

MEDISTRY

COLLECTION



You'll find here everything Exactly What You Need.

Join to our Channel to find Academic to Admission

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

Join to Our Telegram Channel: <https://t.me/MedistrYa>

ভর্তি
সহায়িকা
No-1

A-ইউনিট (বিজ্ঞান শাখা)

GST ওচ্ছ বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার সহায়ক সর্বোত্তম বই

জয়কলি
www.joykoly.com



GST ওচ্ছ এইড

Part-1: প্রশ্নব্যাংক [সকল প্রশ্নের নির্ভুল উত্তর, সঠিক ব্যাখ্যা ও প্রশ্ন সংশ্লিষ্ট গুরুত্বপূর্ণ তথ্য]

Part-2: চূড়ান্ত সাজেশন [বিষয়ভিত্তিক]

Part-3: মডেল টেস্ট [ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ]

MCQ / Written / Both

- একক / ওচ্ছ / সমন্বিত পদ্ধতি
- এক কথায় / সংক্ষিপ্ত / বর্ণনামূলক প্রশ্ন
- একাদশ / দ্বাদশ / HSC পরীক্ষা
- সকল পরীক্ষার সুদৃঢ় প্রস্তুতিতে- জয়কলি
- যেমনই হোক এডমিশন টেস্ট
জয়কলির বই-ই বেস্ট।
- So, জয়কলির বই মিস তো চান্স মিস

সাধারণ বিশ্ববিদ্যালয়-

- জগন্নাথ বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা
- ইসলামী বিশ্ববিদ্যালয়, কুষ্টিয়া
- খুলনা বিশ্ববিদ্যালয়, খুলনা
- বরিশাল বিশ্ববিদ্যালয়, বরিশাল
- কুমিল্লা বিশ্ববিদ্যালয়, কুমিল্লা
- রবীন্দ্র বিশ্ববিদ্যালয়, সিরাজগঞ্জ
- শেখ হাসিনা বিশ্ববিদ্যালয়, নেত্রকোণা
- বেগম রোকেয়া বিশ্ববিদ্যালয়, রংপুর
- বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বিশ্ববিদ্যালয়, কিশোরগঞ্জ
- জাতীয় কবি কাজী নজরুল ইসলাম বিশ্ববিদ্যালয়, নরসিংদী

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়-

- শাহজালাল বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, দিলেট
- নোয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, নোয়াখালী
- মাওলানা ভাসানী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, টাঙ্গাইল
- হাজী মোহাম্মদ দানেশ বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, দিনাজপুর
- বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বি. ও প্র. বিশ্ববিদ্যালয়, গোপালপুর
- বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বি. ও প্র. বিশ্ববিদ্যালয়, পিরোজপুর
- বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান ডিজিটাল ইউনিভার্সিটি, গাজীপুর
- বঙ্গমাতা শেখ ফজিলাতুন্নেছা মুজিব বি. ও প্র. বিশ্ববিদ্যালয়, ঝানসিপুর
- যশোর বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, যশোর
- পাবনা বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, পাবনা
- পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, পটুয়াখালী
- রাঙ্গামাটি বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, রাঙ্গামাটি
- চাঁদপুর বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, চাঁদপুর
- সুনামগঞ্জ বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, সুনামগঞ্জ

জয়কলির বই মানেই নির্ভুল উত্তর, সঠিক ব্যাখ্যা, গুরুত্বপূর্ণ তথ্য, সর্বাধিক MCQ ও Written প্রশ্নোত্তর, সাজানো-গোছানো উপস্থাপন, শর্ট টেকনিক, প্রশ্ন সেবেই দ্রুত উত্তর বের করার Magic কৌশল, মনে রাখার সহজ কৌশল, গাণিতিক সমস্যার দ্রুত সমাধান, জেনারেল মেমড, বিকল্প উপস্থাপন, মজার মজার ছন্দ, ছক, ডাটা ও Quick Tips সমৃদ্ধ সর্বোত্তম বই।

চাল পাওয়ার কোনো শর্টকাট উপায় নাই। তাই ভর্তি পরীক্ষায় স্বল্পসময়ে পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য এদিক-সেদিক ছোটাছুটি না করে বাসায় বসে জয়কলির ১সেট বই নিয়ে প্রস্তুতি নাও, চাল নিশ্চিত।

- ভর্তি প্রস্তুতিতে ছাত্রদের ১ম চয়েস- জয়কলির ১সেট বই।
- ভর্তি পরীক্ষার পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতিতে জয়কলির ১সেট বই-ই যথেষ্ট।
- ভর্তিযুদ্ধে জয়লাভের প্রধান হাতিয়ার জয়কলির ১সেট বই।
- বেস্ট বুক + প্রশ্ন কমনের বস বই মানেই জয়কলির বই।
- So, জয়কলির বই- ভর্তি গাইড বইয়ের বস; না পড়লে চাল লস।

বইটি যেভাবে সাজানো

পার্ট-১ : বিগত প্রশ্নোত্তর	পার্ট-২ : বিষয়ভিত্তিক সাজেশন	পার্ট-৩ : মডেল টেস্ট
পদার্থবিজ্ঞান	রসায়ন	গণিত
জীববিজ্ঞান	বাংলা	ইংরেজি
(৪র্থ বিষয় গণিত/রসায়ন)		

- পরীক্ষা পদ্ধতি-MCQ
- পূর্ণমান-১০০ নম্বর
- 2nd Time-ভর্তি পরীক্ষা দিতে পারবে
[HSC 2022 & 2023 এবং
SSC 2019, 2020 & 2021 সালে উত্তীর্ণ]
- যোগ্যতা-
SSC + HSC'র Total GPA-8.00
[অর্থাৎ SSC / HSC তে GPA-3.50 এর কম নয়]
- মানবন্টন :
 - পদার্থবিজ্ঞান-২৫ নম্বর
 - রসায়ন-২৫ নম্বর
 - গণিত / জীববিজ্ঞান-২৫
 - বাংলা / ইংরেজি-২৫

(৪র্থ বিষয় গণিত / জীববিজ্ঞানের পরিবর্তে
বাংলা / ইংরেজি বিষয়ে উত্তর দিতে পারবে)

BUET/MBBS/VARSITY



BCS / AIU JOB
QR স্ক্যান করুন

JOYKOLY
PUBLICATIONS LTD.

বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হোমার হাফের মুঠোয়
প্রয়োজন সঠিক গাইডলাইন+জয়কলির ১সেট বই+নিয়মিত অধ্যয়ন

- চ্যালেঞ্জ দিয়ে বলছি, ভর্তি পরীক্ষার জন্য-
- ১. জয়কলির চেয়ে নির্ভুল ও ভালো মানের বই আজও প্রকাশিত হয়নি।
- ২. জয়কলির চেয়ে বেশি প্রশ্ন কমন পড়ে এমন বইও প্রকাশিত হয়নি।

HSC পরীক্ষার পরে নয়; বরং একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণি থেকেই জয়কলির ১সেট বই নিয়ে Advance ভর্তি প্রস্তুতি নাও, চাল নিশ্চিত।

সূচিপত্র

Part-1 : প্রশ্নব্যাংক

GST ক্লাস বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা [২০২১-২০২৩]	০৯
GST ক্লাস বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা [২০২১-২০২২]	২১
GST ক্লাস বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা [২০২০-২০২১]	৩০

Part-2 : চূড়ান্ত সাজেশন (বিষয়ভিত্তিক)

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-০১ : ভৌতজগৎ ও পরিমাপ	৩৯
অধ্যায়-০২ : ভেক্টর	৪৪
অধ্যায়-০৩ : গতিবিদ্যা	৫১
অধ্যায়-০৪ : নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	৫৭
অধ্যায়-০৫ : কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	৬৪
অধ্যায়-০৬ : মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	৬৯
অধ্যায়-০৭ : পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	৭৫
অধ্যায়-০৮ : পর্যাবৃত্তিক গতি	৮২
অধ্যায়-০৯ : তরঙ্গ	৮৯
অধ্যায়-১০ : আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	৯৭

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-০১ : তাপগতিবিদ্যা	১০৫
অধ্যায়-০২ : হ্রি তড়িৎ	১১৫
অধ্যায়-০৩ : চল তড়িৎ	১২৪
অধ্যায়-০৪ : তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব	১৩৫
অধ্যায়-০৫ : তড়িৎচৌম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ	১৪৬
অধ্যায়-০৬ : জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান	১৫২
অধ্যায়-০৭ : ভৌত আলোকবিজ্ঞান	১৬৩
অধ্যায়-০৮ : আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা	১৭৩
অধ্যায়-০৯ : পরমাণুর মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান	১৮৩
অধ্যায়-১০ : সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেকট্রনিক্স	১৯০
অধ্যায়-১১ : জ্যোতির্বিজ্ঞান	২০৩

রসায়ন প্রথম পত্র

অধ্যায়-০১ : ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার	২১০
অধ্যায়-০২ : ভগ্নপদ রসায়ন	২১৮
অধ্যায়-০৩ : মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	২৩৪
অধ্যায়-০৪ : রাসায়নিক পরিবর্তন	২৫০
অধ্যায়-০৫ : কর্মমুখী রসায়ন	২৬৫

