পয়সনের অনুপাত বলে। পয়সনের অনুপাত-এর কোনো মাত্রা ও একক নেই। কোনো পদার্থের পয়সনের অনুপাত −1 হতে $\frac{1}{2}$ এর মধ্যবর্তী। অর্থাৎ $-1 < \sigma < \frac{1}{2}$। অধিকাংশ ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাত 0.3 (প্রায়) অর্থাৎ, পয়সনের এর অনুপাত, $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = -\frac{L\Delta r}{r\Delta L}$ = ধ্রুবক

পয়সনের অনুপাত	
$-1 < \sigma < \frac{1}{2}$, কিন্তু বাস্তব মানের সীমা $0 < \sigma < \frac{1}{2}$	$-1 \le \sigma \le \frac{1}{2}$, বেশির ভাগ ধাতব পদার্থে 0.3 মান হয়ে থাকে।
প্রকৃতপক্ষে σ এর মান 0.2 থেকে 0.4 এর মধ্যে থাকে। **[Ref: ইসহাক স্যার]**	ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে এই সীমা ধরা হয় $0 \le \sigma \le \frac{1}{2}$. **[Ref: তপন স্যার]**

প্রবাহী :

যে সকল পদার্থ প্রবাহিত হয় তাদেরকে প্রবাহী পদার্থ বলে।

- তরল ও গ্যাসকে মিলিতভাবে প্রবাহী বলে।

■ **বিভিন্ন প্রকার প্রবাহীর প্রবাহ :**

১. **সম-প্রবাহ :** যদি সর্বক্ষণ প্রবাহীর বেগ ধ্রুব থাকে, তবে তাকে সম-প্রবাহ বলে।
২. **অসম প্রবাহ :** যদি সর্বক্ষণ প্রবাহীর বেগ একই না থাকে, তবে তাকে অসম প্রবাহ বলে।
৩. **স্থির প্রবাহ :** যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান থাকে, তবে তাকে স্থির প্রবাহ বলে।
৪. **অস্থির প্রবাহ :** যদি সর্বত্র প্রবাহীর বেগ সমান না থাকে, তবে তাকে অস্থির প্রবাহ বলে।
৫. **সমরেখ প্রবাহ/স্রোত রেখ/ধারা রেখ প্রবাহ :** যদি প্রবাহীর বিভিন্ন স্তর পরস্পরের সমান্তরাল চলে তবে তাকে সমরেখ প্রবাহ বলে।
৬. **বিক্ষিপ্ত/অবিন্যস্ত বা অশান্ত/বিশৃঙ্খল প্রবাহ :** যদি প্রবাহীর বিভিন্ন স্তর পরস্পরের সমান্তরালে না চলে বরং গতিতে আর্বত ও ঘূর্ণির সৃষ্টি হয় তবে তাকে বিক্ষিপ্ত প্রবাহ বলে।

■ **প্রবাহী পদার্থ 2 প্রকার–**

প্রবাহী পদার্থ 2 প্রকার
- অসংকোচনীয় প্রবাহী : তরল
- সংকোচনীয় প্রবাহী : গ্যাস

Academic to Admission all types of pdf collection

সান্দ্রতা :

সংজ্ঞা	যে ধর্মের দরুন কোনো প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে ঐ প্রবাহীর সান্দ্রতা বলে। সান্দ্রতা তরলে ও গ্যাসে আছে।
বৈশিষ্ট্য	• চাপ বৃদ্ধি পেলে তরলের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায় কিন্তু তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরলে সান্দ্রতা হ্রাস পাবে। • তরল ও বায়বীয় পদার্থের সাধারণ ধর্ম সান্দ্রতা। • সান্দ্রতাকে কখনও অন্তস্থ ঘর্ষণ বলা হয়।
কয়েকটি পদার্থের ক্রম	আলকাতরা > তেল > দুধ > পানি

■ **সান্দ্রতা বল সম্পর্কিত নিউটনের সূত্র :** সান্দ্রতা বল ক্ষেত্রফলের সমানুপাতিক। অর্থাৎ, $F \propto A$; সান্দ্রতা বল বেগ অবক্রমের সমানুপাতিক অর্থাৎ $F \propto \frac{dv}{dy}$।

সুতরাং $F \propto A\frac{dv}{dy}$ $\therefore$ সান্দ্রবল, $F = \eta A\frac{dv}{dy}$

এখানে η হলো সমানুপাতিক ধ্রুবক। এর মান প্রবাহীর প্রকৃতি এবং তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। একে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রবাহীর সান্দ্রতা গুণাঙ্ক বা সান্দ্রতা সহগ বলে।

■ **সান্দ্রতা গুণাঙ্ক :** একক বেগ অবক্রমে কোন একটি প্রবাহীর একক ক্ষেত্রফলের উপর যে পরিমাণ সান্দ্রতা বল ক্রিয়া করে, তাকে ঐ প্রবাহীর সান্দ্রতা গুণাঙ্ক বলে। সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মাত্রা সমীকরণ, $[ML^{-1}T^{-1}]$

■ **সান্দ্রতা গুণাঙ্কের একক :**

- S.I পদ্ধতিতে η এর একক $kgm^{-1}s^{-1}$
- সান্দ্রতার একক পয়েস।
- $1\ kgm^{-1}s^{-1} = 10$ Poise $= 1\ N\ sec/m^2$
- $20^\circ C$ তাপমাত্রায় পানির সান্দ্রতাঙ্ক; $\eta = 0.001\ kg\text{-}m^{-1}s^{-1} = 0.01$ Poise
- $20^\circ C$ তাপমাত্রায় প্যারাফিন তেলের সান্দ্রতাঙ্ক $= 0.002\ kgm^{-1}s^{-1} = 0.02$ Poise

■ **নিউটনীয় তরল :** যে সকল তরল সান্দ্রতা সংক্রান্ত নিউটনের সূত্র মেনে চলে। যেমন- পানি।

■ **অনিউটনীয় তরল :** যে সল তরল সান্দ্রতা সংক্রান্ত নিউটনের সূত্র মেনে চলে না। যেমন- তৈল রঙ (Oil paint)।

বিভিন্ন পদার্থের সান্দ্রতাঙ্ক :

পদার্থ	সান্দ্রতাঙ্ক	পদার্থ	সান্দ্রতাঙ্ক
রক্ত	$(3 \sim 4) \times 10^{-3}$	বেনজিন	6.04×10^{-4}
মধু	$2 \sim 10$	পারদ	1.526×10^{-3}
চিটাগুড়া	$5 \sim 10$	তৈল	0.081
গলিত কাচ	$10 \sim 1,000$	পানি	8.94×10^{-4}
চকলেট সিরাপ	$10 \sim 25$	দুধ	3×10^{-3}
গলিত চকলেট	$45 \sim 130$	আলকাতরা	2.3×10^{8}
চর্বি	≈ 100	গ্লিসারিন	1.2

■ **সান্দ্রতার উদাহরণ :**

i. আকাশে ঘুড়ি উড়ানো।
ii. শিরা-উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল এই ধর্মের উপর হয়ে থাকে।
iii. ফাউনটেন পেন কালির সান্দ্রতা ধর্মের উপর ভিত্তি করে প্রস্তুত করা হয়।
iv. গতিশীল নৌকা, স্টীমার, লঞ্চ, জাহাজের উপর পানির এবং গতিশীল মটর গাড়ি ও বিমানের উপর বায়ুর সান্দ্রতাজনিত বাধা লক্ষ্য করেই এ সমস্ত যন্ত্রের নকশা করা হয়।
v. শীতল পানির চেয়ে গরম পানির গতি দ্রুততর হয়।

সান্দ্রতার উপর প্রভাব :

■ **সান্দ্রতার উপর তাপমাত্রার প্রভাব :**

- **তরল পদার্থের ক্ষেত্রে :** তরলের তাপমাত্রা বাড়ালে সান্দ্রতা হ্রাস পায়।
- **গ্যাসীয় পদার্থের ক্ষেত্রে :** গ্যাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে এর সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়। গ্যাসের সান্দ্রতা গুণাংক এর পরম তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক। অর্থাৎ, $\eta \propto \sqrt{T}$

■ **সান্দ্রতার উপর চাপের প্রভাবে :**

- **তরল পদার্থের ক্ষেত্রে :** তরলের সান্দ্রতার উপর চাপের প্রভাব আছে। তরলের চাপ বৃদ্ধি পেলে এর সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়। কারণ চাপ বৃদ্ধি পেলে আন্তঃআণবিক দূরত্ব কমে যায়। ফলে আন্তঃআণবিক বল বৃদ্ধি পায়। ফলে কাছাকাছি দুটি তরল স্তরের আপেক্ষিক বেগ কমে বিধায় সান্দ্রতা বেড়ে যায়।
- **গ্যাসীয় পদার্থের ক্ষেত্রে :** চাপ বৃদ্ধি বা হ্রাসে গ্যাসের সান্দ্রতার কোনো পরিবর্তন ঘটে না অর্থাৎ গ্যাসের সান্দ্রতার উপর চাপের কোনো প্রভাব নেই।

■ **সার-সংক্ষেপ :**

পদার্থ	তাপমাত্রার প্রভাব		চাপের প্রভাব	
তরল	$T\uparrow$	$\eta\downarrow$	$P\uparrow$	$\eta\uparrow$
গ্যাস	$T\uparrow$	$\eta\uparrow$	$P\uparrow$	প্রভাব নেই ব্যতিক্রম : নিম্নচাপ [বিজ্ঞানী ম্যাক্সওয়েল প্রমাণ করেন।]

প্রান্তিক বেগ :

যখন কোন গোলক আকৃতির ক্ষুদ্র বস্তু প্রবাহীর মধ্য দিয়ে খাড়া নিচের দিকে পতিত হয় তখন প্রথমে শুধু অভিকর্ষীয় বলের প্রভাবে বস্তুর গতিতে ত্বরণের সৃষ্টি হয়। এভাবে কিছুক্ষণ পতনের পর প্রবাহীর সান্দ্রতাজনিত বলের উদ্ভব হয়, যা অভিকর্ষীয় বলের বিপরীত দিকে ক্রিয়া করে এবং অভিকর্ষীয় বলকে নাকচ করে দেয়। এ অবস্থায় বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল লব্ধি বল শূন্য এবং বস্তুটি সুষম গতিতে পড়তে থাকে। বস্তুর এ বেগকে প্রান্তিক বেগ বলে।

সমীকরণ : $V = \frac{2r^2(\rho - \sigma)g}{9\eta}$

■ **প্রান্তিক বেগের নির্ভরশীলতা :**

- প্রান্তিক বেগ কোনো নির্দিষ্ট স্থানে তরলের সান্দ্রতাঙ্কের ব্যস্তানুপাতিক।
- বস্তু ও তরলের ঘনত্বের পার্থক্যের সমানুপাতিক।
- পড়ন্ত গোলকের ব্যাসার্ধের বর্গের সমানুপাতিক।

সন্ধিবেগ/ক্রান্তিবেগ/সংকট বেগ :

সর্বাধিক যে বেগ পর্যন্ত কোন তরল ধারারেখ প্রবাহ বজায় রাখে সে বেগকে সংকট বেগ বলে। এ বেগকে V_C দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

• আদর্শ তরলের ক্ষেত্রে অর্থাৎ সান্দ্রতাঙ্ক, $\eta = 0$ হলে সংকট বেগ শূন্য হয়।

■ **রেনল্ডের সূত্র :** ক্রান্তিবেগ সম্পর্কিত রেনল্ডের সূত্র নিম্নরূপ :

$$V_C \propto \frac{\eta}{\rho r} \Rightarrow V_C = R_e \frac{\eta}{\rho r}$$

এখানে, R_e = রেনল্ড এর সংখ্যা = একটি ধ্রুবক। এর কোনো মাত্রা বা একক নাই।

• খুব সরু নলের ক্ষেত্রে $R_e = 1000$
• $R_e < 2000$: তরল প্রবাহ ধারা রেখ প্রবাহ হবে।
• $R_e = 2000$ থেকে 3000 : তরল প্রবাহ ধারা রেখ থেকে বিক্ষিপ্ত প্রবাহে রূপান্তরিত হচ্ছে।
• $R_e > 3000$: পুরোপুরি বিক্ষিপ্ত প্রবাহে পরিণত হবে।

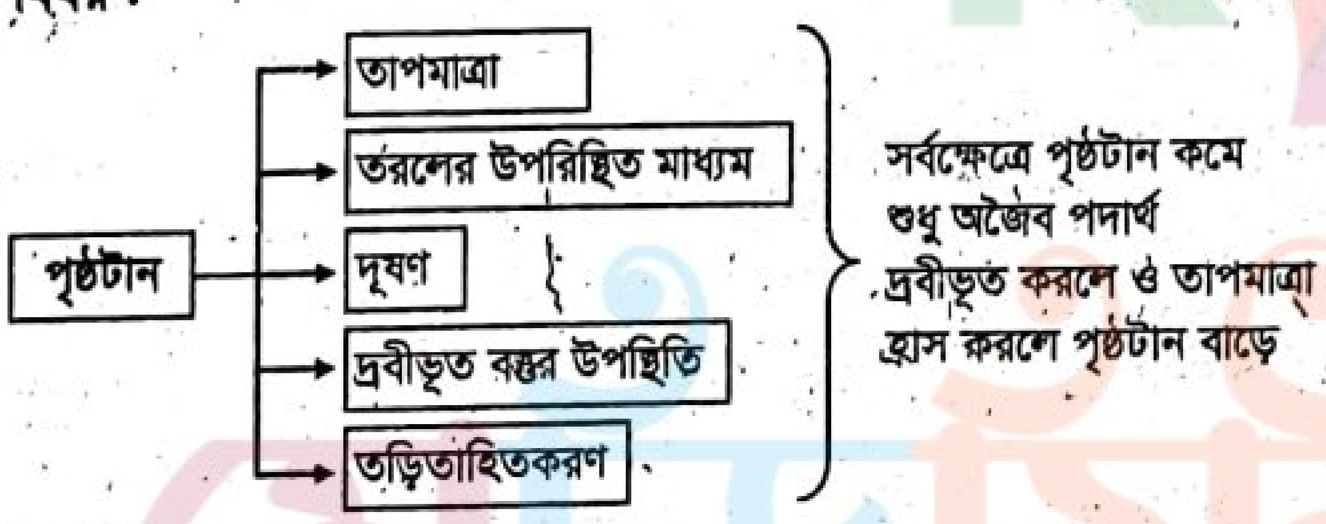
■ **স্টোকস্ সূত্র :** বিজ্ঞানী স্টোকস্ প্রমাণ করেন যে, r ব্যাসার্ধের কোন গোলক η সান্দ্রতার তরলের ভেতর দিয়ে যাওয়ার সময় v বেগ প্রাপ্ত হলে, তরলের সান্দ্রতার জন্য গোলকের গতিকে বাধাদানকারী বল F হবে।

সূত্রানুসারে, $F \propto \eta r v \Rightarrow F = 6\pi \eta r v$

পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তি :

পৃষ্ঠটান	সংজ্ঞা	কোন তরলের পৃষ্ঠে একটি সরলরেখা কল্পনা করলে উক্ত রেখার প্রতি একক দৈর্ঘ্য ওই রেখার উভয় পার্শ্বে রেখার সাথে লম্বভাবে এবং পৃষ্ঠের স্পর্শক রূপে যে স্পর্শিনী বল ক্রিয়া করে, তাকে পৃষ্ঠটান বলে।
	সূত্র	$T = \frac{F}{L}$
	একক	Nm^{-1} বা Jm^{-2}
	মাত্রা সমীকরণ	$[MT^{-2}]$
	বৈশিষ্ট্য	• পৃষ্ঠটান তরল তলকে সংকুচিত করার চেষ্টা করে। • তরল তলের ক্ষেত্রফল বাড়াবার চেষ্টা করলে পৃষ্ঠটান তা প্রতিরোধ করার চেষ্টা করে।
পৃষ্ঠশক্তি	সংজ্ঞা	কোন একটি তরল ক্ষেত্রফলের এক একক বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ কাজ সাধিত হয়, তাকে ঐ তরলের পৃষ্ঠশক্তি বলে।
	সূত্র	$E = \frac{W}{\Delta A}$; $E = T$
	একক	Nm^{-1} বা Jm^{-2}
	মাত্রা সমীকরণ	$[MT^{-2}]$
	বৈশিষ্ট্য	• তরলের মুক্তপৃষ্ঠের একক ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি করতে যে কাজ করা হয় তার দ্বারা পৃষ্ঠশক্তির পরিমাপ করা হয়। এই কাজ মুক্তপৃষ্ঠে স্থিতিশক্তিরূপে সঞ্চিত থাকে। • পরম শূন্য তাপমাত্রায় পৃষ্ঠশক্তি পৃষ্ঠটানের সমান। • পরম শূন্য তাপমাত্রা ছাড়া অন্য তাপমাত্রায় তরলের মোট পৃষ্ঠশক্তি সর্বদা পৃষ্ঠটান অপেক্ষা বেশি।

■ **পৃষ্টটানের উপর প্রভাব বিস্তারকারী বিভিন্ন বিষয় :**

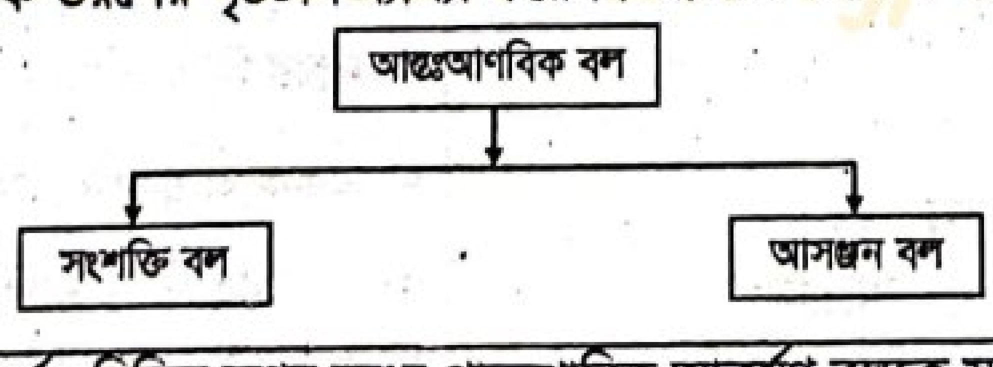


গুরুত্বপূর্ণ তথ্য জেনে রাখি :

• পানির সাথে জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শ থাকলে, পানির পৃষ্ঠটান প্রায় 70×10^{-3} Nm^{-1}।
• পানির সাথে বায়ুর সংস্পর্শ থাকলে, পানির পৃষ্ঠটান প্রায় 72×10^{-3} Nm^{-1}।
• বৃষ্টির একটি বড় ফোঁটা ভেঙ্গে অনেকগুলো ছোট ফোঁটায় পরিণত হলে ফোঁটাগুলির সর্বমোট ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়।
• ছোট ছোট পানি ফোঁটা মিলে বড় ফোঁটা হলে পৃষ্ঠশক্তি কমে যায়, পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল হ্রাস পায় এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়।
• বড় ফোঁটা ভেঙে ছোট ছোট ফোঁটা করলে পৃষ্ঠশক্তি বৃদ্ধি পায়, পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায় এবং তাপমাত্রা হ্রাস পায়।

■ **আণবিক তত্ত্বের আলোকে পৃষ্ঠটান :**

বিজ্ঞানী ল্যাপ্লাস সর্বপ্রথম আণবিক তত্ত্বের আলোকে তরলের পৃষ্ঠটান ব্যাখ্যা করেন। আন্তঃআণবিক বল 2 রকম। যথা-



সংশক্তি বল	সংজ্ঞা	একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পারিক আকর্ষণ বলকে সংশক্তি বল বলে।
	উদাহরণ	পানির অণুসমূহের নিজেদের মধ্যকার আকর্ষণ বল।
আসঞ্জন বল	সংজ্ঞা	বিভিন্ন পদার্থের অণুর মধ্যে পারস্পারিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে।
	উদাহরণ	কাঁচের গ্লাসে রাখা পানির ক্ষেত্রে পানির অণু ও কাঁচ অণুর পারস্পারিক আকর্ষণ বল।

■ **পৃষ্ঠটান সম্পর্কিত কয়েকটি ঘটনা :**

- সুঁচ পানিতে ভাসা, কর্পুরের পানিতে নাচা।
- পানির উপরে তেল ছড়িয়া পড়া।
- পানির ফোঁটা, পারদের ফোঁটা, ইত্যাদি গোলাকার ধারণ করে।
- পৃষ্ঠটানের জন্যই রং সিক্ত তুলির অংশগুলো একই সাথে জড়িয়ে থাকে।
- কলমের নিব দিয়ে কালি প্রবাহ [বলপেন ও কালির কলম কিন্তু একই নীতিতে কাজ করে না]।
- তেল ঢেলে সমুদ্রের পানিকে শান্ত করা।
- ছাতার কাপড়।
- পৃষ্ঠটানের জন্য তরলের উপরিতলে অবতল দেখা যায়।
- পানি কচুপাতাকে ভিজায় না; কিন্তু আমপাতাকে ভিজায়।

তরলের পৃষ্ঠটানের উপর প্রভাব বিস্তারকারী বিষয়		
বৃদ্ধি	**হ্রাস**	
■ অজৈব পদার্থ দ্রবীভূত ■ তাপমাত্রা হ্রাস করলে	■ চর্বি, তেল দ্বারা দূষণ ■ তরলের মুক্ত তলের সাথে অন্য কোন বস্তু সংযুক্ত **ব্যতিক্রম** → গলিত তামা ও ক্যাডমিয়াম	■ জৈব পদার্থ দ্রবীভূত ■ তরল তড়িতাহিত হলে

কৈশিকতা ও কৈশিক নল সংক্রান্ত :

■ **কৈশিক নল :** অতি সূক্ষ্ম ও সুষম ছিদ্রযুক্ত নলকে কৈশিক নল বলে।

- ল্যাটিন শব্দ Capillus -এর অর্থ কেশ বা চুল। কেশের মতো সরু সুষম ছিদ্রযুক্ত নলকে কৈশিক নল (Capillus tube) বলে।
- কৈশিক নল পদ্ধতিতে তরলের পৃষ্ঠটান নির্ণয় করা যায়।
- কৈশিক নলে কোনো তরলের অধিক্ষেপ অথবা অবক্ষেপ নলের ব্যাসার্ধের ব্যস্তানুপাতিক। এটি জুরিনের সূত্র (Jurin's Law) নামে পরিচিত।

■ **কৈশিকতা :** কৈশিক নলের ভিতরে তরলের ওঠা বা নামাকে কৈশিকতা বলে। দেখা গিয়েছে,

- সংশক্তি বল $= \sqrt{2} \times$ আসঞ্জন বল হলে কৈশিক নলে তরলের অবক্ষেপ বা অধিক্ষেপ হয় না, তরলের মুক্ত তল আনুভূমিক থাকে এবং স্পর্শকোণ শূন্য। অর্থাৎ $\theta = 0^\circ$ হয়।
- সংশক্তি বল $> \sqrt{2} \times$ আসঞ্জন বল হলে কৈশিক নলে তরলের অবক্ষেপ হয়, তরলের মুক্ততল উত্তল হয় এবং স্পর্শকোণ স্থূল কোণ অর্থাৎ $\theta > 90^\circ$ হয়।
- সংশক্তি বল $< \sqrt{2} \times$ আসঞ্জন বল হলে তরলের অধিক্ষেপ হয়, তরলের মুক্ততল অবতল হয় এবং স্পর্শ কোণ সূক্ষ্মকোণ অর্থাৎ $\theta < 90^\circ$ হয়।

■ **কৈশিকতার তত্ত্ব :** কাঁচকে ভিজায় এমন কোনো তরল পদার্থের মধ্যে একটি কাচের কৈশিক নলের একপ্রান্ত লম্বভাবে ডুবানো হলে কৈশিকতার জন্য ঐ নলের ভিতর দিয়ে তরল পদার্থ কিছুটা উপরে উঠে আসে এবং তরলের ওপরিতল অবতল আকার ধারণ করে।

■ **স্পর্শকোণ :** কঠিন ও তরলের স্পর্শ বিন্দু হতে বক্র তরল তলে অঙ্কিত স্পর্শক কঠিন বস্তুর সাথে তরলের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন করে, তাকে উক্ত কঠিন ও তরলের মধ্যকার স্পর্শকোণ বলে।

স্পর্শকোণের প্রকারভেদ

স্পর্শ কোণ
- সূক্ষ্ম স্পর্শ কোণ → $0^\circ < \theta < 90^\circ$ (তরলের মুক্ত তল অবতল হয়)
- স্থূল স্পর্শ কোণ → $90^\circ < \theta < 180^\circ$ (তরলের মুক্ত তল উত্তল হয়)

সূক্ষ্ম স্পর্শকোণ	স্থূল স্পর্শকোণ
যে সব তরলের ঘনত্ব কঠিন পদার্থের ঘনত্ব অপেক্ষা কম সে সব তরল সাধারণত কঠিনকে ভিজায় ↓ এসব ক্ষেত্রে স্পর্শকোণ সূক্ষ্ম কোণ হবে ($\theta < 90^\circ$) ↓ তরলের পৃষ্ঠ হবে অবতল ↓ নলের মধ্যে তরল উপরে উঠবে	যে সব তরলের ঘনত্ব কঠিনের ঘনত্ব অপেক্ষা বেশি, সে সব তরল সাধারণত কঠিনকে ভিজায় না ↓ এক্ষেত্রে স্পর্শকোণ স্থূল কোণ ($\theta > 90^\circ$) হবে ↓ তরলের পৃষ্ঠ হবে উত্তল ↓ নলের মধ্যে তরল নিচে নামবে

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- কক্ষ তাপমাত্রায় গ্লিসারিনের সান্দ্রতা সহগ পানির চেয়ে– **10^3 বেশী**
- রুপায় ইয়ং এর গুণাংক– **7.9×10^{11} একক**
- তরলের পৃষ্ঠটানের জন্য দায়ী– **সংশক্তি বল**
- বৃষ্টির একটি বড় ফোঁটা ভেঙ্গে অনেকগুলো ছোট ফোঁটায় পরিণত হলে ফোঁটাগুলির সর্বমোট– **ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়**
- পিতলের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক– **$9 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$**
- সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান– **শূন্য**
- আয়নিক ও সমযোজী বন্ধনের তুলনায় ধাতব বন্ধন– **দুর্বল**
- সর্বপ্রথম আনবিক তত্ত্বের সাহায্যে পৃষ্ঠটানের ব্যাখ্যা দেন– **ল্যাপ্লাস**
- কাঁচ ও বিশুদ্ধ পারদের বেলায় স্পর্শকোণের মান– **140°**
- সংশক্তি বল যত বেশী হবে– **স্পর্শ কোণ তত বেশী হবে**
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে গ্যাসের সান্দ্রতা– **বৃদ্ধি পায়**
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে তরলের সান্দ্রতা– **হ্রাস পায়**
- চক ও বোর্ডের অনুর মধ্যে আকর্ষন বল– **আসঞ্জন বল**
- বস্তুর কোন ধর্মের জন্য কাঁচের গায়ে পানির ফোটা লেগে থাকে– **আসঞ্জন**
- অসম অণুর গড় গতিশক্তি উহার– **তাপমাত্রার সমানুপাতিক**
- ইস্পাত এবং রাবারের মধ্যে ইস্পাত– **বেশি স্থিতিস্থাপক**
- ইস্পাত ও হীরার স্থিতিস্থাপক সীমা - **খুব বেশি**
- দস্তার স্থিতিস্থাপক সীমা -**খুব কম**
- একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি, $E = \frac{1}{2} \times$ দৈর্ঘ্য পীড়ন $\times$ দৈর্ঘ্য বিকৃতি
- পদার্থের ভিত্তি প্রস্তর বলা হয়– **অণুকে**
- অণু সৃষ্টিকারী চার্জিত মৌলিক কণাসমূহের মিথস্ক্রিয়ার ফল– **তড়িচ্চৌম্বক বল**
- আন্তঃআণবিক বল সবচাইতে বেশি– **কঠিন পদার্থের**
- পরমাণু অ্যানায়নে পরিণত হয় যখন– **ইলেকট্রন গ্রহণ করে**
- ভ্যানডার ওয়ালস আকর্ষণ বলের মান– **(4.2 ~ 42) কিলোজুল/মোল**

- ভ্যানডার ওয়াল্স আকর্ষণ বল যে বলগুলোর সমন্বয়ে গঠিত- **ডাইপোল-ডাইপোল আকর্ষণ**
- লন্ডন বিস্তরণ বল বলা হয়- **ডাইপোল-আবিষ্ট ডাইপোল আকর্ষণ বলকে**
- আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলকে বলে- **স্থিতিস্থাপক বল**
- কোনো বিন্দুতে পীড়নের মান শূন্য হলে বিকৃতির মান হবে- **শূন্য**
- তামার পয়সনের অনুপাত- **0.33**
- প্রত্যয়নী বল পরিচিত- **স্থিতিস্থাপক বল নামে**
- প্যান্ট বা মোজার স্থিতিস্থাপক ফিতা নষ্ট হয়- **স্থিতিস্থাপক ক্লান্তির কারণে**
- বায়ু মাধ্যমের দৃঢ়তার গুণাঙ্ক- **শূন্য**
- সর্বাধিক স্থিতিস্থাপক- **লোহা**
- কোনো তরলের দৃঢ়তার গুণাঙ্ক- **0**
- পীড়ন ও বিকৃতির মধ্যে সমীকরণটি হুক ব্যাখ্যা দেন - **1678 খ্রিস্টাব্দে**
- বাড়ির দেয়ালে রং লেগে থাকে- **আসঞ্জন বলের কারণে**
- পয়সনের অনুপাত রাশির একক - **নেই**
- পানির ফোঁটা গোলাকার হয়- **পৃষ্ঠটানের কারণে**
- দুটো ভিন্ন পদার্থের অণুর মধ্যে আকর্ষণ বলকে বলে- **আসঞ্জন বল**
- কৈশিক নলে তরলের অবক্ষেপ হয়- **সংশক্তি বল > আসঞ্জন বল**
- পৃষ্ঠটানের জন্য তরলের উপরিতলে- **অবতল দেখা যায়**
- পৃষ্ঠটানের জন্যই রং সিক্ত তুলির অংশগুলো একই সাথে- **জড়িয়ে থাকে**
- পানি কচুপাতাকে ভিজায় না কিন্তু আমপাতাকে- **ভিজায়**
- দূরত্বের সাথে বেগের পরিবর্তনের হারকে বলে- **বেগ অবক্রম**
- গতিশীল কোনো বস্তু অন্তঃবেগ প্রাপ্ত হলে এর ত্বরণ- **শূন্য হয়**
- তরল ও বায়বীয় পদার্থের থাকে- **সান্দ্রতা**
- প্রান্তবেগ সান্দ্রতা গুণাঙ্কের- **ব্যস্তানুপাতিক**
- সান্দ্রতা গুণাঙ্কের মাত্রা- **$[ML^{-1}T^{-1}]$**
- স্টোকের সূত্র হতে পাই- **$F = 6\pi\eta rv$**
- পানি ও কাচের স্পর্শকোণ- **8°**
- বিশুদ্ধ পানি ও পরিষ্কার কাচের স্পর্শকোণ- **0°**
- রূপা ও পানির স্পর্শকোণ- **90°**
- পারদ ও কাচের স্পর্শকোণ- **140°**
- $0 < \theta < 90^\circ$ হলে তরল পদার্থ কোনো কঠিন পদার্থকে- **ভিজাবে**
- তরল কঠিনকে না ভিজালে স্পর্শকোণ **স্থূলকোণ হয়**
- একটি কৈশিক নলে তরলের উচ্চতা এর ব্যাসার্ধের- **ব্যস্তানুপাতিক**
- পানির তলে পোকামাকড়ের চলাচলে ব্যবহার রয়েছে- **পৃষ্ঠটানের**
- কৈশিক নলে পানির ঊর্ধ্বারোহণের কারণ- **তরলের পৃষ্ঠটান**
- কৈশিক নলে তরলের মুক্ত তল অনুভূমিক থাকে যখন স্পর্শকোণ- **90°**
- কাচ ও বিশুদ্ধ পারদের ক্ষেত্রে স্পর্শ কোণের মান- **139°**
- কাচ ও পারদের স্পর্শকোণ θ হবে- **$90^\circ < \theta^\circ < 180^\circ$**

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 ইয়ং এর গুণাঙ্ক সংক্রান্ত

- ইয়ং এর গুণাঙ্ক, $Y = \frac{FL}{Al} = \frac{mgL}{\pi r^2 l}$
- কৃন্তন বিকৃতি = কৃন্তন কোণ = θ
- দৃঢ়তার গুনাংক $\eta = \frac{F}{A\theta}$
- আয়তন গুনাংক $K = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{v}{V}} = \frac{FV}{Av} = \frac{PV}{v}$
- ব্যবর্তন গুণাঙ্ক $s = \frac{F/A}{\tan\theta} = \frac{P}{\tan\theta} = \frac{Fy}{Ax}$
- অসহভারে/অসহবল = অসহ পীড়ন × ক্ষেত্রফল।

☐ **পয়সনের অনুপাত:**

- পয়সনের অনুপাত $\sigma = \frac{Ld}{lD}$

Prob. 01 একটি ইস্পাত এর তারের অসহপীড়ন 1×10^7 Nm^{-2} অসহভাবে কত? [তারের ব্যাস 2mm]

Solve : অসহভার = অসহপীড়ন × ক্ষেত্রফল

$= 1 \times 10^7 \times \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$

$= 1 \times 10^7 \times 3.14159 \times (1 \times 10^{-3})^2$ N

$= 3.14159 \times 10^1$ N

Prob. 02 3×10^7 Nm^{-2} আয়তন পীড়নে একটি পদার্থের আয়তন বিকৃতি 1.5×10^{-4} হলে, পদার্থটির আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুনাঙ্ক কত?

Solve : আয়তন গুনাংক $K = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \frac{3\times10^7}{1.5\times10^{-4}} = 2\times10^{11}\, Nm^{-2}$ **(Ans.)**

Prob. 03 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1% বৃদ্ধি করতে হলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? ইস্পাতের ইয়ং গুণাঙ্ক 2×10^{11} Nm^{-2}.

Solve : $Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow F = \frac{YAl}{L} = \frac{2\times10^{11}\times1\times10^{-6}\times L}{L\times100} = 2 \times 10^3$ N.

Shortcut: $F = YAn = 2 \times 10^{11} \times 10^{-6} \times 0.01 = 2 \times 10^3$ N **(Ans.)**

Prob. 04 9.8×10^5 Nm^{-2} চাপে 1 লিটার গ্লিসারিনের আয়তন কি পরিমাণ হ্রাস পাবে। গ্লিসারিনের আয়তন বিকৃতির স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = 3.92×10^9 Pa

Solve : $k = \frac{PV}{v} \Rightarrow v = \frac{PV}{k} = \frac{9.8\times10^5\times1000}{3.92\times10^9} = 0.25$ cc **(Ans.)**

Prob. 05 2 m লম্বা ও 1 mm ব্যাস বিশিষ্ট একটি তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি 0.05 cm হলে তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে? (পয়সনের অনুপাত σ = 0.25)

Solve : $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{\frac{d}{D}}{\frac{l}{L}} = \frac{dL}{Dl} \quad \therefore d = \frac{\sigma Dl}{L}$

$= \frac{0.25\times1\times10^{-3}\times5\times10^{-4}}{2} = 6.25 \times 10^{-8}$ m **(Ans.)**

For Practice

01. স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কী পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে 1.0 বর্গসেমি প্রস্থচ্ছেদবিশিষ্ট কোনো লোহার তার যদি আদি দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ হবে? [$Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}] [Ans. 2×10^7N]
02. একটি তারে 0.01 m দৈর্ঘ্য বিকৃতিতে পার্শ্ব বিকৃতি 0.0024 m হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত? [Ans. 0.24]

Topic 2 স্থিতিস্থাপক শক্তি সংক্রান্ত

☐ **শক্তি সংক্রান্ত:**

- কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2} \times$ পীড়ন × বিকৃতি
- পীড়ন = প্রযুক্ত বল/ ক্ষেত্রফল = $\frac{F}{A}$
- বিকৃতি $= \frac{l}{L} = \frac{d}{D} = \frac{v}{V}$
- স্থিতিস্থাপক স্থিতিশক্তি $W = \frac{YAl^2}{2L}$; $U = \frac{1}{2}\frac{Yl^2}{L}$
- একক আয়তন স্থিতিশক্তি $E = \frac{1}{2} \times$ পীড়ন × বিকৃতি

Prob. 01 2 m দৈর্ঘ্য এবং 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারকে টেনে 1 mm প্রসারিত করা হল। যদি তারের উপাদানের ইয়াং গুণাঙ্ক 2×10^{11} Nm^{-2} হয়, তবে তারটি প্রসারিত করতে কাজের পরিমাণ কি হবে?

Solve : $W = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2}\frac{2\times10^{11}\times1\times10^{-6}\times(1\times10^{-3})^2}{2}$
$= 0.05$ J **(Ans.)**

Prob. 02 2 m দীর্ঘ এবং 1 mm ব্যাস বিশিষ্ট তারকে 10 N ভার প্রয়োগে টানা হলো। কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। $Y = 2\times10^{11}$ Nm^{-2}।

Solve : আমরা জানি, $W = \frac{1}{2}\times F\times l = \frac{1}{2}\frac{Y\pi r^2 l^2}{L}$

আবার আমরা জানি, $Y = \frac{FL}{\pi r^2 l}$

$\Rightarrow l = \frac{FL}{\pi r^2 Y} = \frac{10\times2}{\pi\times(0.5\times10^{-3}m)^2\times2\times10^{11}N\,m^{-2}} = 1.27\times10^{-4}$ m

$\therefore W = \frac{1}{2}\times\frac{2\times10^{11}\times\pi\times(0.5\times10^{-3})^2\times(1.27\times10^{-4})^2}{2}$

$\Rightarrow W = 6.33\times10^{-4}$ J **Ans.**

For Practice

01. 2 m দৈর্ঘ্য এবং 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারকে টেনে 1 mm প্রসারিত করা হল। যদি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 2×10^{11} Nm^{-2} হয়, তবে তারটি প্রসারিত করতে কাজের পরিমাণ কি হবে? Ans. 0.05 J

Topic 3 পৃষ্ঠটান সংক্রান্ত

☐ **পৃষ্ঠটান সম্পর্কিত :** • পৃষ্ঠটান, $T = \frac{F}{L}$, পৃষ্ঠশক্তি $E = T$

• ফোঁটার ক্ষেত্রে $T = \frac{F}{L}$, বুদবুদ বা লম্বা তারের ক্ষেত্রে $T = \frac{F}{2L}$

• চাপ $P = \frac{2T}{R}$ • মোট স্থিতিশক্তি, $W = EA = TA$

• একতল যুক্ত গোলাকার বুদবুদের ক্ষেত্রে, $W = 4\pi(Nr^2 - R^2)$ T

• একতল যুক্ত গোলাকার বুদ বুদ হলে P=2T/R এবং দুইতল যুক্ত বুদ বুদ যেমন সাবানের ক্ষেত্রে P=4T/R.

• সাবান/গোলাকার ফোঁটার ক্ষেত্রে, $W = \Delta AT = 8\pi(Nr^2 - R^2)T$

যেখানে $\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}N\pi r^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{N}\times r$

Prob. 01 পানির উপরিতল হতে 0.05 m লম্বা একটি আনুভূমিক তারকে টেনে তুলতে তারের ওজনসহ সর্বাধিক 7.28×10^{-3} N বলের প্রয়োজন হয়। পানির পৃষ্ঠটান কত?

Solve : $T = \frac{F}{2L} = \frac{7.28\times10^{-3}}{2\times0.05} = 7.28\times10^{-2}$ Nm^{-1} **(Ans.)**

Prob. 02 30 mm ব্যাসের একটি গোলাকার সাবান বুদবুদের অভ্যন্তরীণ অতিরিক্ত চাপ নির্ণয় কর। সাবান পানির পৃষ্ঠটান 25×10^{-3} Nm^{-1}

Solve : $P = \frac{4T}{r} = \frac{4\times25\times10^{-3}}{\frac{3\times10^{-2}}{2}} = 6.67$ Nm^{-2} **(Ans.)**

For Practice

01. কতো দৈর্ঘ্যের আনুভূমিক তারকে পানির উপরিতল হতে টেনে তুলতে 8×10^{-3} N বল প্রয়োজন। পানির পৃষ্ঠটান 4×10^{-3} N/m. [Ans. 1 m]

Topic 4 কৈশিক নল সংক্রান্ত

☐ **কৈশিক নল সংক্রান্ত :**

• তরলের তল টান

(i) $T = \frac{r\rho g\left(h+\frac{r}{3}\right)}{2\cos\theta}$ (ii) $T = \frac{r\rho g\left(h+\frac{r}{3}\right)}{2}$ [$\theta \approx 0$ হলে]

(iii) $T = \frac{hr\rho g}{2}$ [$\theta \approx 0$ হলে ও r ক্ষুদ্র হলে] (iv) $T = T_o(1 - \alpha t)$.

Prob. 01 একটি কৌশিক নলের ব্যাসার্ধ 0.1 mm। একে 60×10^{-3} Nm^{-1} পৃষ্ঠটান এবং 800 kgm^{-3} ঘনত্বের তেলে ডুবালে কৌশিক নলে কত উচ্চতায় তেল উঠবে? স্পর্শকোণ 20°.

Solve : $T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$

$\Rightarrow h = \frac{2T\cos\theta}{\rho gr} = \frac{2\times60\times10^{-3}\times\cos20°}{800\times9.8\times1\times10^{-4}} = 0.1438$ m **(Ans.)**

Prob. 02 0°C তাপমাত্রায় পানির পৃষ্ঠটান 74×10^{-3} N/m এবং 20°C তাপমাত্রায় পানির পৃষ্ঠটান 72×10^{-3} N/m হলে পানির পৃষ্ঠটানের তাপমাত্রা গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

Solve : $T = T_o(1 - \alpha t)$

$\alpha = \frac{T_o - T}{T_o t} = \frac{74\times10^{-3} - 72\times10^{-3}}{74\times10^{-3}\times20k} = 1.35\times10^{-3}K^{-1}$ **(Ans.)**

For Practice

01. পানির পৃষ্ঠটান 72×10^{-3} N/m। 0.2 mm ব্যাসের নলে পানির আরোহণ কতটুকু হবে? [Ans. 14.694×10^{-2} m]

Topic 5 সান্দ্রতা ও অন্তঃবেগ

☐ সান্দ্রতা সম্পর্কিত:

• সান্দ্র বল, $F = \eta A\frac{dv}{dy}$

☐ অন্তঃবেগ সম্পর্কিত:

• স্টোকস সূত্র $F = 6\pi\eta rv$

• প্রবাহীর মধ্য দিয়ে পড়ন্ত ক্ষুদ্র গোলকের প্রান্ত বেগ $V = \frac{2}{9}\frac{r^2(\rho-\delta)g}{\eta}$

Prob. 01 1×10^{-2} m^2 ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি প্লেট 1.55 $kgm^{-1}s^{-1}$ একক সান্দ্রতা গুণাঙ্কের রেড়ির তেলের 0.002 m পুরু একটি স্তরের উপর স্থাপন করা হল। প্লেটটিকে 5×10^{-2} m/s বেগে চালনা করা হল। প্লেটের উপর কার্যরত আনুভূমিক সান্দ্রবল কত?