রসায়ন ২য় পত্র

অধ্যায়-০১ : পরিবেশ রসায়ন	২৭৫
অধ্যায়-০২ : জৈব রসায়ন	২৮৭
অধ্যায়-০৩ : পরিমাপগত রসায়ন	৩১২
অধ্যায়-০৪ : তড়িৎ রসায়ন	৩২৬
অধ্যায়-০৫ : অর্থনৈতিক রসায়ন	৩৩৮

গণিত ১ম পত্র

১ম অধ্যায়- ম্যাট্রিক্স ও নির্ণায়ক	৩৪৫
২য় অধ্যায়- ভেক্টর	৩৫৬
৩য় অধ্যায়- সরলরেখা	৩৬১
৪র্থ অধ্যায়- বৃত্ত	৩৭১
৫ম অধ্যায়- বিন্যাস ও সমাবেশ	৩৭৭
৬ষ্ঠ অধ্যায়- ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	৩৮৪
৭ম অধ্যায়- সংযুক্ত কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	৩৮৮
৮ম অধ্যায়- ফাংশন ও ফাংশনের লেখচিত্র	৩৯৪
৯ম অধ্যায়- অন্তরীকরণ	৩৯৯
১০ম অধ্যায়- যোগজীকরণ	৪১০

গণিত ২য় পত্র

১ম অধ্যায়- বাস্তব সংখ্যা ও অসমতা	৪২৭
২য় অধ্যায়- যোগাশ্রয়ী প্রোগ্রামিং	৪৩১
৩য় অধ্যায়- জটিল সংখ্যা	৪৩৫
৪র্থ অধ্যায়- বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ	৪৪১
৫ম অধ্যায়- দ্বিপদী বিস্তৃতি	৪৪৯
৬ষ্ঠ অধ্যায়- কনিক	৪৫৬
৭ম অধ্যায়- বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রিকোণমিতিক সমীকরণ	৪৬৫
৮ম অধ্যায়- হ্রিবিদ্যা	৪৭২
৯ম অধ্যায়- সমতলে বস্তুকণার গতি	৪৭৭
১০ম অধ্যায়- বিস্তার পরিমাপ ও সম্ভাবনা	৪৮৩

জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-০১ : কোষ ও এর গঠন	৪৯২
অধ্যায়-০২ : কোষ বিভাজন	৫০৬
অধ্যায়-০৩ : কোষ রসায়ন	৫০৮
অধ্যায়-০৪ : অণুজীব	৫১৬
অধ্যায়-০৫ : শৈবাল ও ছত্রাক	৫২৬
অধ্যায়-০৬ : ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা	৫৩৫
অধ্যায়-০৭ : নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ	৫৩৮
অধ্যায়-০৮ : টিস্যু ও টিস্যুতত্ত্ব	৫৪৫
অধ্যায়-০৯ : উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব	৫৫০
অধ্যায়-১০ : উদ্ভিদ প্রজনন	৫৫১
অধ্যায়-১১ : জীবপ্রযুক্তি	৫৬৫
অধ্যায়-১২ : জীবের পরিবেশ, বিস্তার ও সংরক্ষণ	৫৭১

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

জীববিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-০১ : প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস	৫৮০
অধ্যায়-০২ : প্রাণীর পরিচিতি	৫৮৭
অধ্যায়-০৩ : মানব শারীরতত্ত্ব : পরিপাক ও শোষণ	৫৯৪
অধ্যায়-০৪ : মানব শারীরতত্ত্ব : রক্ত ও সঞ্চালন	৬০১
অধ্যায়-০৫ : মানব শারীরতত্ত্ব : শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া	৬০৯
অধ্যায়-০৬ : মানব শারীরতত্ত্ব : বর্জ্য ও নিষ্কাশন	৬১৫
অধ্যায়-০৭ : মানব শারীরতত্ত্ব : চলন ও অঙ্গচালনা	৬১৯
অধ্যায়-০৮ : মানব শারীরতত্ত্ব : সমন্বয় ও নিয়ন্ত্রণ	৬২৮
অধ্যায়-০৯ : মানব জীবনের ধারাবাহিকতা	৬৩৫
অধ্যায়-১০ : মানবদেহের প্রতিরক্ষা (ইমিউনিটি)	৬৪০
অধ্যায়-১১ : জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন	৬৪৬
অধ্যায়-১২ : প্রাণীর আচরণ	৬৫৪

বাংলা ১ম পত্র

০১. অপরিচিতা	৬৬১
০২. বিলাসী	৬৬১
০৩. আমার পথ	৬৬২
০৪. মানব-কল্যাণ	৬৬৩
০৫. মাসি-পিসি	৬৬৪
০৬. বায়ান্নর দিনগুলো	৬৬৪
০৭. রেইনকোট	৬৬৫
০৮. বাঙ্গালার নব্য লেখকদিগের প্রতি নিবেদন	৬৬৬
০৯. গৃহ	৬৬৭
১০. আশ্রান	৬৬৭
১১. মহাজাগতিক কিউরেটর	৬৬৮
১২. নেকলেস	৬৬৯
১৩. সোনার তরী	৬৭০
১৪. বিদ্রোহী	৬৭০
১৫. প্রতিদান	৬৭১
১৬. তাহায়েই পড়ে মনে	৬৭২
১৭. আঠারো বছর বয়স	৬৭৩
১৮. ফেব্রুয়ারি ১৯৬৯	৬৭৩
১৯. আমি কিংবদন্তির কথা বলছি	৬৭৪
২০. বিভীষণের প্রতি মেঘনাদ	৬৭৫
২১. সূচেনা	৬৭৫
২২. পদ্মা	৬৭৬
২৩. নূরুলদীনের কথা মনে পড়ে যায়	৬৭৬
২৪. ছবি	৬৭৭
২৫. লালসালু	৬৭৮
২৬. সিরাজউদ্দৌলা	৬৭৯
২৭. বাংলা সাহিত্যের যুগ বিভাগ (প্রাচীন, মধ্য ও আধুনিক যুগ)	৬৭৯
২৮. বাংলা সাহিত্যের শাখা	৬৮২

বাংলা ২য় পত্র

০১. বাংলা উচ্চারণের নিয়ম	৬৮৫
০২. বাংলা বানানের নিয়ম ও শব্দ শুদ্ধিকরণ	৬৮৬
০৩. বাংলা ভাষার ব্যাকরণিক শব্দশ্রেণি (পদ)	৬৮৬
০৪. উপসর্গ	৬৮৮
০৫. সমাস	৬৮৯
০৬. বাক্য প্রকরণ	৬৯০
০৭. বাংলা ভাষার অপপ্রয়োগ ও শুদ্ধ প্রয়োগ	৬৯১
০৮. পারিভাষিক শব্দ	৬৯২
০৯. অনুবাদ	৬৯৩
১০. বাংলা ভাষার ধ্বনি ও বর্ণ প্রকরণ	৬৯৪
১১. যুক্ত ব্যঞ্জনবর্ণ	৬৯৫
১২. ধ্বনির পরিবর্তন	৬৯৫
১৩. সন্ধি	৬৯৬
১৪. ণ-ত্ব ও ষ-ত্ব বিধান	৬৯৯
১৫. প্রকৃতি ও প্রত্যয়	৭০০
১৬. শব্দের শ্রেণিবিভাগ	৭০২
১৭. কাল, পুরুষ এবং কালের বিশিষ্ট প্রয়োগ	৭০৫
১৮. সমার্থক শব্দ বা প্রতিশব্দ	৭০৬
১৯. বিপরীতার্থক শব্দ	৭০৭
২০. বাক্য সংক্ষেপণ বা বাক্য সংকোচন	৭০৮
২১. বাগ্ধারা	৭০৯

English

Chapter-01: Noun	৭১১
Chapter-02: Number & Gender	৭১৪
Chapter-03: Adjective	৭১৮
Chapter-04: Verb	৭২০
Chapter-05: Adverb	৭২৫
Chapter-06: Subject-Verb Agreement	৭২৭
Chapter-07: Preposition	৭২৯
Chapter-08: Conjunction	৭৩৩
Chapter-09: Sentence	৭৩৫
Chapter-10: Right form of Verbs	৭৩৯
Chapter-11: Voice	৭৪৩
Chapter-12: Narration	৭৪৭
Chapter-13: Correction	৭৫২
Chapter-14: Miscellaneous	৭৫৫
Chapter-15: Synonym & Antonym	৭৫৮
Chapter-16: Analogy	৭৬৪
Chapter-17: Spelling	৭৬৫
Chapter-18: Group Verbs	৭৬৬
Chapter-19: Phrase & Idiom	৭৭০
Chapter-20: Translation and Proverbs	৭৭৪
Chapter-21: One Word Substitution	৭৭৮
Chapter-22: English Literature	৭৮১
Chapter-23: Comprehension	৭৮৫

Part-3 : মডেল টেস্ট [ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ]

মডেল টেস্ট	৭৮৮
------------------	-----

বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি প্রস্তুতিতে ছাত্রদের ১ম চয়েস- জয়কলি'র বই।

Text Book-এর বিকল্প?

বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় Text Book-এর কোনো বিকল্প নেই। প্রতিটি বিষয়ে ১৫/২০টির অধিক Text Book রয়েছে। ভর্তি পরীক্ষায় যেকোনো লেখকের বই থেকে প্রশ্ন আসতে পারে। সেফেত্রে তুমি কোন বইটি পড়ে প্রস্তুতি নিবে? একজন শিক্ষার্থীর পক্ষে এই বন্ধ সময়ে অনেক লেখকের বই সংগ্রহ করে তা একই সাথে সমন্বয় করে পড়া সম্ভব না। শিক্ষার্থীদের এসব সমস্যার কথা চিন্তা করে বিষয়ভিত্তিক সকল লেখকের বইয়ের গুরুত্বপূর্ণ সকল তথ্য, MCQ / Written প্রশ্ন ও গাণিতিক সমস্যাবলি এবং বিগত সালের সকল প্রশ্ন দিয়ে Step by Step-এ সাজানো হয়েছে জয়কলি'র প্রত্যেকটি বই। তাই ভর্তি পরীক্ষার সহায়ক সেরা Text Book-ই হচ্ছে জয়কলি'র বই। আর ভর্তি প্রস্তুতিতে জয়কলি'র ১সেট বই-ই যথেষ্ট। ভর্তি পরীক্ষার জন্য জয়কলি'র ১সেট [বুয়েট/ মেডিকেল/ বিজ্ঞান/ মানবিক/ ব্যবসায় শিক্ষা] বই পড়লে প্রায় ১০০% প্রশ্ন কমন ও চান্স নিশ্চিত।

বই-ই শেষ ভরসা!

সকাল থেকে দুপুর কলেজে,
এরপর ব্যাচে প্রাইভেট,
বিকালে কোচিং-এ,
সন্ধ্যায় আবার গৃহশিক্ষক,
এতো কিছু !!!
কিন্তু পড়ার টেবিলে?
কী পড়বে, কেন পড়বে,
কীভাবে পড়বে, কোন অংশটুকু পড়বে
সারা দিনের পড়া?
দরকার কিন্তু একটি ভালো মানের
সাজানো-গোছানো বই।
আর হ্যাঁ, ভর্তি পরীক্ষার জন্য জয়কলি
দিচ্ছে সেই ভালো মানের ও প্রায় ১০০%
প্রশ্ন কমনের গ্যারান্টি বই।

প্রশ্নব্যাংক

বুয়েট/মেডিকেল/ঢাকা/জাহাঙ্গীরনগর/রাজশাহী/
চট্টগ্রাম/ GST গুচ্ছ/ কৃষি গুচ্ছ/ প্রকৌশল গুচ্ছ
বিশ্ববিদ্যালয়সহ সকল ভর্তি পরীক্ষার জন্য সকল ইউনিটের
প্রশ্নব্যাংক বই জয়কলি পাবলিকেশন্স থেকে প্রকাশিত
হয়েছে। আজই সংগ্রহ করুন।

সতর্কবার্তা

জয়কলি'র বই সম্পর্কে যারা ভুল-ভাল বলে বিভ্রান্তি
ছড়াচ্ছে তারা হয় জয়কলি'র বইটি পড়েনি কিংবা
তাদের অজ্ঞতা। জয়কলি'র বইয়ের সাফল্য ও গুণাগুণে
ভীত-সন্ত্রস্ত হয়ে তারা এরূপ অপপ্রচার চালাচ্ছে। তারা
তোমার বন্ধু নয়; বরং শত্রু। তাই জয়কলি'র বইটি
পড়ে নিজেই সিদ্ধান্ত নাও।

বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি প্রস্তুতিতে

জয়কলি'র ১সেট বই পড়লে

প্রায় ১০০% প্রশ্ন কমন ও চান্স নিশ্চিত।

বুয়েট সেট	মেডিকেল সেট
১. বুয়েট গণিত	১. মেডি বায়োলজি
২. বুয়েট পদার্থবিজ্ঞান	২. মেডি রসায়ন
৩. বুয়েট রসায়ন	৩. মেডি পদার্থবিজ্ঞান
৪. বুয়েট আর্কিটেকচার	৪. মেডি English
৫. BUET প্রিলি & প্রকৌশল গুচ্ছ	৫. মেডি GK [সাধারণ জ্ঞান]
৬. বুয়েট প্রশ্নব্যাংক	৬. মেডি প্রশ্নব্যাংক
৭. বুয়েট মডেল টেস্ট	৭. মেডি মডেল টেস্ট
	৮. ডেন্টাল এইড
	৯. আর্মড ফোর্সেস মেডিক্যাল কলেজ

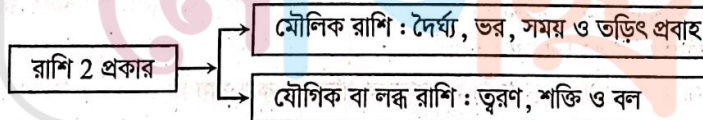
বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি প্রস্তুতিতে ছাত্রদের ১ম চয়েস- জয়কলি'র বই।

- **জগৎ** : এই মহাবিশ্ব অস্তিত্বশীল যা কিছু নিয়ে গঠিত তাকে জগৎ বলে। জগৎকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা: 1. ভৌত জগৎ 2. জীব জগৎ।
- **ভৌতজগৎ** : পদার্থ ও শক্তি নিয়ে গঠিত প্রাণের অস্তিত্বহীন জগৎকে ভৌতজগৎ বলে। মূলত ভৌতজগৎ চারটি উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত।
যথা : 1. স্থান 2. কাল/সময় 3. ভর ও 4. শক্তি। ভৌতজগৎ-এ পরিমাপ হলো পরম ও পরিমাণবাচক।
- **আকারের বিবেচনায় মহাজগৎ 3 প্রকার।** যথা : i. মাইক্রোজগৎ ii. ম্যাক্রোজগৎ iii. কসমিক জগৎ

পদার্থবিজ্ঞানের উৎপত্তি	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষণ ও বিশ্লেষণের আলোকে পদার্থ ও শক্তির রূপান্তর ও তাদের সম্পর্ক উদ্ঘাটন এবং পরিমাণগতভাবে তা প্রকাশ করাই হল পদার্থবিজ্ঞান। পদার্থকে বিশ্লেষণ বা ভাঙলে যা পাওয়া যায় : বস্তু → অণু → পরমাণু → স্থায়ী ও অস্থায়ী মৌলিক কণিকা → কোয়ার্ক → শক্তিগুচ্ছ।
পদার্থবিজ্ঞানের শাখা	<ul style="list-style-type: none"> চিরায়ত পদার্থবিজ্ঞানের প্রধান শাখাগুলো হল বলবিদ্যা, তাপবিদ্যা, শব্দবিজ্ঞান, আলোকবিজ্ঞান, চুম্বক বিজ্ঞান, তড়িৎ বিজ্ঞান ইত্যাদি। আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের শাখাগুলো হলো পারমাণবিক ও নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান, আপেক্ষিকতা তত্ত্ব, ইলেকট্রনিক্স জ্যোতির্বিদ্যা, কোয়ান্টাম পদার্থবিজ্ঞান ইত্যাদি।

- ◇ **মিথস্ক্রিয়া** : যে কোনো বস্তু মিথস্ক্রিয়া করে। আধুনিক তাত্ত্বিক পদার্থবিজ্ঞান অনুযায়ী মহাবিশ্বে চারটি পৃথক মৌলিক মিথস্ক্রিয়া ক্রিয়াশীল। এরা হল- মহাকর্ষ বল, দুর্বল মিথস্ক্রিয়া, তড়িৎ চৌম্বকীয় মিথস্ক্রিয়া ও শক্তিশালী মিথস্ক্রিয়া।
- ◇ **ধারণা বা প্রত্যয় বা ভাবনা (Concept)** : কোনো কিছু সম্পর্কে সঠিক উপলব্ধি বা বোধগম্যতা হলো ঐ বিষয় সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা। যেমন : দৈর্ঘ্য, কম্পন, শক্তি ও পরমাণুর ব্যাসার্ধ পরিমাপের ধারণা।
- ◇ **নীতি (Principle)** : একটি আদর্শ বা যুক্তিপূর্ণ আচরণ ভিত্তি করে যার সাপেক্ষে অন্যান্য বিষয় তুলনা, বিচার বিশ্লেষণ এবং পরিমাপ করাকে নীতি বলে। যেমন : হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তার নীতি, শক্তির সমবিভাজন নীতি, পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন, তরঙ্গের প্রতিধ্বনি ও ফটোটড়িৎ ক্রিয়া।
- ◇ **স্বীকার্য (Postulate)** : যুক্তির খাতিরে দর্শন ও অনুমান মূলক সত্য প্রস্তাবকে স্বীকার্য বলে। যেমন : সনাতনী স্বীকার্য ও আধুনিক স্বীকার্য
- ◇ **সূত্র (Law)** : যুক্তি ও পর্যবেক্ষণে তৈরি তত্ত্ব পুনঃপুন পরীক্ষার সত্যায়িত হলে সেই মতবাদ বা তত্ত্বকে সূত্র বলে। যেমন : নিউটনের গতির সূত্র।
- ◇ **অনুকল্প (Hypothesis)** : যুক্তিনির্ভর ও সূচাঙ্করূপে উপস্থাপিত কল্পনা, প্রস্তাব বা সিদ্ধান্তকে অনুকল্প বলে। যেমন : অ্যাবোগেড্রোর অনুকল্প।
- ◇ **তত্ত্ব (Theory)** : পরীক্ষাদ্বারা প্রমাণিত অনুকল্পই হলো তত্ত্ব। যেমন : আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতা তত্ত্ব ডারউইনের বিবর্তন তত্ত্ব, তরঙ্গ তত্ত্ব, কণা তত্ত্ব ও প্রাক্টের কোয়ান্টাম তত্ত্ব।