Solve : $F = \eta A\frac{dv}{dy} = 1.55\times10^{-2}\times\frac{5\times10^{-2}}{0.002} = 0.3875$ N **(Ans.)**

Prob. 02 200 mm ব্যাসার্ধের একটি ধাতব গোলক একটি তরলের মধ্যদিয়ে 2.1×10^{-2} ms^{-1} প্রান্ত বেগে পড়ছে। তরলের সান্দ্রতাংক 0.003 $kgm^{-1}s^{-1}$। তরলের সান্দ্রবল নির্ণয় কর।

Solve : $F = 6\pi r\eta v = 6\times3.1416\times0.2\times0.003\times2.1\times10^{-2}$
$= 2.37\times10^{-4}$ N **(Ans.)**

Prob. 03 একটি ক্ষুদ্র গোলাকার বস্তু কোন তরলের মধ্যদিয়ে প্রান্তবেগে পড়ছে। বস্তুর ওজন 0.03 N। বস্তুর উপর ক্রিয়ারত প্লবতা 0.01 N। বস্তুর উপর ক্রিয়ারত সান্দ্র বল নির্ণয় কর।

Solve : সান্দ্র বল = W − F = (0.03−0.01) N = 0.02 N **(Ans.)**

For Practice

01. 10^{-3} m ব্যাসার্ধের কোন গোলাকার বস্তু 0.002 $kgm^{-1}s^{-1}$ সান্দ্রতাঙ্কের তরলের মধ্যদিয়ে প্রান্তবেগে পড়ছে। বস্তুর ওজন 0.003 N ও বস্তুর উপর ক্রিয়ারত প্লবতা 0.0015 N হলে, প্রান্তবেগ কত? Ans. 39.79 m/s

02. একটি ধাতব পাতের ক্ষেত্রফল 10^{-2} m^2। এটি 2×10^{-3} m পুরু তেলের আস্তরণের উপর রাখা আছে। যদি পাতকে 0.2325 N বল প্রয়োগ করা হয় তবে পাতের বেগ কত হবে। [তেলের সান্দ্রতা সহগ 1.55 Nsm^{-2}] Ans. 3×10^{-2} m/s

Part 4 কৃষি/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ব্যাখ্যাসহ প্রশ্নোত্তর

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 1×10^{-3} m ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি তারকে 31.4 N বলে টানলে তারটির বিকৃতি কত হবে? ($Y = 5 \times 10^9$ N/m²) [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 2×10^{-3} Ⓑ 2×10^{-3} N/m² Ⓒ 6×10^{-3} Ⓓ 6×10^{-3} N/m²

A Solve $Y = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} \Rightarrow \text{বিকৃতি} = \frac{\text{পীড়ন}}{Y} = \frac{F}{AY}$

$\Rightarrow \text{বিকৃতি} = \frac{31.4}{\pi \times (1 \times 10^{-3})^2 \times 5 \times 10^9} = 2 \times 10^{-3}$

02. কোন ধর্মের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়? [Agri. Cluster : 19-20]

Ⓐ সান্দ্রতা Ⓑ স্থিতিস্থাপকতা Ⓒ পৃষ্ঠটান Ⓓ কৌশিকতা Ans Ⓒ

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 200 mm ব্যাসার্ধের একটি গোলক কোন তরলের ভিতর দিয়ে 2.1×10^{-2} m s⁻¹ প্রান্তবেগ নিয়ে পড়েছে। এ তরলের সান্দ্রতাঙ্ক 0.003 Nsm⁻² হলে সান্দ্র বলের মান কত হবে? [BAU : 18-19]

Ⓐ 2.374×10^{-8} N Ⓑ 2.374×10^{-4} N Ⓒ 2.374×10^{-3} N Ⓓ 2.374×10^{-3} N

B Solve $F = 6\pi\eta rv$

$= 6\pi \times 0.003 \times (200 \times 10^{-3}) \times (2.1 \times 10^{-2}) = 2.375 \times 10^{-4}$ N

02. 2 mm² প্রস্থচ্ছেদের একটি তারের সাথে 15 kg ভর ঝুলে আছে। ভর ঝুলানো অবস্থায় তারটির দৈর্ঘ্য 4 m। তারের উপাদানের ইয় এর গুণাঙ্ক 1.3×10^{10} Nm⁻¹। ভর সরিয়ে নিলে তারটির দৈর্ঘ্য কি পরিমাণ সংকুচিত হবে? [BAU : 18-19]

Ⓐ 0.00225 m Ⓑ 0.0225 m Ⓒ 0.225 m Ⓓ 2.25 m

B Solve $Y = \frac{Fl_1}{A(l_2 - l_1)} \Rightarrow 1.3 \times 10^{10} = \frac{15 \times 9.8 \times l_1}{2 \times 10^{-6} \times (4 - l_1)}$

$\Rightarrow 26000(4 - l_1) = 147\, l_1 \Rightarrow l_1 = 3.977511$ m

$\therefore$ সংকোচন $= (l_2 - l_1) = (4 - 3.977511) = 0.022489$ m

03. একক ক্ষেত্রফল এবং 2×10^{11} Nm⁻² ইয়ং এর গুণাঙ্ক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1 m। তারটি টেনে 1 mm প্রসারিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [BAU ; 17-18]

Ⓐ 10^{-2} J Ⓑ 10^{-1} J Ⓒ 10 J Ⓓ 10^5 J

D Solve $W = \frac{1}{2} \times \frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times (10^{-3})^2}{1} = 10^5$ J

04. একক ক্ষেত্রফল এবং 2×10^{11} Nm⁻² ইয়ং গুণাঙ্ক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1 m। তার টেনে 1 mm প্রসারিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [BAU : 16-17]

Ⓐ 10 J Ⓑ 10^3 J Ⓒ 10^5 J Ⓓ 10^7 J

C Solve কৃতকাজ $= \frac{1}{2} \times \frac{YAl^2}{L}$

$= \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times (1 \times 10^{-3})^2}{1} = 10^5$ J

05. সান্দ্রতার একক কোনটি? [BAU : 15-16]

Ⓐ Pa.s⁻¹ Ⓑ Pa.s Ⓒ Nm⁻²s⁻¹ Ⓓ Nm⁻¹

Blank Solve • সান্দ্রতার একক পয়েজ

• সান্দ্রতাঙ্ক বা সান্দ্রতার গুণাঙ্কের একক Pa.s⁻¹

06. একক ক্ষেত্রফল এবং 2×10^{11} Nm⁻² ইয়ং এর গুণাঙ্ক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1 m। তারটি টেনে 1 mm প্রসারিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [BAU: 15-16]

Ⓐ 10^{-2} J Ⓑ 10^{-1} J Ⓒ 10 J Ⓓ 10^5 J

D Solve $W = \frac{1}{2} \times \frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times (1 \times 10^{-3})^2}{1} = 10^5$ J

07. পারদ ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শকোণ কত হবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ 8° Ⓑ 90° Ⓒ 140° Ⓓ 160°

C Solve • বিশুদ্ধ H_2O ও কাঁচের স্পর্শকোণ = 8° [সূক্ষ্মকোণ]

• H ও রুপার স্পর্শকোণ = 90°

• পারদ ও কাঁচের স্পর্শকোণ = 140° [স্থূলকোণ]

08. বায়ুর সংস্পর্শে 20°C তাপমাত্রায় পানির তলটান কত হবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ 7.35 dyne/cm Ⓑ 73.5 dyne/cm Ⓒ 73.5 Nm⁻² Ⓓ 7.35 Nm⁻¹

B Solve 20°C তাপমাত্রায় পানির তলটান = 0.0735 Nm⁻¹

$= 0.0735 \times 10^3$ dyne/cm

$= 73.5$ dyne/cm $= 7.35 \times 10^{-2}$ Nm⁻¹

09. তামার তারের ইয়ং এর গুণাঙ্কের মান 2×10^{11} Nm⁻²। 1 cm² প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট তামার তারকে টেনে দ্বিগুণ লম্বা করতে কত বলের প্রয়োজন হবে? [BAU : 13-14]

Ⓐ 1×10^7 N Ⓑ 1.5×10^7 N Ⓒ 2×10^7 N Ⓓ 10^{11} N

C Solve $Y = \frac{F/A}{l/L} = \frac{F/1 \times 10^{-4}}{L/L}$

$\therefore F = Y.A = (2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-4}) = 2 \times 10^7$ N

10. একক ক্ষেত্রফল এবং 2×10^{11} Nm⁻² ইয়ং এর গুণাঙ্ক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1 m তারটি টেনে 1 mm প্রসারিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [BAU: 12-13]

Ⓐ 10^{-2} J Ⓑ 10^{-1} J Ⓒ 10 J Ⓓ 10^5 J

D Solve $W = \frac{1}{2}\frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times 1 \times (10^{-3})^2 = 10^5$ J

11. বায়ুর সংস্পর্শে 20°C তাপমাত্রায় পানির তলটান কত হবে? [BAU : 11-12]

Ⓐ 7.35 dyne/cm Ⓑ 73.5 dyne/cm Ⓒ 73.5 Nm⁻¹ Ⓓ 7.35×10^{-2} Nm⁻¹

B,D Solve বায়ুর সংস্পর্শে 20°C তাপমাত্রায় পানির তলটান 7.35×10^{-2} Nm⁻¹ বা 73.5 dyne/cm

12. একটি 1 m তারের ব্যাসার্ধ 0.5 m ঐ তারে বল প্রয়োগ করলে 0.02 m বৃদ্ধি পায়। কিন্তু ব্যাসার্ধ 0.05 m কমে যায় পয়সনের অনুপাত হবে– [BAU : 10-11]

Ⓐ 5 Ⓑ 6 Ⓒ 7 Ⓓ 8 Ans Ⓐ

13. একটি কাঠের টুকরা তার আয়তনের এক-চতুর্থাংশ পানির উপর রেখে ভাসমান থাকে। ঐ কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব কত? [BAU : 09-10]

Ⓐ 0.25 Ⓑ 0.5 Ⓒ 0.66 Ⓓ 0.75

D Solve আপেক্ষিক গুরুত্ব $= \left(1 - \frac{1}{4}\right) = \left(\frac{4-1}{4}\right) = \frac{3}{4} = 0.75$

14. যে তাপমাত্রায় তরল পদার্থের তলটান বিলীন হয় তাকে বলা হয়? [BAU : 06-07]

Ⓐ কুরী বিন্দু Ⓑ সঙ্কট তাপমাত্রা Ⓒ পরম তাপমাত্রা Ⓓ নিঝুম তাপমাত্রা

B Solve সংকট তাপমাত্রায় তরল পদার্থের তলটান বিলীন হয়ে যায়।

15. কোনো তরলের মুক্ততলে বা পৃষ্ঠে কিছু চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান- [BAU : 06-07]

Ⓐ বাড়ে Ⓑ কমে Ⓒ অপরিবর্তিত থাকে Ⓓ বিলীন হয়

B Solve কোনো তরলের মুক্ততলে বা পৃষ্ঠে কিছু চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাসমান থাকলে তরলের পৃষ্ঠটান কমে।

16. ইস্পাত রাবারের চেয়ে অধিক স্থিতিস্থাপক কেন? [BAU : 05-06]

Ⓐ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান বেশি Ⓑ পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত কম Ⓒ স্থিতিস্থাপক ও বিকৃতির অনুপাত কম Ⓓ কোনোটিই নয়

A Solve ইস্পাতের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান সবচেয়ে বেশি। এই কারণে ইস্পাত রাবারের চেয়ে বেশি স্থিতিস্থাপক।

17. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে গ্যাসের সান্দ্রতার কী পরিবর্তন হয়? [BAU : 05-06]
Ⓐ সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায় Ⓑ সান্দ্রতা এক- তৃতীয়াংশ হয়ে যায়
Ⓒ আনুপাতিক হারে কমে যায় Ⓓ কোনো পরিবর্তন হয় না

A Solve তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায় কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

18. সাম্যাবস্থানে কঠিন পদার্থের অণুসমূহের আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল কত দূরত্ব থেকে সংগঠিত হয়? [BAU : 04-05]
Ⓐ 1.2 Å থেকে 6 Å Ⓑ 1.5 Å থেকে 6 Å
Ⓒ 3×10^{-10} Å থেকে 5×10^{-10} Å Ⓓ 2.0×10^{-10} Å থেকে 5×10^{-10} Å

D Solve সাম্যাবস্থানে কঠিন পদার্থের অণুসমূহের আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল 2.0×10^{-10} Å থেকে 5×10^{-10} Å দূরত্ব থেকে সংঘটিত হয়।

19. একটি তারের দৈর্ঘ্য 4 m, প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.003 m², অসহপীড়ন 3.267×10^6 Nm^{-2} তারটির অসহ ভার কত? [BAU : 04-05]
Ⓐ 1 kg Ⓑ 10 kg Ⓒ 9801 kg Ⓓ 1000 kg

D Solve আমরা জানি, কোন বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত অসহ ভারকে অসহ পীড়ন বলে।

$\therefore$ অসহ পীড়ন $= \frac{\text{অসহভার}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

$\Rightarrow$ অসহ ভার = অসহ পীড়ন × ক্ষেত্রফল

$= 3.267 \times 10^6 \times 0.003$

$= 9801 \text{ N} = \frac{9801}{9.8} = 1000 \text{ kg}$

20. যদি $Y = 2\times10^{12}$ ডাইন/বর্গ সে.মি. হয় তবে 1 মিলিমিটার ব্যাস বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি করতে কী পরিমান বলের প্রয়োজন হবে? [BAU: 04-05]
Ⓐ 1.33×10^9 dyne Ⓑ 1.46×10^9 dyne
Ⓒ 1.57×10^9 dyne Ⓓ 1.66×10^9 dyne

C Solve $Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow F = \frac{YAl}{L} = \frac{Y\pi r^2 l}{L}$

$= \frac{2\times10^{12}\times3.1416\times(0.05)^2\times\frac{L}{10}}{L} = 1.57 \times 10^9 \text{ dyne}$

21. [ML^{-1}T^{-1}] টি কার মাত্রা সমীকরণ? [BAU : 04-05]
Ⓐ পৃষ্ঠটানের Ⓑ সান্দ্রতার
Ⓒ বলের Ⓓ কাজের

B Solve
- পৃষ্ঠটানের মাত্রা সমীকরণ [MT^{-2}]
- কাজের মাত্রা সমীকরণ [ML^{2}T^{-2}]
- সান্দ্রতার মাত্রা সমীকরণ [ML^{-1}T^{-1}]
- বলের মাত্রা সমীকরণ [MLT^{-2}]

22. সাধারণ পানি ও কাঁচের মধ্যকার স্পর্শকোণ কত? [BAU : 04-05]
Ⓐ 4° Ⓑ 8°
Ⓒ 90° Ⓓ 140°

B Solve সাধারণ পানি ও কাঁচের ভিতরকার স্পর্শকোণ 8°। বিশুদ্ধ পানি ও পরিষ্কার কাঁচের ভিতরকার স্পর্শকোণ প্রায় শূন্য, রুপা ও পানির স্পর্শকোণ 90°, পারদ ও কাঁচের স্পর্শ কোণ 140°.

23. তরলের পৃষ্ঠটানের জন্য কোন বল দায়ী? [BAU : 04-05]
Ⓐ আসঞ্জন বল Ⓑ সংশক্তি বল
Ⓒ অভিকর্ষ বল Ⓓ সবগুলোই সঠিক

B Solve
- একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পারিক আকর্ষণ বলকে সংশক্তি বল বলে।
- বিভিন্ন পদার্থের অণুগুলোর মধ্যে এ পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে।

24. নিম্নের কোন সম্পর্ক থেকে পৃষ্ঠটানের সংজ্ঞা পাওয়া যেতে পারে? [BAU : 03-04]
Ⓐ কাজ/ক্ষেত্রফল Ⓑ বল/ক্ষেত্রফল
Ⓒ বল/দৈর্ঘ্য Ⓓ কোনোটিই নয় **Ans C**

25. কোন পদার্থের ভাঙনের বলসীমা অন্যগুলোর তুলনায় বেশি? [BAU : 03-04]
Ⓐ কাঠ Ⓑ সীসা Ⓒ লৌহ Ⓓ কাঁচ

C Solve কাঠ, সীসা, লোহা ও কাঁচের ভেতর লৌহের অণু সমূহ সর্বাপেক্ষা কাছাকাছি নিবিড় ভাবে অবস্থান করে। তাই লৌহের ভাঙনের বল সীমা সবচেয়ে বেশী।

26. সংশক্তি বলের জন্য কোন তথ্যটি সঠিক? [BAU : 03-04]
Ⓐ কঠিন পদার্থের বেলায় সর্বাপেক্ষা কম
Ⓑ তরল পদার্থের বেলায় অপেক্ষাকৃত বেশি
Ⓒ গ্যাসের সাধারণ চাপ ও তাপমাত্রায় এ বল প্রায়শূন্য
Ⓓ গ্যাসের বেলায় সর্বাধিক

C Solve গ্যাসের সাধারণ চাপ ও তাপমাত্রায় সংশক্তি বল প্রায় শূন্য।

27. ইস্পাতের ইয়ং-এর গুণাঙ্কের মান কত? [BAU : 03-04]
Ⓐ 8.4×10^{10} Nm^{-2} Ⓑ 1.8×10^{11} Nm^{-2}
Ⓒ 2×10^{11} Nm^{-2} Ⓓ 2×10^{10} Nm^{-2}

C Solve আমরা জানি, ইয়ং এর গুণাঙ্কের মান, $Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

28. কোনো প্রবাহী সমরেখ প্রবাহে 6.5×10^{-3} m/sec বেগে চলতে থাকলে প্রবাহীর যে স্তর স্থির তলের সাথে সংলগ্ন থাকে তার বেগ কত হবে? [BAU : 03-04]
Ⓐ 6.5×10^{-3} m/sec Ⓑ 6.0×10^{-3} m/sec
Ⓒ 6.25×10^{-3} m/sec Ⓓ 0

D Solve প্রবাহী সমরেখ প্রবাহে চললে স্থির তল সংলগ্ন স্তরের বেগ শূন্য হয়।

29. সংকট তাপমাত্রায় একটি তরলের পৃষ্ঠটান- [BAU : 02-03]
Ⓐ বেড়ে যাবে Ⓑ কমে যাবে Ⓒ শূন্য হবে Ⓓ কিছুই হবে না

C Solve সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান শূন্য।

30. সমুদ্রের পানির ঘনত্ব এবং বরফের ঘনত্ব যথাক্রমে 1.03 gm/cc এবং 0.977 gm/cc হলে 1030 kg ভরের কোনো বরফ খন্ডের কত আয়তন ডুবে থাকবে? [BAU : 02-03]
Ⓐ 1000000 C.C Ⓑ 100000 C.C
Ⓒ 10000 C.C. Ⓓ 917 C.C

A Solve ডুবে থাকা আয়তন = বরফের আয়তন × $\frac{\text{বরফের ঘনত্ব}}{\text{পানির ঘনত্ব}}$

$= \frac{\text{বরফের ভর}}{\text{বরফের ঘনত্ব}} \times \frac{\text{বরফের ঘনত্ব}}{\text{পানির ঘনত্ব}}$

$= \frac{\text{বরফের ভর}}{\text{পানির ঘনত্ব}} = \frac{(1030 \times 1000)\text{ gm}}{1.03 \text{ gm/cm}^3}$

$= 1000000 \text{ cm}^3$

31. Poise কিসের একক? [BAU : 02-03]
Ⓐ কৃন্তন গুণাঙ্কের একক Ⓑ ইয়ং এর গুণাঙ্কের একক
Ⓒ আয়তন গুণাঙ্কের একক Ⓓ সান্দ্রতার একক

D Solve
- সান্দ্রতার একক poise
- সান্দ্রতার S.I একক N.S/m^2
- 1NS/m^2 = 10 poise

32. কোন তরলের তাপমাত্রা বাড়লে কোনটি ঘটে? [BAU : 01-02]
Ⓐ পৃষ্ঠটান এবং সান্দ্রতা উভয়ই হ্রাস পায়
Ⓑ পৃষ্ঠটান এবং সান্দ্রতা উভয়ই বৃদ্ধি পায়
Ⓒ পৃষ্ঠটান হ্রাস পায় এবং সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়
Ⓓ পৃষ্ঠটান বৃদ্ধি পায় কিন্তু সান্দ্রতা হ্রাস পায়

A Solve তাপমাত্রা বাড়লে তরলের পৃষ্ঠটান এবং সান্দ্রতা উভয়ই হ্রাস পায় কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

33. 2×10^{11} Nm^{-2} ইয়ং গুণাঙ্ক বিশিষ্ট ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 1 m ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 1 m²। তারটি টেনে 1 mm প্রসারিত করলে কত জুল কাজ সম্পন্ন হবে? [BAU : 01-02]
Ⓐ 10^{-2} J Ⓑ 10^{-1} J Ⓒ 10^5 J Ⓓ 10 J

C Solve $W = \frac{1}{2} \times \frac{YAl^2}{L} = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 10^{11} \times (1 \times 10^{-3})^2}{1} = 10^5 \text{ J}$

34. যে বিশালাকার বরফখণ্ডের সাথে সংঘর্ষের ফলে টাইটানিক জাহাজ ডুবে যায় সেটি নিজ আয়তনের এগারো ভাগের এক ভাগ পানি উপরে রেখে ভাসমান ছিল। সমুদ্রের পানি আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.01 হলে বরফের আপেক্ষিক গুরুত্ব কত ছিল? [BAU : 00-01]

Ⓐ 0.0918 Ⓑ 0.198 Ⓒ 0.981 Ⓓ 0.819

Ⓒ Solve $s_{ice} = \left(1-\frac{1}{11}\right) \times 1.01 = \frac{10}{11} \times 1.01 = 0.981$

35. 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারে কত kg ভর ঝুলালে এর দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ হবে? (ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 2×10^{11} N/m^2) [BAU : 00-01]

Ⓐ 2×10^{12} Ⓑ 2×10^{10} Ⓒ 2×10^{7} Ⓓ 2×10^{6}

Ⓓ Solve আমরা পাই, $m = \frac{YAl}{gL} = \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-4} \times L}{9.8 \times L}$
$= 2.0 \times 10^{6}$ kg

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.003 m। অসহ পীড়ন 3.267×10^5 N/m হলে, অসহ ভার কত? [SAU : 18-19]

Ⓐ 10 kg Ⓑ 10^2 N Ⓒ 9.8×10^2 kg Ⓓ 9.8×10^2 N

Ⓓ Solve অসহ পীড়ন $= \frac{\text{অসহ ভার}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

$\therefore$ অসহ ভার $= 3.267 \times 10^5 \times 0.003 = 9.8 \times 10^2$ N

02. কোনটি সঠিক নয়? [SAU : 18-19]

Ⓐ পীড়ন = $[ML^{-1}T^{-2}]$ Ⓑ সান্দ্রতাঙ্ক = $[ML^{-1}T^{-1}]$
Ⓒ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = $[ML^{-1}T^{-2}]$ Ⓓ বলের ভ্রামক = $[ML^{-1}T^{-2}]$

Ⓓ Solve
- পীড়ন এর মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-2}]$
- সান্দ্রতাঙ্ক এর মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-1}]$
- স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-2}]$
- বলের ভ্রামকের মাত্রা = $[ML^{-2}T^{-2}]$

03. পৃষ্ঠটানের মাত্রা সমীকরণ কোনটি? [SAU : 17-18]

Ⓐ $[MT^{-2}]$ Ⓑ $[ML^2T^{-2}]$ Ⓒ $[MLT^{-2}]$ Ⓓ $[ML^{-1}T^{-2}]$

Ⓐ Solve পৃষ্ঠটানের মাত্রা = $[MT^{-2}]$

04. কোনো কঠিন পদার্থের পয়সনের অনুপাত– [SAU : 17-18]

Ⓐ 1 হতে 2 এর মধ্যে Ⓑ –1 হতে +1 এর মধ্যে
Ⓒ – 0.5 হতে + 0.5 এর মধ্যে Ⓓ –1 হতে + 0.5 এর মধ্যে

Ⓓ Solve পয়সনের অনুপাতের মান $-1 < \sigma < 0.5$ এর মধ্যে

05. গ্যাসের সান্দ্রতা তাপমাত্রার সাথে কী ভাবে পরিবর্তিত হয়? [SAU : 17-18]

Ⓐ $\eta \propto \tau$ Ⓑ $\eta \propto \sqrt{T}$ Ⓒ $\eta \propto \tau^2$ Ⓓ $\eta \propto \tau^3$

Ⓑ Solve গ্যাসের সান্দ্রতা তাপমাত্রায় বর্গমূলের সমানুপাতে পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ $\eta \propto \sqrt{T}$

06. একটি দীর্ঘ তারে 0.01 মি দৈর্ঘ্য বিকৃতির জন্য পার্শ্ব বিকৃতি হয় 0.0010। তারটির পয়সনের অনুপাত কত? [SAU : 16-17]

Ⓐ 0.10 Ⓑ 0.01 Ⓒ 0.0001 Ⓓ 1.0

Ⓐ Solve পয়সনের অনুপাত $= \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.0010}{0.01} = 0.10$

07. 0.2 mm ব্যাসের একটি কৈশিক নলে পানির আরোহন নির্ণয় কর। [পানির পৃষ্ঠটান = 72×10^{-3} Nm^{-1}] [SAU : 15-16]

Ⓐ 6.2 mm Ⓑ 14.69 mm
Ⓒ 6.2 cm Ⓓ 14.69 cm

Ⓓ Solve $T = \frac{h\rho rg}{2}$

$\Rightarrow 72 \times 10^{-3} = \frac{h \times 1000 \times \frac{0.2 \times 10^{-3}}{2} \times 9.8}{2}$

$\Rightarrow h = 0.1469$ m = 14.69 cm

08. যদি তরলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করা হয়, তাহলে সান্দ্রতার গুণাঙ্ক-[SAU : 15-16]

Ⓐ বাড়ে Ⓑ কমে Ⓒ স্থির থাকে Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓑ Solve তাপমাত্রা বাড়লে তরলের আন্তঃআণবিক বল হ্রাস পায়, তাই তরলের সান্দ্রতা কমে যায়। আবার চাপ বৃদ্ধি করলে তরলের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

09. স্থিতিস্থাপকতার হুকের সূত্র কত সালে প্রকাশিত হয়? [SAU : 15-16]

Ⓐ 1678 Ⓑ 1778 Ⓒ 1878 Ⓓ 1978 Ans Ⓐ

10. একটি সাবান দ্রবণের পৃষ্ঠটান 20×10^{-3} N/m হলে 3×10^{-3} m ব্যাসার্ধের একটি সাবানের বুদবুদের পৃষ্ঠশক্তি নির্ণয় কর। [SAU : 13-14]

Ⓐ 5.42×10^{-6} J Ⓑ 2.26×10^{-6} J
Ⓒ 1.13×10^{-6} J Ⓓ 4.52×10^{-6} J

Ⓓ Solve E = TA
$= 20 \times 10^{-3} \times 4 \times \pi \times (3 \times 10^{-3})^2 \times 2 = 4.52 \times 10^{-6}$ J

11. কাঁচ ও বিশুদ্ধ পারদের ক্ষেত্রে স্পর্শকোণের মান কত? [SAU : 13-14]

Ⓐ প্রায় 100° Ⓑ প্রায় 129° Ⓒ প্রায় 90° Ⓓ প্রায় 139° Ans Ⓓ

12. নিচের কোন ব্যাসার্ধের কাঁচ নলে পানির উত্থান সবচেয়ে বেশি? [SAU : 12-13]

Ⓐ 0.1 cm Ⓑ 0.2 cm Ⓒ 0.3 cm Ⓓ 0.4 cm Ans Ⓐ

13. বাতাসের ঘনত্ব 1.2 kg/m^3 হলে 4.0m × 5.0 m মেঝে এবং 3.0 m ছাদ পর্যন্ত উচ্চতা বিশিষ্ট একটি ঘরের ভেতরে থাকা বাতাসের ভর কত? [SAU : 11-12]

Ⓐ 50 kg Ⓑ 72 kg Ⓒ 40 kg Ⓓ 80 kg

Ⓑ Solve $\rho = \frac{m}{V}$ $\therefore m = 1.2 \times 4 \times 5 \times 3 = 72$ kg

14. একটি তারে 0.01 দৈর্ঘ্য বিকৃতির পার্শ্ব বিকৃতি 0.0024 হলে তারের উপাদানের পয়সনের অনুপাত কত? [SAU : 11-12]

Ⓐ 0.34 Ⓑ 0.69 Ⓒ 0.43 Ⓓ 0.24

Ⓓ Solve $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{0.0024}{0.01} = 0.24$

15. বুদবুদের চাপ, পৃষ্ঠটান এবং ব্যাসার্ধের মধ্যে সম্পর্ক হচ্ছে-[SAU : 11-12]

Ⓐ $P = \frac{4T}{r}$ Ⓑ $P = \frac{2T}{r}$ Ⓒ $P = \frac{4T}{3r}$ Ⓓ $P = \frac{T}{r}$

Ⓑ Solve চাপ, পৃষ্ঠটান ও ব্যাসার্ধের মধ্যে সম্পর্ক হচ্ছে, $P = \frac{2T}{r}$

16. সংকট তাপমাত্রার ক্ষেত্রে পৃষ্ঠটান কি হবে? [SAU : 10-11]

Ⓐ শূন্য Ⓑ অর্ধেক Ⓒ দ্বিগুণ Ⓓ চতুর্গুণ

Ⓐ Solve ক্রান্তি বা সংকট তাপমাত্রায় পৃষ্ঠটান শূন্য।

17. নিচের কোনটি সঠিক নয়? [SAU : 09-10]

Ⓐ পীড়ন = $[ML^{-1}T^{-2}]$ Ⓑ সান্দ্রতাঙ্ক = $[ML^{-1}T^{-2}]$
Ⓒ স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক = $[ML^{-1}T^{-2}]$ Ⓓ বলের ভ্রামক = $[ML^2T^{-2}]$

Ⓑ Solve
- স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-2}]$
- পীড়ন এর মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-2}]$
- সান্দ্রতাঙ্ক মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-1}]$
- বলের ভ্রামকের মাত্রা = $[ML^2T^{-2}]$

18. স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত ধ্রুব সংখ্যাকে বলে– [SAU : 09-10]

Ⓐ ইলাসটিসিটি Ⓑ ইয়ং এর গুণাঙ্ক Ⓒ পয়সন অনুপাত Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓑ Solve স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা, একে ইয়ং-এর গুণাঙ্ক (Y) বলে। স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর পার্শ্ব বিকৃতি ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব সংখ্যা, একে পয়সনের অনুপাত বলে।

19. ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাত কত? [SAU : 07-08]

Ⓐ 0.1 Ⓑ 0.3 Ⓒ 0.75 Ⓓ 1.0

Ⓑ Solve পয়সনের অনুপাত, $\sigma = \frac{\text{বস্তুর পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{dL}{Dl}$

ধাতব পদার্থের ক্ষেত্রে পয়সনের অনুপাত = 0.3

20. বস্তুর যে ধর্মের জন্য গ্লাসের গায়ে পানির ফোঁটা লেগে থাকে তা হলো-[SAU : 07-08]
Ⓐ সংশক্তি Ⓑ সান্দ্রতা
Ⓒ আসঞ্জন বল Ⓓ পৃষ্ঠটান

C Solve বস্তুর আসঞ্জন বলের জন্য বিভিন্ন ধরনের অণু পরস্পরের সাথে লেগে থাকে।

21. কাঁচ ও পারদের মধ্যকার স্পর্শকোণ কোনটি? [SAU : 07-08]
Ⓐ সূক্ষ্মকোণ Ⓑ স্থূলকোণ
Ⓒ সমকোণ Ⓓ কোনোটিই নয়

B Solve যে সব তরল পদার্থ কঠিন পদার্থকে ভিজায় তাদের ক্ষেত্রে স্পর্শকোণ সূক্ষ্মকোণ, না ভিজালে স্থূলকোণ হয়। পারদ কাঁচকে ভিজায় না। এক্ষেত্রে স্পর্শকোণই স্থূলকোণ।

22. একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে কি বলে? [SAU : 05-06]
Ⓐ আকর্ষণ বল Ⓑ সংশক্তি বল
Ⓒ বিকর্ষণ বল Ⓓ কোনোটিই নয়

B Solve • একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে সংশক্তি বল বলে।
• বিভিন্ন পদার্থের অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে।

23. বৃষ্টির ফোঁটা গোলাকার ধারণ করে-[SAU : 04-05]
Ⓐ অভিকর্ষজ ত্বরণের জন্য Ⓑ পৃষ্ঠটানের জন্য
Ⓒ আন্তঃআণবিক শক্তির জন্য Ⓓ কৈশিকতার জন্য

B Solve • বৃষ্টির ফোঁটা গোলাকার ধারণ করে পৃষ্ঠটানের জন্য।

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. গ্লাস এবং বিশুদ্ধ পারদের মধ্যকার স্পর্শকোণ হবে-[SYLAU : 17-18]
Ⓐ 50° Ⓑ 79° Ⓒ 109° Ⓓ 139°

D Solve পারদ এবং কাঁচের স্পর্শকোণ 139°, যা একটি স্থূলকোণ বা $90° < \theta < 180°$।

02. একটি বড় পানির ফোঁটাকে 27 টি সমান ছোট কণায় রূপান্তরিত করা হল। প্রত্যেকটি ছোট কণার ব্যাস 6 mm. প্রত্যেকটি ছোট পানি কণার চার্জ 10 μC হলে বড় পানির কণার ব্যাসার্ধ কত? [SYLAU : 17-18]
Ⓐ 6×10^{-3}m Ⓑ 3×10^{-3} m
Ⓒ 9×10^{-3}m Ⓓ 12×10^{-3} m

C Solve $R = \sqrt[3]{N}\, r = \sqrt[3]{27} \times 3 \text{ mm} = 9 \times 10^{-3}$m

03. 50 mm ব্যাসের একটি সাবানের বুদবুদের ভেতরে চাপ 4 বার হলে বুদবুদের তলটান কত? [SYLAU : 17-18]
Ⓐ 1250 N/m Ⓑ 12.50 N/m
Ⓒ 25 N/m Ⓓ 2500 N/m

Blank Solve 1 bar = 10^5 Pa

$$P_i - P_{atm} = \frac{4T}{r} \Rightarrow T = \frac{r(P_i - P_{atm})}{4} = \frac{r \times (4-1) \times 10^5}{4}$$

$$\Rightarrow T = \frac{25 \times 3 \times 10^{-3} \times 10^5}{4} = 1875 \text{ N/m}$$

04. একটি তারের উপাদানের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক 2×10^{11} N/m² তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন বের কর।[SYLAU : 16-17]
Ⓐ 3×10^6 N.m^{-2} Ⓑ 3×10^8 N.m^{-2}
Ⓒ 3×10^{10} N.m^{-2} Ⓓ 3×10^{12} N.m^{-2}

C Solve ইয়ং এর গুণাঙ্ক = $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$

⇒ পীড়ন = ইয়ং এর গুণাঙ্ক × বিকৃতি

∴ পীড়ন = $2 \times 10^{11} \times \frac{15}{100} = 3 \times 10^{10}$ Nm^{-2}

05. 1 mm² প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাতের তারের দৈর্ঘ্য 5% বাড়াতে হলে কত বল প্রয়োগ করতে হবে? [$Y = 2 \times 10^{11}$ Nm^{-2}] [SYLAU : 14-15]
Ⓐ 10 N Ⓑ 10^2 N Ⓒ 10^3 N Ⓓ 10^4 N

D Solve $Y = \frac{FL}{Al} \Rightarrow F = \frac{YAl}{L}$

$$= \frac{2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times \frac{5L}{100}}{L} = 10^4 \text{ N}$$

06. অশান্ত সমুদ্রকে শান্ত করা যায় তরলের যে ধর্ম ব্যবহার করে তা হলো-[SYLAU : 13-14]
Ⓐ সান্দ্রতা Ⓑ পৃষ্ঠটান
Ⓒ পরিবাহিতা Ⓓ আপেক্ষিক গুরুত্ব **Ans B**

07. বেনজিনের সান্দ্রতার গুণাঙ্ক কত? [SYLAU : 12-13]
Ⓐ 1.1×10^3 Ⓑ 0.2×10^3 Ⓒ 1.5×10^3 Ⓓ 0.7×10^{-3}

D Solve বেনজিনের(C_6H_6) সান্দ্রতার গুণাঙ্ক 0.7×10^{-3}

08. স্পর্শকোণ 90° এর কম হলে তরলের পৃষ্ঠ হবে-[SYLAU : 10-11]
Ⓐ উত্তল Ⓑ অবতল Ⓒ সমতল Ⓓ সমাবতল

B Solve • স্পর্শকোণ <90° তরলপৃষ্ঠ অবতল [উপরে উঠবে]
• স্পর্শকোণ >90° তরল পৃষ্ঠ উত্তল [নিচে নামবে]

09. সাবান বুদবুদের অভ্যন্তরস্থ অতিরিক্ত চাপ-[SYLAU : 10-11]
Ⓐ $P = \frac{4T}{r}$ Ⓑ $P = \frac{2P}{r}$ Ⓒ $P = \frac{T}{2r}$ Ⓓ $P = \frac{T}{r}$

A Solve
• সাবান বুদবুদের ভিতরে অতিরিক্ত চাপ, $P = \frac{4T}{r}$ [দুইতল যুক্ত]
• তরল ফোঁটার ,, ,, ,, $P = \frac{2T}{r}$ [একতল যুক্ত]

10. পূর্ণ দৃঢ় বস্তু হিসাবে ধরা হয় কোনটিকে? [SYLAU : 10-11]
Ⓐ কাঁচ Ⓑ ইস্পাত Ⓒ ইট Ⓓ লোহা **Ans A**

ঝিনাইদহ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. তরল পদার্থ কঠিন পদার্থকে ভেজাবে না কখন? [JGVC : 19-20]
Ⓐ যখন স্পর্শকোণ > 70° Ⓑ যখন স্পর্শকোণ > 80°
Ⓒ যখন স্পর্শকোণ > 90° Ⓓ যখন স্পর্শকোণ > 100° **Ans C**

02. একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে কী বলে? [JGVC : 18-19]
Ⓐ আসঞ্জন বল Ⓑ অভিকর্ষ বল Ⓒ সংশক্তি বল Ⓓ মহাকর্ষ বল

C Solve একই পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে সংশক্তি বল এবং ভিন্ন পদার্থের বিভিন্ন অণুর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে।

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. 1 মি. দৈর্ঘ্য একটি তারকে টেনে 0.01 শতাংশ বৃদ্ধি করা হলে তার দৈর্ঘ্য বিকৃতি হবে-[CVASU : 18-19]
Ⓐ 0.01 m Ⓑ 0.0001 m Ⓒ 0.1 m Ⓓ 0.001 m

B Solve বিকৃতি = $\frac{l}{L} = \frac{1 \times \frac{0.01}{100}}{1} = 0.0001$ m

02. এক মিলিমিটার ব্যাসার্ধের এক ফোঁটা পানিকে দশ লক্ষ সমান ব্যাসার্ধের ফোঁটাতে পরিণত করা হলো। পৃষ্ঠশক্তি বৃদ্ধির মান কত? [CVASU : 14-15]
Ⓐ 895.75 erg Ⓑ 995.75 erg Ⓒ 1000 erg Ⓓ 1125 erg

A Solve $V = V' \Rightarrow \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi r^3 \times 10^6$

$$\Rightarrow R = r \times 10^2 \Rightarrow r = \left(\frac{1 \times 10^{-3}}{10^2}\right) \Rightarrow r = 10^{-5} \text{ m}$$

$$\therefore W = \Delta A \times T = 4\pi\{10^6 \times (10^{-5})^2 - (10^{-3})^2\} \times 72 \times 10^{-3}$$
$$= 8.957 \times 10^{-5} \text{ J} = 895.75 \text{ erg}$$

Part 5 SELF TEST

01. দৈর্ঘ্য বিকৃতির একক কি?
Ⓐ m Ⓑ Nm^{-2}
Ⓒ m^2 Ⓓ একক নাই

02. 200 cm লম্বা ও 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি ইস্পাত তারের দৈর্ঘ্য 1.0 mm বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় কাজের পরিমান কত? (ইস্পাত এর ইয়ং গুণাঙ্ক = 2×10^{11} N/m^2)।
Ⓐ 0.05 J Ⓑ 1.0 J
Ⓒ 1.5 J Ⓓ 0.75 J

03. একটি নিখুঁত অসংনম্য বস্তুর পয়সন অনুপাত-
Ⓐ – 1 Ⓑ – 0.5
Ⓒ 0.5 Ⓓ 0.25

04. যে তাপমাত্রায় কোন একটি তরলের পৃষ্ঠটান শূন্য হয়, তাকে বলে-
Ⓐ শূন্য তাপমাত্রা Ⓑ সংকট তাপমাত্রা
Ⓒ হিমাংক তাপমাত্রা Ⓓ পরমশূন্য তাপমাত্রা

05. যখন কোন কৈশিক নল তরল দ্বারা ভিজে, তখন স্পর্শকোণ θ হলে-
Ⓐ $\theta = 90°$ Ⓑ $\theta = 0°$
Ⓒ $\theta < 90°$ Ⓓ $\theta = 45°$

06. মানবদেহে শিরা উপশিরা দিয়ে রক্তের চলাচল কোন ধর্মের উপর হয়ে থাকে-
Ⓐ প্লাবতা Ⓑ সান্দ্রতা
Ⓒ কৈশিকতা Ⓓ পৃষ্ঠটান

07. গাছের গোড়ায় বালি জমে থাকলে গাছ মরে যায় কারণ–
Ⓐ বালি অধিক পানি ধরে রাখে
Ⓑ বালি কৈশিক নলের কাজ করে না, ফলে পানি ধরে রাখতে পারে না, শুষ্ক থাকে
Ⓒ বালি অধিক উত্তপ্ত হয়
Ⓓ বালি বাতাসের বল সহ্য করতে পারে না

08. একটি বুদবুদের ভিতরের অতিরিক্ত চাপ অপর একটি বুদবুদের ভিতরের অতিরিক্ত চাপের তিনগুণ। বুদবুদের আয়তনের অনুপাত কত?
Ⓐ 3:1 Ⓑ 1:3
Ⓒ 1:9 Ⓓ 1:27

09. চক ও বোর্ডের অণুর মধ্যে আকর্ষণ বল-
Ⓐ সংশক্তি বল Ⓑ আসঞ্জন বল
Ⓒ অভিকর্ষ বল Ⓓ সান্দ্র বল

10. পানির উপর ইস্পাতের একটি ব্লেড ভেসে থাকার কারণ-
Ⓐ পানির পৃষ্ঠটান
Ⓑ পানির উর্ধ্বচাপ
Ⓒ পানির ঘনত্ব ইস্পাতের ঘনত্বের চেয়ে কম হওয়ার জন্য
Ⓓ পানির Viscosity এর কারণে