■ রাশি : ভৌত জগতে যা কিছু পরিমাপ করা যায় তাকে রাশি বলে। কোনো একটি রাশিকে পরিমাপ করতে হলে তার একটি নির্দিষ্ট অংশকে আদর্শ হিসেবে ধরে নিয়ে রাশিটি পরিমাপ করা হয়। পরিমাপের এই আদর্শকে একক বলা হয়।



- মৌলিক রাশি : যে সকল রাশি মূল অর্থাৎ স্বাধীন বা নিরপেক্ষ, যেগুলো অন্য রাশির উপর নির্ভর করে না বরং অন্যান্য রাশি এদের উপর নির্ভর করে তাদেরকে মৌলিক রাশি বলে। যেমন : সূতার দৈর্ঘ্য।
- মৌলিক রাশির কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ এককের সংজ্ঞা :
 - কেলভিন : পানির ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রার $\frac{1}{273.16}$ ভাগকে এক কেলভিন বলে।
 - মিটার : 90 ভাগ প্রাচীনাম ও 10 ভাগ ইরিডিয়ামের সংকর নির্মিত দণ্ডের উপর দুইটি নির্দিষ্ট দাগের মধ্যবর্তী দূরত্বকে আন্তর্জাতিক মিটার (International proto-type Meter) বলে।
 - মোল : যে পরিমাণ পদার্থে C-12 পরমাণুর 0.012 kg ভরের সমান পরমাণু থাকে তাকে এক মোল বলে।
- একই মাত্রা সমীকরণ বিশিষ্ট রাশি :

রাশি	মাত্রা	রাশি	মাত্রা
কাজ, শক্তি, গতিশক্তি, বিভবশক্তি, তাপ, টর্ক বা বলের ভ্রামক	$[ML^2 T^{-2}]$	পীড়ন, চাপ ও হ্রিতিস্থাপক গুণাঙ্ক	$[ML^{-1} T^{-2}]$
কৌণিক ভরবেগ ও প্রাক্ষের দ্রুতক	$[ML^2 T^{-1}]$	কম্পাঙ্ক, কৌণিক বেগ	$[T^{-1}]$
ভরগ ও মহাকর্ষীয় প্রাবল্য	$[LT^{-2}]$	পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তি	$[MT^{-2}]$

ଯୌଗିକ ଏକକ ୩ଟି (ମେଘା, ଭୟ, ଅନ୍ଧାର ଏବଂ ଏକକ) କିନ୍ତୁ ଯୌଗିକ ସାମି ୭ଟି ବା ୭ଟି ।

বিভ্র: ইসহাক স্যার → ৭টি মৌলিক রাশি, তপন স্যার → ৭টি মৌলিক রাশি।

মহা রাশি বা যৌগিক রাশি ।

লব্ধ রাশি	এস.আই (S.I.) একক	এককের প্রতীক	লব্ধ রাশি	এস.আই (S.I.) একক	এককের প্রতীক
ক্ষেত্রফল	মিটার ^২	m ²	কাজ	জুল	J
আয়তন	মিটার ^৩	m ³	ক্ষমতা	ওয়াট	W
দ্রুতি, বেগ	মিটার/সেকেন্ড	ms ⁻¹	তাপ	জুল	J
ত্বরণ	মিটার/সেকেন্ড ^২	ms ⁻²	কম্পাঙ্ক	হার্জ	Hz or s ⁻¹
ভরবেগ	কিলোগ্রাম-মিটার/সেকেন্ড	kgms ⁻¹	আপেক্ষিক তাপ	জুল/কিলোগ্রাম/কেনলভিন	Jkg ⁻¹ K ⁻¹
বল	নিউটন	N	ঘনত্ব	কিলোগ্রাম/মিটার ^৩	kgm ⁻³

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	জেট্টা (Z)	10^{21}	মাইক্রো (μ)	10^{-6}	জেস্টো (z)	10^{-21}
গিগা (G)	10^9	ইয়োট্টা (Y)	10^{24}	ন্যানো (n)	10^{-9}	ইয়োক্টো (y)	10^{-24}

- ◇ শ্রাইড ক্যালিপার্স : গোলকের ব্যাস পরিমাপ, মোটা তার, গোলক ইত্যাদির ব্যাস তথা ব্যাসার্ধ নির্ণয়ে।
- ◇ ভার্নিয়ার ধ্রুবক : প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘর ও ভার্নিয়ার স্কেলের এক ঘরের দৈর্ঘ্যের পার্থক্যকে ভার্নিয়ার ধ্রুবক বলে।
- ◇ জু-গজ : যে যন্ত্রের দ্বারা খুব ক্ষুদ্র দৈর্ঘ্য ও সূত্র চোঙের তারের ব্যাস নির্ণয় করা যায় তাকে জু-গজ বলে। যেমন- কোনো তারের ব্যাস, পাতলা পাতের বেধ ইত্যাদি পরিমাপের জন্য একটি সূক্ষ্ম পরিমাপ যন্ত্র। এতে একটি U-আকৃতির মোটা ধাতব নিরেট দণ্ড থাকে। এই স্কেলে 100টি বা 50টি সমদূরবর্তী দাগ কাটা থাকে। এমনভাবে তৈরি করা হয় যেন এর একটি পূর্ণ আবর্তনে এটি রৈখিক স্কেল বরাবর 1 mm সরে যায়। একেই জু পিচ (screw pitch) বলা হয়। মিটার স্কেলের গুণন 1 mm বা 0.1 cm
- ◇ স্ক্রোমিটার : পাতলা পাতের পুরুত্ব ও গোলকীয় বা স্ফেরিক্যাল তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয়ে।
- ◇ উদ্বৃত্তি নিষ্টি : তরলে নিমজ্জিত কোনো বস্তুর ওজন পরিমাপ।
- ◇ পিচ : রৈখিক স্কেলের ক্ষুদ্রতম ঘরের মানকে যন্ত্রের পিচ বলে।
- ◇ লঘিষ্ঠ ধ্রুবক : জু গেজের সাহায্যে 0.001 cm পর্যন্ত ক্ষুদ্র দৈর্ঘ্য সঠিকভাবে পরিমাপ করা যায়।


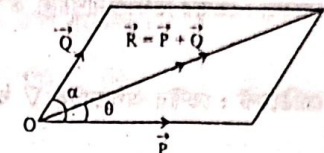
১. **যান্ত্রিক ত্রুটি :** পরিমাপে যে সমস্ত যন্ত্র ব্যবহার করা হয়, সেগুলো সঠিক এবং সুবেদী না হলে কোনো ভৌত রাশির পরিমাপে ত্রুটি দেখা দেয়। একে যান্ত্রিক ত্রুটি বলে।
 ২. **শূন্য ত্রুটি :** ভার্নিয়ার স্কেল, স্লাইড ক্যালিবার্স, স্ক্রু-গজ ও ফোরোমিটারের প্রধান স্কেলের শূন্য দাগ যদি ভার্নিয়ার বা বৃত্তাকার স্কেলের শূন্য দাগের সাথে সঠিকভাবে মিলে না তবে এ ধরনের ত্রুটি দেখা যায়। এর ফলে পরীক্ষালব্ধ পাঠ প্রকৃত পাঠের চেয়ে কম বা বেশি হয়।
 ৩. **ব্যাকল্যাশ বা পিছট ত্রুটি :** নাট-স্ক্রু নীতির উপর ভিত্তি করে তৈরি যন্ত্র দীর্ঘদিন ব্যবহারের ফলে যন্ত্র ক্ষয় হয়ে টিলা হয়ে পড়ে ফলে স্ক্রুকে উভয় দিকে একই সরণে সরণ সমান হয় না। একে ব্যাকল্যাশ ত্রুটি বা পিছট ত্রুটি বলে।
 ৪. **পর্যবেক্ষণমূলক ত্রুটি :** পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণে ভুল ও সঠিক মূল্যায়নের অভাবে এ ধরনের ত্রুটি দেখা যায়। পর্যবেক্ষণ ত্রুটি নিম্নরূপে পরিলক্ষিত হয়।
 যথা : ১. ব্যক্তিগত ত্রুটি ২. প্রাপ্ত-দাগ ত্রুটি ৩. লম্বন ত্রুটি ৪. সূচক ত্রুটি ৫. পরিবেশগত ত্রুটি।
 ৫. **লঘিষ্ঠ গণন ত্রুটি :** ন্যূনতম যে পরিমাপ কোনো যন্ত্রের সাহায্যে পরিমাপ করা সম্ভব তাকে ঐ যন্ত্রের লঘিষ্ঠ গণন ত্রুটি বলে। যেমন : একটি মিটার স্কেলের সাহায্যে 0.1 cm সূক্ষ্মভাবে প্রমাণ করা যায়। অর্থাৎ, মিটার স্কেলের লঘিষ্ঠ গণন 1 mm বা 0.1 cm। আবার, অবশ্য স্লাইড ক্যালিবার্সের জন্য লঘিষ্ঠ গণন 0.01 mm বা 0.001 cm। অনিয়মিত বা এলোমেলো ও নিয়মিত বা পুনরাবৃত্তিক ত্রুটির ক্ষেত্রে লঘিষ্ঠ গণন ত্রুটি লক্ষ্য করা যায়।