11. 2 m দীর্ঘ ও 1 mm ব্যাসার্ধের একটি ইস্পাতের তারের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 4m দীর্ঘ ও 1 mm ব্যাসার্ধের ইস্পাতের ভরের ইয়ং এর গুণাংকের-
Ⓐ দ্বিগুণ Ⓑ চারগুণ
Ⓒ অর্ধেক Ⓓ সমান

12. ল্যাপ্লাস এর তত্ত্ব মতে পানির পাত্রের কোন বিন্দুর পৃষ্ঠটান শূন্য?
Ⓐ ভিতরের Ⓑ অর্ধেক পানির উপরে
Ⓒ $\frac{1}{4}$ পানির উপরে Ⓓ বাইরের পৃষ্টের

13. পীড়নের মাত্রা সমীকরণ-
Ⓐ $[MLT^{-2}]$ Ⓑ $[ML^2T^{-2}]$
Ⓒ $[ML^{-1}T^{-2}]$ Ⓓ $[ML^{-1}T^{-1}]$

14. একটি তারের উপাদানের গুণাঙ্ক 2×10^{11} Nm^{-2}. তারটির দৈর্ঘ্য 25% বৃদ্ধিতে প্রযুক্ত পীড়ন-
Ⓐ 4×10^8 Nm^{-2} Ⓑ 5×10^{10} Nm^{-2}
Ⓒ 5×10^{-10} Nm^{-2} Ⓓ 6×10^6 Nm^{-2}

15. পয়সনের অনুপাত প্রকাশ করা হয়-
Ⓐ $\sigma = -\frac{r}{L}\frac{\Delta r}{\Delta L}$ Ⓑ $\sigma = -\frac{L}{r}\frac{\Delta r}{\Delta L}$
Ⓒ $\sigma = \frac{L}{r}\frac{\Delta r}{\Delta L}$ Ⓓ $\sigma = \frac{r}{L}\frac{\Delta r}{\Delta L}$

16. নদীর পানির চেয়ে সমুদ্রের পানির প্লবতা বেশি কেন?
Ⓐ সমুদ্রের গভীরতা বেশি Ⓑ সমুদ্রের পানির ঘনত্ব বেশি
Ⓒ সমুদ্রের পানির উষ্ণতা বেশি Ⓓ সমুদ্রের পানির ঘনত্ব কম

17. পানির উপরিতলে রাখা একটি সুঁচকে টেনে সর্বাধিক 7.2×10^{-3} N বল প্রয়োজন হলে সুঁচটির দৈর্ঘ্য কত? (পানির পৃষ্ঠটান 7.2×10^{-3} Nm^{-1})
Ⓐ 4 cm Ⓑ 2 cm
Ⓒ 50 cm Ⓓ 3 cm

18. বল প্রয়োগের ফলে একটি তারের দৈর্ঘ্য 1% পরিবর্তন হলে এর ব্যাস শতকরা কত ভাগ পরিবর্তিত হবে? পয়সনের অনুপাত 0.2.
Ⓐ 1% Ⓑ 2%
Ⓒ 0.2% Ⓓ 5%

19. কোন সান্দ্রপ্রবাহীতে M ভরের সীসার গোলাকার অন্তবেগ v। 64 M ভরের অন্য একটি সীসার গোলকের একই সান্দ্রপ্রবাহীতে অন্তবেগ কত হবে?
Ⓐ v Ⓑ 4v
Ⓒ 8v Ⓓ 16v

20. 3×10^{-3} m ব্যাসার্ধের একটি গোলক কোন তরলের ভিতর দিয়ে 3×10^{-2} m/sec^2 প্রান্ত বেগে পড়ছে। ঐ তরলের সান্দ্রতাংক 1.5×10^{-3} N-s/m^2 হলে সান্দ্র বল কত?
Ⓐ 3.54×10^{-6} N Ⓑ 2.54×10^{-5} N
Ⓒ 2.54×10^{-6} N Ⓓ 2.54×10^{-2} N

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.D	19.D	18.C	17.C	16.B	15.B	14.B	13.C	12.A	11.C
10.A	09.B	08.B	07.B	06.B	05.C	04.B	03.C	02.A	01.D

Academic to Admission all types of edu collection

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

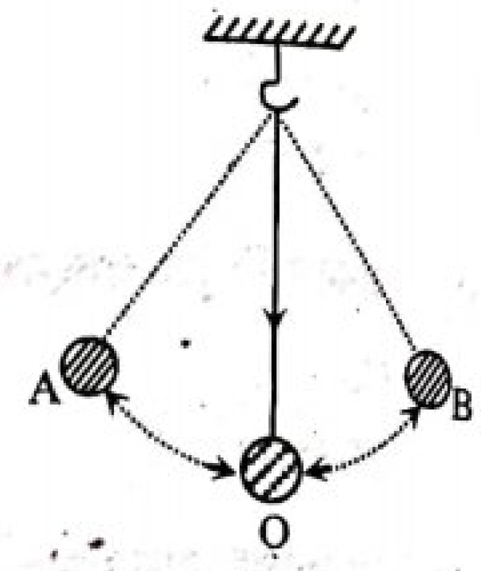
অধ্যায় ৮

পর্যায়বৃত্তিক গতি

Part 1 — গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

পর্যাবৃত্ত গতি :

পর্যায়বৃত্ত গতি	সংজ্ঞা	কোনো গতিশীল বস্তু কণার গতি যদি এমন হয় যে, এটি এর গতিপথে কোনো নির্দিষ্ট বিন্দুকে নির্দিষ্ট সময় পরপর একই দিক থেকে অতিক্রম করে, তাহলে সেই গতিকে পর্যাবৃত্ত গতি বলে।
	পর্যায়বৃত্ত গতি সম্পন্ন কণার গতিপথ	পর্যাবৃত্ত গতি → সরল রৈখিক → উপবৃত্তাকার (সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর গতি) → বৃত্তাকার (ঘড়ির কাঁটার গতি) → অর্ধগোলাকার (মসৃণ বাটির মধ্যে মার্বেলের গতি) → চাপ আকার (>.4° কৌণিক বিস্তারে দোলায়মান সরল দোলকের ববের গতি)
	উদাহরণ	▪ < 4° কৌণিক বিস্তারে দোলায়মান সরল দোলকের ববের গতি ▪ কম্পনশীল সরু শলাকার বাহুর গতি ▪ স্প্রিং-এর গতি ▪ সুরযন্ত্রের তারের গতি ▪ সুতায় বাধা পাথরের গতি ▪ ঘড়ির কাঁটার গতি ▪ সূর্যের চারদিকে পৃথিবীর গতি ▪ বাষ্প বা পেট্রোল ইঞ্জিনের সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টনের গতি



চিত্র : পর্যায়বৃত্ত গতি

▪ পর্যাবৃত্ত গতির প্রকারভেদ :

পর্যাবৃত্ত গতির প্রকারভেদ	স্থানিক পর্যাবৃত্তি	সংজ্ঞা	যখন কোন বস্তুর পুনরাবৃত্তি স্থানের সাপেক্ষে হয়, তখন তাকে স্থানিক পর্যাবৃত্তি বলে।
		সমীকরণ	$y = \sin(t, x)$
		উদাহরণ	▪ ঘড়ির কাঁটা ▪ কঠিন পদার্থের কেলাসের অণু ▪ ধান ক্ষেতের ঢেউ ▪ সূর্যের চারপাশে গ্রহের গতি ▪ সরল দোলক ▪ তরঙ্গের উপরের কোনো কণার গতি ▪ ইলেকট্রিক পোল ▪ উলম্ব স্প্রিং এর গতি
	কালিক পর্যাবৃত্তি	সংজ্ঞা	যখন কোন বস্তুর পুনরাবৃত্তি সময়ের সাপেক্ষে হয়, তখন তাকে কালিক পর্যাবৃত্তি বলে।
		সমীকরণ	$y = \sin(t)$
		উদাহরণ	▪ ঘড়ির কাঁটা : সেকেন্ডের কাঁটা 60 s পরপর, মিনিটের কাঁটা 60 min পরপর এবং ঘন্টার কাঁটা 12 h পরপর। ▪ পৃথিবী সূর্যের চারপাশে 36 দিনে ঘুরে আসা ▪ ঋতু পরিবর্তন ▪ হৃৎপিণ্ডের গতি (স্পন্দন) ▪ AC কারেন্ট ▪ জোয়ার ভাটা ▪ স্ফটিকের মাঝে পরমাণুর কার্যক্রম

স্পন্দন গতি/ দোলন গতি :

পর্যাবৃত্ত গতিসম্পন্ন কণা যদি পর্যায়কালের অর্ধেক সময় কোনো নির্দিষ্ট দিকে এবং বাকি অর্ধেক সময় একই পথে তার বিপরীত দিকে চলে তবে তার গতিকে স্পন্দন গতি বা দোলন গতি বলে।

▪ দোলন গতি বা স্পন্দন গতির উদাহরণ :

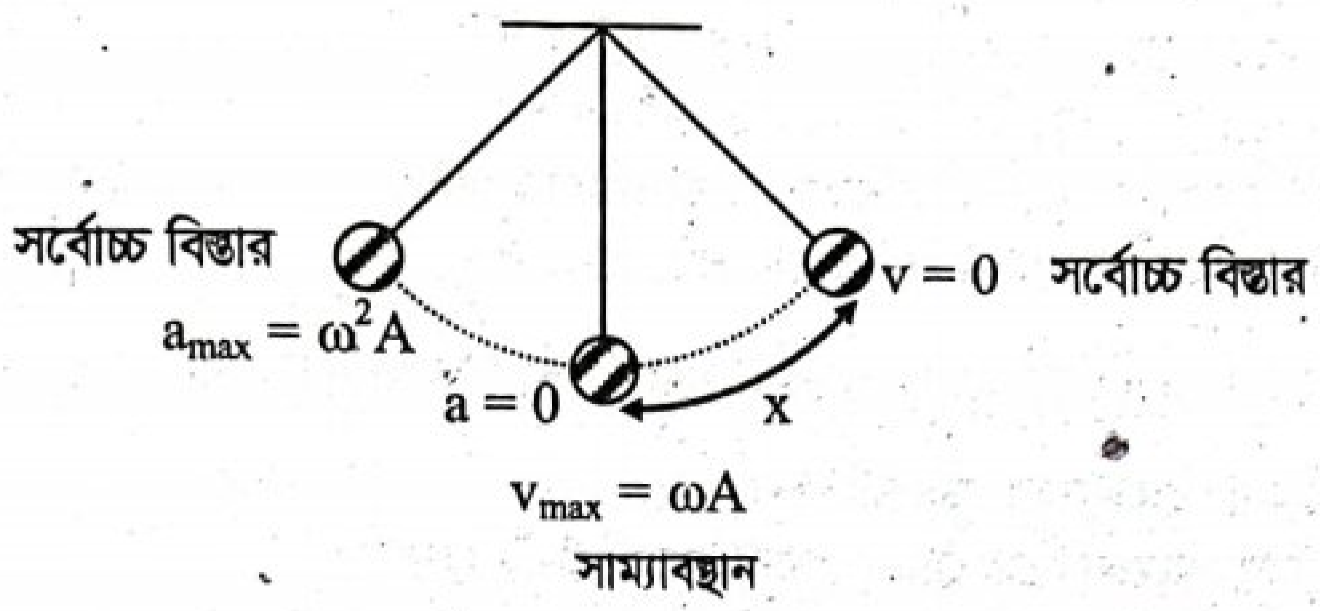
দোলন গতি বা স্পন্দন গতি
→ মার্বেলের গতি
→ সরল দোলকের গতি
→ গিটারের তারের গতি
→ সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টনের গতি
→ কম্পনশীল সুরশলাকার বাহুর গতি
→ স্প্রিং এর গতি

Academic to Admission all types of pdf collection

সরল ছন্দিত স্পন্দন :

সরল ছন্দিত স্পন্দন	সংজ্ঞা	কোন পর্যায় গতি সম্পন্ন বস্তুর উপর কার্যকর ত্বরণ যদি তার গতিপথের একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখে এমনভাবে ক্রিয়া করে যে তার মান ঐ বিন্দু হতে বস্তুর সরণের মানের সমানুপাতিক হয়, তবে বস্তুর উক্ত গতিকে সরলছন্দিত স্পন্দন বলে।
	বৈশিষ্ট্য	▪ পর্যাবৃত্ত গতি ▪ সরলরৈখিক গতি ▪ স্পন্দন গতি ▪ ত্বরণ সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী ▪ যে কোন সময় ত্বরণের মান সাম্যাবস্থান থেকে সরণের মানের সমানুপাতিক।
	উদাহরণ	▪ কম বিস্তারের সরল দোলকের গতি ▪ স্প্রিং এর উলম্ব কম্পন ▪ সুরশলাকার বাহুর কম্পন ▪ ইঞ্জিনের পিস্টনের গতি
	ব্যবহার	▪ g-এর মান নির্ণয়ে ▪ পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়ে ▪ সময় নির্ণয়ে ▪ সরল দোলকের গতি নির্ণয়ে ▪ স্প্রিং ধ্রুবক নির্ণয়ে

▪ সরল ছন্দিত স্পন্দনশীল কণার গতির ক্ষেত্রে–



সাম্যাবস্থায়			সর্বোচ্চ বিস্তারে		
▪ $x = 0$	▪ $a = 0$	▪ $v =$ সর্বোচ্চ (v_{max})	▪ $x =$ সর্বোচ্চ (x_{max}) $= A$	▪ $a =$ সর্বোচ্চ (a_{max})	▪ $v = 0$
▪ $E_K =$ সর্বোচ্চ ($E_{K(max)}$)	▪ $E_P = 0$		▪ $E_K = 0$	▪ $E_P =$ সর্বোচ্চ ($E_{P(max)}$)	

▪ সরল দোল গতি সম্পন্ন কণার ব্যবকলনীয় সমীকরণ :

• $m\frac{d^2x}{dt^2} = -kx$ • $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

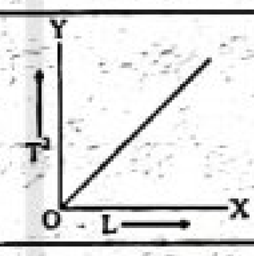
সরল দোলক :

একটি ক্ষুদ্র ভারী বস্তুকে একটি ওজনহীন, অপ্রসারণীয় এবং নমনীয় সুতার সাহায্যে একটি দৃঢ় অবলম্বন হতে ঝুলিয়ে দিলে বস্তুটি যদি বিনা বাধায় অল্প বিস্তারে এদিক-ওদিক দোলে, তবে সুতাসহ ঐ বস্তুটিকে সরল দোলক বলে। বস্তুটিকে দোলক বা পিন্ড বলে।

সরল দোলক	বৈশিষ্ট্য	▪ ববটি ক্ষুদ্র এবং কিছুটা ভারী হবে যাতে সুতা টানটান থাকে। ▪ সুতা ওজনহীন হবে। ▪ সুতা পাকহীন, নমনীয় ও অপ্রসারণীয় হবে। ▪ গোলক বা পিন্ড বিনা বাধায় দুলবে। ▪ গোলক পিন্ড ক্ষুদ্র ও ভারি হবে।
	ব্যবহার	▪ অভিকর্ষজ ত্বরণ g -এর মান নির্ণয় ▪ পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় ▪ সময় নির্ণয়

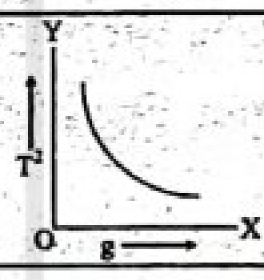
▪ **L-T^2 এর লেখচিত্র :**

L এর বিভিন্ন মান এবং Y-অক্ষের দিকে T^2 এর আনুষঙ্গিক মান স্থাপন করে লেখচিত্রটি একটি মূলবিন্দুগামী সরলরেখা হবে ।



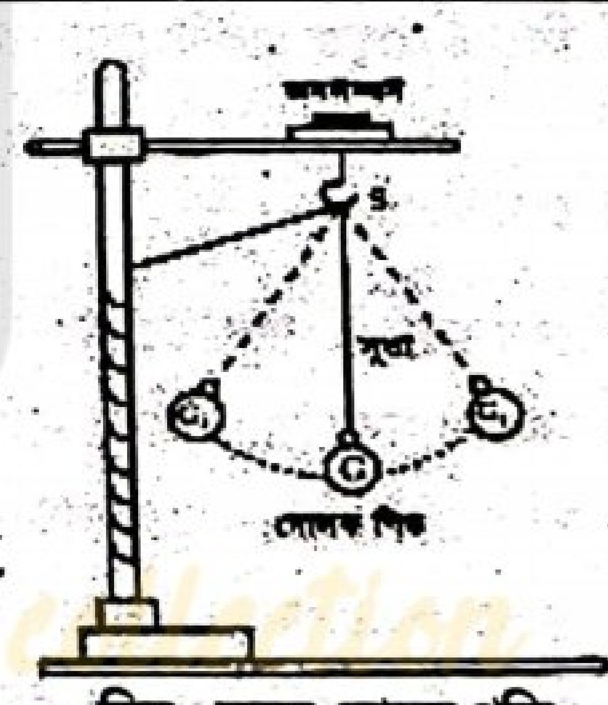
▪ **g–T^2 এর লেখচিত্র :**

g-এর মান এবং Y-অক্ষের দিকে T^2-এর আনুষঙ্গিক মান স্থাপন করে লেখচিত্র আঁকলে আয়তাকার অধিবৃত্ত পাওয়া যাবে।



▪ **সরল দোলকের সূত্রাবলি :** কৌণিক বিস্তার 4° এর বেশি না হলে সরল দোলকের ক্ষেত্রে 4টি সূত্র প্রযোজ্য। যথা :

প্রথম সূত্র - সমকাল সূত্র	কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে, কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের প্রতিটি দোলনের জন্য সমান সময় লাগে।
দ্বিতীয় সূত্র - দৈর্ঘ্যের সূত্র	কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে, কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল (T)-এর কার্যকরী দৈর্ঘ্য (L) এর বর্গমূলের সমানুপাতিক। অর্থাৎ $T \propto \sqrt{L}$ [যখন g ধ্রুব] ∴ কার্যকরী দৈর্ঘ্য 4 গুণ বাড়ালে দোলনকাল 2 গুণ বাড়বে।
তৃতীয় সূত্র - ত্বরণের সূত্র	কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং কার্যকরী দৈর্ঘ্য (L) অপরিবর্তিত থাকলে এর দোলনকাল (T) অভিকর্ষজ ত্বরণ (g) -এর বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$ [যখন L ধ্রুব]
চতুর্থ সূত্র - ভরের সূত্র	কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং কার্যকরী দৈর্ঘ্য (L) স্থির থাকলে কোনো স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল দোলক পিন্ডের ভর, আকৃতি ও উপাদানের উপর নির্ভর করে না।



চিত্র : সরল দোলন গতি

সেকেন্ড দোলক :

যে সরল দোলকের দোলনকাল দুই সেকেন্ড অর্থাৎ, যে দোলকের এক প্রান্ত থেকে অপর প্রান্তে যেতে এক সেকেন্ড সময় লাগে তাকে সেকেন্ড দোলক বলে।

▪ **গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি :**

i) সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল, $T = 2$ sec
ii) অর্ধদোলন কাল $= 1$ sec
iii) কম্পাঙ্ক, $n = 0.5$ Hz
iv) কার্যকর দৈর্ঘ্য, $l = 0.993$ m $= 99.3$ cm

সরল দোলক সংক্রান্ত কয়েকটি ঘটনা :

গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা
- একটি দোলককে ভূ-কেন্দ্রে নিয়ে গেলে দোলনকাল অসীম হবে। অর্থাৎ সরল দোলক চলবে না। কারণ ভূ-কেন্দ্রে g এর মান শূন্য (0).
- দোলককে পাহাড়ের উপর নিয়ে গেলে দোলনকাল বাড়বে কারণ পাহাড়ের উপর g এর মান কম।
- দোলককে খনির মধ্যে নিয়ে যাওয়া হলে দোলনকাল বাড়বে কারণ খনির মধ্যে g এর মান কম।
- দোলক পিন্ডের ভর বৃদ্ধি করলে দোলনকালের কোনো পরিবর্তন হয় না।
- দোলকের কৌণিক বিস্তার 4° এর বেশি হলে দোলকটি সরল দোল গতিতে দুলবে না। তাই $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ সমীকরণ মেনে চলবে না।
- 1582 সালে গ্যালিলিও সরল দোলকের সূত্রাবলী দেন।
- একটি দোলক ঘড়িকে বিষুব অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলে নিলে ঘড়িটি দ্রুত চলে।

■ স্থান ও তাপমাত্রা পরিবর্তনে সরল দোলকের T-এর পরিবর্তন :

বিষয়	L	T	ঘড়ি
তাপমাত্রা বাড়লে	বাড়ে	বাড়ে	ধীরে
তাপমাত্রা কমলে	কমে	কমে	দ্রুত
গ্রীষ্মে	বাড়ে	বাড়ে	ধীরে
শীতকালে	কমে	কমে	দ্রুত

বিষয়	g	T	ঘড়ি
পৃথিবী পৃষ্ঠের উপরে বা নীচে	কমে	বাড়ে	ধীরে
বিষুব থেকে মেরুর দিকে গেলে	বাড়ে	কমে	দ্রুত
চন্দ্র পৃষ্ঠে	কমে $\frac{1}{6}$ অংশ হয়	বাড়ে	ধীরে

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টনের গতি একটি– **পর্যাবৃত্ত গতি**
- লাটিমের গতি একটি চলন– **ঘূর্ণন গতি**
- সরলদোলকের ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থায়– **বেগ সর্বাধিক**
- উর্ধ্বগামী লিফটে দোলক– **দ্রুত চলবে**
- একটি সরল দোলকের দোলকপিন্ডের সর্বোচ্চ ত্বরন হয়– **সর্বোচ্চ বিস্তার বিন্দুতে**
- একটি সরল দোলকের বিস্তার দ্বিগুন করলে এর দোলনকাল– **অপরিবর্তিত থাকবে**
- একটি সরল দোলকের বিস্তার A এবং দোলনকাল T হলে, এর সর্বোচ্চ বেগ– $\frac{2\pi A}{T}$
- স্প্রিং-এ সংযুক্ত একটি কণা সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দতি হচ্ছে $x = \frac{A}{2}$ অবস্থানে বেগ হবে– $v_x = \frac{\sqrt{3}}{2}$
- বেগ সবসময় পরিবর্তিত হয়-স্প্রিং- **এর গতির ক্ষেত্রে**
- সময়ের সাথে সাথে বলের মান ও দিক উভয় পরিবর্তিত হয়– **স্পন্দনশীল বলের**
- সরল ছন্দিত গতির ত্বরণ সর্বনিম্ন– **মধ্যস্থানে**
- স্থানিক পর্যায়ক্রম– **ব্যতিচার**
- সরল ছন্দিত গতি– **সুরেলী কাঁটার কম্পন**
- বস্তু পর্যায়কালের অর্ধেক সময় একদিকে এবং বাকি অর্ধেক সময় বিপরীত দিকে চলে তাকে বলে– **স্পন্দন গতি**
- সরল ছন্দিত বস্তুকণার গতিশক্তি সর্বোচ্চ মান– $\frac{1}{2}kA^2$
- সরল ছন্দিত স্পন্দনে কোন কণার বিস্তার A শক্তির অর্ধেক গতিশক্তি ও অর্ধেক স্থিতি শক্তি হবে– $\frac{A}{\sqrt{2}}$ **সরণ হলে**
- একটি সরলদোলককে সমত্বরণে উপরে দিকে চলন্ত লিফটে রাখলে দোলন কাল কমবে কারণ- **g এর মান বাড়তে থাকে**
- একটি সরলদোলককে সমত্বরণে নিচের দিকে চলন্ত লিফটে রাখলে দোলকের দোলনকাল বাড়বে কারণ- **g এর মান কমতে থাকে**
- সরল দোলন গতির মধ্যাবস্থানে বলের মান শূন্য এবং বিস্তারের প্রান্তে বল- **সর্বাধিক**
- সরল দোলন গতির বিস্তারের প্রান্তে সরণ সর্বাধিক এবং মধ্যাবস্থানে- **ত্বরণ শূন্য**
- একটি সরল দোলক প্রতি দোলনকালে- **দুই বার টিক করে**
- অল্প বিস্তারের সরল দোলকের গতি- **সরল ছন্দিত গতি**
- ভূ-কেন্দ্রে g এর মান- **শূন্য**
- $L-T^2$ লেখচিত্রটি- **সরল রৈখিক**
- $g-T^2$ লেখচিত্রটি- **অধিবৃত্তাকার**
- বস্তুকণার মোট শক্তি তার সরণের উপর নির্ভর করে না এবং গতিপথের সর্বত্র- **মান স্থির থাকে**
- একটি সরল দোলক পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে ইহার দোলনকাল হবে– **অসীম**
- একটি পেন্ডুলার ঘড়ির সুতার দৈর্ঘ্য বাড়লে– **ঘড়ি ধীরে চলবে**
- সরল দোলকের দোলনকাল বেশি– **বিষুবীয় অঞ্চলে**
- একটি সেকেন্ড দোলকের– **দোলনকাল 2 s ও কার্যকরী দৈর্ঘ্য 99.3 cm**
- গ্রীষ্মকালে দোলক ঘড়ির– **ধীরে চলে**
- একটি সেকেন্ডে দোলককে নিকটবর্তী কোনো উত্তপ্ত স্থানে রাখা হলো। ফলে এর দোলনকাল হবে– $T > 2$ s
- পৃথিবীর চারদিকে ঘূর্ণনরত কোনো মহাকাশযানে সরল দোলকের দোলনকাল হবে– **অসীম**
- সরল দোলকের দোলনকাল অসীম হবে– **ভূকেন্দ্রে**
- বিষুব থেকে মেরু অঞ্চলে নিলে- **ঘড়ি দ্রুত চলবে**

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 সরল ছন্দিত স্পন্দনসম্পন্ন কণার বেগ সংক্রান্ত

❑ তরঙ্গবেগ ও কৌণিক বেগ সংক্রান্তঃ

- $\frac{d^2x}{dt^2}+\omega^2x=0$
- সরণ, $x = A\sin(\omega t+\delta)$
- $v = v_{max}\sqrt{1-\left(\frac{x}{A}\right)^2}$
- ত্বরণ, $a = -\omega^2 x$, $a_{max} = -\omega^2 A$
- বেগ, $v = \omega\sqrt{A^2-x^2}$, $v_{max} = \omega A$
- কৌণিক বেগ বা কম্পাংক, $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

Prob. 01 সরলরেখা বরাবর সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত একটি কণার বিস্তার 0.05 m এবং পর্যায়কাল 12s। এর সর্বোচ্চ দ্রুতি ও ত্বরণ কত?

Solve : $v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T}A = \frac{2\pi}{12}\times 0.05 = 0.0262$ m/s

$a_{max} = \omega^2 A = \frac{4\pi^2}{T^2}A = \frac{4\pi^2}{12^2}\times 0.05 = 0.0137\ m/s^2$ **(Ans)**

Prob. 02 সরল ছন্দিত গতিতে চলমান একটি বস্তুর বিস্তার 0.01 m ও কম্পাঙ্ক 12 Hz। বস্তুটির 0.005 m সরণে বেগ কত?

Solve : $v = \omega A\sqrt{1-\frac{x^2}{A^2}}$

আবার, কৌণিক কম্পাঙ্ক, $\omega = 2\pi f = 2\times 3.1416\times 12 = 75.36\ rads^{-1}$

$\therefore v = 75.36\times 0.01\times\sqrt{1-\frac{(0.005)^2}{(0.01)^2}} = 0.65\ ms^{-1}$ **(Ans)**

Prob. 03 $4\frac{d^2x}{dt^2}+100x=0$ সমীকরণ হতে কৌণিক কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

Solve : $4\frac{d^2x}{dt^2}+100x=0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2}+25x=0$

$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2}+5^2x=0$

$\omega = 5$ rad/sec

ব্যবকলনীয় সমীকরণ, $\frac{d^2x}{dt^2}+\omega^2x=0$ এর সাথে তুলনা করে **(Ans)**

For Practice

01. সরল ছন্দিত গতি সম্পন্নকারী কোন কণার সর্বোচ্চ বেগ $0.02\ ms^{-1}$। কণাটির বিস্তার 0.004 m হলে কণাটির পর্যায়কাল কত? **[Ans: 1.26 s]**

Topic 2 স্থিতিস্থাপক শক্তি সংক্রান্ত

❑ শক্তি সংক্রান্ত :

- মোট শক্তি = $\frac{1}{2}m\omega^2A^2$
- গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2}k(A^2-x^2)$
- এক পর্যায়কালে গড় গতিশক্তি $k.E = \frac{KA^2}{4} = \frac{m\omega^2A^2}{4}$
- এক চক্রে গড় গতিশক্তি = $\frac{KA^2}{4}$
- স্থিতিশক্তি, $U = \frac{1}{2}kx^2$
- এক পর্যায়কালে গড় বিভবশক্তি বা স্থিতিশক্তি $P.E = \frac{m\omega^2A^2}{4} = \frac{KA^2}{4}$

Prob. 01 একটি বস্তু A বিস্তারে সরল ছন্দিত গতিতে স্পন্দিত হচ্ছে। বস্তুটির কোন অবস্থানের জন্য i) এর গতি সর্বোচ্চ গতির অর্ধেক হবে? ii) এর বিভবশক্তি মোট শক্তির অর্ধেক হবে?

Solve : (i) মনে করি বস্তুকণার অবস্থান x

x অবস্থানে বস্তুটির গতি $v = \omega\sqrt{A^2-x^2}$

এবং বস্তু কণাটির সর্বোচ্চ গতি, $v_{max} = \omega A$

প্রশ্নানুসারে, $\frac{v_{max}}{2} = \omega\sqrt{A^2-x^2}$

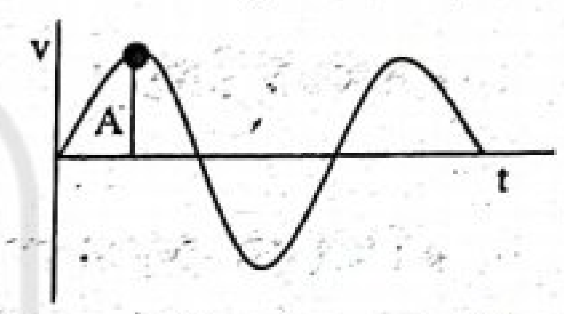
$\Rightarrow \frac{1}{2}\omega A = \omega\sqrt{A^2-x^2}$

$\Rightarrow \frac{A}{2} = \sqrt{A^2-x^2}$

$\Rightarrow A^2-x^2 = \frac{A^2}{4}$

$\Rightarrow x^2 = A^2-\frac{A^2}{4}$

$\Rightarrow x = \frac{3A^2}{4} \Rightarrow x = \pm\frac{\sqrt{3}}{2}A$ **(Ans)**



চিত্র : A বিস্তারে সরল ছন্দিত গতিতে স্পন্দিত বস্তু।

(ii) আমরা জানি, বস্তুটির মোট শক্তি $E = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$

এবং বিভব শক্তি $E_p = \frac{1}{2}m\omega^2x^2$

এখন, প্রশ্নমতে, $E_p = \frac{E}{2}$

$\Rightarrow E = 2E_p \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = 2.\frac{1}{2}m\omega^2x^2$

$\Rightarrow x^2 = \frac{A^2}{2} \Rightarrow x = \pm\frac{A}{\sqrt{2}}$ **(Ans)**

Prob. 02 একটি স্প্রিংয়ের অগ্রভাগে 0.3 kg ভরবিশিষ্ট একটি বস্তু ঝুলানো স্প্রিংটি 0.10 m লম্বা হয়। স্প্রিংটিকে এই সাম্যাবস্থা থেকে আরও 8×10^{-2} m লম্বা করে ছেড়ে দেয়া হলো। (i) বস্তুর মোট শক্তি কত? (ii) সাম্যাবস্থা থেকে 5×10^{-2} m দূরে অবস্থানকালে বস্তুটির বেগ কত?

Solve : স্প্রিং ধ্রুবক $k = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x}$

$= \frac{0.3\times 9.8}{0.1} = 29.4\ Nm^{-1}$

বস্তুর মোট শক্তি, $E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}\times 29.4\times(8\times 10^{-2})^2 = 94.08\times 10^{-3}$ J

বেগ $= \omega\sqrt{A^2-x^2} = \sqrt{\frac{k}{m}}.\sqrt{A^2-x^2}$

$= \sqrt{\frac{29.4}{0.3}}\times\sqrt{(8\times 10^{-2})^2-(5\times 10^{-2})^2}$

$= \sqrt{\frac{29.4}{0.3}}\times\sqrt{3.9\times 10^{-3}} = 0.618\ ms^{-1}$

For Practice

01. সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন একটি বস্তুর গতির সমীকরণ হচ্ছে $x = 6.0\cos(3\pi t+\frac{\pi}{3})$ m; t = 2 sec সময়ে বস্তুটির সরণ হবে? **Ans. 3.0 m**

02. কোনো স্প্রিং এর একপ্রান্তে m ভরের একটি বস্তু ঝুলানো এটি 8 cm প্রসারিত হয়। বস্তুটিকে একটু টেনে ছেড়ে দিলে এর পর্যায়কাল কত হবে? **Ans. 0.57 sec**

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

MEDISTRY

COLLECTION

MEDISTRY

You'll find here everything Exactly What You Need.

Join to our Channel to find Academic to Admission preparation

(Medical, Dental, Varsity & Engineering) All types of pdf.

@MEDISTRYA

Topic 3 (সরল দোলকের কার্যকর দৈর্ঘ্য (L) সংক্রান্ত)

❑ পর্যায়কাল সংক্রান্তঃ

- $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
- $T = \frac{1}{n}$
- $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$
- $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{M_2R_1^2}{M_1R_2^2}}$
- কার্যকরী দৈর্ঘ্য, $L = \frac{T^2 \times g}{4\pi^2}$
- দোলনকাল, $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
- স্প্রিং এর দোলনকাল, $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$
- $\frac{T_2}{T_1} = \left(1 + \frac{h}{R}\right)$
- $T = \frac{2 \times 86400}{86400 \pm n}$

Prob. 01 একটি সেকেন্ড দোলককে পাহাড়ের উপর নিয়ে গেলে প্রতিদিন 43200 sec সময় হারায়। পাহাড়ের উচ্চতা কত?

Solve : $T_2 = \frac{2 \times 86400}{86400 - 43200} = 2 \times 2\frac{43200}{43200} = 4$

আবার, $\frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{h}{R}$

$\Rightarrow h = R\left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) = R\left(\frac{4}{2} - 1\right) h = R$

Prob. 02 কোন স্প্রিংএর এক প্রান্তে একটি বস্তু ঝুলালে এটি 20 cm প্রসারিত হয়। বস্তুটিকে একটু টেনে ছেড়ে দিলে কম্পাঙ্ক কত হবে?

Solve : $T = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}}$ $\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{9.8}} = 0.89$ s

কম্পাঙ্ক, $f = \frac{1}{T}$ $\therefore f = \frac{1}{0.89}$ Hz = 1.11 Hz **(Ans)**

Prob. 03 পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চন্দ্রের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 গুণ ও ... গুণ। চন্দ্র পৃষ্ঠে একটি পৃথিবী থেকে নিয়ে যাওয়া সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল কত?

Solve : $\frac{T_m}{T_e} = \frac{\sqrt{\text{ভরের গুণ}}}{\text{ব্যাসার্ধের গুণ}} \Rightarrow \frac{T_m}{2s} = \frac{\sqrt{81}}{4} = \frac{9}{4}$

Prob. 04 একটি সরল দোলকের দোলনকাল 50% বৃদ্ধি করতে এর কার্যকরী দৈর্ঘ্য কতগুণ বাড়াতে হবে?

Solve : যদি দোলনকাল x% বাড়াতে হয় তবে দৈর্ঘ্য পূর্বের দৈর্ঘ্যের

$= \left(\frac{100 + x}{100}\right)^2 \times 100\%$ বাড়াতে হবে।

$\therefore L_2 = \left(\frac{100 + 50}{100}\right)^2 \times L_1 = 225\%$ of $L_1 = 2.25\ L_1$

Shortcut : $L_2 = L_1(1 + n)^2$

$= \left(1 + \frac{50}{100}\right)^2 L_1 = 2.25\ L_1$ **(Ans)**

For Practice

01. ভূপৃষ্ঠে ও চন্দ্রপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মানের অনুপাত 81 : 16 হলে এক সেকেন্ড দোলককে ভূপৃষ্ঠ হতে চন্দ্রপৃষ্ঠে নেওয়া হলে দোলন কাল কত হবে? **Ans.** 4.5

02. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হলে তার দোলনকাল কত হ... **Ans.** $2\sqrt{2}$

Part 4 — কৃষি/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ব্যাখ্যাসহ প্রশ্নোত্তর

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য 100 cm ও দোলনকাল 2 s। কর্যকরী দৈর্ঘ্য 64 cm হলে দোলনকাল কত সেকেন্ড হবে? [Agri. Cluster : 22-23]

Ⓐ 1.2 Ⓑ 1.4 Ⓒ 1.6 Ⓓ 1.8

Ans. C Solve $T_2 = T_1\sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = 2 \times \sqrt{\frac{64}{100}} = 1.6$ s

02. 50 cm দীর্ঘ একটি সরল দোলক প্রতি মিনিটে 40 বার দোলন দেয়। যদি দৈর্ঘ্য 200 cm করা হয় তবে 60 বার দোলন দিতে কত সময় লাগবে? [Agri. Cluster : 21-22]

Ⓐ 180 s Ⓑ 120 s Ⓒ 80 s Ⓓ 20 s

Ans. A Solve $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$

$\Rightarrow T_2 = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \times T_1 = \sqrt{\frac{200}{50}} \times 1.5 = 3$ s

$\therefore T_2 = (3 \times 60) = 180$ s

এখানে, $L_1 = 50$ cm, $L_2 = 200$ cm, $T_1 = \frac{60}{40} = 1.5$ s, $T_2 = ?$

03. একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। দ্বিতীয় সরল দোলকের দোলনকাল 3 s হলে, প্রথমটির দোলনকাল কত? [Agri. Cluster : 20-21]

Ⓐ 6.20 s Ⓑ 5.25 s Ⓒ 4.24 s Ⓓ 7.80 s

Ans. C Solve $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \sqrt{\frac{2L_2}{L_2}} = \sqrt{2}$

$\Rightarrow T_1 = \sqrt{2} \times 3 = 4.24$ s

04. একটি সরল দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে এর দোলনকাল- [Agri. Cluster : 19-20]

Ⓐ শূন্য হবে Ⓑ অপরিবর্তিত থাকবে Ⓒ অর্ধেক হবে Ⓓ অসীম হবে

Ans. D Solve আমরা জানি, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$; g = 0 হলে, $T = \infty$ হয়।

05. পর্যায়কাল দ্বিগুণ করতে সরল দোলকের দৈর্ঘ্য কতগুণ বৃদ্ধি করতে হবে? [Agri. Cluster : 19-20]

Ⓐ 4 Ⓑ 2 Ⓒ $\frac{1}{2}$ Ⓓ $\frac{1}{4}$

Ans. A Solve $T \propto \sqrt{L} \Rightarrow T^2 \propto L \Rightarrow (2)^2 \propto L \therefore L \propto 4$

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. k স্প্রিং-ধ্রুবকের একটি স্প্রিংকে কেটে দুই অংশে এমনভাবে ভাগ করা হলো যে একটির দৈর্ঘ্য অপরটির দ্বিগুণ। অধিকতর লম্বা স্প্রিংটির স্প্রিং-ধ্রুবক কত? [BAU : 17-18]

Ⓐ $\frac{2}{5}$k Ⓑ $\frac{3}{4}$k Ⓒ $\frac{2}{3}$k Ⓓ $\frac{4}{3}$k

Ans. Blank Solve $k' = \frac{F}{x'} = \frac{F}{\frac{2x}{3}} = \frac{3}{2}F/x \therefore k' = \frac{3k}{2}$

02. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য যদি 2.25 গুণ করা হয়, তবে এর দোলনকাল কত হবে? [BAU : 17-18]

Ⓐ 1.5 s Ⓑ 3 s Ⓒ 6 s Ⓓ 9 s

Ans. B Solve $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \Rightarrow \frac{2}{T_2} = \sqrt{\frac{1}{2.25}} = 0.66$

$\Rightarrow T_2 = 3$ s

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

03. একটি সেকেন্ড দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য 1% বৃদ্ধি করা হলে, দোলকটি দৈনিক কত সেকেন্ড ধীরে চলবে? [BAU : 16-17]

Ⓐ 430 s Ⓑ 440 s Ⓒ 450 s Ⓓ 460 s

Ⓐ **Solve** $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{1.01\ L}{L}} = 1.005$

$\Rightarrow T_2 = 1.005 \times 2 = 2.01$ sec

হারানো সময় $= 86400 \times \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)$

$= 86400 \times \left(1 - \frac{2.01}{2}\right) = 430$ sec

04. একটি সরল দোলকের দোলকপিণ্ডটি পানি দ্বারা পরিপূর্ণ করলে দোলনকাল কি হবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ কমবে Ⓑ বাড়বে

Ⓒ অপরিবর্তিত থাকবে Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓒ **Solve** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

∴ সরল দোলকের দোলনকাল ববের ভরের উপর নির্ভর করে না।

05. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য যদি 2.25 গুণ বৃদ্ধি করা হয়, তবে দোলকটির দোলনকাল কত হবে? [BAU : 14-15]

Ⓐ 3 sec Ⓑ 6 sec Ⓒ 9 sec Ⓓ 12 sec

Ⓐ **Solve** আমরা জানি, $T \propto \sqrt{L}$

$\therefore \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow T_2 = 2 \times \sqrt{\frac{2.25\ L_1}{L_1}} = 3$ sec

06. একটি বস্তুর সর্বোচ্চ বিস্তার 5.0 m এবং 8.0 s দোলনকালে সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন। বস্তুটির সর্বোচ্চ বেগ কত? [BAU : 10-11]

Ⓐ 3.93 m/s Ⓑ 3.13 m/s Ⓒ 7.81 m/s Ⓓ 6.20 m/s

Ⓐ **Solve** $v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} . A$

$\Rightarrow v_{max} = \frac{2 \times 3.14 \times 5}{8} = 3.93$ m/s

07. কোনো একটি সরলদোলকের দৈর্ঘ্য যদি 2.25 গুণ বৃদ্ধি করা হয়, তবে এর দোলনকাল কত হবে? [BAU : 09-10]

Ⓐ 1.5 sec Ⓑ 3 sec Ⓒ 6 sec Ⓓ 9 sec

Ⓑ **Solve** $T = 2 \times \sqrt{2.25} = 3$ sec

08. একটি সরল দোলক 2 সেকেন্ডে দোলন সম্পন্ন করে। দোলকটির দৈর্ঘ্য কত? [BAU : 07-08]

Ⓐ $\frac{g}{\pi^2}$ Ⓑ $\frac{2g}{\pi^2}$ Ⓒ $\frac{g}{2\pi^2}$ Ⓓ $\frac{g}{\pi}$

Ⓐ **Solve** সেকেন্ড দোলকের ক্ষেত্রে, $2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$\Rightarrow 1 = \pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1 = \frac{\pi^2 L}{g} \therefore L = \frac{g}{\pi^2}$

09. নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের দোলকের ববের ভর 9 গুণ বাড়ালে এর দোলনকাল- [BAU : 06-07]

Ⓐ 9 গুণ বাড়বে Ⓑ 9 গুণ কমবে

Ⓒ অপরিবর্তিত থাকবে Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓒ **Solve** নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের দোলকের ববের ভর 9 গুণ বাড়ালে এর দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে। কারণ দোলনকাল ববের ভরের উপর নির্ভর করে না।

10. একটি সরলদোলককে লিফটে সমত্বরণে উপরে উঠানো হলে দোলনকাল- [BAU : 06-07]

Ⓐ হ্রাস পায় Ⓑ বৃদ্ধি পায়

Ⓒ অপরিবর্তিত থাকে Ⓓ কোনোটিই নয়

Ⓐ **Solve** একটি সরলদোলককে লিফটে সমত্বরণে উপরে উঠালে এর দোলনকাল হ্রাস পায়।

11. একটি সরল দোলকের গতির বিস্তার A এবং দোলনকাল T হলে সর্বোচ্চ বেগ- [BAU : 06-07]

Ⓐ AT Ⓑ $\frac{A}{2\pi T}$ Ⓒ $\frac{2\pi}{AT}$ Ⓓ $\frac{2\pi A}{T}$

Ⓓ **Solve** $v_{max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} \times A$

12. একটি ঘড়ির কাঁটার গতি কী ধরনের গতি? [BAU : 04-05]

Ⓐ রৈখিক গতি Ⓑ দোলন গতি Ⓒ পর্যায়বৃত্ত গতি Ⓓ জটিল গতি

Ⓒ **Solve** যখন কোনো বস্তু একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর একই পথ পরিভ্রমণ করে বার বার একই দিকে চলতে থাকে তখন তার গতিকে পর্যায়বৃত্ত গতি বলে। যেমন– ঘড়ির কাঁটার গতি।

13. 15 কেজির এক শিশু 4 মিটার দৈর্ঘ্যের একটি দোলনায় দুলছে। দোলনের বিস্তার 0.5 মিটার হলে দোলনকাল কত? [BAU : 03-04]

Ⓐ 3 sec Ⓑ 4 sec Ⓒ 5 sec Ⓓ 6 sec

Ⓑ **Solve** এখানে, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.1416\sqrt{\frac{4}{9.8}} = 4.01$ s

14. 15 kg ভরের একটি শিশু 4 m দৈর্ঘ্যের একটি দোলনায় দুলছে। দোলনের বিস্তার 0.5 m হলে দোলনকাল হবে- [BAU : 02-03]

Ⓐ 4 sec Ⓑ 3 sec Ⓒ 5 sec Ⓓ 6 sec

Ⓐ **Solve** $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ $\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{4}{9.8}} = 4.01$ s

15. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সরল দোলকের দোলনকাল- [BAU : 02-03]

Ⓐ বৃদ্ধি পাবে Ⓑ কমে যাবে

Ⓒ স্থানের উপর নির্ভর করবে Ⓓ একই থাকবে

Ⓐ **Solve** তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য, L বৃদ্ধি পাবে। $T \propto \sqrt{L}$ ∴ তাই L বৃদ্ধি পেলে T ও বৃদ্ধি পাবে।

16. সরল ছন্দিত স্পন্দিত গতি সম্পন্ন কোন স্পন্দকের গতির সমীকরণ $x = 10 \sin(250\pi t + \delta)$ হলে স্পন্দকটির কম্পাঙ্ক কত হার্জ? [BAU : 01-02]

Ⓐ 125 π Ⓑ 125 Ⓒ 250 π Ⓓ 250

Ⓑ **Solve** $x = A \sin(\omega t \pm \delta) = 10 \sin(250\pi t + \delta)$

$\Rightarrow 2\pi n = 250\pi \therefore n = 125$ Hz

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. একটি সেকেন্ড দোলকের কম্পাঙ্ক হবে– [SAU : 17-18]

Ⓐ 1 Hz Ⓑ 15[1] Ⓒ 0.5 Hz Ⓓ 2 Hz

Ⓒ **Solve** $f = \frac{1}{T} = 0.5$ Hz

02. একটি দোলকের পর্যায়কাল 2 সে। এর কার্যকর দৈর্ঘ্য 4 গুণ করা হলে পর্যায়কাল কত হবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 2 s Ⓑ 4 s Ⓒ $\frac{1}{4}$ s Ⓓ $\frac{1}{8}$ s

Ⓑ **Solve** $T \propto \sqrt{L}$

∴ কার্যকরী দৈর্ঘ্য 4 গুণ করলে পর্যায়কাল 2 গুণ হবে।

03. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সরল দোলকের দোলনকাল কি হয়? [SAU : 15-16]

Ⓐ কমে Ⓑ বাড়ে Ⓒ একই থাকে Ⓓ ধীরে হ্রাস পায়

Ⓑ **Solve** তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে সরলদোলকের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পাবে, যেহেতু, দোলনকাল, $T \propto \sqrt{L}$, তাই দোলনকাল ও বাড়বে।

04. একটি সরল দোলকের লোহার তৈরি ববকে কাঠের তৈরি বব দ্বারা পরিবর্তন করলে তার পর্যায়কালের উপর কেমন প্রভাব পড়বে? [SAU : 15-16]

Ⓐ দ্বিগুণ বৃদ্ধি পাবে Ⓑ তিনগুণ বৃদ্ধি পাবে

Ⓒ কোনো পরিবর্তন হবে না Ⓓ দ্বিগুণ হ্রাস পাবে

Ⓒ **Solve** সরলদোলকের পর্যায়কাল ববের ভরের উপর নির্ভর করে না।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

05. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 4 গুণ বৃদ্ধি পেলে ইহার দোলনকাল কত সেকেন্ড? [SAU : 14-15]

Ⓐ 2 Ⓑ 3 Ⓒ 4 Ⓓ 5

C Solve $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{4L}{L}} \Rightarrow \frac{T_2}{2} = 2 \Rightarrow T_2 = 4$ s

06. কোনো একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 2.25 গুণ বৃদ্ধি করা হলে তার দোলনকাল কত হবে? [SAU : 14-15]

Ⓐ 3.6 sec Ⓑ 3.1 sec Ⓒ 3.5 sec Ⓓ 4.0 sec

A Solve $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{L + 2.25L}{L}}$

$= T_2 = 2 \times \sqrt{3.25} = 3.6$ sec

07. $x = A \sin(\omega t + \delta)$ সমীকরণে $-1 \le \sin(\omega t + \delta) \le 1$ সম্পর্কটি ব্যবহার করে দেখা যায় যে, মধ্যবর্তী সাম্যাবস্থান [t = 0] থেকে সরণ x এর সর্বোচ্চ মান- [SAU : 13-14]

Ⓐ A/2 Ⓑ A Ⓒ 3A/2 Ⓓ 2A

B Solve $\delta = \frac{\pi}{2}$ এবং $t = 0$ হলে,

$x = A \sin(\omega t + \delta) = A \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) = A \cos\omega t = A$

অর্থাৎ $t = 0$ সময়ে $x = A$ অর্থাৎ, সরণ x সর্বাধিক।

08. কোনো সরল ছন্দিত স্পন্দন গতি সম্পন্ন কণার বিস্তার 3cm এবং সর্বোচ্চ বেগ $6.24\ cm^{-1}$ হলে, কণাটির পর্যায়কাল কত সেকেন্ড? [SAU : 12-13]

Ⓐ 2.03 Ⓑ 4.03 Ⓒ 4.02 Ⓓ 3.02

D Solve $v_{max} = \omega A$

$\Rightarrow \left(\frac{6.24}{100}\right) = \omega \times \frac{3}{100} \Rightarrow \omega = \frac{6.24}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{6.24}{3}$

$\therefore T = \frac{2\pi \times 3}{6.24} = 3.02$ sec

09. একটি সরল দোলকের ফাঁপা দোলক পিন্ডকে পারদ দ্বারা অর্ধপূর্ণ করলে এর দোলনকালের কি ঘটবে? [SAU : 09-10]

Ⓐ পূর্বাপেক্ষা দ্বিগুণ হবে Ⓑ বৃদ্ধি পাবে
Ⓒ একই থাকবে Ⓓ হ্রাস পাবে **Ans B**

10. 1 m কার্যকরী দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি সরল দোলক প্রতি মিনিটে 30 টি দোলন সম্পন্ন করে। পরীক্ষার স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান হলো- [SAU : 08-09]

Ⓐ $9.07\ m/s^2$ Ⓑ $9.87\ m/s^2$ Ⓒ $9.00\ m/s^2$ Ⓓ $9.32\ m/s^2$

B Solve আমরা জানি, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$\Rightarrow g = 4\pi^2 \times \frac{L}{T^2} = 4 \times (3.1416)^2 \times \frac{1}{(2)^2} ms^{-2} = 9.87 ms^{-2}$

11. একটি পেন্ডুলাম ঘড়ি বিষুবরেখা হতে মেরুতে নিয়ে যাওয়া হলো। ঘড়িটি- [SAU : 08-09]

Ⓐ ফাস্ট হবে Ⓑ স্লো হবে
Ⓒ একই সময় দিবে Ⓓ কোনোটিই নয়

A Solve বিষুবীয় অঞ্চলে g এর মান কম এবং মেরু অঞ্চলে g এর মান সবচেয়ে বেশী। ফলে মেরুতে, দোলকের দোলমকাল বিষুবীয় অঞ্চল অপেক্ষা কম হবে। সুতরাং, ঘড়ি মেরুতে ফাস্ট হবে।

12. সরল দোলককে কৃত্রিম উপগ্রহের অভ্যন্তরে নিলে দোলনকাল কত হবে? [SAU : 07-08]

Ⓐ অসীম Ⓑ শূন্য Ⓒ ধ্রুব Ⓓ কোনোটিই নয়

A Solve সরলদোলককে কৃত্রিম উপগ্রহের অভ্যন্তরে নিলে দোলনকাল অসীম হবে। কারণ, কৃত্রিম উপগ্রহে, g = 0। ফলে, দোলনকাল, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{0}} = \infty$

13. সরল দোলকের দৈর্ঘ্য λ গুণ বাড়ালে দোলনকাল কিভাবে পরিবর্তিত হয়? [SAU : 06-07]

Ⓐ λ গুণ বাড়বে Ⓑ λ গুণ কমবে Ⓒ $\sqrt{\lambda}$ গুণ বাড়বে Ⓓ $\sqrt{\lambda}$ গুণ কমবে

C Solve সরল দোলকের আদি দোলনকাল T_1, পরিবর্তিত দোলনকাল T_2 এবং আদি দৈর্ঘ্য L হলে পরিবর্তিত দৈর্ঘ্য হবে Lλ।

$\therefore \frac{T_2}{T_1} = \frac{\sqrt{L\lambda}}{\sqrt{L}} \Rightarrow T_2 = \sqrt{\lambda} \times T_1$

অর্থাৎ, দোলনকাল $\sqrt{\lambda}$ গুণ বাড়বে।

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. A একটি সরলদোলক যার দৈর্ঘ্য অন্য একটি সরলদোলক B এর চারগুণ। যদি B এর পর্যায়কাল 2 s হয় তাহলে, A এর পর্যায়কাল হবে– [SYLAU : 17-18]

Ⓐ 2 sec Ⓑ 4 sec Ⓒ 8 sec Ⓓ 12 sec

B Solve $\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow T_A = 2\sqrt{\frac{4L_B}{L_B}}$

$\therefore T_A = 4$ sec

02. A ও B দুইটি সরল দোলক। A দোলকের দৈর্ঘ্য B দোলকের দৈর্ঘ্যের চারগুণ। B দোলকের দোলনকাল 1.5 সেকেন্ড হলে A দোলকের দোলনকাল কত? [SYLAU : 16-17]

Ⓐ 1 sec Ⓑ 2 sec Ⓒ 3 sec Ⓓ 4 sec

C Solve $T_A = 2\pi\sqrt{\frac{L_A}{g}}$ এবং $T_B = \sqrt{\frac{L_B}{g}} \times 2\pi$

$\therefore \frac{T_A}{T_B} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{4L_B}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{L_B}{g}}} \Rightarrow \frac{T_A}{1.5} = \frac{2\sqrt{L_B}}{\sqrt{L_B}} \quad \therefore T_A = 2 \times 1.5 = 3$ s

03. একটি স্প্রিং এর ভর 40 কেজি এবং স্প্রিং ধ্রুবক k = 10 N/m হলে স্প্রিংটির কম্পনের পর্যায়কাল কত হবে? [SYLAU : 15-16]

Ⓐ 11.57 s Ⓑ 12 s Ⓒ 12.57 s Ⓓ 13 s

C Solve $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3.14\sqrt{\frac{40}{10}} = 12.5664$ s

04. পৃথিবী পৃষ্ঠে একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 100 cm। যে দোলক পৃথিবীতে প্রতি মিনিটে 20 বার দোল খায় তার দৈর্ঘ্য হবে- [SYLAU : 12-13]

Ⓐ 120 cm Ⓑ 180 cm Ⓒ 225 cm Ⓓ 240 cm

C Solve $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \Rightarrow \frac{2}{60/20} = \sqrt{\frac{1}{L_2}}$

$\Rightarrow L_2 = 2.25$ m $= 225$ cm

05. একটি ত্রুটিপূর্ণ সেকেন্ড দোলক দিনে 100 s সময় হারায়। এর দৈর্ঘ্য কতটুকু পরিবর্তন করলে সঠিক সময় দেবে? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ 1.35 mm Ⓑ 1.55 mm Ⓒ 2.35 mm Ⓓ 2.55 mm

C Solve $T_2 = \frac{2 \times 86400}{86400 - 100} = 2.0023$

এখন, $L_2 = \frac{gT_2^2}{4\pi^2} = \frac{9.8 \times (2.0023)^2}{4 \times (3.1416)^2} = 0.99523$

আবার $L_1 = \frac{gT_1^2}{4\pi^2} = \frac{9.8 \times 4}{4 \times (3.1416)^2} = 0.9929$ m

$\therefore (L_2 - L_1) = (0.99523 - 0.9929) = 2.32$ mm

06. একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 2.5 গুণ বৃদ্ধি হলে দোলনকাল কত? [SYLAU : 04-05]

Ⓐ 4 sec Ⓑ 3 sec Ⓒ 2.24 sec Ⓓ 2.34 sec

B Solve $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow T_2 = T_1 \times \sqrt{\frac{2.5L}{L}}$

$\therefore T_2 = 3$ sec

ঝিনাইদহ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. যদি কোন দোলক ঘড়ির পর্যায়কাল গ্রীষ্মকালে 2.002 sec হয়, তবে ঘড়িটি ঘণ্টায় কত sec ধীরে চলবে? [JGVC : 19-20]

Ⓐ 3.6 Ⓑ 4.6 Ⓒ 5.6 Ⓓ 6.6

Ans A Solve $T = \frac{2 \times 3600}{3600 - n} \Rightarrow 2.002 = \frac{2 \times 3600}{3600 - n}$

$\Rightarrow n = 3.596 \approx 3.60$ sec

02. একটি সরল দোলকের পর্যায়কাল 25 হলে, এর কম্পাঙ্ক কত? [JGVC : 19-20]

Ⓐ 2 Hz Ⓑ 1 Hz Ⓒ 0.5 Hz Ⓓ 4 Hz

Ans Blank Solve $T = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{25} = 0.04$ Hz

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. অভিকর্ষজ ত্বরণ $g = 9.8\ m/s^2$ হলে, সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য কত? [CVASU : 18-19]

Ⓐ 99.29 cm Ⓑ 98.28 cm Ⓒ 100.00 cm Ⓓ 90.25 cm

Ans A Solve $L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{(2)^2 \times 9.8}{4 \times (3.14)^2} = 99.29$ cm

সিরাজগঞ্জ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. সরল দোলকের বেগ কখন সবচেয়ে বেশি হয়? [SGVC : 19-20]

Ⓐ $v = \omega^2 A$ Ⓑ $v = \omega A$ Ⓒ $v = \omega^2/A$ Ⓓ $v = \omega/A$

Ans B Solve $x = A \sin\omega t$, $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$;

যখন $x = 0$ তখন $v_{max} = \omega A$.

02. কোনো স্প্রিং এর এক প্রান্তে 10 kg ভরের একটি বস্তু ঝুলালে 8 cm প্রসারিত হয় বস্তুটিকে এরপর একটু টেনে ছেড়ে দিলে এর পর্যায়কাল কত হবে? [SAU : 18-19]

Ⓐ 0.75 s Ⓑ 0.89 s Ⓒ 0.57 s Ⓓ 0.43 s

Ans C Solve $T = 2\pi\sqrt{\frac{e}{g}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{0.08}{9.8}}$ $\therefore T = 0.57$ s

Part 5 — SELF TEST

01. $3\frac{d^2x}{dt^2} + 27x = 0$ **সমীকরণটি একটি সরল ছন্দিত স্পন্দন বর্ণনা করে। এই স্পন্দনের কৌণিক কম্পাংক কত?**

Ⓐ 3 rad/s Ⓑ $\sqrt{3}$ red\s Ⓒ $\sqrt{27}$ rad/s Ⓓ 9 rad/s

02. সরল ছন্দিত গতিতে চলমান একটি বস্তুর মোট শক্তি E. কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত রেখে বিস্তার দ্বিগুণ করলে সরল ছন্দিত গতিতে চলমান বস্তুটির মোট শক্তি কত হবে?

Ⓐ E Ⓑ 2E Ⓒ E/2 Ⓓ 4E

03. যদি m ভরবিশিষ্ট একটি সরল ছন্দিত দোলকের বল ধ্রুবক k কে দ্বিগুণ করা হয় তবে দোলকের আদি দোলনকাল T পরিবর্তিত হয় নিম্নরূপে–

Ⓐ $T/\sqrt{2}$ Ⓑ $\sqrt{2}T$ Ⓒ T/4 Ⓓ 2T

04. একটি সরল ছন্দিত স্পন্দনের গতির সমীকরণের সমাধান–

Ⓐ $y = A \sin(\omega t + \delta)$ Ⓑ $y = A \cos(\omega t + \delta)$
Ⓒ $y = A\ \text{expi}(\omega t + \delta)$ Ⓓ সবগুলি

05. একটি স্প্রিং-এ 1 kg ভর ঝুলানো হল। এতে স্প্রিংটির দৈর্ঘ্য 1m বৃদ্ধি পেলে স্প্রিং ধ্রুবক হবে-

Ⓐ 9.8 N/m Ⓑ 1 N/m
Ⓒ 0.50 N/m Ⓓ 98 N/m

06. কোনটি জটিল গতির উদাহরণ?

Ⓐ পৃথিবীর গতি Ⓑ ঘড়ির কাঁটার গতি
Ⓒ সরল দোলকের গতি Ⓓ বৈদ্যুতিক পাখার গতি

07. একটি সরল দোলক A এর দৈর্ঘ্য অপর একটি দোলক B এর দৈর্ঘ্যের 4 গুণ। দোলক B এর দোলনকাল 2.5 s হলে দোলক A এর দোলনকাল কত সেকেন্ড?

Ⓐ 5 Ⓑ 10 Ⓒ 15 Ⓓ কোনোটিই নয়

08. মহাকাশে একজন নভোচারীর কাছে একটি সরল দোলকের দোলনকাল হবে-

Ⓐ 84.6 min Ⓑ 2 sec Ⓒ 0 Ⓓ ∞

09. 25 N বল দ্বারা কোন স্প্রিংকে টেনে 10 cm বৃদ্ধি করা হল। এর স্প্রিং ধ্রুবক কত?

Ⓐ 22.5 cm^{-1} Ⓑ 250 Ncm Ⓒ 2.5 Nm Ⓓ 250 Nm^{-1}

10. একটি সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন কণার বিস্তার 0.1 m, পর্যায়কাল 4 s এবং আদি দশা 30°। উক্ত কণাটির দোলনগতির সমীকরণ কোনটি?

Ⓐ $x = 0.1 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{6}\right)$ Ⓑ $x = 0.1 \sin\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}\right)$

Ⓒ $x = 1.0 \sin\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}\right)$ Ⓓ $x = 1.0 \sin\left(\frac{\pi}{4}t - \frac{\pi}{6}\right)$

11. যদি কোন পাহাড়ের শীর্ষে এবং খনির গভীরে সরল দোলকের দোলনকাল একই হয় তাহলে পাহাড়ের উচ্চতা ও খনির গভীরতার অনুপাত হবে–

Ⓐ 1:2 Ⓑ 2:1 Ⓒ 4:3 Ⓓ 3:4

12. পৃথিবীপৃষ্ঠে একটি সরল দোলকের দোলনকাল 4.0s হলে চন্দ্রপৃষ্ঠে এর দোলনকাল কত সেকেন্ড (s) হবে? [পৃথিবীর ভর চন্দ্রের ভরের 81 গুণ এবং ব্যাসার্ধ চন্দ্রের ব্যাসার্ধের 4 গুণ]

Ⓐ 4 Ⓑ 5 Ⓒ 9 Ⓓ 16

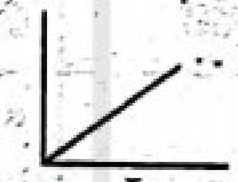
13. একটা স্প্রিংয়ের উপর 1 kg ভর রাখা হলে সেটি 10 cm সংকুচিত হয়। একটি 5 kg ভর 1 m উপর থেকে স্প্রিংটির উপর ছেড়ে দিলে স্প্রিংটি কত m সংকুচিত হবে?

Ⓐ 0.98 Ⓑ 1.00 Ⓒ 1.41 Ⓓ 4.43

14. একটি স্প্রীংয়ের এক প্রান্তে ঝোলানো একটি ভরকে দ্বিগুণ করা হলে তার কম্পাঙ্ক-

Ⓐ বেড়ে দ্বিগুন হবে Ⓑ কমে অর্ধেক হবে
Ⓒ 1.4 গুণ বাড়বে Ⓓ 1.4 গুণ কমবে

15. চিত্রটি একটি সরলদোলকের লেখ, এখন x অক্ষ বরাবর L হলে Y অক্ষ বরাবর হবে-



Ⓐ $\sqrt{T}$ Ⓑ $\sqrt{L}$ Ⓒ L^2 Ⓓ T^2

16. সরল ছন্দিত স্পন্দনে স্পন্দিত কণার ক্ষেত্রে $\frac{1}{2}kA^2$ হচ্ছে-

Ⓐ সর্বোচ্চ গতি শক্তি Ⓑ সর্বোচ্চ বিভব শক্তি Ⓒ মোট শক্তি Ⓓ সবগুলোই ঠিক

17. কোন একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য 25.6% বৃদ্ধি করলে এর দোলনকাল কত হবে?

Ⓐ 2 সেকেন্ড Ⓑ 2.12 সেকেন্ড Ⓒ 2.24 সেকেন্ড Ⓓ 0 সেকেন্ড

18. সরল ছন্দিত স্পন্দন সম্পন্ন কণার সর্বোচ্চ ত্বরণ কত?

Ⓐ $a = \omega x^2$ Ⓑ $a = -\omega^2 x$ Ⓒ $a = \omega^2 x$ Ⓓ $a = -\omega x^2$

19. ঘড়ির কাটার গতি কোন গতির উদাহরণ?

Ⓐ পর্যায়বৃত্ত গতি Ⓑ স্পন্দন গতি Ⓒ সরলরৈখিক গতি Ⓓ ঘূর্ণন গতি

20. একটি দোলকে ঘূর্ণায়মান কৃত্রিম উপগ্রহের অভ্যন্তরে নেয়া হলে দোলনকাল:

Ⓐ বৃদ্ধি পায় Ⓑ হ্রাস পায় Ⓒ অসীম হয় Ⓓ অপরিবর্তিত থাকবে

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.C	19.A	18.B	17.C	16.D	15.D	14.D	13.B	12.C	11.A
10.A	09.D	08.D	07.A	06.A	05.A	04.D	03.A	02.D	01.A

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায় ৯ তরঙ্গ

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

তরঙ্গ :

যে পর্যাবৃত্ত আন্দোলন কোনো জড় মাধ্যমের মধ্য দিয়ে অগ্রসর হয়ে একস্থান থেকে অন্যস্থানে শক্তি সঞ্চারিত করে কিন্তু মাধ্যমের কণাগুলোকে স্থায়ীভাবে স্থান পরিবর্তন করে না তাকে তরঙ্গ বলে। মাধ্যমের স্থিতিস্থাপকতা ও জড়তা এ দুটি ধর্মের জন্যেই এর ভিতর দিয়ে যান্ত্রিক তরঙ্গের আকারে শক্তির বিস্তার সম্ভব হয়।

■ **তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য :**

- কোনো একটি মাধ্যমের বিভিন্ন কণার সম্মিলিত ফলশ্রুতিই তরঙ্গ
- এর বিস্তার আছে
- কম্পন আছে
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য আছে
- অগ্রগামী ও স্থির হতে পারে
- অনুপ্রস্থ ও অনুদৈর্ঘ্য হতে পারে
- তরঙ্গমুখ আছে
- প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার ও অপবর্তন হয়
- একস্থান হতে অন্য স্থানে শক্তি সঞ্চালিত করে

■ **প্রকারভেদ :**

- মাধ্যমের প্রয়োজনীয়তার উপর ভিত্তি করে তরঙ্গকে 2 ভাগে ভাগ করা যায়। যান্ত্রিক তরঙ্গ ও অযান্ত্রিক তরঙ্গ।

যান্ত্রিক তরঙ্গ	সংজ্ঞা	যে সব তরঙ্গ সঞ্চালনের জন্য স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের প্রয়োজন, সে তরঙ্গকে যান্ত্রিক তরঙ্গ বলে।
	উদাহরণ	**শব্দ তরঙ্গ, টানা তারের তরঙ্গ, পানি তরঙ্গ, স্প্রিং তরঙ্গ ইত্যাদি।**
অযান্ত্রিক তরঙ্গ	সংজ্ঞা	যে সব তরঙ্গ মাধ্যম ছাড়া সঞ্চালিত হয়, তাকে অযান্ত্রিক বা তাড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ বলে।
	উদাহরণ	**আলোক তরঙ্গ।**

এছাড়াও এক ধরনের তরঙ্গ আছে, নাম **বস্তু তরঙ্গ**। **ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রন, পরমাণু** সাথে এ তরঙ্গ সম্পর্কিত।

■ **গুরুত্বপূর্ণ তরঙ্গ ও তরঙ্গের উদাহরণ :**

অনুপ্রস্থ তরঙ্গ বা আড় তরঙ্গ	সংজ্ঞা	যে তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গ গতির অভিমুখের সমকোণে কম্পিত হলে, তাকে অনুপ্রস্থ বা আড় তরঙ্গ বলে।
	বৈশিষ্ট্য	• তরঙ্গ প্রবাহে মাধ্যমে তরঙ্গ শীর্ষ এবং তরঙ্গ পাদ সৃষ্টি হয়। • পর পর দুটি তরঙ্গ শীর্ষ বা পর পর দুটি তরঙ্গ পাদের মধ্যবর্তী দূরত্বকে তরঙ্গদৈর্ঘ্য বলে। • প্রবাহীতে পৃষ্ঠটানের দরুণ আড় তরঙ্গের সৃষ্টি হয়। • অনুপ্রস্থ তরঙ্গের দরুণ মাধ্যমের সমবর্তন বা পোলারায়ন ঘটে।
	উদাহরণ	**পানি তরঙ্গ, আলোক তরঙ্গ, তাপ তরঙ্গ, বেতার তরঙ্গ, এক্স-রে তরঙ্গ, টানা তারের তরঙ্গ।**
অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ বা লম্বিক তরঙ্গ	সংজ্ঞা	মাধ্যমের কণাগুলো তরঙ্গ গতির অভিমুখের সাথে সমান্তরালে কম্পিত হলে, তাকে অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ বলে।
	বৈশিষ্ট্য	• তরঙ্গ প্রবাহের মাধ্যমে সংকোচন ও প্রসারণ সৃষ্টি হয়। • পর পর দুটি সংকোচন বা পর পর দুটি প্রসারণের মধ্যবর্তী দূরত্বকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে। • স্থিতিস্থাপক ধর্মসম্পন্ন মাধ্যমে এ তরঙ্গ উৎপন্ন হয়। • মাধ্যমের **সমবর্তন বা পোলারায়ন** ঘটে না।
	উদাহরণ	**শব্দ তরঙ্গ, স্প্রিং-এ সৃষ্ট তরঙ্গ, বাঁশির সুর তরঙ্গ, তড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ প্রভৃতি।**

অগ্রগামী তরঙ্গ ও স্থির তরঙ্গ :

■ **অগ্রগামী তরঙ্গ :**

সংজ্ঞা	কোনো তরঙ্গ যদি কোনো বিস্তৃত মাধ্যমের এক স্তর হতে অন্য স্তরে সঞ্চালিত হয়ে ক্রমাগত সম্মুখের দিকে অগ্রসর হতে থাকে, তবে তাকে অগ্রগামী বা চলমান তরঙ্গ বলে।
অগ্রগামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	• অগ্রগামী তরঙ্গ মাধ্যমের প্রত্যেকটি কণা পর্যাবৃত্ত গতি লাভ করে। • মাধ্যমের ভিতর দিয়ে নির্দিষ্ট বেগে সামনের দিকে অগ্রসর হয়। • তরঙ্গে কণাগুলোর দশা এক কণা থেকে অপর কণাতে পরিবর্তিত হয়। • অগ্রগামী তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলো কখনো স্থির থাকে না।

■ স্থির তরঙ্গ :

সংজ্ঞা	কোনো মাধ্যমের একটি সীমিত অংশে পরস্পর বিপরীতমুখী সমান বিস্তার ও তরঙ্গদৈর্ঘ্যের দুটি অগ্রগামী তরঙ্গ একে অপরের উপর আপতিত হলে যে নতুন তরঙ্গ সৃষ্টি হয় তাকে স্থির তরঙ্গ বলে।
স্থির তরঙ্গ সৃষ্টির শর্ত	• তরঙ্গ দুটি একই বেগে বিপরীত দিক থেকে আসতে হবে। • প্রতিটি বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির জন্য সরণ সমান ও বিপরীত হতে হবে। • তরঙ্গ দুটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সমান হতে হবে। • প্রত্যেক পূর্ণ কম্পনে কণাগুলো দুবার স্থির অবস্থায় আসে। • তরঙ্গ পৃষ্ঠ অনুভূমিক অবস্থানে সংকুচিত হয়। • তরঙ্গ শীর্ষ তরঙ্গ অবস্থানে প্রসারিত হয়। • তরঙ্গ দুটির বিস্তার সমান হতে হবে।
স্থির তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য	• স্থির তরঙ্গের স্থির বিন্দুগুলো ছাড়া অন্য কণাগুলো পর্যায় গতি লাভ করে। • বিভিন্ন বিন্দুর বিস্তার বিভিন্ন। যে বিন্দুতে বিস্তার সর্বাধিক তাকে **সুস্পন্দ বিন্দু** বলে। • কতগুলো বিন্দুতে মাধ্যমের কণাগুলোর কোনো স্পন্দন দেখা যায় না, এদের **নিস্পন্দ বিন্দু** বলে। • স্থির তরঙ্গের প্রত্যেক পূর্ণ কম্পনে কণাগুলো **দু'বার** স্থির অবস্থানে আসে। • পরপর তিনটি নিঃস্পন্দ বিন্দু/সুস্পন্দ বিন্দু মিলে একটি তরঙ্গদৈর্ঘ্য গঠিত হয়। • নিঃস্পন্দ বিন্দুতে চাপ ও ঘনত্ব বেশি পরিবর্তিত হয় এবং সুস্পন্দ বিন্দুতে **চাপ ও ঘনত্বের পরিবর্তন শূন্য**। • কণাগুলোর **পর্যায়কাল সমান হলেও বিস্তার সমান না**।

■ তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি :

তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি	কোনো কণার উপর একই সময়ে দুটি তরঙ্গ আপতিত হলে সাম্যাবস্থান থেকে কণাটির লব্ধি সরণ হবে তরঙ্গ দুটির জন্য কণাটির সরণদ্বয়ের ভেক্টর সমষ্টির সমান। অর্থাৎ, $\vec{y} = \vec{y}_1 \pm \vec{y}_2$
আবিষ্কার করেন	হাইগেনস।
উপস্থাপন করেন	টমাস ইয়ং (1809 সালে)।
শর্ত	যেসব তরঙ্গ জড় মাধ্যমের ভেতর দিয়ে চলে তাদের ক্ষেত্রে যদি উপরিপাতিত তরঙ্গগুলোর বিস্তার কম হয়, শুধুমাত্র তখনই এই সূত্রটি প্রযোজ্য হয়।
উদাহরণ	পানির তরঙ্গ, শব্দ তরঙ্গ প্রভৃতি।
ফলাফল	উপরিপাতন নীতির উপর ভিত্তি করে স্বরকম্প, ব্যতিচার, স্থির তরঙ্গ প্রভৃতি ঘটনার সৃষ্টি হয়।

■ মুক্ত কম্পন :

যেকোনো আকার, গঠন বা আকৃতির বস্তুকে আন্দোলিত করলে তা একটি নিজস্ব কম্পাঙ্ক রক্ষা করে স্পন্দিত হয়। এ স্পন্দনকে স্বাভাবিক বা মুক্ত কম্পন বলে।

■ পরবশ কম্পন :

স্পন্দনক্ষম বস্তুর উপর আরোপিত পর্যায়বৃত্ত স্পন্দনের জন্য বস্তুটি তার স্বাভাবিক কম্পাঙ্কে কম্পিত হওয়ার পরিবর্তে যখন আরোপিত কম্পনের কম্পাঙ্কে স্পন্দিত হতে থাকে, তখন এ কম্পনকে আরোপিত বা পরবশ কম্পন বলে। পরবশ কম্পনে বস্তু প্রথমত অনিয়মিতভাবে কাপে এবং বেশ কিছু সময় অতিবাহিত হবার পর বস্তু নিয়মিত ভাবে কাপতে থাকে।

■ অনুনাদ :

অনুনাদ	সংজ্ঞা	কোনো বস্তুর উপর আরোপিত পর্যাবৃত্ত স্পন্দনের কম্পাঙ্ক বস্তুটির স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান হলে বস্তুটি সর্বোচ্চ বিস্তারে কম্পিত হয়। এ ধরনের কম্পনকে অনুনাদ বলে।
	বৈশিষ্ট্য	• কোনো একটি বস্তুর স্বাভাবিক পর্যায়কাল যদি এর উপর আরোপিত পর্যায়কালের সমান হয়, তখন বস্তুটির কম্পনে অনুনাদ হয়। • সকল অনুনাদী কম্পন পরবশ কম্পন। • অনুনাদী কম্পনে বিস্তার সবচেয়ে বেশি হয়। • অনুনাদে বস্তুর কম্পন শুরু হওয়ার অল্প সময় পরই নিয়মিত হয়।
	উদাহরণ	• কম্পিত সুরশলাকা টেবিলের উপর চেপে ধরলে। • ঝুলন্ত ব্রিজের উপর দিয়ে সৈন্যদল যখন মার্চ করে যায়।
	ইতিহাস	1940 সালে ওয়াশিংটনের ট্যাকোমা ন্যারোজ ব্রীজটি অনুনাদের কারণে ভেঙ্গে যায়।

■ টানা তারের আড় কম্পনের সূত্রাবলি :

টানা তারের আড় কম্পানের তিনটি সূত্র নিম্নে বর্ণিত হলো-

সূত্রের নাম	বিবৃতি
দৈর্ঘ্যের সূত্র	T ও m স্থির থাকলে টানা তারে আড় তরঙ্গের কম্পাঙ্ক তার দৈর্ঘ্যের ব্যস্তানুপাতিক। কম্পাঙ্ক f এবং দৈর্ঘ্য l হলে, $f \propto \frac{1}{l}$ [যখন, T ও m ধ্রুব]
টানের সূত্র	l ও m স্থির থাকলে টানা তারে আড় তরঙ্গের কম্পাঙ্ক তার টানের বর্গমূলের সমানুপাতিক। কম্পাঙ্ক f এবং টান T হলে, $f \propto \sqrt{T}$ [যখন, l ও m ধ্রুব]
ভরের সূত্র	T ও l স্থির থাকলে টানা তারে আড় তরঙ্গের কম্পাঙ্ক তারের একক দৈর্ঘ্যের ভরের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। কম্পাঙ্ক f এবং তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর m হলে, $f \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ [যখন, l ও T ধ্রুব]

■ ওয়েবার ফেচনারের সূত্রানুসারে, শব্দোচ্চতা শব্দের তীব্রতার লগারিদমের সমানুপাতিক, $S \propto log_{10} I$

শব্দের তীব্রতা :

শব্দ বিস্তারের অভিমুখের সঙ্গে লম্বভাবে রাখা একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ শব্দ শক্তি প্রবাহিত হয়, তাকে ঐ শব্দের তীব্রতা বলে।

অর্থাৎ, $I = 2\rho \pi^2 a^2 f^2 v$ এবং গোলকের ক্ষেত্রে, $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

একক : $Js^{-1}m^{-2}$ বা Wm^{-2}

■ **শব্দের তীব্রতার বৈশিষ্ট্য ও নির্ভরশীলতা :**

শব্দের তীব্রতার নির্ভরশীলতা →

- **উৎসের বিস্তার** → $I \propto a^2$
  (শব্দ সৃষ্টিকারী বস্তুর কম্পনের বিস্তার বেশি হলে শব্দের তীব্রতা বেশি হয়)
- **উৎসের আকার**
  (উৎসের আকার বড় হলে শব্দতরঙ্গ বেশি পরিমাণে শব্দ সঞ্চালিত করতে পারে)
- **উৎস থেকে শ্রোতার দূরত্ব** → $I \propto \frac{1}{r^2}$
  (উৎস ও শ্রোতার মধ্যেবর্তী দূরত্ব যতো বাড়বে শব্দের তীব্রতা ততো কমে যাবে)
- **মাধ্যমের ঘনত্ব** → $I \propto \rho$
  (যে মাধ্যমের মধ্য দিয়ে শব্দতরঙ্গ সঞ্চালিত হবে তার ঘনত্ব বেশি হলে শব্দের তীব্রতা বেশি হয়)
- **অনুনাদী বস্তুর উপস্থিতি**
  (উৎসের কাছে কোন অনুনাদী বস্তু থাকলে শব্দের তীব্রতা বেড়ে যায়।)
- **মাধ্যমের বেগ** → $I \propto v$
  (মাধ্যমের বেগের দিকে শব্দতরঙ্গ সঞ্চালিত হলে শব্দের তীব্রতা বেড়ে যায় এবং বিপরীত দিকে সঞ্চালিত হলে তীব্রতা কমে যায়)

• **প্রমাণ তীব্রতা :** 1000 Hz কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট 10^{-12} Wm^{-2} তীব্রতাকে প্রমাণ তীব্রতা বলে।
• **প্রমাণ ক্ষমতা :** 1000 Hz কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট 10^{-12} W ক্ষমতাকে প্রমাণ ক্ষমতা বলে।

তীব্রতা লেভেল :

কোনো শব্দের তীব্রতা ও প্রমাণ তীব্রতার অনুপাতের লগারিদমকে ঐ শব্দের তীব্রতা লেভেল বলে। একে β দ্বারা সূচিত করা হয়। $\beta = 10 \, log_{10}\left(\frac{I}{I_0}\right)$ dB

■ **একক :** তীব্রতা লেভেলকে বেল বা ডেসিবেল এককে প্রকাশ করা হয়।

বেল (Bel)	প্রমাণ তীব্রতা থেকে 10 গুণ তীব্রতা সম্পন্ন কোনো শব্দের তীব্রতা লেভেলকে 1 বেল (B) বলে। অর্থাৎ, $B = log\frac{I}{I_0}$
ডেসিবেল (Decibel)	এক বেলের এক-দশমাংশকে এক ডেসিবেল বলে।
সোন (Sone)	**40 dB এবং 100 Hz** কম্পাঙ্কের সুরের প্রাবল্যকে সোন বলে।
ফন(Phon)	• 1000 Hz কম্পাঙ্কবিশিষ্ট প্রমাণ তীব্রতার একক ডেসিবেল-এর একটি বিশুদ্ধ সুর যে প্রাবল্য সৃষ্টি করে। • শব্দোচ্চতার একক- **ফন**।

■ **বিভিন্ন উৎসের শব্দের তীব্রতা, তীব্রতা লেভেল এবং তীব্রতা অনুপাতের মান :**

শব্দ	তীব্রতা, I Wm^{-2}	আপেক্ষিক তীব্রতা $\left(\frac{I}{I_0}\right)$	তীব্রতা লেভেল (dB)
সর্বনিম্ন শ্রাব্য শব্দ	10^{-12}	10^{0}	0
পাতার মর্মর শব্দ/স্বাভাবিক শ্বাস-প্রশ্বাস	10^{-11}	10^{1}	10
পাতার মর্মর ধ্বনি	10^{-10}	10^{2}	20
ফিসফিসানি	10^{-9}	10^{3}	30
লাইব্রেরি	10^{-8}	10^{4}	40
শ্রেণিকক্ষের শব্দ	10^{-7}	10^{5}	50
স্বাভাবিক কথাবার্তা	10^{-6}	10^{6}	60
ব্যস্ততম রাস্তা	10^{-5}	10^{7}	70
কারখানার কোলাহল	10^{-3}	10^{9}	90
মাথার উপর জেট প্লেন	10^{-2}	10^{10}	100
তীব্র বজ্রনির্ঘোষের শব্দ	10^{-1}	10^{11}	110
কানে বেদনা দানকারী সূচন শব্দ	10^{0}	10^{12}	120
জেট বিমান (কাছ থেকে)	10^{3}	10^{15}	150
রকেট ইঞ্জিন (কাছ থেকে)	10^{6}	10^{18}	180

Academic to Admission all types of pdf collection

হারমোনিক ও স্বরগ্রাম :

- **হারমোনিক :** উপসুরগুলোর কম্পাঙ্ক মূল সুরের কম্পাঙ্কের সরল গুণিতক হলে তাদের সমমেল বা হারমোনিক বলে। সকল হারমোনিক উপসুর, কিন্তু সকল উপসুর হারমোনিক নয়।
- **স্বরগ্রাম :** নির্দিষ্ট কম্পাঙ্কের কতগুলো সাজানো সুরকে স্বরগ্রাম বলে। নতুন স্বরগ্রামকে সমীকৃত স্বরগ্রাম বলে।
  - স্বরগ্রামের সর্বাপেক্ষা কম কম্পাঙ্কের সূচনা সুরকে টোনিক বলে।
  - ডায়াটনিক গ্রাম মূলত বিশেষ ধরনের স্বরগ্রাম এবং সূচনা সুরের কম্পাঙ্ক সাধারণত 256 গণ্য করা হয়। বাংলাদেশি নামানুসারে সুরাষ্টকের টোনিক হল 'সা'।

সুর বিরাম :

দুটি সুরের কম্পাঙ্কের অনুপাতকে অবকাশ বা ব্যবধান বা বিরাম বলে। দুটি শব্দের সুরবিরাম এদের মধ্যবর্তী সুর বিরামগুলোর ঘনফলের সমান।

- **নিম্নে ছকের মাধ্যমে কয়েকটি সুর বিরামের নামের তালিকা দেওয়া হলো:**

সুর বিরাম	নাম	সুর বিরাম	নাম
1 : 1	সমায়ন (Unison)	3 : 2	গুরু পঞ্চম
2 : 1	অষ্টক (Octave)	5 : 3	গুরু ষষ্ঠক
3 : 1	পঞ্চক (Fifth)	8 : 5	লঘু ষষ্ঠক
5 : 4	গুরু ত্রিক (Major third)	8 : 9	গুরু সুর
6 : 5	লঘু ত্রিক (Minor third)	10 : 9	লঘু সুর
-	-	16 : 15	অর্ধ সুর

কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা :

সুর ও স্বর	একটি মাত্র কম্পাঙ্কবিশিষ্ট শব্দকে সুর ও একাধিক কম্পাঙ্কবিশিষ্ট শব্দকে স্বর বলে। যেমন: সুরশলাকার শব্দ সুর এবং বিভিন্ন বাদ্যযন্ত্র নিঃসৃত শব্দ স্বর।
মূলসুর ও উপসুর	কোনো স্বর যে সব সুরের মিশ্রনে উৎপন্ন হয় তাদের মধ্যকার ন্যূনতম কম্পাঙ্কের সুরকে মূল সুর বলে। মূল সুর ছাড়া অন্য সকল সুর যার কম্পাঙ্ক মূল সুরের কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশি তাদেরকে উপসুর বলে।
সমমেল	উপসুরগুলোর কম্পাঙ্ক মূল সুরের কম্পাঙ্কের সরল গুণিতক হলে তাদের সমমেল বা হারমোনিক বলে।
অষ্টক	কোনো সুরের কম্পাঙ্ক যদি অপর একটি সুরের কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ হয়, তবে দ্বিতীয়টিকে প্রথমটির অষ্টক বলে।
ত্রয়ী (Triad)	যখন তিনটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 4 : 5 : 6 হয় তখন তারা মিলে সুমধুর সুর উৎপাদন করে। শব্দের এরূপ সমন্বয়কে ত্রয়ী বলে।
স্বরসংগতি (Chord)	চারটি শব্দের কম্পাঙ্কের অনুপাত 4 : 5 : 6 : 8 হলে তাদের সমন্বয়ে এক প্রকার শ্রুতিমধুর শব্দ উৎপন্ন হয়। একে বলে স্বরসংগতি বা সমসঙ্গতি। সমন্বয়টি যদি শ্রুতিমধুর না হয়ে শ্রুতিকটু হয় তাহলে তাকে বিষম সঙ্গতি বলে।
সমতান বা হারমোনি (Harmony)	একই সময়ে কতগুলো শব্দ যদি ঐক্যতানের সৃষ্টি করে তবে তাকে সমতান বলে।
স্বরমাধুর্য বা মেলডি (Melody)	কতগুলো শব্দ একের পর এক উৎপন্ন হয়ে যদি একটি সুরযুক্ত শব্দ সৃষ্টি করে তবে তাকে স্বরমাধুর্য বা মেলডি বলে।
সলো (Solo)	একটি মাত্র বাদ্যযন্ত্র হতে সৃষ্ট শব্দকে সলো বলে।
টনিক	সর্বাপেক্ষা কম কম্পাঙ্কের সূচনা সুরকে টনিক বলে।
অর্কেস্ট্রা (Orchestra)	যখন অনেকগুলো বাদ্যযন্ত্র একসঙ্গে বাজিয়ে একটি সমতান বা একটি মেলডি অথবা একটি সমতান ও মেলডি উভয়ই সৃষ্টি করা হয় তখন তাকে অর্কেস্ট্রা বলে।

শ্রবণোত্তর শব্দের ব্যবহারিক প্রয়োগ :

- জীবাণু ধ্বংসে
- দ্রাবকের দ্রাব্যতা বাড়াতে
- সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়ে এবং ডুবো জাহাজের অবস্থান নির্ণয়ে
- পাহাড়ের অবস্থান নির্ণয়ে
- সুক্ষ্ম বৈদ্যুতিক যন্ত্র পরিষ্কারে
- বাদুড়ের রাতের অন্ধকারে বাধার পাশ কাটিয়ে উড়ে চলতে
- চোর ধরতে, পোতাশ্রয়ের মুখ হতে জাহাজকে পথ প্রদর্শনের কাজে
- অসুস্থ ব্যক্তির শরীরের অসুস্থ অঙ্গের ছবি তুলতে

জানার বিষয়সমূহ :

- শব্দোচ্চতা বা প্রাবল্যের একক– ফন। এর আরেকটি একক হচ্ছে সোন।
- বাদুর শ্রবণোত্তর শব্দ শুনতে পায়।
- ডায়াটনিক গ্রাম মূলত বিশেষ ধরনের স্বরগ্রাম। সূচনা সুরের কম্পাঙ্ক সাধারণত 256 গণ্য করা হয়।
  বাংলাদেশী নামানুসারে সুরাষ্টকের টোনিক হল 'সা'।

বীট :

একই ধরনের এবং প্রায় সমান সম্পাঙ্কের দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে শব্দের তীব্রতার সময়ের সাথে যে পর্যায়ক্রমিক হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে তাকে বীট বলে।

- **বীটের বৈশিষ্ট্য :**

i. সমান বা প্রায় সমান তীব্রতা এবং প্রায় সমান কম্পাঙ্কবিশিষ্ট একই দিকে অগ্রগামী দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে শব্দের লব্ধি প্রাবল্যের পর্যায়ক্রমিক হ্রাস-বৃদ্ধির ফলে বীট সৃষ্টি হয়।
ii. বীটের ক্ষেত্রে কোনো বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির মধ্যে দশা পার্থক্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।
iii. শব্দের তীব্রতা সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।
iv. লব্ধি তরঙ্গের কম্পাঙ্ক বীট উৎপন্নকারী তরঙ্গদ্বয়ের গড় কম্পাঙ্কের সমান হয়।

▪ **মনে রাখার জন্য : (সুরশলাকার অজানা কম্পাঙ্ক নির্ণয়)**

$$f_2 = f_1 \pm N$$

f_2 → অজানা কম্পাঙ্ক; f_1 → জানা কম্পাঙ্ক; N → বীট সংখ্যা; $\pm$ → চিহ্ন

ভর	বীট	চিহ্ন
i. বৃদ্ধি	বৃদ্ধি	(– Ve)
ii. হ্রাস	হ্রাস	(– Ve)
iii. বৃদ্ধি	হ্রাস	(+ Ve)
iv. হ্রাস	হ্রাস	(+ Ve)

সমজাতীয় চার্জ পরস্পরকে বিকর্ষণ করে তাই (–Ve) এবং বিপরীত ধর্মী চার্জ পরস্পরকে আকর্ষণ করে তাই (+ Ve).

i. অজানা কম্পাঙ্কের বাহুর ভর বাড়ালে অর্থাৎ কম্পাঙ্ক কমালে যদি বীট বাড়ে তাহলে তার কম্পাঙ্ক কম।

ii. অজানা কম্পাঙ্কের বাহুর ভর বাড়ালে অর্থাৎ, কম্পাঙ্ক কমালে বীট কমলে অজানা কম্পাঙ্ক জানা কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশি।

iii. অজানা কম্পাঙ্কের বাহুর ভর কমলে অর্থাৎ কম্পাঙ্ক বাড়ালে বীট বাড়লে অজানা কম্পাঙ্ক জানা কম্পাঙ্কের চেয়ে বশি।

iv. অজানা কম্পাঙ্কের বাহুর ভর কমলে অর্থাৎ কম্পাঙ্ক বাড়ালে বীট কমলে অজানা কম্পাঙ্ক জানা কম্পাঙ্কের কম।

▪ **বীটের প্রয়োগ :**

অজানা কম্পাঙ্ক নির্ণয়	আলোক তরঙ্গ ও শব্দ তরঙ্গের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয়
বাদ্যযন্ত্রাদির সুর নির্ণয়	খনিতে দূষিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয়

শব্দের ব্যতিচার :

সংজ্ঞা	সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের দরুন নীরব বা জোড়ালো শব্দের সৃষ্টির ঘটনাকে শব্দের ব্যতিচার বলে।
ব্যতিচার শর্তাবলি	• তরঙ্গ দুটির বিস্তার ও কম্পাঙ্ক সমান হতে হবে। • মাধ্যমের কণার স্পন্দন একই রেখায় ঘটবে। • তরঙ্গ দুটির আকৃতি ও দশা অপরিবর্তিত থাকবে।
উদাহরণ	বাদুড়, চামচিকা, মাকড়সা শ্রবণোত্তর শব্দ সৃষ্টি করে চলাফেরা করে।
প্রকারভেদ :	**গঠনমূলক ব্যতিচার :** সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের একই দিকে চলমান দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে যে স্থানে একই দশায় মিলিত হয় এবং শব্দের তীব্রতা সর্বাধিক হয় তাকে গঠনমূলক ব্যাতিচার বলে। যে সব বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির পথপার্থক্য 0 এবং $\frac{\lambda}{2}$ এর জোড় গুণিতক, সেসব বিন্দুতে তরঙ্গ দুটি সমদশায় মিলিত হবে এবং গঠনমূলক ব্যাতিচার সৃষ্টি হবে।
	ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার : সমান কম্পাংক ও বিস্তারের একই দিকে চলমান দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে যে স্থানে বিপরীত দশায় হয়, ফলে শব্দ শোনা যায় না তাকে ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার বলে। যে সকল বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির পথ পার্থক্য $\frac{\lambda}{2}$ এর বিজোড় গুণিতক যে সব বিন্দুতে তরঙ্গ দুটি বিপরীত দশায় মিলিত হবে। ফলে ধ্বংসাত্মক ব্যাতিচার সৃষ্টি হবে।

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- তরঙ্গ এক স্থান থেকে অন্যস্থানে শক্তি- **স্থানান্তরিত করে**
- ঢাকা রেডিও স্টেশন থেকে AM রেডিও তরঙ্গ পাঠানো হয়, এই তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আসন্ন মান- **10^3 m**
- যে তরঙ্গ মাধ্যমের কণাগুলোর কম্পন দিকের সাথে সমকোণে অগ্রসর হয় তাকে- **আড় তরঙ্গ বলে**
- 20000 Hz এর বেশী হলে তাদের- **শব্দোত্তর (Ultrasonic) তরঙ্গ বলা হয়**
- 20 Hz এর নিচে হলে- **শব্দেতর (Infrasonic) বলে**
- 20 Hz থেকে 20000 Hz পর্যন্ত তরঙ্গের সীমাকে শ্রাব্যতার সীমা বলে- **শ্রাব্যতার সীমা**
- শব্দোচ্চতা বা প্রাবল্যের একক- **ফন**
- শব্দোচ্চতা বা প্রাবল্যের এর আর একটি একক- **সোন**
- একটি মাত্র বাদ্যযন্ত্র বাজিয়ে- **সলো (Solo) সৃষ্টি হয়**
- অনুনাদ Resonance একটি বিশেষ ধরনের- **পরবশ কম্পন**
- গ্রামোফোন এক প্রকার উন্নত ধরনের- **ফনোগ্রাফ**
- শব্দের তীব্রতা লেভেল বা স্তর পরমাপের একক- **dB**
- শব্দকে সমবর্তন (বা পোলারায়ন) করা যায়না, কারন শব্দ- **আড় তরঙ্গ**
- খনিতে দূষিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়- **বীট**
- উৎসের কম্পন পর্যাবৃত্ত হলে যে শব্দের সৃষ্টি হয় তাকে বলে- **সুশ্রাব্য শব্দ**
- প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার এবং অপবর্তন ঘটায়- **তরঙ্গ**
- তরঙ্গ এক স্থান থেকে অন্যস্থানে- **শক্তি সঞ্চালন করে**
- আলোর সমবর্তন ঘটে কিন্তু- **শব্দের ঘটে না**
- আলোর বেগ ও কম্পাঙ্ক খুব বেশি, শব্দের- **কম**
- আলো অনুপ্রস্থ তরঙ্গ কিন্তু শব্দ- **অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ**
- আলোক তরঙ্গ ও শব্দের মধ্যে মিল রয়েছে- **শক্তি স্থানান্তর করে**
- দুটি সর্বসম কিন্তু বিপরীতমুখী অগ্রগামী তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে সৃষ্টি হয়- **স্থিরতরঙ্গ**
- যান্ত্রিক তরঙ্গ সঞ্চালনের জন্য একটি মাধ্যমের আবশ্যকীয় গুণাবলি- **জড়তা ও স্থিতিস্থাপকতা**
- কোনো কণা সাম্যাবস্থা থেকে বিচ্যুত হলে শক্তি অর্জন করে- **স্থিতিশক্তি**
- স্থির তরঙ্গে পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব হচ্ছে- $\frac{\lambda}{2}$
- নিস্পন্দ এবং সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব- $\frac{\lambda}{4}$
- অনুনাদের ফলে শব্দ তরঙ্গের বিস্তার- **সর্বোচ্চ হবে**
- অনুনাদের ফলে শব্দে তীব্রতা- **বৃদ্ধি পাবে**
- কথাবার্তা এর তীব্রতা লেভেল- **40-60 dB**

- গ্রামোফোন এক প্রকার- **উন্নত ধরনের ফনোগ্রাফ**
- প্রান্তীয় বা শ্রাব্যতার সীমা বলা হয় যখন তীব্রতা লেভেল- **শূন্য**
- জেট ইঞ্জিনের তীব্রতা লেভেল- **110-140 dB**
- শব্দের বেগ নির্ভর করে- **মাধ্যমের প্রকৃতির উপর**
- শব্দ সঞ্চালনের জন্য- **স্থিতিস্থাপক অবিচ্ছিন্ন মাধ্যমের প্রয়োজন**
- নিউটনের মতে শব্দ বায়ু মাধ্যমে চলাচল করে- **সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায়**
- ল্যাপ্লাসের মতে শব্দ বায়ু মাধ্যমে চলাচল করে- **রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায়**
- শব্দের বেগ বৃদ্ধি তাপমাত্রা বৃদ্ধির- **বর্গমূলের সমানুপাতিক**
- তাপমাত্রা ও আদ্রতা বৃদ্ধি পেলে বাতাসে- **শব্দের বেগ বৃদ্ধি পায়**
- নিউটনের সূত্র হতে প্রাপ্ত শব্দের বেগের ত্রুটি প্রায়- **16%**
- স্বরগ্রামে দ্বিতীয় 'সা' হলো প্রথম 'সা' এর- **অষ্টক**
- একটি নির্দিষ্ট কম্পাঙ্কবিশিষ্ট শব্দকে বলা হয়- **সুর**
- ডপলার নীতির উপরে ভিত্তি করেই বেগ নির্ণয়ের জন্য- **আলট্রাসনোগ্রাম তৈরি হয়েছে**
- বায়ু বা গ্যাসের ক্ষেত্রে 1°C উষ্ণতা বৃদ্ধি বা হ্রাসের জন্য বেগ- **2 ft/see বা 0.61 m/s বা 61 cm/s বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়**
- হাইড্রোজেন গ্যাসে শব্দের বেগ অক্সিজেন গ্যাসের তুলনায়- **চার গুণ বেশি**
- বায়ুতে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বেশি থাকলে শব্দের বেগ- **বেড়ে যায়**
- সুরযুক্ত শব্দে একাধিক কম্পাঙ্কের সংমিশ্রণ থাকলে সেই শব্দকে বলে- **স্বর**
- ত্রয়ীর সৃষ্টি হয়- **256 Hz, 320 Hz, 384 Hz এই তিনটি কম্পাঙ্কের সমন্বয়ে**
- 256Hz কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট মূল সুরের অষ্টক- **512**
- একাধিক কম্পাঙ্কের সুরযুক্ত শব্দের ক্ষেত্রে সর্বনিম্ন কম্পাঙ্কের সুরকে বলে- **মূলসুর**

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 কম্পাঙ্ক ও পর্যায়কাল সংক্রান্ত

কম্পাঙ্ক ও পর্যায়কাল সংক্রান্ত:

- কম্পাংক ও পর্যায়কালের মধ্যে সম্পর্ক $f = \frac{1}{T}$
- তরঙ্গ বেগ, $v = f\lambda$
- কৌনিক কম্পাংক: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
- N বার কম্পনে তরঙ্গ কর্তৃক অতিক্রান্ত দুরত্ব $S = N\lambda$
- $\frac{v_A}{v_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B}$
- $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1}$, $\frac{v_1}{v_2} = \frac{f_1}{f_2}$ [When λ is constant]
- $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ [When f is constant]

Prob. 01 একটি সুর শলাকার বাহুগুলো যে সময়ে 200 স্পন্দন সম্পন্ন করে সেই সময়ে এদের দ্বারা সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গ বাতাসের মধ্যে 140 মি. দুরত্ব অতিক্রম করে। সুর-শলাকাটির কম্পাঙ্ক 490 Hz হলে বাতাসের মধ্যে শব্দের বেগ কত?

Solve : $v = f\lambda \Rightarrow v = 490 \times \frac{140}{200} \Rightarrow v = 343\ ms^{-1}$. (Ans)

Prob. 02 দুটি সুর-শলাকার কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 128 Hz এবং 384 Hz। বায়ুতে উৎপন্ন তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তুলনা কর।

Solve : $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{384}{128} = \frac{3}{1}$ (Ans)

Prob. 03 A মাধ্যমে শব্দের বেগ B মাধ্যমে শব্দের বেগের 5গুণ। B মাধ্যমে একটি শব্দ উৎসের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 10 cm হলে A মাধ্যমে উৎসের 100 কম্পনে শব্দ কত দুর যাবে?

Solve : $\frac{V_A}{V_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \Rightarrow \lambda_A = \frac{V_A \lambda_B}{V_B} = \frac{5V \times 0.1}{V} = 0.5m$

$\therefore S_A = N\lambda_A = (100 \times 0.5)\ m = 50\ m.$ (Ans)

Prob. 04 কোন মাধ্যমে 480 Hz ও 320 Hz কম্পাঙ্কের দুটি শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 2 m হলে শব্দের বেগ কত?

Solve : $\lambda_2 - \lambda_1 = 2 \Rightarrow \frac{v}{f_2} - \frac{v}{f_1} = 2 \Rightarrow v\left(\frac{1}{320} - \frac{1}{480}\right) = 2$

$\Rightarrow v = 1920\ ms^{-1}$ (Ans)

Prob. 05 একটি শব্দ তরঙ্গ বায়ুতে 3 s এ 1020 m দূরত্ব অতিক্রম করে। এই শব্দে তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 50 cm হলে পর্যায়কাল কত?

Solve : $s = vt \Rightarrow v = \frac{S}{t} = \frac{1020}{3} = 340\ ms^{-1}$

আবার, $v = f\lambda \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.5\ m} = 680$ Hz.

$\therefore T = \frac{1}{f} = \frac{1}{680} = 1.47 \times 10^{-3}$ sec. (Ans)

For Practice

01. একটি সরল স্পন্দক একটি অগভীর পুকুরে জলের তরঙ্গ সৃষ্টি করছে। তরঙ্গসমূহ 1.5 s সময়ে 33 cm দূরত্ব অতিক্রম করলে ও পর পর তরঙ্গ চূড়ার দূরত্ব 4.0 cm হলে স্পন্দকের ফ্রিকুয়েন্সী কত? **Ans.** 5.5 Hz
02. বাতাসে একটি সুর শলাকার সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 50 cm এবং অপর একটি বস্তুর সুর শলাকার সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 70 cm। প্রথম সুর শলাকার কম্পাঙ্ক 350 Hz হলে দ্বিতীয় সুর শলাকার কম্পাঙ্ক কত হবে? **Ans.** 250 Hz

Topic 2 দশা পার্থক্য সংক্রান্ত

- দশা পার্থক্য $(\sigma) = \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য (x) (দশা পার্থক্য 2π এর বেশি হলে দশা পার্থক্য হতে 2π বিয়োগ করতে হবে)
- $\lambda = \frac{2\pi}{\sigma} \times x$

Prob. 01 একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর পথ পার্থক্য $\frac{5\lambda}{4}$; বিন্দুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দশা পার্থক্য কত?

Solve : দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{5\lambda}{4} = \frac{5\pi}{2} = 2\pi + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$ (Ans)

Prob. 02 কোন একটি সীমাবদ্ধ মাধ্যমে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের কম্পাংক 260 Hz। তরঙ্গের সুস্পন্দ বিন্দু ও নিস্পন্দ বিন্দুর নিকটতম দূরত্ব 0.325 m। মাধ্যমে তরঙ্গের বেগ নির্ণয় কর।

Solve : তরঙ্গের সুস্পন্দ বিন্দু ও নিস্পন্দ বিন্দুর নিকটতম দূরত্ব $= \frac{\lambda}{4} = 0.325$ (Ans)

$\therefore \lambda = 1.3$ m; $\therefore v = n\lambda = 260 \times 1.3 = 338\ ms^{-1}$ (Ans.)

For Practice

01. 0.325 m ব্যবধানে অবস্থিত তরঙ্গে দুটি কণার মধ্যকার দশা পার্থক্য 3.14 rad। তরঙ্গ উৎসের কম্পাঙ্ক 512 Hz হলে মাধ্যমের তরঙ্গবেগ নির্ণয় কর। **Ans.** 332.8 m/s

Topic 2 অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ সংক্রান্ত

তরঙ্গ সমীকরণ সংক্রান্ত:

- $y = a \sin 2\pi ft$
- $Y = a \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$
- $Y = a \sin(\omega t \pm \phi)$
- $Y = a \sin\left(\omega t \pm \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$
- অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ, $Y = a \sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt - x)$
- স্থির তরঙ্গের সমীকরণ, $y = 2a \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}vt\right)\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)$

Prob. 01 একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ, $Y = 5 \sin [200\pi t - 1.57 x]$ এখানে সব কয়টি রাশি S.I. এককে প্রদত্ত। তরঙ্গটির বিস্তার, কম্পাঙ্ক, বেগ ও পর্যায়কাল নির্ণয় কর?

Solve : দেওয়া আছে, $Y = 5 \sin (200\pi t - 1.57 x)$ .... (i)
আমরা জানি, অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ,

$$Y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda}(vt - x) = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}vt - \frac{2\pi}{\lambda}x\right) \text{ .... (ii)}$$

সমীকরণ (i) ও (ii) তুলনা করে পাই, বিস্তার, $A = 5m$ এবং $\frac{2\pi}{\lambda}v = 200\pi$

$\Rightarrow 2\pi n = 200\pi$ [$\because \frac{v}{\lambda} = n$] $\therefore$ কম্পাঙ্ক, $n = 100$ Hz.

আবার, $\frac{2\pi}{\lambda} = 1.57 \quad \therefore \lambda = \frac{2\pi}{1.57} = 4$ m

এখন, বেগ, $v = \lambda n = 4 \times 100 = 400 \text{ ms}^{-1}$

পর্যায়কাল, $T = \frac{1}{n} = \frac{1}{100} = 0.01$s

Ans. বিস্তার = 5m; কম্পাঙ্ক = 100 Hz;
বেগ = 400 ms^{-1} এবং পর্যায়কাল = 0.01 s

Joykoly Shortcut :

$$f = \frac{\pi t \text{ এর সহগ}}{2} = \frac{200}{2} = 100 \text{ Hz}$$

আবার, $v = \frac{t \text{ এর সহগ}}{\lambda} = \frac{200\pi}{1.57} = 400 \text{ ms}^{-1}$ এবং $T = \frac{1}{f} = 0.01$ sec

Prob. 02 $Y = 10 \sin 2\pi\left(\frac{t}{0.02} - \frac{x}{15}\right)$ সমীকরণ হতে তরঙ্গের বিস্তার, কম্পাঙ্ক, তরঙ্গদৈর্ঘ্য, তরঙ্গবেগ ও কৌণিক কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর।

Solve : $Y = a \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই

বিস্তার $a = 10$ m
তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\lambda = 15$ m

তরঙ্গবেগ $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{15}{0.02} = 750$ m/s

কম্পাঙ্ক $n = \frac{v}{\lambda} = \frac{750}{15} = 50$ Hz

কৌণিক কম্পাঙ্ক $\omega = 2\pi n = 100\pi = 314$ rad/sec **(Ans)**

For Practice

01. একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণঃ $y = 10 \sin \frac{2\pi}{100}(36000t - x)$ তরঙ্গটির বিস্তার, তরঙ্গদৈর্ঘ্য, তরঙ্গবেগ, কম্পাঙ্ক এবং পর্যায়কাল বের কর।
Ans. 10 cm ; 100 cm ; 36000 cms^{-1} ; 360 Hz ; $\frac{1}{360}$ sec

02. একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ $y = 5 \sin (200\pi t - 1.57 x)$; এখানে সবকয়টি রাশি এস.আই এককে প্রদত্ত। তরঙ্গটির বিস্তার, কম্পাঙ্ক, বেগ ও পর্যায়কাল নির্ণয় কর। **Ans:** 5 m; 100 Hz; 400 ms^{-1}; 0.01 s

Topic 3 তীব্রতা লেবেল সংক্রান্ত

☐ তীব্রতা লেবেল সংক্রান্তঃ

• $\Delta\beta = \beta_1 - \beta_2 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$ • $\frac{l_2}{l_1} = \frac{f_1}{f_2}$

• $\frac{T_1}{T_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$ • $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{\pi r^2}$

♦ তীব্রতালেভেল, $\beta = 10 \log\frac{I}{I_o}$ [ডেসিবল এককে]

☐ বিবিধঃ • তীব্রতা ও বিস্তারের মধ্যে সম্পর্ক, $I \propto a^2$

• $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$ • $I = 2\pi^2 \rho n^2 a^2 v$ • $K = \frac{2\pi}{\lambda}$

Prob. 01 একটি সুরশলাকার কম্পাংক 256 Hz এবং বিস্তার 5×10^{-3} m। শব্দের বেগ 330 m/s হলে শব্দ তরঙ্গের তীব্রতা নির্ণয় কর। বায়ুর ঘনত্ব 1.29 kg/m³

Solve : $I = 2\pi^2 \rho a^2 n^2 v = 2\pi^2 \times 1.29 \times (5 \times 10^{-3})^2 \times (256)^2 \times 330$
$= 13767.44 \text{ W-m}^{-2}$ **(Ans)**

Prob. 02 কোন একটি স্থানের শব্দের তীব্রতা 10^{-4} Wm^{-2}। 'B' এককে এবং 'dB' এককে ঐ স্থানের তীব্রতা লেভেল কত?

Solve : $\beta = \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = \log\left(\frac{10^{-4}}{10^{-12}}\right) = 8$ B **(Ans)**

dB এককে $\beta = 10 \log\frac{I}{I_0} = 80$ dB **(Ans)**

Prob. 03 একটি হাটে 1000 লোকের সমাগম হয়। ঐ হাটে 3000 লোকের সমাগম হলে শব্দের তীব্রতার লেভেল কি পরিমাণে বৃদ্ধি পাবে?

Solve : $\Delta\beta = 10 \log\left(\frac{3I}{I}\right) = 10 \log 3 = 4.77$ dB **(Ans)**

Prob. 04 কোন স্কুলে একটি ক্লাস রুমের শিক্ষার্থীরা 65 dB শব্দ করে এবং অন্য ক্লাস রুমের শিক্ষার্থীরা 70 dB শব্দ করে। দুটি ক্লাস রুমের শিক্ষার্থীদের একত্রে রাখলে কত dB শব্দ করবে?

Solve : $65 = 10 \log\frac{I_1}{I_o} \Rightarrow I_1 = 3.1622 \times 10^{-6}$

$70 = 10 \log\frac{I_2}{I_o} \Rightarrow I_2 = 10 \times 10^{-6}$

একত্রে, $I = I_1 + I_2 = 13.1622 \times 10^{-6} \therefore \beta = 10 \log\frac{I}{I_o}$
$= 71.2$ dB **(Ans)**

For Practice

01. 15000 W/m² তীব্রতা বিশিষ্ট তরঙ্গের বেগ নির্ণয় কর যেখানে কম্পাঙ্ক 250 Hz এবং বিস্তার 4.5×10^{-3} m। মাধ্যমের ঘনত্ব 1.3 kg/m³ **Ans.** 461.86 m/s

Topic 4 টানা তার সংক্রান্ত

☐ টানা তার সংক্রান্তঃ

• টানাতারে অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বেগ, $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

• টানাদেয়া তারে মূল সুরের কম্পাংক, $n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$

• ১ম উপসুরের কম্পাঙ্ক = $\frac{1}{l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ • ২য় উপসুরের কম্পাঙ্ক = $\frac{3}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}}$

• $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$ • $\frac{d_1}{d_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2} \times \frac{P_2}{P_1}} = \frac{f_1}{f_2}\sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$

• $\frac{l_1}{l_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

Prob. 01 একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য 0.5 m এবং টান 3 kg ভরের ওজনের সমান। তারটির আড় কম্পনের মূল সুরের সাথে কত কম্পাঙ্কের একটি সুরেলী কাঁটার সুর ঐকতানিক হবে?
[তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর = 3.27×10^{-4} kg ও g = 9.81 ms⁻²]

Solve : $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 0.5}\sqrt{\frac{3 \times 9.81}{3.27 \times 10^{-4}}} = 300$ Hz **(Ans)**

Prob. 02 দুটি সদৃশ তার ঐকতানে আছে। 0.36 m দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি তার 100 kg ওজন দ্বারা টানা দেওয়া আছে। অপর তারটি 230 kg ওজন দ্বারা টানা দেওয়া থাকলে এর দৈর্ঘ্য বের কর।

Solve : $\frac{l_1}{l_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \Rightarrow l_2 = l_1 \times \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = 0.36 \times \sqrt{\frac{230 \times 9.8}{100 \times 9.8}}$
$= 0.546$ m **(Ans)**

Prob. 03 কোন তারের উপর প্রযুক্ত টান 500N এবং ঐ তারের একক দৈর্ঘ্যের ভর 4.5g হলে উৎপন্ন শব্দের বেগ কত?

Solve : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{500}{4.5 \times 10^{-3}}} = 333.33$ m/s **(Ans)**

For Practice

01. 22 cm দৈর্ঘ্যের এবং 1 g ভরের তারের উপর প্রযুক্ত টান 550 N হলে ঐ তারের কম্পনের ফলে উৎপন্ন শব্দের বেগ নির্ণয় কর। **Ans.** 347.85 m/s
02. একটি সনোমিটারের তারটিকে কোন বল দ্বারা টানা হল। যদি টানা বল 9 গুণ এবং একই সাথে তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হয় তবে পরিবর্তনের পূর্বের ও পরের কম্পাঙ্কের অনুপাত নির্ণয় কর। **Ans.** 2:3

Topic 5 বীট সংক্রান্ত

☐ বীট সংক্রান্তঃ

• বীট বা স্বরকম্প, $N = f_1 \sim f_2$ [ভর বাড়ালে যদি বীট বাড়ে (–) হবে]
$f_1 = f_2 \pm N$
f_1 অজানা ও f_2 জানা কম্পাঙ্ক হলে ;অজানা কম্পাঙ্কের সুরশলাকায় মোম(ভর বাড়ালে) লাগালে বীট সংখ্যা যদি বেড়ে যায় তাহলে অজানা কম্পাঙ্কের মান ছোট হবে আর , বীট সংখ্যা যদি কমে যায় অজানা কম্পাঙ্কের মান বড় হবে।

Prob. 01 দুটি সুরশলাকা একত্রে শব্দায়িত করলে প্রতি সেকেন্ডে 5টি বীট সৃষ্টি হয়। যদি এদের একটি কম্পাঙ্ক 275 Hz হয় তবে অপরটির কম্পাঙ্ক কত?

Solve : $f_2 = f_1 \pm N = 275 \pm 5 = 280$ Hz Or, 270 Hz. **(Ans)**

Prob. 02 দুটি সুর শলাকা A ও B একত্রে শব্দায়িত করলে প্রতি সেকেন্ডে 5টি বীট উৎপন্ন হয়। কিন্তু A-এর বাহুর ভর কিছু কমলে বীট সংখ্যা বেড়ে যায়। B এর কম্পাঙ্ক 256 Hz হলে A এর কম্পাঙ্ক কত?

Solve : $f_A = f_B \pm N = (256 \pm 5)$ Hz $= 261$ Hz বা 251 Hz
A শলাকার ভর কমলে বীট বাড়ে, কাজেই A এর কম্পাঙ্ক B এর কম্পাঙ্কের চেয়ে বেশি। $\therefore f_A = 261$ Hz **(Ans)**

For Practice

01. দুটি সুরশলাকা একই সাথে ধ্বনিত করে 5টি স্বরকম্প শোনা গেল। এদের একটি কম্পাঙ্ক 295 হার্জ। অপর সুরশলাকার উপর একটু মোম লাগিয়ে উভয়কে আবার একই সঙ্গে ধ্বনিত করা হলো এবং 3টি স্বরকম্প শোনা গেল। দ্বিতীয় সুরশলাকাটির কম্পাঙ্ক কত? **Ans.** 300 Hz

Topic 6 নিউটনের শব্দের বেগ সংক্রান্ত

☐ শব্দের বেগ সংক্রান্ত নিউটনের সূত্রাবলিঃ

• কঠিন মাধ্যমে $v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$, Y = ইয়ং এর গুণাঙ্ক
• তরল মাধ্যমে $v = \sqrt{\frac{k}{\rho}}$, k = আয়তন গুণাঙ্ক
• গ্যাসীয় মাধ্যমে $v = \sqrt{\frac{P}{\rho}}$, P গ্যাসের চাপ
• t°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ, $v = 332 + (0.61t)$
• $\frac{v_t}{v_o} = \sqrt{\frac{T_t}{T_o}}$ • গ্যাসীয় মাধ্যমে শব্দের বেগ সংক্রান্ত ল্যাপ্লাসের সূত্র ঃ $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$
• উষ্ণতার সাথে শব্দের বেগের পরিবর্তন ঃ $v_t = v_o\sqrt{1+\alpha t}$
• বদ্ধ নলে মূল স্বরের কম্পাংক $n = v/_{4L}$
• খোলানলে মূল স্বরের কম্পাংক, $n = v/_{2L}$
• সীবেক সাইরেনের শব্দের তীক্ষ্ণতা, $N = m \times n$

Prob. 01 একটি দুইমুখ খোলা নলের প্রথম উপসুরের কম্পাঙ্ক 512 Hz। বায়ুতে শব্দের বেগ 345.6 m/s হলে নলের দৈর্ঘ্য কত? [এখানে 2n = 512]

Solve : $N_1 = \frac{v}{l} \Rightarrow l = \frac{v}{N_1} = \frac{345.6}{512} = 0.675$ m **(Ans)**

[দুই মুখ খোলা নলের জন্য $N_1 = 2N_o$; এক মুখ খোলা নলের জন্য $N_1 = 3N_o$]

Prob. 02 একটি বদ্ধ অর্গান নলের দৈর্ঘ্য কত হলে 256 Hz কম্পাঙ্কের মুল সুর নির্গত হবে? [শব্দের বেগ 1120 ফুট/সেকেন্ড]

Solve : $v = 4fl \Rightarrow l = \frac{v}{4f} = \frac{1120}{4 \times 256} = 1.093$ ft **(Ans)**

Prob. 03 স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে বায়ুতে শব্দের বেগ নির্ণয় কর। বায়ুর আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের অনুপাত 1.41 এবং ঘনত্ব 1.293 kg/m³।

Solve : $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{1.41 \times 101325}{1.293}} = 332.5$ m/s **(Ans)**

Prob. 04 কত তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ 273 K তাপমাত্রার বেগের দ্বিগুণ হবে?

Solve : $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \Rightarrow T_2 = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \times T_1 = 819°C$ **(Ans)**

Joykoly Shortcut : $t = (n^2-1) \times 273 = (2^2-1) \times 273 = 819°$ C

Prob. 05 ইস্পাতের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 21×10^{10} N/m² এবং ঘনত্ব 7.8×10^3 kg/m³। ইস্পাতের ভিতর দিয়ে শব্দের বেগ কত?

Solve : $v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}} = \sqrt{\frac{21 \times 10^{10}}{7.8 \times 10^3}} = 5188.75$ m/s **(Ans)**

For Practice

01. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে বায়ুতে শব্দের বেগ নির্ণয় কর। বায়ুর আপেক্ষিক তাপদ্বয়ের অনুপাত 1.41 এবং ঘনত্ব 1.293 kg/m³। **Ans.** 332.5 m/s
02. কত তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ 273 K তাপমাত্রার বেগের দ্বিগুণ হবে? **Ans.** 819°C
03. 0°C তাপমাত্রা শব্দের বেগ 332 m/s হলে 30°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ কত? **Ans.** 349.76 ms⁻¹

Part 4 কৃষি/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ব্যাখ্যাসহ প্রশ্নোত্তর

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. দুইটি সুরশলাকার কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 128 Hz ও 384 Hz। বায়ুতে শলাকা দুইটি হতে সৃষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত কত? [Agri. Cluster : 20-21]
Ⓐ 3 : 1 Ⓑ 1 : 3 Ⓒ 2 : 1 Ⓓ 1 : 2

Ⓐ Solve $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1}$
$\therefore \lambda_1 : \lambda_2 = \left(\frac{384}{128}\right) \Rightarrow \lambda_1 : \lambda_2 = 3 : 1$

02. নিচের কোন বৈশিষ্ট্যের দ্বারা আড় তরঙ্গ চেনা যাবে? [Agri. Cluster : 19-20]
Ⓐ প্রতিফলন Ⓑ ব্যতিচার Ⓒ সমবর্তন Ⓓ অপবর্তন **Ans Ⓒ**

03. আমাদের কান সবচেয়ে মৃদু যে শব্দ শুনতে পায় তার তীব্রতা কত? [Agri. Cluster : 19-20]
Ⓐ 10^{-6} W m⁻² Ⓑ 10^{-8} W m⁻²
Ⓒ 10^{-10} W m⁻² Ⓓ 10^{-12} W m⁻² **Ans Ⓓ**

05. একটি অ্যামপ্লিফায়ার থেকে নিঃসৃত শব্দের ক্ষমতা 10 mW থেকে 20 mW এ পরিবর্তিত হলে শব্দের তীব্রতা লেভেলের কত পরিবর্তন হবে? [Agri. Cluster : 19-20]
Ⓐ 3 dB Ⓑ 5 dB Ⓒ 10 dB Ⓓ 15 dB.