◆ **শতকরা ক্ষতি :** আপেক্ষিক ক্ষতিকে শতকরা হিসাবে প্রকাশ করলে তাকে শতকরা ক্ষতি বলে। \therefore শতকরা ক্ষতি, $\delta_w = \frac{\Delta x}{x} \times 100\%$

Part 6

অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

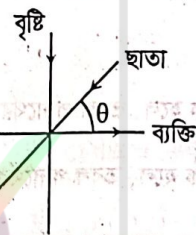
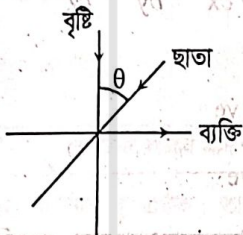
01. পরমাপুর সমস্ত ধনাত্মক আধান এবং ঊর এর কেন্দ্রে অবস্থিত-এই তত্ত্ব কে উপস্থাপন করেন?
 (A) রাদারফোর্ড (B) গ্যালিলিও
 (C) আইনস্টাইন (D) ম্যাক্স প্রান্ক (Ans: A)
 02. আমাদের পক্ষ ইন্দ্রিয় পারিপার্শ্বিক পর্যবেক্ষণ ও উপলব্ধির অনুভবে মস্তিষ্কে যে সত্যের কাল্পনিক ছাঁচ আঁচ করে তাকে কী বলে?
 (A) ধারণা (B) স্বীকার্য
 (C) নীতি (D) সূত্র (Ans: A)
 03. কোনো গোলকের ব্যাসার্ধের প্রকৃত মান 3 cm এবং পরিমাপ্য মান 2.98 cm। গোলকটির আয়তন পরিমাপে শতকরা ত্রুটি কত?
 (A) 0.02% (B) 0.066% (C) 0.66% (D) 2% (Ans: D)
 04. লেভেল ত্রুটি কোন যন্ত্রের পরিমাপের জন্য প্রযোজ্য?
 (A) কু-গজ (B) মিটার স্কেল
 (C) উদাহৃতি নিতি (D) ফেরোমিটার (Ans: C)
 05. অনুমিতির মাধ্যমে যে যৌক্তিক ব্যাখ্যা বেরিয়ে আসে, তাকে কী বলে?
 (A) অনুকল্প (B) সূত্র (C) তত্ত্ব (D) নীতি (Ans: A)
 06. মৌলিক রাশি হলো-
 (A) তড়িৎ প্রবাহমাত্রা (B) পদার্থের পরিমাণ
 (C) দীপন তীব্রতা (D) সব কয়টি (Ans: D)
 07. এক ন্যানোমিটার সমান কত মিটার?
 (A) 10^{-8} m (B) 10^{-7} m
 (C) 10^{-14} m (D) 10^{-9} m (Ans: D)
 08. নিচের কোন বিজ্ঞানী একাধারে পদার্থবিদ, চিকিৎসক, সঙ্গীতজ্ঞ ও চিত্রশিল্পী ছিলেন?
 (A) লিওনার্দো দ্য ভিন্সি (B) টমাস ইয়ং
 (C) আলবার্ট আইনস্টাইন (D) ম্যাক্স প্রান্ক (Ans: B)
 09. চাপ একটি যৌগিক রাশি। এর এস.আই. একক হচ্ছে-
 (A) প্যাসকেল (B) নিউটন/মিটার^২
 (C) ডাইন/সেমি^২ (D) কোনোটিই নয় (Ans: A)
 10. নিচের কোনটি লব্ধ রাশি?
 (A) তাপগতীয় তাপমাত্রা (B) পদার্থের পরিমাণ
 (C) তড়িৎ চার্জ (D) তড়িৎ প্রবাহ (Ans: C)
 11. π -এর মান কে সর্বপ্রথম নির্ণয় করেন?
 (A) ইউক্লিড (B) জাবির ইবনে হাইয়ান
 (C) নিউটন (D) ভাস্করাচার্য (Ans: D)
 12. 10 m দৈর্ঘ্য পরিমাপে ত্রুটির পরিমাণ 10 cm হলে ত্রুটির হার কত?
 (A) 0.01% (B) 0.1% (C) 1% (D) 10% (Ans: C)
 13. স্বতন্ত্র বা স্বীকার্য কী?
 (A) গাণিতিক যুক্তি (B) কোনো ধারণা বা তত্ত্ব
 (C) বৈজ্ঞানিক ধারণা বা তত্ত্ব (D) পরীক্ষণের সার-সংক্ষেপ (Ans: B)
 14. নিচের বিষয়গুলোর মধ্যে কোনটি সবচেয়ে বেশি পদার্থবিদ্যা দ্বারা প্রভাবিত?
 (A) সাহিত্য-সংস্কৃতি (B) প্রাণবিদ্যা
 (C) দর্শন (D) রসায়ন (Ans: D)
 15. 1 মাইল ও 1 কিলোমিটার দূরত্বের পার্থক্য মিটারে কত হবে
 (A) 0.609 m (B) 6.09 m
 (C) 60.9 m (D) 609 m (Ans: D)
 16. একটি বৃত্তের ব্যাসার্ধ (2.5 ± 0.2) cm হলে এর ক্ষেত্রফল পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?
 (A) 0.08% (B) 0.16% (C) 8% (D) 16% (Ans: D)
 17. কোনো একটি দণ্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য 20 cm এবং প্রকৃতমান 25 cm হলে পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?
 (A) 20% (B) 15% (C) 25% (D) 10% (Ans: A)
 18. 1 (এক) কিউসেক পানির ঘনফল কত লিটার?
 (A) 28.517 (B) 28.317
 (C) 28.717 (D) 28.917 (Ans: B)
 19. সর্বাপেক্ষা ছোট একক কোনটি?
 (A) মিলি মাইক্রোন (B) অ্যাংস্ট্রম
 (C) এক্স-রে ইউনিট (D) অ্যাটো-মিটার (Ans: C)
 20. সূক্ষ্ম সময় মাপের জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়?
 (A) ব্যারোমিটার (B) গ্যালভানোমিটার
 (C) ক্রোনোমিটার (D) হাইড্রোমিটার (Ans: C)
 21. "গ্রহ গুলোর গতিপথ উপবৃত্তাকার"-তত্ত্বটি কে আবিষ্কার করেছেন?
 (A) কেপলার (B) টলেমি
 (C) পিথাগোরাস (D) গ্যালিলিও (Ans: A)
 22. হৃদ-ফুসফুস যন্ত্র কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?
 (A) অ্যানজিওপ্লাস্টিতে (B) হৃৎপিণ্ডের বাইপাস সার্জারিতে
 (C) রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করতে (D) পেসমেকার বসাতে (Ans: B)
 23. ভূমিকম্পন মাপার যন্ত্রের নাম কী?
 (A) স্পিডোমিটার (B) হাইড্রোমিটার
 (C) থার্মোমিটার (D) সিসমোগ্রাফ (Ans: D)
 24. বিজ্ঞানী হাইজেনবার্গ কোন তত্ত্বের জন্য বিখ্যাত?
 (A) কোয়ান্টাম তত্ত্ব (B) দ্বৈত তত্ত্ব
 (C) অনিশ্চয়তার তত্ত্ব (D) সিঙ্গুলারিটি তত্ত্ব (Ans: C)
 25. সনাতনী বলবিদ্যায় কোন দুটিকে ধ্রুব ধরা হয়?
 (A) স্থান ও কাল (B) স্থান ও দ্রুতি
 (C) দ্রুতি ও কাল (D) স্থান ও ত্বরণ (Ans: A)
 26. কোয়ান্টাম তত্ত্বের ধারণা কোন বিজ্ঞানী সম্প্রসারিত করেন?
 (A) আইজ্যাক নিউটন (B) ম্যাক্স প্রান্ক
 (C) আলবার্ট আইনস্টাইন (D) মাইকেল ফ্যারাডে (Ans: C)
 27. ভার্শিয়র স্কেল দিয়ে সর্বনিম্ন কত একক পর্যন্ত মাপা হয়?
 (A) মিলিমিটার (B) ন্যানোমিটার
 (C) মাইক্রোমিটার (D) সেন্টিমিটার (Ans: A)
 28. কোনো কিছু ব্যাখ্যার জন্য যে আনুষ্ঠানিক চিন্তাধারা তাকে বলে-
 (A) স্বীকার্য (B) তত্ত্ব (C) অনুকল্প (D) সূত্র (Ans: B)
 29. পর্যবেক্ষকের কারণে পাঠে যে ত্রুটি আসে তাকে বলা হয়-
 (A) দৈব ত্রুটি (B) শূন্য ত্রুটি
 (C) যান্ত্রিক ত্রুটি (D) ব্যক্তিগত ত্রুটি (Ans: D)
 30. তড়িত চৌম্বক বল কোন কণার পারস্পরিক বিনিময়ের জন্য কার্যকর হয়?
 (A) ফোটন (B) মেসন
 (C) প্রোটন (D) গ্রাভিটন (Ans: A)
 31. একটি ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবকের মান 0.01 mm হলে এর দ্বারা ক্ষুদ্রতম যে বেধ মাপা সম্ভব তা হল?
 (A) 0.1 mm (B) 0.01 mm
 (C) 1.0 mm (D) 0.05 mm (Ans: B)
 32. পদার্থবিজ্ঞানের ভাষা কোনটি?
 (A) ইংরেজি ভাষা (B) গণিত
 (C) রসায়ন (D) কম্পিউটার (Ans: B)

ক্রম	বিবৃতি
সংজ্ঞার সূত্র	সমজাতীয় দুটি ভেক্টরের প্রথমটির শীর্ষ বা শেষবিন্দু এবং দ্বিতীয়টির আদি বিন্দু একই বিন্দুতে স্থাপন করে প্রথম ভেক্টরের আদি বিন্দু ও দ্বিতীয় ভেক্টরের শীর্ষবিন্দুর মধ্যে সংযোগকারী সরলরেখার দিকে লম্বি ভেক্টরের দিক এবং ঐ সরলরেখার দৈর্ঘ্য ভেক্টর দুটির লম্বির মান নির্দেশ করবে।
ত্রিভুজের সূত্র	দুটি ভেক্টর কোনো ত্রিভুজ সন্নিহিত বাহু দ্বারা একই ক্রমে মানে ও দিকে সূচিত করা হলে ত্রিভুজের তৃতীয় বাহুটি বিপরীত ক্রমে ভেক্টর দুটির লম্বি নির্দেশ করে। $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{R}$ 
বহুভুজের সূত্র	<ul style="list-style-type: none"> দুই এর অধিক ভেক্টর রাশির ক্ষেত্রে ভেক্টর রাশিগুলোকে একই ক্রমে সাজিয়ে প্রথম ভেক্টর রাশির পাদবিন্দু এবং শেষ ভেক্টর রাশির শীর্ষবিন্দু যোগ করলে যে বহুভুজ পাওয়া যায় এর শেষ বাহুটি বিপরীতক্রমে ভেক্টর রাশিগুলোর লম্বির মান ও দিক নির্দেশ করে। বহুভুজ ও সামান্তরিক সূত্রের সাহায্যে ভেক্টর রাশির যোগ ও বিয়োগ করা হয়।
ভেক্টর যোগের সামান্তরিক সূত্র	কোনো সামান্তরিকের একই বিন্দু হতে অঙ্কিত সন্নিহিত বাহু দুটি যদি কোনো কণার উপরে একই সময়ে ক্রিয়ারত দুটি ভেক্টর রাশির মান ও দিক নির্দেশ করে তা হলে ঐ বিন্দু হতে অঙ্কিত সামান্তরিকের কর্ণই এদের লম্বির মান ও দিক নির্দেশ করবে। একে ভেক্টর রাশির যোজনের সামান্তরিক সূত্র বলে।  $R_{\max} = P + Q, R_{\min} = P - Q$

• ডেইরীর লব্ধি সংক্রান্ত :

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

৩ হাতা ধরার দিক বা কোণ সংক্রান্ত :



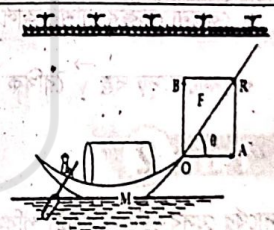
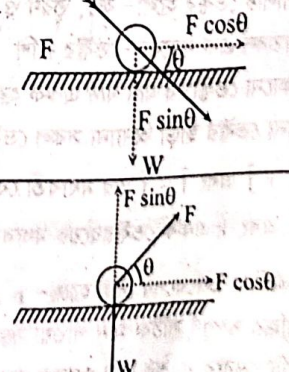
উলম্বভাবে পতিত বৃষ্টির সাথে ছাতা ধরতে হবে উলম্বের সাথে যত কোণে,

উল্লেখ্যভাবে পতিত বৃষ্টির সাথে ছাতা ধরতে হবে অনুভূমিকের সাথে যত কোণে,

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

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

বিশেষ ক্ষেত্রসমূহ

বিশেষ ক্ষেত্রসমূহ	
নৌকার গুণটানা	 <p>• $F \cos\theta$ নৌকাকে সামনের দিকে নিয়ে যায়। • $F \sin\theta$ নৌকাকে পাড়ের দিকে নিয়ে যেতে বল দেয়, যাহা বৈঠা দ্বারা প্রশমিত করা হয়। • গুণ যত লম্ব হবে, θ তত কম হবে, $F \cos\theta$ বাড়বে \rightarrow নৌকা দ্রুত সামনের দিকে এগিয়ে যায়।</p> <p>চিত্র: নৌকার গুণ টানা</p>
লন রোলার	 <p>• $F \cos\theta$ উপাংশ লন রোলারকে সামনের দিকে নিয়ে যায়। • $F \sin\theta$ উপাংশের জন্য কারো পক্ষে লন রোলার ঠেলা অপেক্ষা টানা সহজ। • ঠেলার ক্ষেত্রে মোট ওজন = $W + F \sin\theta$ • টানার ক্ষেত্রে মোট ওজন = $W - F \sin\theta$ • লন রোলার ঠেলার মুহূর্তে ওজন $2F \sin\theta$ পরিমাণ বেশি অনুভূত হয় (টানা অপেক্ষা)। মনে রেখো : এখানে θ অনুভূমিকের সাথে কোণ। যদি উল্লম্বের সাথে কোণ দেয়া থাকে তবে 90° থেকে বিয়োগ করে নিতে হবে।</p>

For Practice

Ans. $(3\hat{i} - 2\hat{j} + 6\hat{k})$

For Practice

Ans. $\sqrt{3}$

একক ডেক্টর

Solve $\hat{n} = \frac{\pm(\vec{A} \times \vec{B})}{|\vec{A} \times \vec{B}|} = \pm \frac{\hat{i}(6+9) + \hat{j}(-12+2) + \hat{k}(6+24)}{\sqrt{15^2 + 10^2 + 30^2}}$
 $= \pm \frac{15\hat{i} - 10\hat{j} + 30\hat{k}}{\sqrt{1225}} = \pm \left(\frac{3}{7}\hat{i} - \frac{2}{7}\hat{j} + \frac{6}{7}\hat{k} \right)$ Ans.

Part 5

GST গুচ্ছ/গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রশ্নোত্তর

(A) 6
 (B) 10
 (C) 8
 (D) $5\sqrt{5}$

Solve $\sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10$

(A) কাজ
 (B) বল
 (C) টর্ক
 (D) কৌণিক ভরবেগ

Solve $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = Fs \cos\theta$

(A) 9 (B) 24
(C) 5 (D) $9xyz$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{r} = \left(\frac{\partial}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{k} \right) \cdot (3x\hat{i} + 2y\hat{j} + 4z\hat{k})$$

$$= \frac{\partial}{\partial x} (3x) + \frac{\partial}{\partial y} (2y) + \frac{\partial}{\partial z} (4z) = (3 + 2 + 4) = 9$$

(A) কম্পাঙ্ক (B) ভর
 (C) সময় (D) তাপমাত্রা

Solve নিউটনীয় বলবিজ্ঞানে কম্পাঙ্ক স্থেলার রাশি। কিন্তু আপেক্ষিক বলবিদ্যা অনুসারে, কম্পাঙ্ক Vector এর উপাদান হিসেবে ধরা হয়, যেমনটা শক্তি ও ভরবেগ। তখন কম্পাঙ্ক লব্ধ রাশিতে প্রকাশ পায়।

Ⓐ 15 Ⓑ 22 Ⓒ 3 Ⓓ 9

Solve $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0 \Rightarrow 6 - a + 9 = 0 \Rightarrow a = 15$

Type: 6

ডেক্টর অপারেটর

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

$$\begin{aligned}\text{আমরা জানি, } \nabla \cdot \vec{r} &= \left(\hat{i} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{j} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{k} \frac{\partial}{\partial z} \right) \cdot (x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}) \\ &= \frac{\partial x}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial y} + \frac{\partial z}{\partial z} = 1 + 1 + 1 = 3\end{aligned}$$

$$\therefore \vec{\nabla} \cdot \vec{r} = 3 \text{ সত্যরাং [Showed]}$$

For Practice

01. দেওয়া আছে, $\phi = 2xy^4 - x^2z$; $(2, -1, -2)$ বিন্দুতে ϕ এর গ্রেডিয়েন্ট $(\nabla\phi)$ নির্ণয় কর।

Ans. $10\hat{i} - 16\hat{j} - 4\hat{k}$

Ans. $10\hat{i} - 16\hat{j} - 4\hat{k}$

06. একটি লন রেলার টানা বা ঠেলার জন্য অনুভূমিকের সাথে 30° কোণে 19.6 N প্রয়োগ করা হলো। টানার সময় ওজন ঠেলা অপেক্ষা কত কম হবে? [CoU-A-18]

Ⓐ 21.6 N Ⓑ 18.6 N Ⓒ 19.6 N Ⓓ 17.6 N

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

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

$$\therefore \text{টানার সময় ওজন ঠেলা অপেক্ষা কম হবে} = W + F \sin \theta - W + F \sin \theta$$

$$= 2F \sin \theta = 2 \times 19.6 \times \sin 30 = 19.6 \text{ N}$$

07. একই বিন্দুতে ত্রিমাত্রিক দুটি সমান মানের ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ কত হলে এ
দুটির মান যে কোনো ভেক্টরের সমান হবে? [IU-D : 19-20]

Ⓐ 0° Ⓑ 90° Ⓒ 120° Ⓓ 180° Ⓔ 270°

08. $\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = 0$ হলে - [IU-D : 19-20]