Ⓐ Solve $\beta = 10 \log\left(\frac{20}{10}\right) = 3$ dB

04. স্থির তরঙ্গের পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব কত? [Agri. Cluster : 19-20]
Ⓐ $\frac{\lambda}{2}$ Ⓑ $\frac{\lambda}{4}$ Ⓒ λ Ⓓ $\frac{3\lambda}{4}$

Ans Ⓐ Solve পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2}$ ও একটি সুস্পন্দ ও একটি নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব $= \frac{\lambda}{4}$

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 320 Hz কম্পাঙ্কের একটি সুর শলাকা হতে বাতাসে ও পানিতে উৎপন্ন তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য পার্থক্য 4 m। বায়ুতে শব্দের বেগ 345 m s⁻¹ হলে পানিতে শব্দের বেগ কত হবে? [BAU : 18-19]
Ⓐ 920 m s^{-1} Ⓑ 1202 m s^{-1} Ⓒ 1428 m s^{-1} Ⓓ 1625 m s^{-1}

Ans Ⓓ Solve $(\lambda_\omega - \lambda_a) = 4 \Rightarrow \frac{1}{f}(v_\omega - v_a) = 4 \Rightarrow v_\omega = 1625\ ms^{-1}$

02. একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর উপর প্রযুক্ত টান চারগুণ বাড়িয়ে দেওয়া হলো। তারের কম্পাঙ্কের কত পরিবর্তন হবে? [BAU : 17-18]
Ⓐ দ্বিগুণ Ⓑ তিনগুণ Ⓒ চারগুণ Ⓓ পাঁচগুণ

Ans Ⓐ Solve $n \propto \sqrt{T}$

আবার, $\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \Rightarrow n_2 = 2n_1$

03. পানির ভিতর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5.8 m। পানিতে শব্দের বেগ 145 ms⁻¹ হলে, কম্পাঙ্ক কত? [BAU : 17-18]
Ⓐ 25 Hz Ⓑ 50 Hz Ⓒ 75 Hz Ⓓ 100 Hz

Ans Ⓐ Solve $v = f\lambda \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{145}{5.8} = 25$ Hz

04. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{2}$ হলে, বিন্দুদ্বয়ের মধ্যে পথ পার্থক্য কত হবে? [BAU : 17-18]
Ⓐ $\frac{\pi}{4}$ Ⓑ $\frac{\pi}{2}$ Ⓒ $\frac{2}{3}\pi$ Ⓓ $\frac{1}{\pi}$

Ans Blank Solve দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\Rightarrow$ পথ পার্থক্য $= \frac{\lambda}{2\pi} \times \frac{\pi}{2} = \frac{\lambda}{4}$

05. কোনো তাপমাত্রায় শব্দের দ্রুতি 0°C তাপমাত্রা শব্দের দ্রুতির দ্বিগুণ হবে? [BAU : 16-17]
Ⓐ 720°C Ⓑ 789°C Ⓒ 819°C Ⓓ 919°C

Ans Ⓒ Solve $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

$\Rightarrow T_2 = \left(\frac{2V}{V}\right)^2 \times T_1 = (4 \times 273) = 1092\ K = 819°C$

06. দু'টি সুরশলাকার কম্পাঙ্ক যথাক্রমে 128 Hz এবং 384 Hz। বায়ুতে উৎপন্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অনুপাত কত হবে? [BAU : 16-17]
Ⓐ $1:\frac{1}{3}$ Ⓑ 1:3 Ⓒ 3:1 Ⓓ 9:1

Ans Ⓒ Solve $f_1\lambda_1 = f_2\lambda_2 \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \therefore f_1 : f_2 = \lambda_2 : \lambda_1$

$\therefore \lambda_1 : \lambda_2 = f_2 : f_1 \therefore \lambda_1 : \lambda_2 = 384 : 128 = 3 : 1$

07. 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ কত? [BAU : 15-16]
Ⓐ 222 ms^{-1} Ⓑ 233 ms^{-1} Ⓒ 332 ms^{-1} Ⓓ 333 ms^{-1}

Ans Ⓒ Solve
- 0°C বাতাসে শব্দের বেগ 332.26 m/s
- 0°C বায়ুতে শব্দের বেগ 332 m/s
- 0°C পানিতে শব্দের বেগ 1433 m/s
- 0°C লোহাতে শব্দের বেগ 5300 m/s

08. প্রতিধ্বনি শোনার জন্য উৎস ও প্রতিফলনের ন্যূনতম দূরত্ব কত? [BAU : 14-15]
Ⓐ 13.2 m Ⓑ 14.8 m Ⓒ 16.6 m Ⓓ 20.2 m **Ans Ⓒ**

09. একটি তরঙ্গের দু'টি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{2}$ হলে, বিন্দুদ্বয়ের পথ পার্থক্য কত হবে? [BAU : 14-15]
Ⓐ $\frac{\lambda}{4}$ Ⓑ $\frac{\lambda}{2}$ Ⓒ $\frac{1}{\lambda}$ Ⓓ $\frac{2\lambda}{2}$

Ans Ⓐ Solve $\frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\Rightarrow$ পথ পার্থক্য $= \left(\frac{\lambda}{4}\right)$

10. 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ কত হবে? [BAU : 14-15]
Ⓐ 320 ms^{-1} Ⓑ 332 ms^{-1} Ⓒ 335 ms^{-1} Ⓓ 340 ms^{-1} **Ans Ⓑ**

11. একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর উপর প্রযুক্ত বল চারগুণ বাড়িয়ে দেওয়া হলো। তারের কম্পাঙ্কের কত পরিবর্তন হবে? [BAU : 13-14]
Ⓐ দ্বিগুণ Ⓑ তিনগুণ Ⓒ চারগুণ Ⓓ পাঁচগুণ

Ans Ⓐ Solve $n \propto \sqrt{\frac{T}{m}} \therefore n = 2$

12. একটি পরিবর্তী প্রবাহকে I = 100 sin 628t। দ্বারা প্রকাশ করা হলো, প্রবাহটির কম্পাঙ্ক কত হবে? [BAU : 13-14]
Ⓐ – 100 Hz Ⓑ 50 Hz Ⓒ 100 Hz Ⓓ 160 Hz

Ans Ⓒ Solve $I = I_o \sin \omega t$ এর সাথে সমীকরণটি তুলনা করে পাই,
$I = 100 \sin 628t$ $\therefore \omega t = 628t$
$\omega = 628 \Rightarrow 2\pi f = 628$ $\therefore f = \frac{628}{2\pi} = 99.95 \approx 100$ Hz

13. পানির ভিতর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5.8 m, পানিতে শব্দের বেগ 145 m/sec হলে, কম্পাঙ্ক কত হবে? [BAU : 12-13]
Ⓐ 5 Hz Ⓑ 25 Hz Ⓒ 50 Hz Ⓓ 75 Hz

Ans Ⓑ Solve $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{145}{5.8} = 25$ Hz

14. কোন তাপমাত্রায় শব্দের দ্রুতি 0°C তাপমাত্রার শব্দের দ্রুতির দ্বিগুণ হবে? [BAU : 12-13]
Ⓐ 720°C Ⓑ 819°C Ⓒ 840°C Ⓓ 919°C

Ans Ⓑ Solve $v_t = v_0\sqrt{1 + \alpha\theta} \Rightarrow 4 = (1 + \alpha\theta)$

$\Rightarrow 3 = \frac{\theta}{273} \Rightarrow \theta = 819°C$

15. কোনো স্থানে শব্দের তীব্রতা 10⁻⁴ Wm⁻² হলে, ডেসিবেল (dB) এককে ঐ স্থানে শব্দের তীব্রতা কত? [BAU : 11-12]
Ⓐ 0.8 dB Ⓑ 8 dB Ⓒ 80 dB Ⓓ 800 dB

Ans Ⓒ Solve $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \left(\frac{10^{-4}}{10^{-12}}\right) = 80$ dB

16. কোনো একটি সীমাবদ্ধ মাধ্যমে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 500 Hz। তরঙ্গের পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব 0.346 m। তরঙ্গের দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। [BAU : 10-11]
Ⓐ 692 m Ⓑ 0.692 m Ⓒ 1.70 m Ⓓ 173 m

Ans Ⓑ Solve Joykoly Short Technique:
পরপর দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $\lambda/2 = 0.346$
$\therefore \lambda = 0.692$ m

17. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর পথ পার্থক্য $\frac{5\lambda}{4}$; বিন্দুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দশা পার্থক্য কত? [BAU : 10-11]
Ⓐ $\frac{\pi}{3}$ Ⓑ $\frac{\pi}{6}$ Ⓒ $\frac{\pi}{4}$ Ⓓ $\frac{\pi}{2}$

Ans Ⓓ Solve $\sigma = \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ-পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{5\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}$

18. 20°C তাপমাত্রায় বাতাসে শব্দের গতিবেগ 344 m/s; তরঙ্গদৈর্ঘ্য 1.22 m হলে শব্দের কম্পাঙ্ক কত? [BAU : 10-11]
Ⓐ 564 Hz Ⓑ 141 Hz Ⓒ 282 Hz Ⓓ 344 Hz

Ans Ⓒ Solve $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{344}{1.22} = 281.96\ Hz \approx 282$ Hz

19. কোন শ্রেণিকক্ষের তীব্রতা 1×10^{-7} Nm^{-2} হলে, শব্দের তীব্রতা লেভেল ডেসিবেলে কত হবে? [BAU : 09-10]
Ⓐ 30 dB Ⓑ 40 dB Ⓒ 50 dB Ⓓ 60 dB
C Solve $\beta = 10\ log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ | $I = 10^{-7}$ Wm^{-2}, $I_0 = 10^{-12}$ Wm^{-2}
$= 10\ log\left(\frac{10^{-7}}{10^{-12}}\right) = 50$ dB

20. 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ কত হবে? [BAU : 09-10]
Ⓐ 312 m/sec Ⓑ 320 m/sec Ⓒ 332 m/sec Ⓓ 280 m/sec
C Solve 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ 332 m/sec

21. একজন লোক একটি পাহাড়ের সামনে দাঁড়িয়ে একটি শব্দ করলে শব্দটি 4 sec পর প্রতিধ্বনিত হয়। বায়ুতে শব্দের বেগ 332 m/sec হলে পাহাড় হতে লোকটির দূরত্ব কত? [BAU : 09-10]
Ⓐ 116 m Ⓑ 664 m Ⓒ 332 m Ⓓ 1328 m
B Solve পাহাড় থেকে লোকটির দূরত্ব = (332 × 2) = 664 m

22. আমাদের কান ক্ষীণতম যে তীব্রতার শব্দতরঙ্গ অনুভব করতে পারে তার বিস্তার প্রায়- [BAU : 08-09]
Ⓐ 10^{-5} m Ⓑ 10^{-11} m Ⓒ 10^{-12} m Ⓓ 10^{-14} m
B Solve • শ্রাব্যতার প্রারম্ভিক সীমা 10^{-12} Wm^{-2}
• ক্ষীণতম যে তীব্রতার শব্দ তরঙ্গ অনুভব করতে পারে তার বিস্তার 10^{-11} m।
• দীর্ঘতম যে তীব্রতার শব্দ তরঙ্গ অনুভব করতে পারে তার বিস্তার 10^{-5} m।

23. পরপর দুটি সুস্পন্দ বিন্দু বা নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব তরঙ্গদৈর্ঘ্যের- [BAU : 06-07]
Ⓐ দ্বিগুণ Ⓑ তিনগুণ Ⓒ অর্ধেক Ⓓ একচতুর্থাংশ
C Solve পরপর দুটি সুস্পন্দ বিন্দু বা নিস্পন্দ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব তরঙ্গদৈর্ঘ্যের $\frac{1}{2}$।

24. প্রতিধ্বনি শুনতে হলে শব্দের উৎস এবং প্রতিফলকের মধ্যবর্তী ন্যূনতম দূরত্ব কত? [BAU : 06-07]
Ⓐ 54.44 ft Ⓑ 336 ft Ⓒ 448 ft Ⓓ 112 ft
A Solve প্রতিধ্বনি শুনতে হলে শব্দের উৎস এবং প্রতিফলনের মধ্যবর্তী ন্যূনতম দূরত্ব 54.44 ft বা, 16.6 m হতে হয়।

25. শব্দ তরঙ্গ একটি তরঙ্গ যা- [BAU : 06-07]
Ⓐ স্থির Ⓑ অগ্রগামী Ⓒ আড় তরঙ্গ Ⓓ কোনোটিই নয়
B Solve Sound is a longitudinal mechanical wave.

26. শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল হলো- [BAU : 06-07]
Ⓐ 1/16 sec Ⓑ 1/20 sec Ⓒ 1/10 sec Ⓓ 1/40 sec
C Solve • শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল $= \frac{1}{10}$ sec
• দর্শনানুভূতির স্থায়িত্বকাল $= \frac{1}{10}$ sec

27. টানা তারের দৈর্ঘ্য ও ভর স্থির রেখে টান 4 গুণ করলে তারের কম্পাঙ্ক হবে- [BAU : 06-07]
Ⓐ এক চতুর্থাংশ Ⓑ অর্ধেক Ⓒ দ্বিগুণ Ⓓ চারগুণ
C Solve টানা তারের দৈর্ঘ্য ও ভর স্থির রেখে টান 4 গুণ করলে তারের কম্পাঙ্ক দ্বিগুণ হবে।

28. একটি অডিও ক্যাসেট প্লেয়ার ও একটি টেলিভিশনের তীব্রতার লেভেল যথাক্রমে 92 dB ও 86 dB। এদের সম্মিলিত তীব্রতার লেভেল কত? [BAU : 05-06]
Ⓐ 89 dB Ⓑ 93 dB Ⓒ 95 dB Ⓓ 98 dB
B Solve এখানে, $\beta_{CP} = 92$ dB ও $\beta_{TV} = 86$ dB
ক্যাসেট প্লেয়ারের ক্ষেত্রে I_1 হলে, $92 = 10\ log\frac{I_1}{I_0}$
$\Rightarrow log\frac{I_1}{I_0} = 9.2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 10^{9.2}$
$\Rightarrow I_1 = (10^{-12} \times 10^{9.2}) = 1.58 \times 10^{-3}$ Wm^{-2}
এবং টেলিভিশনের ক্ষেত্রে, $I_2 = 3.98 \times 10^{-4}$ Wm^{-2}
আবার, $I = I_1 + I_2$
$= (1.58 \times 10^{-3} + 3.98 \times 10^{-4}) = 1.98 \times 10^{-3}$ Wm^{-2}
∴ তীব্রতা লেভেল, $\beta = 10\ log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10\ log\frac{1.98 \times 10^{-3}}{10^{-12}}$
$= 92.9$ dB ≈ 93 dB

29. মোটর সাইকেল বা ভারী ট্রাকের তীব্রতার লেভেল কত? [BAU : 05-06]
Ⓐ 60 dB Ⓑ 70 dB Ⓒ 80 dB Ⓓ 90 dB
D Solve মোটর সাইকেল বা ভারী ট্রাকের তীব্রতার লেভেল 90 dB

30. একটি শব্দ তরঙ্গের সমীকরণ y = 15 sin(10 x – 20 t) হলে তরঙ্গের বেগ কত হবে? [BAU : 04-05]
Ⓐ 2 cms^{-1} Ⓑ 2.5 cms^{-1} Ⓒ 3.0 cms^{-1} Ⓓ 4 cms^{-1}
A Solve $y = 15\sin(10x - 20t) = -15\sin 10(2t - x)$
এবার, $y = a\sin\frac{2\pi}{\lambda}(vt - x)$ এর সাথে তুলনা করে তরঙ্গটির বেগ, $v = 2\ cms^{-1}$

31. একটি হাটে 1000 লোকের সমাগম হয়। ঐ হাটে 3000 লোকের সমাগম হলে শব্দের তীব্রতার লেভেল কী পরিমান বৃদ্ধি পাবে? [BAU : 04-05]
Ⓐ 0.472 dB Ⓑ 0.477 dB Ⓒ 4.77 dB Ⓓ 14.77 dB
C Solve $\beta = 10\ log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10\ log\left(\frac{3000}{1000}\right) = 4.77$ dB

32. স্বাভাবিক কথোপকথনের তীব্রতা ও তীব্রতার লেভেল কত? [BAU : 04-05]
Ⓐ 10^{-3} Wm^{-2} এবং 90 dB Ⓑ 10^{-6} Wm^{-2} এবং 60 dB
Ⓒ 10^{-8} Wm^{-2} এবং 40 dB Ⓓ 10^{-12} Wm^{-2} এবং 0 dB
B Solve স্বাভাবিক কথোপকথনের তীব্রতা ও তীব্রতা লেভেল 10^{-6} Wm^{-2} ও 60 dB.

33. শব্দের বেগকে 'v' দ্বারা নলের দৈর্ঘ্যকে 'l' দ্বারা প্রকাশ করলে বন্ধ নলে মূল সুরের কম্পাঙ্ক কত হবে? [BAU : 04-05]
Ⓐ $\frac{v}{3l}$ Ⓑ $\frac{v}{4l}$ Ⓒ $\frac{2v}{3l}$ Ⓓ $\frac{3v}{8l}$
B Solve শব্দের বেগ v ও নলের দৈর্ঘ্য l হলে বন্ধ নলে মূল সুরের কম্পাঙ্ক $\frac{v}{4l}$ ও খোলা নলের ক্ষেত্রে $\frac{v}{2l}$।

34. পানির ভিতর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5.8 মিটার, পানিতে শব্দের বেগ 145 মিটার/সেকেন্ড হলে কম্পাঙ্ক কত হবে? [BAU : 03-04]
Ⓐ 50 Hz Ⓑ 25 Hz Ⓒ 75 Hz Ⓓ 100 Hz
B Solve এখানে, $\lambda_w = 5.8$ m $v_w = 145$ m/s $f_w = ?$
এখানে, $f_w = \frac{v_w}{\lambda_w} = \frac{145}{5.8} = 25$ Hz

35. কোনো একটি সুরের কম্পাঙ্ক অপর একটি সুরের কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ হলে, প্রথম কম্পাঙ্ক দ্বিতীয়টির কম্পাঙ্কের কত উপরে বলা হয়? [BAU : 03-04]
Ⓐ এক অর্ধসুর উপরে বলা হয় Ⓑ এক চতুর্থক উপরে বলা হয়
Ⓒ এক পঞ্চক উপরে বলা হয় Ⓓ এক অষ্টক উপরে বলা হয়
D Solve • কোনো সুরের কম্পাঙ্ক যদি অন্য একটি সুরের কম্পাঙ্কের দ্বিগুণ হয় তাহলে ২য় টিকে ১ম টির অষ্টক বলে।
• উপসুর গুলোর কম্পাঙ্ক যদি মূল সুরের কম্পাঙ্কের সরল গুণিতক হয় তবে এদেরকে সমমেল বলে।

36. কোন স্থানে শব্দের তীব্রতা 10^{-4} Wm^{-2} হলে ডেসিবেল (dB) এককে ঐ স্থানের তীব্রতা কত? [BAU : 03-04]
Ⓐ 800 dB Ⓑ 80 dB Ⓒ 8 dB Ⓓ 0.8 dB
B Solve $\beta = log\ \frac{I}{I_0} = 10\ log\left(\frac{10^{-4}}{10^{-12}}\right) = 80$ dB

37. 30° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় শব্দের বেগ কত? [BAU : 03-04]
Ⓐ 300 m/sec Ⓑ 330 m/sec Ⓒ 350 m/sec Ⓓ 370 m/sec
C Solve $v_t = v_0\sqrt{1 + \alpha t} = 332\sqrt{1 + \frac{1}{273} \times 30}$
$= 349.76$ m/s ≈ 350 m/s

38. একটি হাটে 1000 লোকের সমাগম হয়। ঐ হাটে 3000 লোকের সমাগম হলে শব্দের তীব্রতার লেভেল কি পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে? [BAU : 02-03]

Ⓐ 3.77 dB Ⓑ 3.67 dB Ⓒ 4.77 dB Ⓓ 4.37 dB

C Solve $\beta = 10\ log\left(\frac{3000}{1000}\right) = 4.77$ dB

39. আর্দ্র বাতাসে শব্দের বেগ 332 ms^{-1} এবং স্পষ্ট শোনার জন্য মূলধ্বনি ও প্রতিধ্বনি শোনার মধ্যবর্তী সময় অন্ততঃ 0.1 সেকেন্ড হতে হলে প্রতিধ্বনির সাহায্যে কোনো কুয়ার গভীরতা নির্ণয় করতে ঐ কুয়ার গভীরতা ন্যূনতম কত মিটার হতে হবে? [BAU : 02-03]

Ⓐ 15.6 Ⓑ 16.6 Ⓒ 18.6 Ⓓ 20.6

B Solve আমরা জানি, $d = \frac{vt}{2} = \frac{332 \times 0.1}{2} = 16.6$ m

40. সমটান সম্পন্ন একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে কম্পাঙ্কের কতটা পরিবর্তন ঘটবে? [BAU : 02-03]

Ⓐ অর্ধেক হবে Ⓑ দ্বিগুণ হবে Ⓒ একই হবে Ⓓ তিনগুণ হবে

A Solve আমরা জানি, $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ $\therefore f = \propto \frac{1}{l}$

$\therefore \frac{f_2}{f_1} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1}{2l_1} \Rightarrow f_2 = \frac{f_1}{2}$

41. একটি তরঙ্গ চলার পথে যে সমস্ত কণার সরণ সর্বাধিক ধনাত্মক তারা হল- [BAU : 02-03]

Ⓐ তরঙ্গ-পাদ Ⓑ তরঙ্গ-মুখ Ⓒ তরঙ্গ শীর্ষ Ⓓ তরঙ্গ দশা

C Solve আমরা জানি, একটি তরঙ্গ চলার পথে যে সমস্ত কণার সরণ সর্বাধিক ধনাত্মক হয় তারা হল তরঙ্গ শীর্ষ।

42. $y = -2a\ sin\frac{2\pi x}{\lambda} cos2\pi nt$ এটি একটি- [BAU : 02-03]

Ⓐ আড়-তরঙ্গের সমীকরণ Ⓑ অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের সমীকরণ
Ⓒ অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ Ⓓ স্থির তরঙ্গের সমীকরণ

D Solve অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ $y = Asin\frac{2\pi}{\lambda}(vt + x)$

স্থির তরঙ্গের সমীকরণ, $y = -2a\ sin\frac{2\pi x}{\lambda}\ cos2\pi nt$

Or, $y = 2a\ cos\frac{2\pi x}{\lambda}\ sin2\pi nt$

43. 320 m/sec বেগে একটি শূন্য মাধ্যমে পাঠাবার উদ্দেশ্যে উৎপন্ন করা হল। 5 sec পর শব্দটি কতটুকু পথ অতিক্রম করবে? [BAU : 02-03]

Ⓐ 1600 m Ⓑ 320 m
Ⓒ উৎপন্ন স্থানেই অবস্থান করবে Ⓓ শূন্য মাধ্যমে অসীম পর্যন্ত যাবে

C Solve শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ শূন্য।

44. রেলওয়ে স্টেশনে আগমনরত ইঞ্জিন বাঁশি বাজাতে বাজাতে আসতে থাকলে প্লাটফরমে দাঁড়ান ব্যক্তির কাছে শ্রুত শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে- [BAU : 02-03]

Ⓐ আসলের সমান হবে Ⓑ আসলের চেয়ে বড় হবে
Ⓒ আসলের চেয়ে ছোট হবে Ⓓ কোনোটিই নয়

C Solve এক্ষেত্রে শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক (n) বেশি মনে হবে; তাই তরঙ্গ দৈর্ঘ্য আসলের চেয়ে কম মনে হবে $\left(n \propto \frac{1}{\lambda}\right)$

45. কোন তরঙ্গের দুটি কণার দশা-পার্থক্য 1.75 এবং পথ পার্থক্য 0.175 m হলে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত? [BAU : 01-02]

Ⓐ 1.75 m Ⓑ 1.70 m Ⓒ 0.628 m Ⓓ 0.175

C Solve দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য

$\Rightarrow 1.75 = \frac{2\pi}{\lambda} \times 0.175 \Rightarrow \lambda = 0.628$ m

46. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর পথ পার্থক্য λ/4 হলে দশা পার্থক্য কত হবে? [BAU : 01-02]

Ⓐ $\frac{\pi}{2}$ Ⓑ $\frac{\pi}{3}$ Ⓒ $\frac{\pi}{4}$ Ⓓ $\frac{\pi}{6}$

A Solve দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য

$\Rightarrow$ দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}$

47. সাধারণত শব্দ তরঙ্গের কত ডেসিবেল তীব্রতা থেকে শ্রুতি যন্ত্রণা শুরু হয়? [BAU : 01-02]

Ⓐ 100 dB Ⓑ 120 dB Ⓒ 150 dB Ⓓ 200 dB **Ans B**

48. শূন্য মাধ্যমে শব্দ তরঙ্গের বেগ কত? [BAU : 01-02]

Ⓐ 3×10^8 m/sec Ⓑ 3×10^6 m/sec
Ⓒ 0.0 m/sec Ⓓ 3×10^3 m/sec

C Solve শব্দ সঞ্চালনের জন্য মাধ্যম প্রয়োজন। শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ শূন্য।

i) লোহার ভিতরে শব্দের বেগ 5300 ms^{-1}

ii) পানিতে শব্দের বেগ 1493 ms^{-1}

Note: স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রায় শব্দের বেগ প্রায় 332 ms^{-1}

49. কোন যন্ত্রটি শব্দের তীক্ষ্ণতা নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়? [BAU : 01-02]

Ⓐ সনোমিটার Ⓑ সিবেকের সাইরেন Ⓒ অডিওমিটার Ⓓ ফোনোগ্রাম

B Solve

সুরশলাকার কম্পাঙ্ক নির্ণয়কারী যন্ত্রের নাম	সনোমিটার
তীক্ষ্ণতা নির্ণয়কারী যন্ত্রের নাম	সিবেকের সাইরেন
শব্দ ধরে রাখার যন্ত্রের নাম	ফোনোগ্রাম

50. কোনটি পরিবর্তনে শব্দের বেগ পরিবর্তন করা যায় না? [BAU : 00-01]

Ⓐ মাধ্যম Ⓑ চাপ Ⓒ তাপমাত্রা Ⓓ আর্দ্রতা

B Solve **শব্দের বেগের উপর চাপের প্রভাব:**

"স্থির তাপমাত্রায় শব্দের বেগের উপর গ্যাসের চাপের কোন প্রভাব নেই"

শব্দের বেগের উপর তাপমাত্রার প্রভাব:

"গ্যাসে শব্দের বেগ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক" অর্থাৎ $v \propto \sqrt{T}$

শব্দের বেগের উপর আর্দ্রতার প্রভাব:

"আর্দ্র বায়ুতে শব্দের বেগ শুষ্ক বায়ুতে শব্দের বেগের চেয়ে বেশি"

শব্দের বেগের উপর ঘনত্বের প্রভাব : $v \propto \sqrt{\frac{1}{e}}$

আর্দ্র বায়ুর ঘনত্ব শুষ্ক বায়ুর ঘনত্ব অপেক্ষা কম, কাজেই শুষ্ক বায়ু অপেক্ষা আর্দ্র বায়ুতে শব্দের বেগ বেশি।

51. 250 ft গভীর কোন কুয়ায় 50 gm ভরের কোন পাথর মুক্তভাবে ছেড়ে দেওয়া হল। বাতাসে শব্দের বেগ 1024 ft/sec হলে পাথর ছেড়ে দেওয়ার কতক্ষণ পরে পানিতে পড়ার শব্দ শোনা যাবে? [BAU : 00-01]

Ⓐ 4.00 sec Ⓑ 4.15 sec
Ⓒ 4.20 sec Ⓓ 4.50 sec

C Solve $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{h}{v} = \sqrt{\frac{2 \times 250}{32}} + \frac{250}{1024} = 4.20$ sec

Note : F.P.S পদ্ধতিতে $g = 32$ ft/sec^2

52. A বিস্তার বিশিষ্ট শব্দ তরঙ্গ উৎপন্নকারী কোন উৎস থেকে d দূরত্বে শ্রুত শব্দের তীব্রতা I হলে, I, A এবং d এর মধ্যে কি সম্পর্ক বিদ্যমান? [BAU : 00-01]

Ⓐ $I \propto \frac{A}{d^2}$ Ⓑ $I \propto Ad^2$ Ⓒ $I \propto A^2d^2$ Ⓓ $I \propto \frac{A^2}{d^2}$ **Ans D**

53. তরঙ্গের উপর অবস্থিত সমদশা সম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথকে কি বলে? [BAU : 00-01]

Ⓐ তরঙ্গশীর্ষ Ⓑ তরঙ্গপাদ Ⓒ তরঙ্গরূপ Ⓓ তরঙ্গমুখ

D Solve তরঙ্গ মুখ (Wave front) : তরঙ্গায়িত বা আন্দোলিত মাধ্যমে যে রেখা বা তলে অবস্থিত প্রতিটি কণার দশা অভিন্ন তাকে তরঙ্গ মুখ বলে। অন্য কথায়, সমদশা বিশিষ্ট কণাগুলোর সঞ্চার পথকে তরঙ্গ মুখ বলে।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. শব্দের তীব্রতার সাথে বিস্তারের সম্পর্ক কী? [SAU : 18-19]

Ⓐ $I \propto A$ Ⓑ $I \propto A^2$
Ⓒ $I \propto \sqrt{A}$ Ⓓ $I \propto 5A$

B Solve $I = 2\pi^2\rho^2f^2a^2v$
শব্দের তীব্রতা স্বনকের বা সুর শলাকার কম্পনের বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক।

02. স্থির চাপে কত তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রার গড় বর্গবেগের বর্গমূলের দ্বিগুণ হবে? [SAU : 16-17]

Ⓐ 546 K Ⓑ 1092 K Ⓒ 273 K Ⓓ 819 K

B Solve $C_2 = 2C_1 \Rightarrow \sqrt{\frac{3RT_2}{M}} = 2\sqrt{\frac{3RT_1}{M}}$

$\Rightarrow \sqrt{T_2} = 2\sqrt{T_1} = T_2 = 4T_1 = (4 \times 273) = 1092 \text{ K}$

03. একটি শব্দ তরঙ্গ 3 মিনিটে 1020 m দূরত্ব অতিক্রম করে। যদি উক্ত শব্দ তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মান 50 cm হয়, তাহলে পর্যায়কাল কত হবে? [SAU : 15-16]

Ⓐ 0.03 sec Ⓑ 0.05 sec
Ⓒ 0.07 sec Ⓓ 0.09 sec

D Solve $T = \frac{1}{n} = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.5}{5.67}$ $[v = \frac{1020}{3 \times 60} = 5.67 \text{ ms}^{-1}]$
$= 0.088 \text{ s} \approx 0.09$

04. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{2}$ হলে, পথ পার্থক্য কত? [SAU : 15-16]

Ⓐ $\frac{\lambda}{2}$ Ⓑ $\frac{\lambda}{3}$ Ⓒ $\frac{\lambda}{5}$ Ⓓ $\frac{\lambda}{4}$

D Solve দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য

$\Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\Rightarrow$ পথ পার্থক্য $= \frac{\lambda}{4}$

05. কোনো গ্যাসে 50 cm ও 50.5 cm তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুটি তরঙ্গ প্রতি সেকেন্ডে 6 টি বীট উৎপন্ন করলে ঐ গ্যাসে শব্দের বেগ কত? [SAU : 14-15]

Ⓐ 320 ms^{-1} Ⓑ 315 ms^{-1} Ⓒ 310 ms^{-1} Ⓓ 303 ms^{-1}

D Solve $(f_1 - f_2) = 6 \Rightarrow \left(\frac{v}{\lambda_1} - \frac{v}{\lambda_2}\right) = 6 \Rightarrow v = 303 \text{ ms}^{-1}$

06. বাতাসের কোন তাপমাত্রার শব্দের বেগ প্রমাণ তাপমাত্রায় শব্দের বেগের তিন গুণ? [SAU : 12-13]

Ⓐ 2184 K Ⓑ 2000°C
Ⓒ 2184°C Ⓓ 4368°C

C Solve $v_\theta = (n^2 - 1) \times 273 = (3^2 - 1) \times 273 = 2184°C$

07. কোনো মাধ্যমে দুটি শব্দের তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ_1 ও λ_2 এবং সংশ্লিষ্ট কম্পাঙ্ক f_1 ও f_2 এর সম্পর্ক হলো- [SAU : 11-12]

Ⓐ $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_1}{f_2}$ Ⓑ $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1}$

Ⓒ $\lambda_1\lambda_2 = f_1f_2$ Ⓓ $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = f_1f_2$

B Solve $f \propto \frac{1}{\lambda}$; অর্থাৎ $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1}$

08. একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর উপর প্রযুক্ত টান চারগুণ করা হলে তারের কম্পাংক কি হবে? [SAU : 10-11]

Ⓐ দ্বিগুণ Ⓑ ত্রিগুণ
Ⓒ চতুর্গুণ Ⓓ অপরিবর্তিত থাকবে

A Solve $n \propto \sqrt{T} = \sqrt{4} = 2$ গুণ

09. কোনো তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ এবং এর টান চারগুণ করা হলে তারের কম্পাঙ্কের কিরূপ পরিবর্তন ঘটবে? [SAU : 09-10]

Ⓐ কোনো পবিরির্তন হবে না Ⓑ দ্বিগুণ
Ⓒ চারগুণ Ⓓ পাঁচগুণ

A Solve $\therefore f_1 = \frac{1}{2l_1}\sqrt{\frac{T_1}{\mu}} = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$; $f_2 = \frac{1}{2l_2}\sqrt{\frac{T_2}{\mu}} = \frac{1}{4l}\sqrt{\frac{4T}{\mu}}$

$\therefore \frac{f_2}{f_1} = 1 \Rightarrow f_2 = f_1$ অর্থাৎ, কম্পাঙ্কের কোনো পরিবর্তন হবে না।

10. শ্রোতা ও উৎস যদি একই বেগে একই দিকে গতিশীল থাকে, তাহলে শব্দের কম্পাঙ্ক- [SAU : 06-07]

Ⓐ বাড়বে Ⓑ কমবে Ⓒ পরিবর্তন হবে না Ⓓ শূন্য হবে

C Solve যখন উৎস এবং শ্রোতা একই দিকে একই বেগে (v_0) গতিশীল থাকে তবে, $f' = \frac{v - v_0}{v - v_0} \times f$
অর্থাৎ, আপাত কম্পাঙ্ক = প্রকৃত কম্পাঙ্ক

11. একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে পথ পার্থক্য λ/4। বিন্দুদ্বয়ের দশা পার্থক্য কত? [SAU : 05-06]

Ⓐ π/1 Ⓑ 3π/2 Ⓒ 5π/2 Ⓓ কোনোটিই নয়

D Solve $\sigma = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. যদি একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যকার দশা পার্থক্য $\frac{\pi}{4}$ হয়, তবে ঐ বিন্দু দুটির মধ্যকার পথ পার্থক্য হবে- [SYLAU : 18-19]

Ⓐ $\frac{\lambda}{8}$ Ⓑ $\frac{\lambda}{4}$ Ⓒ $\frac{\lambda}{2}$ Ⓓ $\frac{\lambda}{16}$

A Solve দশা-পার্থক্য, $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ-পার্থক্য (x)

$\Rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{\lambda} \times x \Rightarrow x = \frac{\pi}{4} \times \frac{\lambda}{2\pi}$ $\therefore x = \frac{\lambda}{8}$

02. একজন বালক 20 m দূরের একটি খাঁড়া উঁচু পাহাড় থেকে শব্দ উৎপন্ন করে। তখন বায়ুর তাপমাত্রা ছিল 15°C । 0° C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ 332 ms^{-1} হলে, 15° C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ কত? [SYLAU : 17-18]

Ⓐ 323 ms^{-1} Ⓑ 341 ms^{-1} Ⓒ 350 ms^{-1} Ⓓ 362 ms^{-1}

B Solve $\frac{v_\theta}{v_0} = \sqrt{\frac{T_\theta}{T_0}} \Rightarrow \frac{v_\theta}{332} = \sqrt{\frac{288}{273}}$

$\Rightarrow v_\theta = (1.03 \times 332) \Rightarrow v_\theta = 341 \text{ m/s}$

03. একটি উৎস এবং একজন শ্রোতা 50 m/s সমান বেগে পরস্পর পরস্পরের দিকে অগ্রসর হচ্ছে। উৎসের প্রকৃত কম্পাঙ্ক 300 Hz হলে আপাত কম্পাঙ্ক কত হবে? [বাতাসে শব্দের বেগ= 350 m/s] [SYLAU : 17-18]

Ⓐ 100 Hz Ⓑ 200 Hz Ⓒ 300 Hz Ⓓ 400 Hz

D Solve $f' = \left(\frac{V + V_0}{V - V_s}\right)f$

$= \left(\frac{350 + 50}{350 - 50}\right) \times 300 = 400 \text{ Hz}$

04. কোন শ্রেণিকক্ষে শব্দের তীব্রতা 10^{-7} W.m^{-2}। শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ হলে নতুন তীব্রতা লেভেল কত হবে? [SYLAU : 16-17]

Ⓐ 27.65 dB Ⓑ 33.91 dB
Ⓒ 43.06 dB Ⓓ 53.01 dB

D Solve নতুন তীব্রতা লেভেল,
$\beta = 10 \log\left(\frac{2 \times 10^{-7}}{10^{-12}}\right) \text{dB} = 53.01 \text{ dB}$

Academic & Admission all types of collection

05. একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ হলো $y = 5 \sin(2\pi t - 1.57x)$, এখানে সকল একক আন্তর্জাতিক এককে দেওয়া আছে। তরঙ্গটির শব্দের বেগ বের কর।[SYLAU : 15-16]

Ⓐ $2\ m.s^{-1}$ Ⓑ $4\ m.s^{-1}$
Ⓒ $6\ m.s^{-1}$ Ⓓ $8\ m.s^{-1}$

B Solve আমরা জানি, $y = A \sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$

এখানে, $y = 5 \sin(2\pi t - 1.57x)$

$\therefore 2\pi ft = 2\pi t$ and $\frac{2\pi}{\lambda} = 1.57 \Rightarrow f = 1 \Rightarrow \lambda = 4.002$

$\therefore v = f\lambda = 4.002\ ms^{-1}$

06. একটি শব্দ তরঙ্গ বায়ুতে 3 মিনিটে 1080 m দূরত্ব অতিক্রম করে, এই শব্দ তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 60 cm হলে তরঙ্গের পর্যায়কাল কত? [SYLAU : 15-16]

Ⓐ 0.1 sec Ⓑ 1 sec Ⓒ 10 sec Ⓓ 20 sec

A Solve $v = \frac{1080}{3 \times 60} = 6\ ms^{-1}$

আবার, $v = n\lambda \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T}$

$\Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{60 \times 10^{-2}}{6} = 0.1$ sec

07. যদি শব্দের তীব্রতা দ্বিগুণ করা হয়, তাহলে তীব্রতা লেভেল কত বৃদ্ধি পাবে? [SYLAU : 14-15]

Ⓐ 2 dB Ⓑ 3 dB Ⓒ 4 dB Ⓓ 8 dB

B Solve $\Delta B = 10 \log\left(\frac{2I}{I}\right) = 3$ dB

08. শব্দের তীব্রতা উৎসের দূরত্বের- [SYLAU : 13-14]

Ⓐ সমানুপাতিক Ⓑ বর্গের সমানুপাতিক
Ⓒ বর্গের ব্যস্তানুপাতিক Ⓓ কোনোটিই নয়

C Solve $I \propto \frac{1}{r^2}$

09. একটি রেডিও স্টেশন 300 m তরঙ্গদৈর্ঘ্যে অনুষ্ঠান প্রচার করে। এর কম্পাঙ্ক কত? [SYLAU : 13-14]

Ⓐ 1 Hz Ⓑ 300 kHz Ⓒ 1 MHz Ⓓ 1 kHz

C Solve $v = f\lambda \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{300} = 1000,000\ Hz = 1\ MHz$

10. একটি পোল্ট্রি ফার্মের মালিক তার ফার্মের মুরগীর সংখ্যা 500 থেকে বাড়িয়ে 2000 করায় ফার্মের শব্দের তীব্রতার লেভেল বৃদ্ধি পাবে- [SYLAU : 12-13]

Ⓐ 6 dB Ⓑ 8 dB Ⓒ 16 dB Ⓓ 20 dB

A Solve তীব্রতার লেভেল বৃদ্ধি পাবে $= 10 \log\left(\frac{2000}{500}\right) = 6$ dB

11. 20°C তাপমাত্রায় বাতাসে শব্দের গতিবেগ 344 m/s; তরঙ্গদৈর্ঘ্য 1.22 m হলে শব্দের কম্পাঙ্ক কত? [SYLAU : 11-12]

Ⓐ 564 Hz Ⓑ 141 Hz Ⓒ 282 Hz Ⓓ 344 Hz

C Solve $v = f\lambda \Rightarrow f = \frac{344}{1.22} = 281.96$ Hz

12. পানিতে শব্দের বেগ–[SYLAU : 09-10]

Ⓐ 1493 m/s Ⓑ 1603 m/s Ⓒ 1217.7 N Ⓓ 138.8 N

A Solve পানিতে শব্দের বেগ = 1493 m/s.

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. নিচের কোন সমীকরণটি সরল দোলকের অগ্রগামী তরঙ্গকে প্রকাশ করে? [CVASU : 18-19]

Ⓐ $a \sin \omega t$ Ⓑ $a \sin(\omega t) \cos(kt)$
Ⓒ $a \sin(\omega t - kx)$ Ⓓ $a \cos kx$ Ans C

02. শব্দের তীব্রতার একক হলো-[CVASU : 18-19]

Ⓐ Joule Ⓑ JS^{-1} Ⓒ Jm^{-2} Ⓓ Wm^{-2}

D Solve $I = \frac{P}{A}$ ∴ I এর একক $= Wm^{-2}$

03. একটি নিস্পন্দ বিন্দু এবং পরবর্তী সুস্পন্দ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব হল-[CVASU : 17-18]

Ⓐ λ Ⓑ $\lambda/2$ Ⓒ $\lambda/4$ Ⓓ 2λ

C Solve • পরস্পর দুটি সুস্পন্দ বা দুটি নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $= \frac{\lambda}{2}$

• পরস্পর সুস্পন্দ ও নিস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $= \frac{\lambda}{4}$

04. যদি দুটি শব্দ তরঙ্গের মধ্যে কম্পাংকের অনুপাত 2 : 3 হয়, তাহলে তাদের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত হবে-[CVASU : 17-18]

Ⓐ 2 : 3 Ⓑ 3 : 2 Ⓒ 9 : 4 Ⓓ 4 : 9

B Solve $v = f\lambda$; $f \propto \frac{1}{\lambda}$

এখন, $\frac{f_1}{f_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2} = 3 : 2$

05. কোন ঘটনাটি শব্দ তরঙ্গ দ্বারা সম্ভব নয়-[CVASU : 17-18]

Ⓐ প্রতিফলন Ⓑ ব্যতিচার Ⓒ আবর্তন Ⓓ পোলারায়ন

D Solve শব্দ একটি অগ্রগামী লাম্বিক তরঙ্গ। তাই এর পোলারায়ন বা সমবর্তন সম্ভব নয়।

06. কোনো মাধ্যমে 480 Hz এবং 320 Hz কম্পাঙ্কের দুইটি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 2 m হলে মাধ্যমে শব্দের বেগ কত? [CVASU : 16-17]

Ⓐ $1800\ ms^{-1}$ Ⓑ $1920\ ms^{-1}$
Ⓒ $1750\ ms^{-1}$ Ⓓ $2050\ ms^{-1}$

B Solve যার কম্পাঙ্ক বেশি তার তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম।

$f_1 > f_2$ তাই $\lambda_1 < \lambda_2$

$\therefore (\lambda_2 - \lambda_1) = 2$

$\Rightarrow \frac{v}{f_2} - \frac{v}{f_1} = 2 \Rightarrow v\left(\frac{1}{320} - \frac{1}{480}\right) = 2 \Rightarrow v = 1920\ ms^{-1}$

07. শব্দ-তরঙ্গ যখন বাতাস এবং পানির মধ্যে চলে তখন নিম্নের কোনটি অপরিবর্তনীয় থাকে? [CVASU : 14-15]

Ⓐ বিস্তার Ⓑ তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য Ⓒ কম্পাঙ্ক Ⓓ বেগ

C Solve শব্দ তরঙ্গ এক মাধ্যম হতে অন্য মাধ্যমে গেলে তরঙ্গবেগ এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিবর্তন হলেও কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত থাকে।

সিরাজগঞ্জ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. দুটি তরঙ্গের মধ্যে পথ পার্থক্য x হলে দশা পার্থক্য δ হবে-[SGVC : 19-20]

Ⓐ $\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)x$ Ⓑ $\left(\frac{2\pi}{x}\right)\lambda$ Ⓒ $\left(\frac{\lambda}{2\pi}\right)x$ Ⓓ $\left(\frac{\pi}{\lambda}\right)x$

A Solve দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য।

02. দুটি শব্দের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অনুপাত 7:8 এদের কম্পাঙ্কের অনুপাত কত? [SGVC : 19-20]

Ⓐ 7:8 Ⓑ 8:7 Ⓒ 21:16 Ⓓ 14:24

B Solve $f \propto \frac{1}{\lambda}$; $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1} \Rightarrow \frac{7}{8} = \frac{f_2}{f_1}$ ∴ $f_1 : f_2 = 8 : 7$

03. সুপারসনিক শব্দের কম্পাঙ্ক হচ্ছে- [SGVC : 19-20]

Ⓐ 20 Hz Ⓑ 200 Hz Ⓒ 20 kHz Ⓓ 200 kHz

C Solve সুপারসনিক বা আল্ট্রাসনিক বা শব্দোত্তর শব্দের কম্পাঙ্ক 20000 বা 20 k Hz এবং ইনফ্রাসনিক বা শব্দেত্তর শব্দের কম্পাঙ্ক 20 Hz.

Academic to Admission all types of pdf collection

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Part 5 SELF TEST

01. নিম্নের কোন তরঙ্গের প্রসারণ এর জন্য মাধ্যমের প্রয়োজন হয়?
Ⓐ X-ray Ⓑ Radio wave
Ⓒ Sound wave Ⓓ Ultra-Violet

02. নিম্নের কোন ঘটনাটি অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বেলায় ঘটে কিন্তু অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গের বেলায় ঘটে না?
Ⓐ সমবর্তন Ⓑ প্রতিফলন
Ⓒ প্রতিসরণ Ⓓ উপরিপাতন

03. দুটি সুসংহত উৎস থেকে λ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তরঙ্গ সমদশায় উৎপন্ন হচ্ছে। উপরিপাতন অঞ্চলের কোন এক বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির দশা পার্থক্য হলো π রেডিয়ান। পথ পার্থক্যের মান কত হতে পারে?
Ⓐ 0 Ⓑ $\lambda/4$
Ⓒ $\lambda/2$ Ⓓ $3\lambda/4$

04. কোন শ্রেণিকক্ষে শব্দের তীব্রতা (intensity of sound) 1×10^{-8} Wm^{-2} হলে, তীব্রতা লেভেল হবে-
Ⓐ 40 dB Ⓑ 70 dB
Ⓒ 30 dB Ⓓ 50 dB

05. একটি উন্মুক্ত অর্গান পাইপ 256 Hz মূল কম্পাঙ্ক উৎপন্ন করে। প্রান্ত প্রভাব উপেক্ষা করলে অর্গান পাইপটির দৈর্ঘ্য কত হবে? বায়ুতে শব্দের বেগ = 332 m/s।
Ⓐ 16 cm Ⓑ 32 cm
Ⓒ 49 cm Ⓓ 65 cm

06. একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন না করে এর ওপর প্রযুক্ত টান চারগুন করা হল। তাদের কম্পাঙ্কের কত পরিবর্তন হবে?
Ⓐ তিনগুণ হবে Ⓑ অর্ধেক হবে
Ⓒ দ্বিগুণ হবে Ⓓ কোনোটিই নয়

07. একটি লম্বিক তরঙ্গে কোন মাধ্যমে অবস্থিত বস্তুর কম্পনের দিক-
Ⓐ Perendicular Ⓑ Parallel
Ⓒ diagonal Ⓓ None

08. তীক্ষ্ণতা নির্ভর করে-
Ⓐ প্রবাহের দিকের উপর Ⓑ দ্রুতির উপর
Ⓒ বিস্তারের উপর Ⓓ কম্পাংকের উপর

09. λ তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট দুইটি তরঙ্গের বিস্তার যথাক্রমে A এবং A/2। তরঙ্গদ্বয় 180° দশা বৈষম্য নিয়ে কোন মাধ্যমে আপতিত হলে যে নতুন তরঙ্গ সৃষ্টি হবে তার বিস্তার হবে-
Ⓐ 2A Ⓑ 0.5A
Ⓒ 0 Ⓓ কোনোটিই নয়

10. মানুষের শ্রাব্যতার সীমা কত?
Ⓐ < 20 Hz Ⓑ 20 Hz – 20 kHz
Ⓒ 20 Hz – 20 MHz Ⓓ > 20 kHz

11. স্থির তরঙ্গের নিস্পন্দ বিন্দুতে কণার বেগ কত?
Ⓐ শূন্য Ⓑ সর্বাধিক
Ⓒ সর্বনিম্ন কিন্তু শূন্য নয় Ⓓ কোনোটিই নয়

12. একটি সুরশলাকা যে সময়ে 200 বার কম্পন দেয় সে সময়ে এটি দ্বারা সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গ বাতাসে 140 দূরত্ব অতিক্রম করে। সুরশলাকার কম্পাঙ্ক 500 Hz হলে বায়ুতে শব্দের বেগ কত?
Ⓐ 358 ms^{-1} Ⓑ 350ms^{-1}
Ⓒ 345 ms^{-1} Ⓓ 360 ms^{-1}

13. কোন ব্যক্তি নিজে বন্দুকে গুলি করে শব্দের স্পষ্ট প্রতিধ্বনি শুনতে তাঁর ও প্রতিফলকের মধ্যে ন্যূনতম দূরত্ব দরকার–
Ⓐ 224 ft Ⓑ 56 ft
Ⓒ 112 ft Ⓓ 100 ft

14. কোন একটি নির্দিষ্ট মাধ্যমে 480Hz ও 360 Hz কম্পাঙ্কের দু'টি শব্দ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 2 m হলে, মাধ্যমে শব্দের বেগ কত?
Ⓐ 344 ms^{-1} Ⓑ 500 ms^{-1}
Ⓒ 1100 ms^{-1} Ⓓ 2880 ms^{-1}

15. কোনো মাধ্যমে 300 Hz কম্পাঙ্কের শব্দের কম্পাঙ্ক 400 Hz করার কারণে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 1m কমে গিয়েছে। শব্দের গতিবেগ কত?
Ⓐ 1000 m/s Ⓑ 1200 m/s
Ⓒ 1400 m/s Ⓓ 1500 m/s

16. একটি খামারের মালিক তার ফার্মের মুরগীর সংখ্যা 500 থেকে বাড়িয়ে 1000 করার সিদ্ধান্ত নিলেন। এর ফলে ফার্মের শব্দের তীব্রতা লেভেল কত বৃদ্ধি পাবে?
Ⓐ 3 dB Ⓑ 6 dB
Ⓒ 2 dB Ⓓ 0.5 dB

17. কণ্ঠস্বর ধরে রাখা ও পুনরুৎপাদনের যন্ত্রের নাম-
Ⓐ অর্গান পাইপ Ⓑ সনোমিটার
Ⓒ স্টানোগ্রাফ Ⓓ ফোনোগ্রাফ

18. দুটি শব্দ উৎসের ক্রিয়ার প্রতি সেকেন্ডে 5টি বিট উৎপন্ন হলে পরপর একটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন তীব্রতার মধ্যে সময়ের ব্যবধান -
Ⓐ 0.1sec Ⓑ 0.01 sec
Ⓒ 0.2 sec Ⓓ কোনোটিই নয়

19. একটি টানা তারে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করলে কম্পাঙ্কের মান -
Ⓐ কমবে Ⓑ বাড়বে
Ⓒ স্থির থাকবে Ⓓ কোনোটিই নয়

20. প্রতিধ্বনি শোনার জন্য উৎস ও প্রতিফলনের ন্যূনতম দূরত্ব কত?
Ⓐ 13.2 m Ⓑ 14.8 m
Ⓒ 16.6 m Ⓓ 20.2 m

Academic to Admission all types of pdf collection

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.C	19.A	18.A	17.D	16.A	15.B	14.D	13.B	12.A	11.A
10.B	09.B	08.D	07.B	06.C	05.D	04.A	03.C	02.A	01.C

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায় ১০

আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

আদর্শ গ্যাস :

যে সকল গ্যাস গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্য সমূহ মেনে চলে এবং সকল তাপমাত্রা ও চাপে বয়েলের এবং চার্লসের সূত্র যুগ্মভাবে মেনে চলে, তাকে আদর্শ গ্যাস বলে।

▪ আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্য :

আদর্শ গ্যাস
- $PV = nRT$ মেনে চলে
- অভ্যন্তরীণ শক্তি, U আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়। অর্থাৎ $\left(\frac{dU}{dV}\right)_T = 0$
- অণুর মোট আয়তন দখলকৃত আয়তনের তুলনায় অত্যন্ত নগণ্য।
- অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ-বিকর্ষণ নেই।

• কোন গ্যাসই বাস্তবে সম্পূর্ণভাবে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ মেনে চলে না। আদর্শ গ্যাস একটি কাল্পনিক ধারণা মাত্র। কিন্তু নিম্ন চাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

• আদর্শ গ্যাসের স্থিতিশক্তি, $E_p = 0$।

গ্যাসীয় সূত্র :

গ্যাসের মোল সংখ্যা, চাপ, আয়তন ও তাপমাত্রা প্রভৃতির উপর ভিত্তি করে গ্যাসের মৌলিক ধর্মভিত্তিক গ্যাস সূত্র তিনটি। নিচে আলোচনা করা হল-

সূত্র	আবিষ্কার ও সাল	স্থির রাশি	সম্পর্ক	সমীকরণ	লেখচিত্র
বয়েলের সূত্র	রবার্ট বয়েল, 1662 সাল	তাপমাত্রা, ভর	$V \propto \frac{1}{P}$	$PV = K$	অধিবৃত্ত বা আয়তাকার পরাবৃত্ত
চার্লসের সূত্র	চার্লস, 1787 সাল	চাপ, ভর	$V = V_0 + \frac{V_0\theta}{273}$ এবং $V \propto T$	$V = KT$ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	মূলবিন্দুগামী সরলরেখা
চাপীয় বা রেনোর সূত্র	রেনো, 1842 সাল	আয়তন, ভর	$P = P_0 + \frac{P_0\theta}{273}$ এবং $P \propto T$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	মূলবিন্দুগামী সরলরেখা

গড় মুক্তপথ সংক্রান্ত :

▪ **গড় মুক্তপথ :** পরপর ধাক্কাগুলোর ভিতর একটি অণু যে গড় দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে গড় মুক্তপথ বলে। গড় মুক্তপথ তাপমাত্রার সমানুপাতিক, চাপ ও গ্যাসের ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক এবং অণুর ব্যাসের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক। বিজ্ঞানী ক্লসিয়াস গড় মুক্তপথের রাশিমালা বের করেন। একে λ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

▪ **স্বীকার্য :** একটি মাত্র অণু ছুটছে এবং অবশিষ্ট অণুসমূহ স্থির অবস্থায় আছে। [Ref: ইসহাক স্যার]

▪ **গড় মুক্ত পথের নির্ভরশীলতা :** গড় মুক্ত পথের সমীকরণ, $\lambda = \frac{1}{\pi\sigma^2 n}$ ও $\lambda = \frac{m}{\pi\sigma^2\rho}$ হতে দেখা যাচ্ছে -

- $\lambda \propto \frac{1}{n}$, অর্থাৎ, গড় মুক্তপথ একক আয়তনে অণুর সংখ্যার ব্যস্তানুপাতিক।
- $\lambda \propto \frac{1}{\sigma^2}$, অর্থাৎ গড় মুক্তপথ অণুর ব্যাসের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক।
- $\lambda \propto \frac{1}{\rho}$, অর্থাৎ, গড় মুক্তপথ একক আয়তনে গ্যাসের ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক।
- $\lambda \propto \frac{1}{P}$, অর্থাৎ, গড় মুক্তপথ একক আয়তনে গ্যাসের চাপের ব্যস্তানুপাতিক।
- $\lambda \propto T$, অর্থাৎ, গড় মুক্তপথ একক আয়তনে গ্যাসের তাপমাত্রার সমানুপাতিক।
- শূন্য মাধ্যমে $\rho = 0 \therefore \lambda = \infty$ (অসীম)

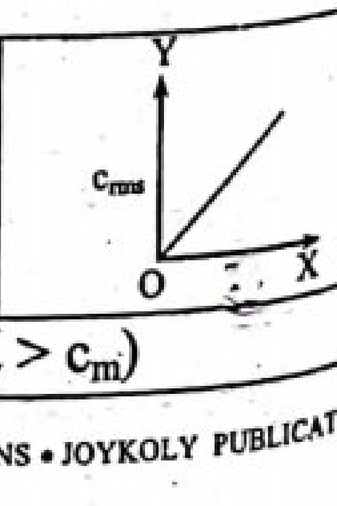
বিভিন্ন বিজ্ঞানীদের মতানুসারে গড় মুক্তপথের সমীকরণ

• গড় মুক্তপথের $\lambda = \frac{1}{n\pi\sigma^2}$ রাশিমালা নির্ণয় করেন বিজ্ঞানী ক্লসিয়াস।

• বোল্টজম্যানের গড় মুক্তপথের সমীকরণ, $\lambda = \frac{3}{4n\pi\sigma^2}$ • ম্যাক্সওয়েলের গড় মুক্তপথের সমীকরণ, $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\pi\sigma^2}$

Reference to Admission all types of pdf collection

গড়বেগ ও মূল গড় বর্গ বেগ সংক্রান্ত :

গড় বেগ (c_{av})	গ্যাস অণুগুলোর বেগের গাণিতিক গড়কে তাদের গড় বেগ বলে। একে $\bar{c}$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
গড় বর্গ বেগ ($\bar{c^2}$)	কোনো গ্যাসের সকল অণুর বেগের বর্গের গড়কে গড় বর্গ বেগ বলে। একে $\bar{c^2}$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
মূল গড় বর্গ বেগ (c_{rms})	কোনো গ্যাসের সকল অণুর বেগের বর্গের গড়মানের বর্গমূলকে মূল গড় বর্গ বেগ বা গড় বর্গবেগের বর্গমূল বলে। একে $c_{r.m.s}$ বা $\sqrt{\bar{c^2}}$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মূল গড় বর্গবেগ পরম তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক। r.m.s বেগ গড় গতিবেগ অপেক্ষা সামান্য বেশি হয়। 
সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ (c_m)	কোনো গ্যাসের বেশিরভাগ অণুগুলোর যে বেগে গতিশীল থাকে তাকে সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ বলে। ($c_{r.m.s} > c_{av} > c_m$)

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

স্বাধীনতার মাত্রা ও শক্তির সমবিভাজন নীতি সংক্রান্ত :

■ **স্বাধীনতার মাত্রা :** কোনো গতিশীল সিস্টেমের অবস্থান সম্পূর্ণভাবে বোঝাতে মোট যে সংখ্যক স্বাধীন রাশির প্রয়োজন হয় তাকে বা গতিশীল সিস্টেমের মোট গতিশক্তির রাশিমালায় যে কয়টি স্বাধীন বর্গ রাশি পাওয়া যায় সেই সংখ্যাই স্বাধীনতার মাত্রা।

■ **সমীকরণ :** কোনো সংস্থার স্বাধীন এক পরমাণুর অণুর সংখ্যা n হলে স্বাধীনতার মাত্রা হবে 3n [ত্রিমাত্রিক গতি বিবেচনায়]। কিন্তু অণুগুলোর পারস্পরিক অবস্থান r সংখ্যক সমীকরণ দিয়ে সম্পর্কযুক্ত হলে স্বাধীনতার মাত্রা, $n' = (3n - r)$।

গ্যাস	স্বাধীনতার মাত্রা	গড় গতিশক্তি
এক-পরমাণুক (He, Ne, Ar)	3	$E_k = \frac{3}{2}kT$
দ্বি-পরমাণুক (O_2, N_2, CO)	5	$E_k = \frac{5}{2}kT$
ত্রি-পরমাণুক (CO_2, O_3)	6	$E_k = \frac{6}{2}kT$

বিশেষ তথ্য

- এক পারমাণবিক গ্যাসের অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 3
- আবর্তনরত কণার অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 5
- রৈখিক গতির স্বাধীনতার মাত্রা → 3
- দ্বি- পারমাণবিক গ্যাসের অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 5
- আদর্শ গ্যাসের প্রতিটি অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 3

■ **শক্তির সমবিভাজন নীতি :** কোনো গতীয় সংস্থার মোট শক্তি তাপীয় সাম্যাবস্থায় প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার মধ্যে সমভাবে বণ্টিত হয় ও প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার শক্তির পরিমাণ $\frac{1}{2}KT$। একে শক্তির সমবিভাজন নীতি বলে। যেখানে k হলো বোল্টজম্যান ধ্রুবক এবং T হলো পরম তাপমাত্রা এবং $\frac{1}{2}mc^2 = \frac{3}{2}kT$

$\therefore \frac{1}{2}mu^2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mw^2 = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2}kT = \frac{1}{2}kT$

$\therefore$ f স্বাধীনতার মাত্রা সম্পন্ন কোনো অণুর মোট গতিশক্তি $= f \times \frac{1}{2}kT = \frac{f}{2}kT$

জলীয় বাষ্পের পরিমাণ নির্ভর করে :

- পানির উৎসের অবস্থিতি।
- অক্ষাংশ।
- সমুদ্র পৃষ্ঠ হতে তার উন্নতি।

সম্পৃক্ত চাপ ও অসম্পৃক্ত চাপ :

সম্পৃক্ত বাষ্প	সংজ্ঞা	কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো আবদ্ধ স্থানে যখন সর্বাধিক পরিমাণ বাষ্প ধারণ করে তখন ঐ বাষ্পকে সম্পৃক্ত বাষ্প বলে।
	বৈশিষ্ট্য	• সম্পৃক্ত বাষ্প **সর্বাধিক চাপ** প্রয়োগ করে। • এটি একটি **আবদ্ধ স্থানে** তৈরি করা যায়। • যদি কোনো আবদ্ধ স্থানে তরল পদার্থের সংস্পর্শে কিছু বাষ্প থাকে তবে বুঝতে হবে যে, ঐ বাষ্প সম্পৃক্ত বাষ্প। • সম্পৃক্ত বাষ্প **বয়েল ও চার্লস** এর সূত্র মানে না। • সম্পৃক্ত বাষ্পের সংস্পর্শে যথেষ্ঠ তরল পদার্থ না থাকলে স্থির তাপমাত্রায় ঐ বাষ্পের আয়তন বৃদ্ধি করলে তরল পদার্থ বাষ্পীভূত হবার পর ঐ স্থানের বাষ্প অসম্পৃক্ত হবে।
অসম্পৃক্ত বাষ্প	সংজ্ঞা	একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো স্থানে বাষ্পের পরিমাণ যদি এমন হয় যে তা আরও অতিরিক্ত বাষ্প ধারণ করতে পারে, তবে ঐ বাষ্পকে অসম্পৃক্ত বাষ্প বলে।
	বৈশিষ্ট্য	• এই চাপ সম্পৃক্ত চাপের চেয়ে কম হয়। • এটি **আবদ্ধ বা খোলা** যে কোনো স্থানে তৈরি হতে পারে। • একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অসম্পৃক্ত বাষ্পের তাপমাত্রা স্থির রেখে তার আয়তন ক্রমাগত কমাতে থাকলে এক সময় ঐ স্থানে বাষ্প সম্পৃক্ত হবে। • যদি কোনো আবদ্ধ স্থানে কিছু বাষ্প থাকে কিন্তু কোনো তরল না থাকে তবে ঐ বাষ্প অসম্পৃক্ত বা সদ্য সম্পৃক্ত। আবদ্ধ স্থানের আয়তন সামান্য কমালে যদি কিছু বাষ্প তরলে পরিণত হয় তাহলে ঐ বাষ্প সদ্য সম্পৃক্ত আর না হলে অসম্পৃক্ত।

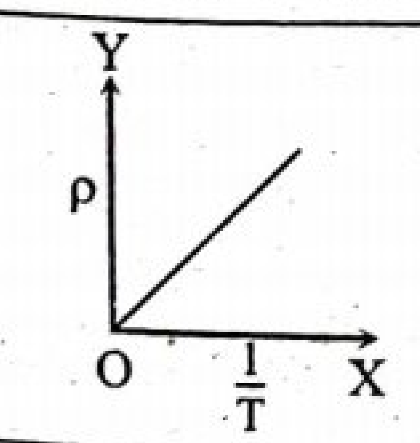
■ **বায়ুমণ্ডলে বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফল :**

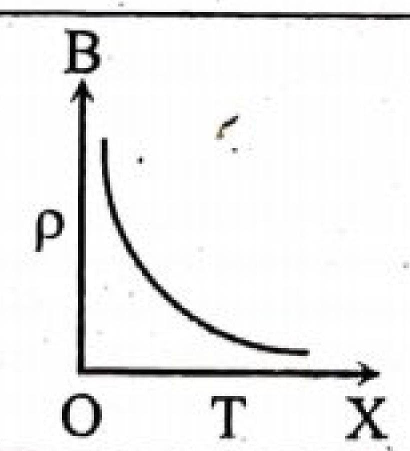
বাষ্প ঘনীভূত → শিশির → কুয়াশা → মেঘ → বৃষ্টি → শিলা

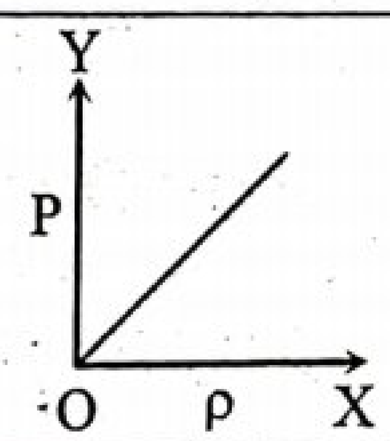
Academic to Admission all types of pdf collection

■ **জলীয় বাষ্প ও বায়ুর চাপের মধ্যকার সম্পর্ক :**

কোনো কোনো দিন বায়ুতে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বেশি আবার কোনো কোনো দিন কম । কোনো স্থানের জলীয় বাষ্পের চাপ ঐ স্থানের জলীয় বাষ্পের পরিমাণের উপর নির্ভর করে। আর্দ্র বায়ু বা জলীয় বাষ্পপূর্ণ বায়ুর ঘনত্ব শুষ্ক বায়ুর ঘনত্বের তুলনায় কম। অর্থাৎ বায়ুতে জলীয় বাষ্প যত বেড়ে যায় এর ঘনত্বও তত কমে যায়।







JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

আর্দ্রতা :

সংজ্ঞা	বায়ু কত খানি শুষ্ক বা ভিজা ইহা নির্দেশ করার নামই আর্দ্রতা।
প্রকাশ/প্রকারভেদ	• **পরম আর্দ্রতা :** একক আয়তনের যে পরিমাণ জলীয় বাষ্প থাকে তাকে ঐ স্থানের পরম আর্দ্রতা বলে। • এর একক kgm^{-3}
	• **আপেক্ষিক আর্দ্রতা :** R = শিশিরাঙ্কে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ (f)/বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ (F)। • $R = \frac{f}{F} \times 100\%$
আর্দ্রতামিতি বা হাইগ্রোমেট্রি	পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখায় জলীয় বাষ্পের চাপের পরিমাপ করা হয়।
আর্দ্রতামাপক যন্ত্র	বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয়ের জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে আর্দ্রতামাপক যন্ত্র বা Hygrometer বলে।

▪ কোনো স্থানের আর্দ্রতা নির্ভর করে ঐ স্থানের-
(i) পানির উৎসের উপস্থিতি (ii) অক্ষাংশ (iii) সমুদ্রপৃষ্ঠ হতে উচ্চতার উপর।

▪ **শিশিরাঙ্ক :** যে তাপমাত্রায় বায়ুমন্ডলের কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ু এর মধ্যে অবস্থিত জলীয় বাষ্প দ্বারা সম্পৃক্ত হয়, সে তাপমাত্রা হল শিশিরাঙ্ক।

▪ **আর্দ্রতার সাথে সম্পর্কিত প্রাকৃতিক ঘটনা :** শিশির, কুয়াশা ও কুজ্ঝটিকা, মেঘ, বৃষ্টি, শিলা, কৃত্রিম বৃষ্টিপাত।

▪ **আপেক্ষিক আর্দ্রতা :**

আপেক্ষিক আর্দ্রতা	সংজ্ঞা	কোনো সময়ে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের ভর ও একই তাপমাত্রায় একই আয়তনের বায়ুকে সম্পৃক্ত করতে প্রয়োজনীয় জলীয় বাষ্পের ভরের অনুপাতকে ঐ স্থানের আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলে।
	গুরুত্ব	• কোনো স্থানের বায়ু সম্পৃক্ত না অসম্পৃক্ত তা জানা। • শীতকালে ঠোঁট-মুখ ফাটে, শরীর চর-চর করে, বর্ষাকালে ভ্যাপসা গরমে ঘাম দেয়। • মানুষের মেজাজ, স্বাস্থ্য, কর্মোদ্যম ইত্যাদি অনেকাংশে আপেক্ষিক আর্দ্রতার উপর নির্ভরশীল। • কোনো কোনো বস্তু যেমন- আলু, পেঁয়াজ, রসুন, তামাক ইত্যাদি শুষ্ক আবহাওয়ায় ভালো থাকে। তাই এসবের গুদামের আপেক্ষিক আর্দ্রতা জানা এবং তা নিয়ন্ত্রণ করা আবশ্যক। • অধিক আর্দ্রতা বিমান চলাচলে অসুবিধা সৃষ্টি করে। • আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম বা বেশি হলে কোনো কোনো রোগের প্রাদুর্ভাব দেখা দেয়।

▪ **কৃত্রিম বৃষ্টিপাত :** অনেক সময় আকাশে মেঘ দেখা যায় কিন্তু বৃষ্টিপাত হয় না। এ সময় উড়োজাহাজ হতে মেঘের মধ্যে সিলভার আয়োডাইড (AgI) বা লবণের কণা ছড়িয়ে দিলে জল কণাসমূহ এর গায়ে জমা হয়ে বড় ফোঁটায় পরিণত হয় এবং অভিকর্ষের প্রভাবে ভূপৃষ্ঠে পতিত হয়।

বাষ্পীভবন :

▪ **সাধারণত বাষ্পীভবন দুই উপায়ে হয়ে থাকে। যথা :** স্বতঃবাষ্পীভবন বা বাষ্পায়ন, স্ফুটন।

▪ **বাষ্পায়নের নির্ভরশীলতা :** তরলের তাপমাত্রা, তরলের স্ফুটনাঙ্ক, তরলের উন্মুক্ত তলের ক্ষেত্রফল, বায়ুর আর্দ্রতা, বায়ুর চাপ, বায়ু প্রবাহ।

$$\text{বাষ্পায়ন} \propto \frac{\text{তাপমাত্রা, ক্ষেত্রফল, বায়ুপ্রবাহ, প্রকৃতি}}{\text{আর্দ্রতা, চাপ}}$$

▪ **আর্দ্রতামিতি সংক্রান্ত কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা :**
- বর্ষার দিন অপেক্ষা শীতকালে ভিজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায়।
- একই তাপমাত্রায় ঢাকা অপেক্ষা চট্টগ্রামে বেশি অস্বস্তিকর বোধ হয়।
- গরমের দিনে কুকুর জিহ্বা বের করে দৌড়ায়।
- আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না।
- ঘর্মাক্ত দেহে পাখার বাতাস লাগলে আরাম অনুভূত হয়।
- শীতকালে শরীরে ও ঠোঁটে-মুখে পমেট বা গ্লিসারিন লাগানো হয়।
- দুপুরের আগেই শিশির তিরোহিত হয়।
- ভেজা কাপড়ে বাল্ব ধরলে এর তাপমাত্রা কমে যায়।

▪ **আর্দ্রতামাপক যন্ত্রের শ্রেণিবিভাগ :**
i. সিক্ত ও শুষ্ক বালব আর্দ্রতামাপক যন্ত্র
ii. শিশিরাঙ্ক আর্দ্রতামাপক যন্ত্র
iii. রাসায়নিক আর্দ্রতামাপক যন্ত্র
iv. কেশ আর্দ্রতামাপক যন্ত্র

Academic to Admission all types of pdf collection

ছন্দ : রাশিয়াকে সালাম

রা	শি	য়া	কে সালাম
↓	↓	↓	↓
রাসায়নিক	শিশিরাঙ্ক	আর্দ্র	কেশ

হাইগ্রোমিটার এর থার্মোমিটার দুটির পাঠের পার্থক্য :

সিক্ত ও শুষ্ক বাল্ব হাইগ্রোমিটার পাঠ থেকে আবহাওয়া পূর্বভাস জানা যায়। পাঠের ব্যাবধান-

▪ কম হলে পূর্বাভাসে আর্দ্র আবহাওয়া উল্লেখ করা যায়।
▪ খুব বেশি হলে পূর্বাভাসে বলা হয় আবহাওয়া শুষ্ক
▪ ধীরে ধীরে কমতে থাকলে বলা যায় যে, বৃষ্টির সম্ভাবনা রয়েছে।
▪ হঠাৎ হ্রাস পেলে পূর্বাভাসে ঝড় হতে পারে উল্লেখ করা যায়।

বিশেষ তথ্য :

মেঘাচ্ছন্ন রাত্রি অপেক্ষা মেঘশূন্য রাত্রি শিশির জমার জন্য সহায়ক। মেঘ তাপের কুপরিবাহক।

মেঘাচ্ছন্ন রাত্রি	মেঘশূন্য রাত্রি
মেঘ থাকে ↓ ভূপৃষ্ঠ তাপবিকিরণ করতে পারে না ↓ ভূপৃষ্ঠের তাপমাত্রা হ্রাস পায় না। ↓ শিশির জমে না	মেঘ থাকে না ↓ ভূপৃষ্ঠ তাপ বিকিরণ করতে পারে ↓ ভূপৃষ্ঠের তাপমাত্রা অনেক হ্রাস পায় ↓ শিশির জমে

বিভিন্ন তাপমাত্রায় গ্রেইসার-এর রাশির মান :

শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা (°C)	গ্রেইসারের রাশি G	শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা (°C)	গ্রাইসারের রাশি G	শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা (°C)	গ্রাইসারের রাশি G
4	7.82	16	1.87	28	1.67
5	7.28	17	1.85	29	1.66
6	6.62	18	1.83	30	1.65
7	5.77	19	1.81	31	1.64
8	4.92	20	1.79	32	1.63
9	4.04	21	1.77	33	1.62
10	2.06	22	1.75	34	1.61
11	2.02	23	1.74	35	1.60
12	1.99	24	1.72	36	1.59
13	1.95	25	1.70	37	1.58
14	1.92	26	1.69		
15	1.90	27	1.68		

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ– **332 ms^{-1}**
- গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়– **– 273°C অথবা 0 K** তাপমাত্রা গ্যাসে
- বয়েলের সূত্রকে নির্দেশ করে– **$V \propto P^{-1}$**
- নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস– **আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ অনুসরণ করে**
- পরমশূন্য তাপমাত্রায় আয়তন, চাপ ও গতিশক্তি– **শূন্য হয়**
- গ্যাসের RMS বেগ পরম তাপমাত্রার– **বর্গমূলের সমানুপাতিক**
- গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি– **তাপমাত্রার সমানুপাতিক**
- আবর্তনরত কণার স্বাধীনতার মাত্রা– **পাঁচ**
- তাপের মাত্রা সমীকরণ– **$[ML^2T^{-2}]$**
- কোন ব্যক্তি পর্বতের পানি ফুটাতে চাইলে পানির পাত্রকে যে তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করতে হবে তা– **Lower than 100°C**
- প্রত্যেক অণুর স্বাধীনতার মাত্রার মোট শক্তির পরিমান– **$\frac{3}{2}$KT**
- চাপের একক– **প্যাসকেল**
- সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ নির্ভর করে না– **আয়তনের উপর**
- সম্পৃক্ত বাষ্প চাপের তালিকা তৈরি করে– **বিজ্ঞানী রেনো**
- অত্যন্ত ক্ষুদ্র, গোলাকার, স্থিতিস্থাপক কণা দ্বারা গঠিত- **সকল গ্যাস**
- অণুগুলোর মধ্যে শুধু সংঘর্ষের জন্য ব্যয়িত সময়- **দুটি সংঘর্ষের তুলনায় নগন্য**
- গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে- **কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ শক্তি নেই**
- গ্যাসের অণুগুলোর গতির উপর- **অভিকর্ষ শক্তির কোনো প্রভাব নেই**
- গ্যাসের অণুগুলো দুটি সংঘর্ষের মধ্যবর্তী সময়ে– **সরলরেখায় চলে**
- গ্যাসের অণুগুলোর পর পর দুটি ধাক্কার মধ্যবর্তী পথকে বলে– **গড় মুক্তপথ**
- গ্যাসের গতিতত্ত্ব হতে জানা যায়– **গতির প্রকৃতি ও উদ্ভূত তাপ সম্পর্কে**
- গ্যাস অণুসমূহ সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষেও ফল- **গতিবেগের কোনো পরিবর্তন হবে না**
- 1 গ্রাম-অণু গ্যাসের ক্ষেত্রে আদর্শ গ্যাস সমীকরণটি হচ্ছে– **PV = RT**
- বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের মতো আচরণ করে– **উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে**
- হ্রদের গভীরতা নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় – **আদর্শ গ্যাস সমীকরণ**
- জলাশয়ের তলদেশের চাপ- **পৃষ্ঠদেশ থেকে বেশি**
- বাস্তব গ্যাস বয়েলের সূত্র মেনে চলে– **খুব উচ্চ তাপমাত্রায়**
- একটি আদর্শ গ্যাস হল তাই যা– **তরল করা যায় না**
- সমোষ্ণ রেখা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়– **বয়েলের সূত্র থেকে**
- গ্যাসের গতিতত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্য অনুযায়ী বেগ– **শূন্য হতে অসীম**
- শূন্যস্থানে এক পরমাণুক গ্যাসের একটি অণুর স্বাধীনতার মাত্রা– **3**
- কম্পনরত কণার মোট শক্তি– **kT**
- শক্তির সমবিভাজন নীতি– **$\frac{1}{2}$kT**
- গড় মুক্তপথ একক আয়তনে অণুর সংখ্যার – **ব্যস্তানুপাতিক**
- গড় মুক্তপথ গ্যাসের ঘনত্বের – **ব্যস্তানুপাতিক**
- গড় মুক্ত পথ গ্যাসের – **তাপমাত্রার সমানুপাতিক এবং চাপের ব্যস্তানুপাতিক**
- যদি কোনো আবদ্ধ স্থানে তরল পদার্থের সংস্পর্শে কিছু বাষ্প থাকে তবে বুঝতে হবে যে ঐ বাষ্প- **সম্পৃক্ত বাষ্প**
- সম্পৃক্ত বাষ্প- **বয়েল ও চার্লস এর সূত্র মানে না**
- সম্পৃক্ত বাষ্প অসম্পৃক্ত বাষ্পে পরিণত হয়– **তাপমাত্রার বৃদ্ধির কারণে**
- বায়ুতে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ ভিন্ন হয়ে থাকে– **ঋতু ও স্থানভেদে**
- কোনটির সংকট তাপমাত্রা সবচেয়ে বেশি– **জলীয় বাষ্পের**
- তাপমাত্রা বাড়লে বায়ুর জলীয় বাষ্প ধারণ ক্ষমতা– **বেড়ে যায়**
- বাতাসে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বেশি হলে এটি হয়– **বেশি আর্দ্র**
- শুষ্ক বায়ু বলতে বোঝায়– **শিশিরাঙ্ক 1°C**
- অসম্পৃক্ত বাষ্পচাপ f এবং সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ F হলে– **f < F**
- শিশিরাঙ্ক মূলত– **তাপমাত্রা**
- হাইগ্রোমিটারের শুষ্ক ও আর্দ্র বাল্বের তাপমাত্রা হঠাৎ কমতে থাকলে পূর্বাভাস পাওয়া যায়– **ঝড়ের**
- সিক্ত ও শুষ্ক বাল্বের পাঠের পার্থক্য শূন্য হলে– **বাতাসের তাপমাত্রা শিশিরাঙ্কের সমান হয়**
- শিশিরাঙ্ক বায়ুর তাপমাত্রা সমান হবে যখন আপেক্ষিক আর্দ্রতা– **100% হয়**

Part 3 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Topic 1 গ্যাস সূত্র সংক্রান্ত

❑ গ্যাস সূত্র সংক্রান্ত :

- বয়েলের সূত্র: $P_1V_1 = P_2V_2$ • চার্লসের সূত্র: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
- $\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$ [ρ = ঘনত্ব = $\frac{M}{V}$; চাপ $P = h\rho g$]
- θ°C তাপমাত্রায় আয়তন, $V_0 = V_0\left(1 + \frac{\theta}{273}\right)$
- চাপের সূত্র: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

Prob. 01 27°C তাপমাত্রায় এবং 5×10^5 Pa চাপে কোন গ্যাসের আয়তন 100 cm³। 60°C তাপমাত্রায় ও 10×10^5 Pa চাপে এর আয়তন কত হবে?

Solve: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1P_2} = \frac{5 \times 10^5 \times 100 \times 333}{300\text{ K} \times 10 \times 10^5} = 55.5\text{ cm}^3$ **(Ans)**

Prob. 02 একটি সিলিন্ডারে রক্ষিত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 1000 cm³ এবং তাপমাত্রা 300 K এবং চাপ 2.5×10^5 N/m²। তাপমাত্রা স্থির রেখে কিছু অক্সিজেন বের করে নেয়ার পর চাপ কমে 1.3×10^5 N/m² হয় কী পরিমাণ অক্সিজেন ব্যবহৃত হয়েছে?

Solve: ব্যবহৃত মোল সংখ্যা = $\frac{(P_1 - P_2)V}{RT}$

$= \frac{(2.5-1.3) \times 10^5 \times 1000 \times 10^{-6}}{(8.314 \times 300)} = 0.048$

∴ ব্যবহৃত অক্সিজেন = $(0.048 \times 32 \times 10^{-3}) = 0.0015$ kg **(Ans)**

Prob. 03 18 g হিলিয়াম গ্যাস পূর্ণ একটি বেলুনের আয়তন 0.10 m³। বেলুনের ভিতরে গ্যাসের চাপ 1.2×10^5 Nm⁻², বেলুনের মধ্যবর্তী গ্যাসের তাপমাত্রা কত?

Solve: $PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{W}{M}RT \Rightarrow T = \frac{PVM}{WR}$

$\therefore T = \frac{1.2 \times 10^5 \times 0.10 \times 4}{18 \times 8.31} \Rightarrow T = 320.9$ K **(Ans)**

For Practice

01. স্থির চাপে 27°C তাপমাত্রার 200 m³ আয়তনের গ্যাসকে 327°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হল। গ্যাসটির আয়তন কত হবে? Ans. 400 m³

Topic 2 বুদবুদ সংক্রান্ত

❑ বুদবুদ সংক্রান্ত:

- বুদবুদ সংক্রান্ত সমস্যার ক্ষেত্রে

i. $h = \frac{(n-1)p}{\rho g}$ [n = আয়তনের গুণ] ii. $h = \frac{(n^3-1)p}{\rho g}$ [ব্যাসার্ধের গুণ]

Prob. 01 স্বাভাবিক চাপে কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসার সময় বাতাসের বুদবুদ আয়তনে 3 গুণ হয়। হ্রদের গভীরতা কত?

Solve: $h = \frac{(3-1) \times 1.0133 \times 10^5}{1000 \times 9.8} = 20.7$ m **(Ans)**

বিকল্প **Solve:** $h = 10.34 \times (n-1) = 10.34 \times 2 = 20.7$ m

Self Practice

01. কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসায় একটি বুদবুদের ব্যাস দ্বিগুণ হয়। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমন্ডলের চাপ 10^5 Nm⁻² হলে হ্রদের গভীরতা কত? Ans. 71.42 m³

Topic 3 গ্যাসের গড় মুক্তপথ ও অণুর গড় বর্গবেগ সংক্রান্ত

- গতিশক্তির ক্ষেত্রে: $T_2 = (n^2-1)\ T_1^0C = n^2.T_1K$
- মূল গড় বর্গবেগের সাথে T এর সম্পর্ক: $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
- মূল গড় বর্গবেগের সাথে চাপের সম্পর্ক: $c = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3PV}{m}} = \sqrt{\frac{3PT_2}{\rho T_1}}$
- গড় মুক্তপথ, $\lambda = \frac{1}{\pi\sigma^2 N}$ (ক্লসিয়াসের সূত্রানুসারে)
- গড় মুক্তপথ, $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 N}$ (ম্যাক্সওয়েলের সূত্রানুসারে)
- আবদ্ধ গ্যাসের চাপঃ $P = \frac{1}{3}\rho c^2 = \frac{1}{3}mN\bar{c}^2$ ($\bar{c}^2$ = গড় বর্গবেগ)
- গতিশক্তি, $E = \frac{3}{2}nRT$ (গ্রাম অনু বলা হলে n = 1)
- প্রতি মোল গ্যাসের গতিশক্তি: $E_i = \frac{3}{2}RT$

Prob. 01 29°C তাপমাত্রায় 3 g নাইট্রোজেনের মোট গতিশক্তি কত?

Solve: $K.E = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}.\frac{W}{M}RT$

$\therefore K.E. = \frac{3}{2}.\frac{3}{28} \times 8.31 \times 302\text{ K} = 403$ J. **(Ans)**

Prob. 02 কোন গ্যাস অনুর ব্যাস 2×10^{-8} cm এবং প্রতি ঘনসেন্টিমিটারে অনুর সংখ্যা 3×10^{19} হলে অণুর গড় মুক্ত পথ কত?

Solve: $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 n} = \frac{1}{1.414 \times 3.1416 \times (2 \times 10^{-8})^2 \times 3 \times 10^{19}}$

$= 1.87 \times 10^{-5}$cm. **(Ans)**

Prob. 03 স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে হাইড্রোজেনের ঘনত্ব 0.09 kgm⁻³। হাইড্রোজেন অণুর গড়বেগের বর্গমূল নির্ণয় কর।

Solve: $c_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

$\therefore c_{rms} = \sqrt{\frac{3 \times 1.013 \times 10^5}{0.09}} = 18.38 \times 10^2\text{ ms}^{-1}$ **(Ans)**

Prob. 04 0°C তাপমাত্রায় অক্সিজেন অনুর মূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় কর। [অক্সিজেনের আণবিক ভর 0.032 kg]

Solve: $C_{r.m.s.} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.31 \times 273}{0.032}} = 461\text{ ms}^{-1}$ **(Ans)**

Prob. 05 কোন তাপমাত্রায় হাইড্রোজেনের মূলগড় বর্গবেগ সাধারণ চাপ ও তাপমাত্রার মূলগত বর্গবেগের দ্বিগুণ।

Solve: $T_2 = n^2.T_1 = n^2.273 = 1092$ K **(Ans)**

Prob. 06 স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেনের মূল গড় বর্গবেগের অনুপাত কত?

Solve: $\frac{C_o}{C_H} = \sqrt{\frac{m_H}{m_o}} = \sqrt{\frac{2}{32}} = \sqrt{\frac{1}{16}} = \frac{1}{4}$

$\therefore C_o : C_H = 1:4$ **(Ans)**

Prob. 07 তিনটি গ্যাস অণুর বেগ হচ্ছে 25 m/s, 30 m/s এবং 35 m/s। তাদের মূল গড় বর্গ বেগ হবে –

Solve: $C = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2}{3}} = \sqrt{\frac{25^2 + 30^2 + 35^2}{3}} = 30.3$ m/s **(Ans)**

For Practice

01. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে নাইট্রোজেনের ঘনত্ব 1.25 kgm^{-3} হলে 100°C তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল নির্ণয় কর।
[Hints : $\sqrt{\bar{c}^2} = \sqrt{\frac{3P}{\rho_2}}$; $\rho_1 T_1 = \rho_2 T_2$ Ans. 576.35 m/s

02. কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পানি উপরিতলে আসার একটি বায়ু বুদবুদের ব্যাস তিনগুণ হয়। হ্রদের গভীরতা কত? Ans. 268.58 m

03. আমরা শ্বাস-প্রশ্বাসে 1 L বায়ু সেবন করলে সাধারণ তাপমাত্রায় (27°C) ঐ পরিমাণ বায়ুর গতিশক্তি কত? Ans.167 J

04. কোনো গ্যাস অণুর ব্যাস 2×10^{-10} m এবং প্রতি ঘন সেন্টিমিটারে অণুর সংখ্যা 5×10^{20} হলে অণুর গড় মুক্ত পথ নির্ণয় কর। Ans. 1.125×10^{-8} m

Topic 4 আপেক্ষিক আর্দ্রতা সংক্রান্ত

❑ আপেক্ষিক আর্দ্রতা সংক্রান্ত:

- আপেক্ষিক আর্দ্রতা: $R = \frac{f}{F} \times 100\%$
- গে-ইসারের সূত্র: $\theta_1 - \theta = G(\theta_1 - \theta_2)$

Prob. 01 কোন একদিনের শিশিরাঙ্ক 10°C ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা 67.3%। ঐ দিনের বায়ুর সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ কত? [10°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পচাপ 13.64×10^{-3} m]

Solve: $R = \frac{f}{F} \times 100\% \Rightarrow 67.3\% = \frac{13.64 \times 10^{-3}}{F} \times 100\%$

$\Rightarrow F = 2.02 \times 10^{-4}$ (Ans)

Prob. 02 শুষ্ক এবং আর্দ্র বাল্ব হাইগ্রোমিটারে শুষ্ক এবং আর্দ্র বাল্বের তাপমাত্রা যথাক্রমে 20°C এবং 12°C হলে শিশিরাঙ্ক এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় কর। [20°C তাপমাত্রায় গ্লেইসারের উৎপাদক 1.79 এবং 20°C ও 5.68°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের সর্বোচ্চ চাপ যথাক্রমে 17.6 mm পারদ এবং 6.856 mm পারদ]।

Solve : এখানে, শুষ্ক বাল্বের তাপমাত্রা, $\theta_d = 20°C$
আর্দ্র বাল্বের তাপমাত্রা $\theta_w = 12°C$
ধরি, শিশিরাঙ্ক = θ°C; এখানে, G = 1.79
আমরা জানি, $\theta = \theta_d - G(\theta_d - \theta_w) = 20 - 1.79(20 - 12) = 5.68°C$
5.68°C তাপমাত্রায় বা শিশিরাঙ্ক সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ f = 6.856 mm পারদ
20°C তাপমাত্রায় বা বাতাসের তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ
F = 17.6 mm পারদ
আমরা জানি,
আপেক্ষিক আর্দ্রতা, $R = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{6.856}{17.6} \times 100\% = 38.95\%$ Ans.