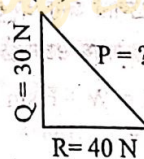
Ⓐ আগত ও নির্গত ফ্লাক্স সমান হয় Ⓑ তরল অসংকোচনীয়

© ভেক্টর ক্ষেত্রটি সলিনয়ডাল ④ সবগুলো

09. দুটি বলের লব্ধির মান 40 N । বল দুটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N যা লব্ধি-
লম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান- [BRUR-E : 19-20]

Ⓐ 40 N Ⓑ 45 N Ⓒ 50 N Ⓓ 60 N

Ans **C** **Solve** $P^2 = (30)^2 + (40)^2 \therefore P = 50 \text{ N}$



10. m এর মান কত হলে $\vec{P} = 4\hat{i} + m\hat{j}$ এবং $\vec{Q} = 8\hat{i} - 4\hat{j} + 9\hat{k}$ পরস্পর
হবে? [JKKNIU-B : 19-20]

Ⓐ 8 Ⓑ 6 Ⓒ 4 Ⓓ -4

Solve $\vec{P} \cdot \vec{Q} = 4 \times 8 - 4m + 0 \times 9 = 32 - 4m$
 $\Rightarrow 32 - 4m = 0 \therefore m = 8$

09. ফেলার ফাংশনকে ভেক্টর রাশিতে রূপান্তর করে-

- A ত্রুস গুণন
 C মেডিয়েট
 D ডাইভারজেন্স

10. নিচের কোন ভেক্টরের দিক নির্দিষ্ট নয়?
 A বিপ্রতীপ ভেক্টর
 B শূন্য ভেক্টর
 C সমান ভেক্টর
 D বিপরীত ভেক্টর

11. ভেক্টরকে ভেক্টর দ্বারা গুণ করলে গুণফল হয়—
 A স্কেলার
 B ভেক্টর
 C কখনও স্কেলার, কখনও ভেক্টর
 D ফ্রেক্টক

12. 20 N এবং 60 N মানের দুটি ভেক্টর রশ্মির মধ্যকার কোণ 30° । রাশি দুটির লব্ধির মান কত N হবে?
 A 69.77
 B 96.77
 C 77.96
 D 77.69

13. যদি $4\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k}$ এবং $2\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় একটি সামান্তরিকের দুইটি সন্নিহিত বাহু নির্দেশ করে তবে উহার ক্ষেত্রফল হবে ?
 A $\sqrt{32}$ sq. unit
 B $\sqrt{81}$ sq. unit
 C $\sqrt{72}$ sq. unit
 D $\sqrt{98}$ sq. unit

14. Scalar quantity এবং magnitude of gradient এর মধ্যে সম্পর্কটি হলো—
 A Equal
 B Opposite
 C Proportional
 D Disproportional

15. নিচের কোনটি ভেক্টরের প্রকারভেদ নয়?
 A সমতলীয় ভেক্টর
 B সমান ভেক্টর
 C ঋণ ভেক্টর
 D ধন ভেক্টর

16. সমমানের দুটি বলের লব্ধির মান তাদের যে কোনো একটির অর্ধেক হলে কত দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?
 A 28.90°
 B 41.40°
 C 138.6°
 D 151.04°

17. ভেক্টর $\vec{A} = \hat{i} - 3\hat{j} + 5\hat{k}$ এবং $\vec{B} = a\hat{i} + 6\hat{j} - 10\hat{k}$; a-এর মান কত হবে ভেক্টর দুটি সমান্তরাল হবে?
 A 0
 B -2
 C -1
 D 1

18. বলবিদ্যার বিভিন্ন মৌলিক ভৌত রাশি সমূহ হলো?
 A ভর, বল এবং সময়
 B ভর, দৈর্ঘ্য এবং সময়
 C বল, শক্তি এবং সময়
 D বল, ভর এবং সময়

19. দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ত্রিমাত্রিক থাকলে তাদের লব্ধির মান হবে?
 A সর্বোচ্চ
 B সর্বনিম্ন
 C সমান
 D কোনোটিই নয়

20. নিচের কোনটি লব্ধি রাশি?
 A কম্পাঙ্ক
 B তাপমাত্রা
 C সময়
 D ভর

21. $\vec{A} = 2\hat{i} + x\hat{j} - 4\hat{k}$ ও $\vec{B} = y\hat{i} + 6\hat{j} - 8\hat{k}$ । x ও y-এর মান কত হলে \vec{A} ও \vec{B} পরস্পর সমান্তরাল হবে।
 A $x = 3, y = 4$
 B $x = 4, y = 3$
 C $x = 6, y = 2$
 D $x = 12, y = 1$

22. স্কেলার রাশির উদাহরণ কোনটি?
 A বল
 B চাপ
 C ক্ষেত্রফল
 D ত্বরণ

23. ভেক্টর ক্ষেত্রে \vec{V} অঘূর্ণনশীল হলে নিচের কোনটি সঠিক?

- (A) $\vec{V} \cdot \vec{V} = 0$ (B) $\vec{V} \times \vec{V} = 0$
 (C) $\vec{V} \cdot \vec{V} \neq 0$ (D) $\vec{V} \times \vec{V} \neq 0$

24. কোন জোড়া দুটি ভেক্টর রাশি?
 (A) গতিশক্তি, বেগ (B) তড়িৎ বিভব, ত্বরণ
 (C) কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, তাপমাত্রা (D) তড়িৎক্ষেত্র, বল

25. ভেক্টর রাশি প্রকাশের জন্য প্রয়োজন—
 (A) শুধু মান (B) শুধু দিক
 (C) মান ও দিক উভয়ই (D) যেকোনোটি

26. সূর্যোদয়ের দিকে 12 মিটার যাওয়ার পরে, এক ব্যক্তি উত্তর দিকে 5 মিটার গেল। তার স্থানচ্যুতি কি হবে?
 (A) 17 m (B) 17.67 m
 (C) 16.67 m (D) 13 m

27. 20 N এবং 60 N মানের দুটি ভেক্টর রাশির মধ্যকার কোণ 30° । রাশি লব্ধির মান কত N হবে?
 (A) 69.77 (B) 96.77
 (C) 77.96 (D) 77.69

28. $\vec{P} = 5\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$; $\vec{Q} = \hat{k}$ হলে, $\vec{P} \times \vec{Q} =$ কত?
 (A) $-\hat{i} - 5\hat{j}$ (B) $\hat{i} - 5\hat{j}$
 (C) $\hat{i} + 5\hat{j}$ (D) 0

29. P ও Q এর স্থানাঙ্ক (3, -2, 1) এবং (3, -4, 5), PQ এর মান কত?
 (A) $\sqrt{20}$ (B) $\sqrt{29}$
 (C) $\sqrt{56}$ (D) $6\sqrt{3}$

30. \vec{A} ও \vec{B} কে সম্মিলিত বাহু ধরে অঙ্কিত ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল -
 (A) $\vec{A} \cdot \vec{B}$ (B) $|\vec{A} \times \vec{B}|$
 (C) $\frac{1}{2} |\vec{A} \times \vec{B}|$ (D) $\frac{1}{2} (\vec{A} \cdot \vec{B})$

31. যদি $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$ এবং $\vec{D} = \vec{B} \times \vec{A}$ হয় অতঃপর \vec{C} এবং \vec{D} -এর মধ্যবর্তী কোণ
 (A) 90° (B) 0°
 (C) 180° (D) 45°

32. কোনো ভেক্টরের ডাইভারজেন্স হলো—
 (A) ভেক্টর ক্ষেত্র (B) স্কেলার ক্ষেত্র
 (C) ঐ ভেক্টরের নতিমাত্রা (D) অঘূর্ণনশীল

33. যদি $Q(x, y) = 3x^2y$ হয়, তবে (1, -2) বিন্দুতে $\vec{\nabla} Q$ নির্ণয় কর।
 (A) $-6\hat{i} - 3\hat{j}$ (B) $-12\hat{i} + 3\hat{j}$
 (C) $3\hat{i} + 6\hat{j}$ (D) $6\hat{i} + 12\hat{j}$

34. \vec{A} , \vec{B} ও \vec{C} পরস্পর লম্ব হলে, $\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C}) =$ কত?
 (A) 1 (B) 0
 (C) 2 (D) 4

35. নিচের কোনটি অপারেটর নয়?
 (A) $\sin \theta$ (B) $\sqrt{\quad}$
 (C) \log (D) $\frac{d}{dx}$

Part 1

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

আদিবেগ $u \neq 0$

আদিবেগ $u =$

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

না থাকায় অনুভূমিক দিকে বেগের উপাংশ ধ্রুব থাকে। সর্বোচ্চ বিন্দুতে গতিশক্তি সর্বনিম্ন ও স্থিতিশক্তি সর্বোচ্চ।

♦ **কৌণিক ত্বরণ :** সময়ের সাথে কৌণিক বেগের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক ত্বরণ বলে।

At a glance [Most Important Information]

- গাড়ির গতি বিজ্ঞপ্তি হলে থামানোর দূরত্ব হবে- চরিত্র
- সুষম বৃত্তীয় গতির বৈশিষ্ট্য- কৌণিক ত্বরণ শূন্য
- বৃত্ত সমকৌণিক বেগে চললেও এর- বৈশিক ত্বরণ থাকে
- বৃত্ত অসমবেগে গতিশীল হলে সরণ সময় লেখচিত্র- একটি বক্ররেখা হয়।
- প্রক্ষেপকের সর্বোচ্চ উচ্চতা অনুভূমিক পান্থার সমান হতে পারে তাকে নিক্ষেপ করতে হবে- $\cot^{-1}(1/4)$ কোণে বা $\tan^{-1}(4)$
- সর্বোচ্চ অবস্থানে গতিশক্তি প্রাথমিক গতিশক্তির- অর্ধেক
- যে কোন সময়ে বেগের মান হবে- ঐ মূল বিন্দুতে অঙ্কিত ঢালের মান

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

① সমান্তরাল বরাবর

Solve আমরা পাই, $h = u \sin \theta \cdot t + \frac{1}{2} g t^2$ [$\theta = 0^\circ$]

$$\Rightarrow 1960 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 \Rightarrow t = 20 \text{ sec}$$

Solve $T = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \times 14}{9.8} = 2.86 \text{ s}$

Solve $y = v_0 \sin \theta t + \frac{1}{2} g t^2$

$$\Rightarrow 38 = 50 \sin 40^\circ \times t + \frac{1}{2} 9.8 \times t^2$$

$$\Rightarrow 38 = 32.14t - 4.9t^2$$

$$\therefore t = 5.01 \text{ s} \text{ \& } 1.54 \text{ s}$$

এখন, $t_2 - t_1 = 3.46 \text{ s}$

Solve $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{23 - 8}{7 - 4} = \frac{15}{3} = 5 \text{ m/s}^2$

16. ধানের সর্বোচ্চ অতিক্রম উচ্চতা- [MBSTU-C : 19-20]

$$\textcircled{A} H = \frac{v_0^2}{g} \qquad \textcircled{B} H = \frac{2v_0^2}{g}$$

© $H = \frac{2v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$
 Ⓓ $H = \frac{v_0 \sin \theta}{2g}$
 Ⓐ $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$
 Ⓑ $H = \frac{v_0^2 \sin \theta}{2g}$
 Ⓒ $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$

Solve $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g} = \frac{(40)^2 \times \sin 60^\circ}{9.8} = 141.39 \approx 141 \text{ m}$

Solve $v^2 = u^2 + 2gh$

$$\Rightarrow v^2 = 0^2 + 2 \times 9.8 \times 3$$

$$\Rightarrow v^2 = 58.8$$

$$\therefore v = 7.7 \text{ ms}^{-1}$$

© 100 m © 150 m

Solve $R_m = \frac{v^2}{g} \Rightarrow v^2 = R_m \times g \quad [\because R_m = 100 \text{ m}]$

$$\Rightarrow v^2 = 100 \text{ g}$$

আবার, $H_m = \frac{v^2}{2g} = \frac{100g}{2g} \therefore H_m = 50 \text{ m}$

(A) $\frac{u^2}{2g}$
 (B) $\frac{u^2}{g}$

© $\frac{u}{2g}$ ④ $\frac{u}{2g}$ Ans B

Ⓐ 45° Ⓑ 76° Ⓒ 57° Ⓓ 60°

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

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{4 \times 10}{10} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}(4) \therefore \alpha = 76^\circ$$

Ⓐ 2.5 m/s Ⓑ 5.0 m/s

© 6.5 m/s ① কোনোটিই নয় Ans: A

Ⓐ $3\pi \text{ ms}^{-1}$ Ⓑ $\pi \text{ ms}^{-1}$

(C) $4\pi \text{ ms}^{-1}$ (D) $2\pi \text{ ms}^{-1}$

Solve আমরা পাই, $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi \times 30}{60} \therefore \omega = \pi$

রৈখিক বেগ, $v = \omega r = 2\pi \text{ m/s}$

অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

- [illegible]

Part 1

१७ कलाय धकारादेन सञ्जातः ।

মনে বৈশিষ্ট্য : বল ত্বরণ সৃষ্টি করতে পারে, বল বস্তুর বিকৃতি বা আকারের পরিবর্তন ঘটাতে পারে, গতির দিক পরিবর্তন করতে পারে।

কন রূপান্তর হবে : 1 নিউটন = 10^5 ডাইন, 1 পাউন্ডাল = 13825.7 ডাইন, 1 নিউটন = 7.23 পাউন্ডাল ও 1 পাউন্ড - ওজন = 32 পাউন্ডাল ।

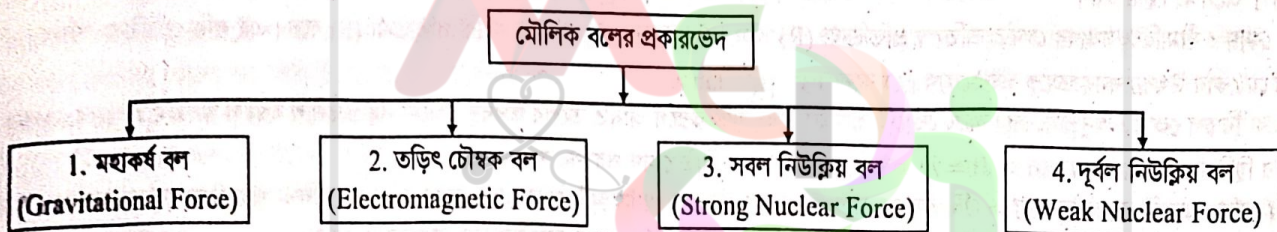
ঘাত বল : খুব সীমিত সময়ের জন্য যে বৃহৎ মানের বল প্রযুক্ত হয় তাকে ঘাত বল বলে। ঘাত বলের মাত্রা = $[MLT^{-2}]$ ও একক = N

কল্পে ঘাত : কোনো বল ও বলের ক্রিয়ার গুণফলকে ঐ বলের ঘাত বলে। বলের ঘাত বা ভরবেগের মাত্রা = $[MLT^{-1}]$ ও একক = $kgms^{-1}$

द्वितीय दल सङ्क्रांत :

মৌলিক বল : যে সকল বল অন্য কোনো বল থেকে উৎপন্ন হয় না বরং অন্যান্য বলে এ সকল বলের প্রকাশ ঘটে তাকে মৌলিক বল বলে।

১. বৈশ্বিক বলের প্রকারভেদ :



১. মৌলিক কল ৪টি। মৌলিক কল গুলো হল :

মহাকর্ষ বল	মহাবিশ্বের যে কোনো দুটি বস্তুর মধ্যে এক ধরনের আকর্ষণ বল রয়েছে। এই আকর্ষণ বলকে মহাকর্ষ বল বলে। গ্রাভিটন নামক কণার পাম্পরিক বিনিময়ের কারণে মহাকর্ষ বল ক্রিয়াশীল হয়। এটি মাধ্যমের প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল নয়। এটি খুব দুর্বল ও আকর্ষণধর্মী বল। এ বলের মান কখনো শূন্য হয় না। মহাকর্ষ বল সার্বজনীন বল এবং এর পাল্লা অসীম। উদাহরণ : সূর্যের চারদিকে পৃথিবী বা বিভিন্ন গ্রহের ঘূর্ণন।
তড়িৎ চুম্বকীয় বল	দুটি আহিত কণা তাদের আধানের কারণে একে অপরের উপর যে আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল প্রয়োগ করে তাকে তড়িৎ চুম্বকীয় বল বলে। ডেরহীন ও চার্জহীন ফোটন নামক এক প্রকার কণার পাম্পরিক বিনিময়ের কারণে তড়িৎ চুম্বকীয় বল পাওয়া যায়। উদাহরণ : স্থিতিস্থাপক বল, আণবিক বল, রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘর্ষণ বল ও স্পর্শ বল প্রভৃতিতে তড়িৎ চুম্বকীয় বলের প্রকাশ ঘটে।
সবল নিউক্লিয় বল	পরমাণুর নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয় উপাদানসমূহকে একত্রে আবদ্ধ রাখে যে শক্তিশালী বল তাকে সবল নিউক্লিয় বল বলে। সবল নিউক্লিয় বল প্রোটন ও নিউট্রনকে আবদ্ধ রাখে এবং আধান নিরপেক্ষ। এটি সমানভাবে প্রোটন-প্রোটন, নিউট্রন-নিউট্রন ও প্রোটন-নিউট্রনের মধ্যে মেসন কণা নামক এক প্রকার কণার বিনিময়ে সবল নিউক্লিয় বল সৃষ্টি হয়। এ বল নিউক্লিয়াসের বাইরে ক্রিয়াশীল নয়।
দূর্বল নিউক্লিয় বল	যে স্বল্প পাল্লার ও স্বল্পমানের বল নিউক্লিয়াসের মধ্যে মৌলিক কণাগুলোর মধ্যে ক্রিয়া করে অনেক নিউক্লিয়াসের অস্থিতিশীলতার উদ্ভব ঘটায় তাকে দূর্বল নিউক্লিয় বল। দূর্বল নিউক্লিয় বলের উদ্ভব হয় β রশ্মির নির্গমনে। β রশ্মি নির্গমনের সময় একটি ইলেকট্রন ও একটি অনাহিত নিউট্রিনো নির্গত হয়। দূর্বল নিউক্লিয় বল মহাকর্ষ বলের ন্যায় অত্যন্ত দুর্বল নয় তবে সবল নিউক্লিয় বল ও তড়িৎ চুম্বকীয় বলের চেয়ে অনেকটাই দুর্বল।

। বৈশিষ্ট্য বলাঙলোর মধ্যেকার তুলনা :

বিষয়	সকল নিউক্লিয় বল	তড