For Practice

01. বায়ুর তাপমাত্রা 30°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 60%। 30°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয়বাষ্প চাপ 31.7×10^{-3} m পারদ। জলীয়বাষ্পের চাপ কত? Ans. 19.0×10^{-3} m

02. কোন একদিন সিক্ত ও শুষ্ক বাল্ব আদ্রতা মাপক যন্ত্রের শুষ্ক বালবের পাঠ 30°C এবং সিক্ত বালবের পাঠ 28°C। আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় কর। 30°C এ গ্লেইসারের উৎপাদক 1.65 এবং 26°C, 28°C এবং 30°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ যথাক্রমে 2.25×10^{-3} m, 28.45×10^{-3} m এবং 31.85×10^{-3} m পারদ চাপ। [Hints: $R = \frac{f}{F} \times 100\%$] Ans. 82.79%

Part 4 কৃষি/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের ব্যাখ্যাসহ প্রশ্নোত্তর

গুচ্ছভুক্ত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. স্থির চাপে কোন তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রার মূল গড় বর্গবেগের অর্ধেক হবে? [Agri. Cluster : 21-22]
Ⓐ 62.25 K Ⓑ 273 K Ⓒ 1092 K Ⓓ 34.125 K

Ans Ⓐ Solve $\frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$

$\Rightarrow \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^2 \Rightarrow T_2 = \left(\frac{C_2}{C_1}\right)^2 \times T_1 = \left(\frac{C_1}{2C_1}\right)^2 \times 273$

$\therefore T_2 = \frac{1}{4} \times 273 = 68.25$ K

02. স্থির চাপে কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা ও আয়তন যথাক্রমে 30° ও 10 L। তাপমাত্রা সেলসিয়াস স্কেলে দ্বিগুণ করা হলে এর আয়তন কতগুণ হবে? [Agri. Cluster : 21-22]
Ⓐ 1.5 Ⓑ 2 Ⓒ 0.5 Ⓓ 1.1

Ans Ⓓ Solve $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{333 V_1}{303}$

$\Rightarrow V_2 = 1.1 V_1$

এখানে, $T_1 = 30°C = 303$ K
$V_1 = 10$ L
$T_2 = 2 T_1 = 2 \times 30°C = 60°C = (60 + 273) = 333$ K
$V_2 = ?$

03. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে R এর মান হচ্ছে- [Agri. Cluster : 21-22]
Ⓐ 8.31 JK^{-} mol^{-1} Ⓑ 8.31 KJ^{-} mol^{-1}
Ⓒ 8.31 JK^{-1} mol Ⓓ 8.31 $J^{-1}K$ mol^{-1} Ans Ⓐ

বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. তিনটি গ্যাস অণুর বেগ যথাক্রমে 25 $m\ s^{-1}$, 30 $m\ s^{-1}$ এবং 35 $m\ s^{-1}$ তাদের মূল গড় বর্গ বেগ কত? [BAU : 18-19]
Ⓐ 10.5 $m\ s^{-1}$ Ⓑ 15.5 $m\ s^{-1}$ Ⓒ 20.3 $m\ s^{-1}$ Ⓓ 30.3 $m\ s^{-1}$

Ans Ⓓ Solve $c_{rms} = \sqrt{\frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2}{3}}$

$= \sqrt{\frac{(25)^2 + (30)^2 + (35)^2}{3}} = 30.276\ ms^{-1}$

02. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে ধ্রুব তাপমাত্রায় সংক্রমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলে চূড়ান্ত চাপ কত হবে? [BAU : 18-19]
Ⓐ $2.02 \times 10^2\ N\ m^{-2}$ Ⓑ $2.02 \times 10^3\ N\ m^{-2}$
Ⓒ $2.02 \times 10^4\ N\ m^{-2}$ Ⓓ $2.02 \times 10^5\ N\ m^{-2}$

Ans Ⓓ Solve $P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{1.013 \times 10^5 \times V}{\frac{V}{2}} = 2.02 \times 10^5\ Nm^{-2}$.

03. তিনটি গ্যাস অণুর বেগ যথক্রমে 25 ms^{-1}, 30 ms^{-1} এবং 35 ms^{-1}; তাদের মূল গড় বর্গ-বেগ কত? [BAU : 16-17]
Ⓐ 17 ms^{-1} Ⓑ 30 ms^{-1}
Ⓒ 30.3 ms^{-1} Ⓓ 90.3 ms^{-1}

Ans Ⓒ Solve $\sqrt{\bar{c}^2} = \sqrt{\frac{c_1^2 + c_2^2 + c_3^2}{3}}$

$\Rightarrow \sqrt{\bar{c}^2} = \sqrt{\frac{(25)^2 + (30)^2 + (35)^2}{3}} = 30.3\ ms^{-1}$

04. তিনটি গ্যাস অণুর বেগ যথাক্রমে 25 ms^{-1}, 30 ms^{-1} ও 35 ms^{-1}। তাদের মূল গড় বর্গবেগ কত হবে? [BAU : 15-16]
Ⓐ 17.5 ms^{-1} Ⓑ 30 ms^{-1}
Ⓒ 30.3 ms^{-1} Ⓓ 90.7 ms^{-1}

Ans Ⓒ Solve $c = \sqrt{\frac{25^2 + 30^2 + 35^2}{3}} = 30.3\ ms^{-1}$

05. আকাশে কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানিকণা জমে যায় এবং শিলা আকারে পৃথিবীতে নেমে আসে? [BAU : 14-15]
Ⓐ −10°C Ⓑ −12°C
Ⓒ −16°C Ⓓ −20°C

Ans Ⓓ Solve – 20°C তাপমাত্রার কাছাকাছি গেলে পানির কণা জমে দ্রুত ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। এর ফলে ঘনীভূত পিন্ডটি বায়ু আবদ্ধ করে গোলক আকার ধারণ করে যা শিলা আকারে নেমে আসে।

06. একই তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 10% কমাতে হলে চাপ শতকরা কত বাড়াতে হবে? [BAU : 13-14]

Ⓐ 8.1% Ⓑ 9.1% Ⓒ 11.1% Ⓓ 12.1%

Ans Ⓒ Solve $P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow P_1 \times V = P_2 \times \left(V - \frac{10}{100}\right)$

$\Rightarrow P_1V = P_2 \frac{90\ V}{100} \Rightarrow P_2 = 1.111\ P_1$

$\therefore (P_2 - P_1) \times 100\% = 11.1\ \%$

07. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে ধ্রুবতাপমাত্রায় সংনমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলো, চূড়ান্ত চাপ কত হবে? [BAU : 13-14]

Ⓐ $2.02 \times 10^2\ Nm^{-2}$ Ⓑ $2.02 \times 10^3\ Nm^{-2}$
Ⓒ $2.02 \times 10^3\ Nm^{-2}$ Ⓓ $2.02 \times 10^5\ Nm^{-2}$

Ans Ⓓ Solve $P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow 101325 \times V = P_2 \times \frac{V}{2}$

$\Rightarrow P = 202650\ Vm^{-2} = 2.02 \times 10^5\ Nm^{-2}$

08. কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় আকাশে পানির কণা জমে যায় এবং শিলা আকারে পৃথিবীতে নেমে আসে? [BAU : 11-12]

Ⓐ -20° C Ⓑ -16° C Ⓒ -12° C Ⓓ -10° C

Ans Ⓐ Solve $-20°C$ তাপমাত্রার কাছাকাছি গেলে পানির কণা জমে যায় এবং চারপাশের পানির কণা নিয়ে জমে বলে দ্রুত ঘনত্ব বেড়ে যায়। ঘনত্ব বেড়ে যাওয়ার ফলে ঘনীভূত পিন্ডটি বায়ু আবদ্ধ করে ফেলে এবং গোলকের আকার ধারণ করে যা শিলা আকারে নেমে আসে।

09. 0°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ $332.5\ ms^{-1}$ হলে, 30°C তাপমাত্রায় বেগ কত? [BAU : 11-12]

Ⓐ $330\ ms^{-1}$ Ⓑ $1092\ ms^{-1}$ Ⓒ $350.8\ ms^{-1}$ Ⓓ $362.5\ ms^{-1}$

Ans Ⓒ Solve $v_t = v_0(1 + 0.00183t)$

$= 332.5(1 + 0.00183 \times 30) = 350.8\ ms^{-1}$

10. কোনো গ্যাসীয় পদার্থ তাপ বর্জন করে সরাসরি কঠিন পদার্থে পরিণত হওয়াকে বলে – [BAU : 10-11]

Ⓐ উর্ধ্বপাতন Ⓑ ঘনীভবন Ⓒ পাতন Ⓓ বাষ্পীভবন Ans Ⓐ

11. কোন স্থানে একটি নির্দিষ্ট সময়ে বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 16 মিমি পারদ এবং শিশিরাঙ্ক সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 12 মিমি পারদ হলে ঐ স্থানে বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত? [BAU : 10-11]

Ⓐ 75% Ⓑ 65% Ⓒ 133% Ⓓ 40%

Ans Ⓐ Solve $R_H = \frac{\text{Small Number}}{\text{Large Number}} \times 100\% = \frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$

12. কোনো গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ যথাক্রমে 2 km/sec, 3km/sec এবং 4 km/sec হলে তাদের মূল গড় বর্গবেগের মান কত? [BAU : 09-10]

Ⓐ 9.66 km/sec Ⓑ 3.109 km/sec
Ⓒ 3 km/sec Ⓓ 1.73 km/sec

Ans Ⓓ Solve মূল গড় বর্গ বেগ $c_{r.m.s}$

$= \frac{\sqrt{2^2+3^2+4^2}}{3} = \frac{\sqrt{4+9+16}}{3} = 1.795 \approx 1.73$ km/sec

13. কোনো বায়ুর তাপমাত্রা 30°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 60%। 130°C তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পচাপ 31.7×10^{-3} m Hg হলে, ঐ স্থানে বায়ুর জলীয় বাষ্পের চাপ কত? [BAU : 08-09]

Ⓐ 10.3×10^{-3} m Hg Ⓑ 14.72×10^{-3} m Hg
Ⓒ 18.1×10^{-3} m Hg Ⓓ 19.0×10^{-3} m Hg

Ans Ⓓ Solve এখানে, $R = 60\% = \frac{60}{100}$; $F = 31.7 \times 10^{-3}$ mHg

আমরা জানি, $f = R \times F = \frac{60 \times 31.7 \times 10^{-3}}{100} = 19.02 \times 10^{-3}$ mHg

14. একটি বায়ুর বুদবুদের আয়তন একটি হ্রদের তলদেশ হতে তার পৃষ্ঠে ওঠার পর বৃদ্ধি পেয়ে 10 গুণ হয়। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমন্ডলের চাপ 0.76 m (of Hg) হলে হ্রদের গভীরতা কত? [BAU : 07-08]

Ⓐ 95 m Ⓑ 93.02 m Ⓒ 91.1 m Ⓓ 90.12 m

Ans Ⓑ Solve

গভীরতা, $h = \frac{(n-1)P}{\rho g} = \frac{(10-1) \times 101325}{1000 \times 9.8} = 93.05$ m

15. 0°C তাপমাত্রায় বায়ুর চাপ 4×10^4 Pa হলে 273°C তাপমাত্রায় বায়ুর চাপ কত? [BAU : 07-08]

Ⓐ 8×10^4 Pa Ⓑ 2×10^4 Pa Ⓒ 16×10^4 Pa Ⓓ 2.66×10^4 Pa

Ans Ⓐ Solve আমরা জানি, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1T_2}{T_1} = \frac{4 \times 10^4 \times (273 + 273)}{273}$ $\therefore P_2 = 8 \times 10^4$ Pa

16. 80°C তাপমাত্রার গরম পানি 0°C তাপমাত্রার সমপরিমাণ বরফের সাথে মিশালে নতুন তাপমাত্রা কত হবে? [BAU : 07-08]

Ⓐ 0°C Ⓑ 40°C Ⓒ 20°C Ⓓ 10°C

Ans Ⓐ Solve $ml_f + ms(T - 0) = ms(80 - T)$

$\Rightarrow T = \frac{80\ s - l_f}{2\ s} = \frac{80 \times 4200 - 3.34 \times 10^5}{2 \times 4200} = 0.238 \approx 0°C$

17. তরল পদার্থের বাষ্পায়নের হার কোন বিষয়টির উপর নির্ভরশীল নয়? [BAU : 06-07]

Ⓐ তরলের প্রকৃতি Ⓑ তরলের পরিমাণ
Ⓒ মুক্তপৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল Ⓓ উপরিস্থিত চাপ

Ans Ⓑ Solve তরল পদার্থের বাষ্পায়নের হার যে বিষয় গুলোর উপর নির্ভরশীল তা হলো :
- তরলের প্রকৃতি
- মুক্ত পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল
- তরলের উপরিস্থিত চাপ

18. কোন কঠিন বস্তু গলে তরলে পরিণত হলে আয়তন হ্রাস পাবে- [BAU : 06-07]

Ⓐ মোম Ⓑ সীসা Ⓒ গালা Ⓓ অ-ধাতু

Ans Ⓐ Solve মোম গলে তরলে পরিণত হলে এর আয়তন হ্রাস পাবে।

19. বায়ুর পরম আর্দ্রতা পরিমাপের একক কোনটি? [BAU : 06-07]

Ⓐ gm/m^3 of H_2O Ⓑ kg
Ⓒ % Ⓓ gm/m^3 of air

Ans Ⓐ Solve
- পরম আর্দ্রতার একক kgm^{-3} of H_2O বা gm/m^3 of H_2O.
- আপেক্ষিক আর্দ্রতার একক %।
- kg ভরের একক।
- gm/m^3 of air বাতাসের ঘনত্বের একক।

20. পারদের ঘনত্ব 13.6 gm/cc এবং g এর মান 980 cm/s² হলে 20 সেমি গভীরতায় পারদের চাপ কত- [BAU : 06-07]

Ⓐ 266.56×10^3 dyne/cm² Ⓑ 166.58×10^3 Pa
Ⓒ 133.28×10^2 dyne/cm² Ⓓ 266.56×10^2 dyne/cm²

Ans Ⓐ Solve পারদের চাপ = 266.56×10^3 dyne/cm²

21. ধ্রুব উষ্ণতায় কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন উহার উপর প্রযুক্ত চাপের- [BAU : 06-07]

Ⓐ সমানুপাতিক Ⓑ বর্গানুপাতিক Ⓒ সমান Ⓓ ব্যস্তানুপাতিক

Ans Ⓓ Solve ধ্রুব উষ্ণতায় কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন উহার উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।

অর্থাৎ, $V \propto \frac{1}{P}$, T স্থির এই সূত্রকে বয়েলের সূত্র বলা হয়।

22. একটি সিলিন্ডারের মধ্যে 3 atm চাপে এবং 300 K উষ্ণতায় 10 liter বায়ু আছে। চাপ খুব ধীরে ধীরে দ্বিগুণ করা হলে নতুন আয়তন কত লিটার হবে? [BAU : 05-06]

Ⓐ 4 liter Ⓑ 5 liter Ⓒ 6 liter Ⓓ 7 liter

Ans Ⓑ Solve $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{3 \times 10}{2 \times 3} = 5$ liter

23. গ্যাসকে প্রসারিত হতে দিলে কী ঘটে? [BAU : 05-06]
Ⓐ গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় Ⓑ বিভব শক্তি কমে যায়
Ⓒ অন্তঃস্থ শক্তি বৃদ্ধি পায় Ⓓ অন্তঃস্থ শক্তি হ্রাস পায়
Ⓓ Solve গ্যাসকে প্রসারিত হতে দিলে অন্তঃস্থ শক্তি হ্রাস পায়।

24. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে কিছু পরিমাণ শুষ্ক বায়ুকে ধ্রুব তাপমাত্রায় সংনমিত করে আয়তন অর্ধেক করা হল, চূড়ান্ত চাপ কত হবে? [BAU : 04-05]
Ⓐ $2.02 \times 10^2 Nm^{-2}$ Ⓑ $2.02 \times 10^3 Nm^{-2}$
Ⓒ $2.02 \times 10^4 Nm^{-2}$ Ⓓ $2.02 \times 10^5 Nm^{-2}$
Ⓓ Solve Let, $V_1 = V;\ V_2 = V/2;\ P_1 = P,\ P_2 = ?$
এখন, $\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V}{\frac{V}{2}} = 2$
$\Rightarrow P_2 = 2P_1 = (2 \times 101325)\ Nm^{-2} = 2.02 \times 10^5\ Nm^{-2}$

25. কোন কালে দিনের বেলা শেষে গরম ও রাতের বেলা শীত থাকে এবং ভোর বেলা ঘাসের ডগায় বা গাছের পাতায় শিশির বিন্দু দেখা যায়? [BAU : 03-04]
Ⓐ শরৎকালে Ⓑ হেমন্তকালে Ⓒ শীতকালে Ⓓ বসন্তকালে Ans Ⓐ

26. বায়ুমন্ডলে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেড়ে গেলে কী ঘটে? [BAU : 03-04]
Ⓐ বাষ্পায়নের হার বেড়ে যায় Ⓑ শরীরের ঘাম কমে যায়
Ⓒ বৃষ্টির পরিমাণ কমে যায় Ⓓ বাষ্পায়নের হার কমে যায়
Ⓓ Solve বায়ুমণ্ডলের আপেক্ষিক আর্দ্রতা বেড়ে গেলে বাষ্পায়নের হার কমে যায়।

27. কত ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় আকাশে পানির কণা জমে যায় এবং শিলা আকারে পৃথিবীতে নেমে আসে? [BAU : 03-04]
Ⓐ −20°C Ⓑ −16°C Ⓒ −12°C Ⓓ −10°C
Ⓐ Solve −20°C তাপমাত্রায় আকাশে পানির কণা জমে যায় এবং শিলা আকারে পৃথিবীতে নেমে আসে।

28. K এবং R যথাক্রমে গ্যাস ধ্রুবক এবং সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক হলে K=nR; R এর মান 8.31 জুল হলে 16.0 গ্রাম অক্সিজেনের জন্যে K এর মান কত জুল /°K হবে? [BAU : 02-03]
Ⓐ 8.31 Ⓑ 4.15 Ⓒ 2.58 Ⓓ 128.0
Ⓑ Solve আমরা জানি, 32 gm O_2 = 1 mole O_2
$\therefore$ 16 gm O_2 = 0.5 mole O_2
$K = mR = 0.5 \times 8.31 = 4.15$ J/°K

29. স্বাভাবিক বা প্রমাণ চাপ হয়- [BAU : 02-03]
Ⓐ 76 m পারদ স্তম্ভ চাপ Ⓑ 76 mm পারদ স্তম্ভ চাপ
Ⓒ 1.013×10^{-5} Pa Ⓓ কোনোটিই নয়
Ⓓ Solve স্বাভাবিক চাপ = 76 cm পারদ চাপ
= 760 mm " "

30. কোন স্থানে একটি নির্দিষ্ট সময়ে বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 16.0 মি. মি. পারদ এবং শিশিরাংকে সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 12.0 মি.মি পারদ হলে ঐ স্থানে বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত? [BAU : 01-02]
Ⓐ 60% Ⓑ 65% Ⓒ 70% Ⓓ 75%
Ⓓ Solve $R = \frac{f}{F} \times 100\% = \frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$

31. একটি ঘনবস্তুর প্রত্যেক বাহুর দৈর্ঘ্য 0°C উষ্ণতায় 100 cm এবং 100°C উষ্ণতায় 101 cm হলে, ঘন বস্তুটির আয়তন প্রসারাঙ্ক কত? [BAU : 01-02]
Ⓐ 0.0001/°C Ⓑ 0.0003/°C Ⓒ 0.001/°C Ⓓ 0.0002/°C
Ⓑ Solve We know, $\beta = 2\alpha, \gamma = 3\alpha$
$\Delta l = 101 - 100 = 1$ cm = 0.01 m
এখন, $\gamma = 3\alpha = \frac{\Delta l}{l_1 \Delta\theta} - 3 \times 0.0001 = 0.0003/°C$

32. স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন V এবং পরম তাপমাত্রা T এর পারস্পরিক সম্পর্ক কোনটি? [BAU : 01-02]
Ⓐ $V \propto T^2$ Ⓑ $V^2 \propto T$ Ⓒ $V \propto \frac{1}{T}$ Ⓓ কোনটিই নয় Ans Ⓓ

33. ময়মনসিংহ শহরের শীত ও গ্রীষ্মকালীন তাপমাত্রার পার্থক্য 15°C হলে ফারেনহাইট স্কেলে এই পার্থক্য কত হবে? [BAU : 01-02]
Ⓐ 10°F Ⓑ 18°F Ⓒ 27°F Ⓓ 30°F
Ⓒ Solve 1°F তাপমাত্রার পার্থক্য = $\frac{5°}{9}$C তাপমাত্রার পার্থক্য
• 1°C তাপমাত্রার পার্থক্য = $\frac{9°}{5}$ F তাপমাত্রার পার্থক্য
• 15°C তাপমাত্রার পার্থক্য = $\frac{9°}{5} \times 15°$ F = 27°F
Ⓓ Solve বয়লের সূত্র $V \propto \frac{1}{P}$, চার্লসের সূত্র $V \propto T$, চাপের সূত্র $P \propto T$

34. আদর্শ গ্যাস সমীকরণ PV = nRT এ n দ্বারা কি বুঝানো হয়? [BAU : 00-01]
Ⓐ অণুর সংখ্যা Ⓑ মোলের সংখ্যা Ⓒ গ্যাস ধ্রুবক Ⓓ যে কোনো ধ্রুবক
Ⓑ Solve এখানে P = চাপ; V = আয়তন; n = মোল সংখ্যা; T = তাপমাত্রা এবং R হচ্ছে মোলার গ্যাস ধ্রুবক। এস. আই. এককে $R = 8.314\ Jk^{-1}mol^{-1}$

35. একই তাপমাত্রা ও চাপে সমান আয়তনের 70% আর্দ্রতার বায়ুর ভর m_1 এবং 90% আর্দ্রতার বায়ুর ভর m_2 হলে কোন সমীকরণটি সঠিক হবে? [BAU : 00-01]
Ⓐ $m_1 > m_2$ Ⓑ $m_1 < m_2$
Ⓒ $m_1 = m_2$ Ⓓ $m_1 + m_2 = 0$ Ans Ⓑ

36. শক্তির কোন রূপ অপচয় না ঘটলে 100 মিটার উচ্চতার জলপ্রপাতের চূড়া এবং পাদদেশের পানির উষ্ণতায় পার্থক্য সেলসিয়াস স্কেলে কত হবে? [BAU : 00-01]
Ⓐ 0.012° Ⓑ 0.12° Ⓒ 0.21° Ⓓ 1.25°
Ⓒ Solve
Joykoly Short Technique: $\Delta\theta = \frac{h}{428} = \frac{100}{428} = 0.23°$

37. সাধারণ চাপে প্রতি লিটার গ্যাসের কত জুল গতিশক্তি থাকে? [BAU : 00-01]
Ⓐ 100 Ⓑ 150 Ⓒ 250 Ⓓ 600 Ans Ⓑ

38. কোন বর্ণনাটি সঠিক নয়?
Ⓐ সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে বৃদ্ধি পায়
Ⓑ সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বাষ্পের আয়তনের ওপর নির্ভর করে না
Ⓒ সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ তরলের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে
Ⓓ সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বয়েল ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে
Ⓓ Solve সম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লস এর সূত্র মানে না কিন্তু অসম্পৃক্ত বাষ্প বয়েল ও চার্লস এর সূত্র মানে।

শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. S. T. P.- তে হাইড্রোজেন অণুগুলোর মূল গড় বর্গ বেগ কত? S. T. P.- তে হাইড্রোজেন অণুর ঘনত্ব 0.09 $kg.m^{-3}$. [SAU : 16-17]
Ⓐ $1.34\ km.s^{-1}$ Ⓑ $1.84\ km.s^{-1}$ Ⓒ $1.99\ km.s^{-1}$ Ⓓ $2.14\ km.s^{-1}$
Ⓑ Solve $P = \frac{1}{3}\rho\bar{c}^2 \Rightarrow \bar{c}^2 = \frac{3P}{\rho}$
$\Rightarrow \sqrt{\bar{c}^2} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3 \times 1.013 \times 10^5}{0.09}} = 1837.57\ ms^{-1} = 1.84\ kms^{-1}$

02. স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন প্রসারণ সহগের মান কত? [SAU : 15-16]
Ⓐ $0.0366°C^{-1}$ Ⓑ $366°C^{-1}$
Ⓒ $\frac{1}{273}°\ C^{-1}$ Ⓓ $273°C^{-1}$ Ans Ⓒ

03. আয়তন স্থির রেখে 0°C তাপমাত্রার নির্দিষ্ট ভরের 1 Pa চাপের গ্যাসের তাপমাত্রা 1°C বাড়ালে এর চাপ কতটুকু বাড়ে? [SAU : 12-13]
Ⓐ $0.00366\ K^{-1}$ Ⓑ 0.00399 Pa
Ⓒ 0.00366 Pa Ⓓ $0.00399\ K^{-1}$
Ⓒ Solve $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1}{273} = \frac{P_2}{274} \Rightarrow P_2 = \frac{274}{273}$
$\therefore \Delta P = (P_2 - P_1) = \frac{1}{273} = 0.00366$ Pa

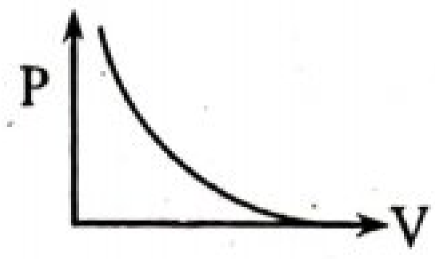
04. বায়ুমণ্ডল দ্বারা তাপ অপরিবাহী মণ্ডল সৃষ্টির কারণে পৃথিবীর বর্তমান গড় তাপমাত্রা কত °C? [SAU : 12-13]

Ⓐ 10 Ⓑ 15 Ⓒ 20 Ⓓ 25 Ans Ⓑ

05. চাপ এবং আয়তন এর সম্পর্ক নির্দেশকারী রেখা-[SAU : 09-10]

Ⓐ অধিবৃত্ত Ⓑ উপবৃত্ত Ⓒ সরলরেখা Ⓓ কোনোটিই নয়

Ans Ⓐ Solve



06. স্বাভাবিক বা প্রমাণ চাপ হলো-[SAU : 08-09]

Ⓐ 76 m পারদ স্তম্ভ চাপ Ⓑ 76 mm পারদ স্তম্ভ চাপ

Ⓒ 1.013×10^5 Pa Ⓓ কোনোটিই নয়

Ans Ⓒ Solve স্বাভাবিক বা প্রমাণ চাপ, P = 760 mm পারদ স্তম্ভ চাপ

$\Rightarrow P = 1.013 \times 10^5$ Pa

07. পানির ত্রৈধ বিন্দুর চাপের মান কোনটি? [SAU : 05-06]

Ⓐ 4.58 mm Hg Ⓑ 5.48 mm Hg

Ⓒ 760 mm Hg Ⓓ 7.6 mm Hg

Ans Ⓐ Solve পানির ত্রৈধ বিন্দুর চাপের মান 4.58 mm Hg এবং তাপমাত্রা 273.16 K.

08. স্থির তাপমাত্রায় একক আয়তনের গ্যাসের চাপ দ্বিগুণ করলে আয়তন কত হবে? [SAU : 05-06]

Ⓐ 1/2 Ⓑ 1/3 Ⓒ 1/4 Ⓓ 1/8

Ans Ⓐ Solve আমরা জানি, $P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2}V$ ∴ আয়তন $\frac{1}{2}$ হয়ে যাবে।

09. কোনো গ্যাসের পাঁচটি অণুর বেগ যথাক্রমে 1, 2, 3, 4 ও 5 হলে বেগের গড় বর্গের মূল ও গড় বেগের অনুপাত হবে- [SAU : 04-05]

Ⓐ $\sqrt{11}:3$ Ⓑ $3:\sqrt{11}$ Ⓒ 1 : 3 Ⓓ 4 : 3

Ans Ⓐ Solve $C_{rms} = \sqrt{\frac{1^2+2^2+3^2+4^2+5^2}{5}} = \sqrt{11}$

অণুর গড়বেগ, $\bar{c} = 3$ ∴ $c_{rms} : \bar{c} = \sqrt{11}:3$

সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়

01. 27°C তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাসের অণুর গড় গতিশক্তি কত হবে? [SYLAU : 18-19]

Ⓐ 0.62×10^{-20} J Ⓑ 2.73×10^{-20} J

Ⓒ 1.24×10^{-20} J Ⓓ কোনোটিই নয়

Ans Ⓐ Solve

$\therefore E_k = \frac{3}{2}kT = \frac{3}{2}\times(1.38\times10^{-23})\times300 = 0.62\times10^{-20}$ J

02. কোনো এক দিনের শিশিরাঙ্ক 10°C এবং আপেক্ষিক আর্দ্রতা 67.30%। ঐ দিনের সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ কত? [10°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ = 13.64×10^{-3} mHg] [SYLAU : 15-16]

Ⓐ 2.02×10^{-2} mHg Ⓑ 2.80×10^{-2} mHg

Ⓒ 2.02×10^{-3} mHg Ⓓ 2.02×10^{-4} mHg

Ans Ⓐ Solve $R = \frac{f}{F}\times100\%$

$\Rightarrow 67.30 = \frac{13.64\times10^{-3}}{F}\times100 \Rightarrow F = 2.0267\times10^{-2}$ mHg

03. "একই তাপমাত্রা এবং চাপে সমান আয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।" - সূত্রটি কার? [SYLAU : 14-15]

Ⓐ চার্লসের Ⓑ বয়েলের

Ⓒ রেনোর Ⓓ অ্যাভোগেড্রোর Ans Ⓓ

04. একই তাপমাত্রায় সিলেট অপেক্ষা কুয়াকাটায় বেশি অস্বস্তিকর বোধ হয় কারণ- [SYLAU : 12-13]

Ⓐ সমুদ্রপৃষ্ঠ হতে সিলেটের উচ্চতা কুয়াকাটার চেয়ে বেশি

Ⓑ সমুদ্রপৃষ্ঠ হতে সিলেট বহুদূরে

Ⓒ বিষুব রেখা হতে সিলেট বেশী দূরে

Ⓓ কোনোটিই না। Ans Ⓑ

চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়

01. এস.আই. ইউনিটে ইউনিভার্সাল গ্যাস ধ্রুবকের মান হলো-[CVASU : 18-19]

Ⓐ Watt K^{-1} mol^{-1} Ⓑ N K^{-1} mol^{-1}

Ⓒ J K^{-1} mol^{-1} Ⓓ erg K^{-1} mol^{-1} Ans Ⓒ

02. যখন গ্যাসের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় তখন গ্যাস অণুর গড় মুক্তপথ-[CVASU : 18-19]

Ⓐ অপরিবর্তিত থাকবে Ⓑ বৃদ্ধি পাবে

Ⓒ কমবে Ⓓ জটিলভাবে পরিবর্তিত হবে

Ans Ⓒ Solve $\lambda \propto \frac{1}{\rho}$ এখানে, গড় মুক্তপথ গ্যাসের ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক, চাপের ব্যস্তানুপাতিক এবং পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক। অর্থাৎ, ঘনত্ব বৃদ্ধি পেলে গড় মুক্তপথ কমবে।

03. নিম্নের কোনটি আদর্শ গ্যাসের ধর্ম থেকে বাস্তব গ্যাসের বিচ্যুতির কারণ? [CVASU : 18-19]

Ⓐ বাস্তব গ্যাসের ওজনজনিত ত্রুটি Ⓑ বাস্তব গ্যাসের ভরজনিত ত্রুটি

Ⓒ বাস্তব গ্যাসের আয়তনজনিত ত্রুটি Ⓓ বাস্তব গ্যাসের উপাদানজনিত ত্রুটি

Ans Ⓒ Solve আদর্শ গ্যাসের ধর্ম থেকে বাস্তব গ্যাসের বিচ্যুতির কারণ দুইটি। যথা:
i. বাস্তব গ্যাসের আয়তনজনিত ত্রুটি ii. বাস্তব গ্যাসের চাপজনিত ত্রুটি

04. একটি নির্দিষ্ট ভরের আদর্শ গ্যাসের শক্তি নির্ভর করে মাত্র তার-[CVASU : 17-18]

Ⓐ আয়তন Ⓑ তাপমাত্রা Ⓒ ঘনত্ব Ⓓ চাপ

Ans Ⓑ Solve গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি তাপমাত্রার ওপর নির্ভর করে, চাপ, ঘনত্ব বা আয়তনের ওপর নয়।

05. তিনটি অণুর বেগ হল যথাক্রমে 20 মিটার/সে, 25 মিটার/সে, 30 মিটার/সে। তাদের মধ্যে মূল গড় বর্গবেগ হবে-[CVASU : 17-18]

Ⓐ 25.53 m/s Ⓑ 30.27 m/s Ⓒ 25 m/s Ⓓ 29.5 m/s

Ans Ⓐ Solve $c_{r.m.s} = \sqrt{\frac{c_1^2+c_2^2+c_3^2}{3}}$

$\Rightarrow c_{r.m.s} = \sqrt{\frac{20^2+25^2+30^2}{3}}$

$\Rightarrow c_{r.m.s} = 25.33$ m/s

06. পরম শূন্য তাপমাত্রা হল-[CVASU : 16-17]

Ⓐ 32 K Ⓑ 0°C Ⓒ –273°C Ⓓ – 273 K

Ans Ⓒ Solve 0 K তাপমাত্রা হলো পরমশূন্য তাপমাত্রা।

এখন, 0 K = (0 – 273)°C = –273°C

07. গ্যাসের অণুর (একটি অণুর) গতিশক্তি হল-[CVASU : 16-17]

Ⓐ $\frac{1}{2}$ KT Ⓑ $\frac{3}{2}$ KT Ⓒ $\frac{1}{3}$ KT Ⓓ $\frac{2}{3}$ KT

Ans Ⓑ Solve • 1 মোল গ্যাসের গতিশক্তি $E = \frac{3}{2}RT$

• 1টি গ্যাস অণুর গতিশক্তি $E = \frac{3}{2}KT$

সিরাজগঞ্জ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ

01. দ্বি-পারমাণবিক গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা কত? [SGVC : 19-20]

Ⓐ 2 Ⓑ 6 Ⓒ 4 Ⓓ 5

Ans Ⓓ Solve • একপারমাণবিক গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা → 3

• দ্বি-পারমাণবিক গ্যাসের স্বাধীনতার মাত্রা → 5

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Part 5 SELF TEST

01. T তাপমাত্রার আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে একটি অণুর গড় গতিশক্তি-
Ⓐ $\frac{2}{3}kT$ Ⓑ $\frac{3}{2}kT^2$
Ⓒ $\frac{3}{2}kT^4$ Ⓓ $\frac{3}{2}kT$

02. স্বাভাবিক তাপমাত্রা ও চাপে হাইড্রোজেন অণুর গড় মুক্ত পথ প্রায়-
Ⓐ 10^9 m Ⓑ 10^{-7} m
Ⓒ 10^5 m Ⓓ 10^4 m

03. এক মোল হাইড্রোজেন এবং এক মোল অক্সিজেনের ভর যথাক্রমে 2g এবং 32g হলে কোন এক নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অনুপাত $\frac{\text{হাইড্রোজেন অণুর মূল গড় বর্গ বেগ}}{\text{অক্সিজেন অণুর মূল গড় বর্গ বেগ}}$ এর মান হবে -
Ⓐ 1/8 Ⓑ 1/4
Ⓒ 4 Ⓓ 8

04. স্থির চাপে 27^0C তাপমাত্রার 2 Litre বাতাসের আয়তন 4 Litre করতে হলে উত্তপ্ত করে যে তাপমাত্রায় নিতে হবে।
Ⓐ 54^0C Ⓑ 237^0C
Ⓒ 300^0C Ⓓ 327^0C

05. এক বায়ুমন্ডলীয় চাপের সমান হলো-
Ⓐ 1 kPa Ⓑ 102 kPa
Ⓒ 300 kPa Ⓓ 500 kP

06. তিনটি গ্যাস অণুর বেগ হচ্ছে 25 m/s, 30 m/s এবং 35 m/s। তাদের মূল গড় বর্গ বেগ হবে।
Ⓐ 17.5 m/s Ⓑ 30.3 m/s
Ⓒ 30 m/s Ⓓ 916.7 m/s

07. কোন নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের তাপমাত্রা 27°C। আয়তন স্থির থাকলে কোন তাপমাত্রায় চাপ দ্বিগুণ হবে?
Ⓐ 300K Ⓑ 600°C
Ⓒ 600K Ⓓ 300°C

08. গ্যাসের আয়তন গুণাঙ্ক 6×10^3 N/m^2। গ্যাসের আয়তন 10% কমাতে হলে কী পরিমাণ অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করতে হবে?
Ⓐ 300 N/m^2 Ⓑ 400 N/m^2
Ⓒ 1000 N/m^2 Ⓓ 600 N/m^2

09. কোন একদিনের শিশিরাংক 10° সেলসিয়াস, আপেক্ষিক আর্দ্রতা 70%। ঐ দিনের বায়ুর সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ কত? (10° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় সম্পৃক্ত জলীয় বাষ্পের চাপ 14 mmHg)
Ⓐ 20 mmHg Ⓑ 25 mmHg
Ⓒ 14 mmHg Ⓓ 35 mmHg

10. একজন ডুবুরী হ্রদের তলদেশে কাজ করার সময় 2 cm^3 আয়তনের বুদবুদের উপরের দিকে প্রবাহিত হচ্ছে। পানির উপরিতলে বুদবুদের আয়তন 4 cm^3 হয়; কিন্তু তাপমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে। যদি বায়ুমন্ডলীয় চাপ 10 m পানির চাপের সমান হয়, হ্রদের গভীরতা কত?
Ⓐ 10 m Ⓑ 20 m
Ⓒ 30 m Ⓓ 40 m

11. কোন পাত্রে আবদ্ধ গ্যাসাণুগুলির সর্বাধিক সংখ্যক অণুর বেগকে বলা হয়-
Ⓐ গড় বেগ Ⓑ মূল গড় বর্গ বেগ
Ⓒ সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ Ⓓ গড় বর্গ বেগ

12. একটি কক্ষে গরম পানিপূর্ণ একটি পাত্র রাখা হল। এটি 80°C থেকে 75°C এ শীতল হতে T_1 সেকেন্ড, 75°C থেকে 70°C এ শীতল হতে T_2 সেকেন্ড এবং 70°C থেকে 65°C এ শীতল হতে T_3 সেকেন্ড লাগলে, নিচের কোন রাশিটি সঠিক?
Ⓐ $T_1 < T_2 < T_3$ Ⓑ $T_1 > T_2 > T_3$
Ⓒ $T_1 < T_2 < T_3$ Ⓓ $T_1 + T_2 = T_3$

13. "কোন একটি নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের তাপমাত্রা স্থির থাকলে উহার আয়তন চাপের ব্যস্তানুপাতে পরিবর্তিত হয়"—সূত্রটি কার?
Ⓐ চার্লসের Ⓑ বয়েলের
Ⓒ গসের Ⓓ প্যাসকেলের

14. কোন নির্দিষ্ট আয়তনের বায়ুতে উপস্থিত জলীয় বাষ্পের পরিমাণকে কি বুঝায়?
Ⓐ আর্দ্রতা Ⓑ পরম আর্দ্রতা
Ⓒ আপেক্ষিক আর্দ্রতা Ⓓ শিশিরাংক

15. গ্যাস ও বাষ্পের মধ্যে পার্থক্য এই যে-
Ⓐ গ্যাসকে শুধু চাপ প্রয়োগে তরলে পরিণত করা যায় কিন্তু বাষ্পকে করা যায় না
Ⓑ গ্যাসের তাপ হ্রাস করলে তরলে পরিণত হয় কিন্তু বাষ্প তরলে পরিণত হয় না
Ⓒ গ্যাসকে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রার নিচে রেখে চাপ প্রয়োগ করতে হয়
Ⓓ কোন গ্যাসীয় পদার্থ এর ক্রান্তি তাপমাত্রা অপেক্ষা অধিক তাপমাত্রায় থাকলে তাকে বাষ্প বলে

16. ছিপি আঁটা একটি বোতলে স্বাভাবিক চাপে 27°C তাপমাত্রায় কিছু গ্যাস আছে। বোতলের তাপমাত্রা 67°C এর উন্নীত করলে গ্যাসের চাপ হবে-
Ⓐ 1.14835×10^5 N m^{-2} Ⓑ 1.0×10^4 N m^{-2}
Ⓒ 2.1×10^5 N m^{-2} Ⓓ শূন্য

17. গ্যাস ধ্রুবক R এর মান নিচের কোনটি?
Ⓐ 8.31 JKmol^{-1} Ⓑ 8.31 JK^{-1}mol^{-1}
Ⓒ 8.31 JK^{-1}mol Ⓓ 8.31 JKmol

18. হ্রদের তলদেশে থেকে পৃষ্ঠদেশে আসায় একটি বায়ু বুদবুদের ব্যাস দ্বিগুণ হয়। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমন্ডলীয় চাপ 10^5 Nm^{-2} হলে হ্রদের গভীরতা কত?
Ⓐ 63.59 m Ⓑ 54.89 m
Ⓒ 48.37 m Ⓓ 71.43 m

19. স্থির চাপে কত তাপমাত্রায় কোন গ্যাস অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল স্বাভাবিক চাপ ও তাপমাত্রার গড় বর্গবেগের বর্গমূলের দ্বিগুণ হবে:
Ⓐ 273 K Ⓑ 719 K
Ⓒ 546 K Ⓓ 1092 K

20. সিক্ত ও শুষ্ক বাল্ব থার্মোমিটারের পাঠের ব্যবধান হঠাৎ কমে যাওয়ার অর্থ-
Ⓐ ঝড় হতে পারে Ⓑ বৃষ্টি হতে পারে
Ⓒ আবহাওয়া শুষ্ক Ⓓ বায়ু আর্দ্র

OMR

20. ⒶⒷⒸⒹ	19. ⒶⒷⒸⒹ	18. ⒶⒷⒸⒹ	17. ⒶⒷⒸⒹ	16. ⒶⒷⒸⒹ
15. ⒶⒷⒸⒹ	14. ⒶⒷⒸⒹ	13. ⒶⒷⒸⒹ	12. ⒶⒷⒸⒹ	11. ⒶⒷⒸⒹ
10. ⒶⒷⒸⒹ	09. ⒶⒷⒸⒹ	08. ⒶⒷⒸⒹ	07. ⒶⒷⒸⒹ	06. ⒶⒷⒸⒹ
05. ⒶⒷⒸⒹ	04. ⒶⒷⒸⒹ	03. ⒶⒷⒸⒹ	02. ⒶⒷⒸⒹ	01. ⒶⒷⒸⒹ

Answer

20.A	19.D	18.D	17.B	16.A	15.C	14.A	13.B	12.A	11.A
10.A	09.A	08.D	07.C	06.B	05.B	04.D	03.C	02.B	01.D

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS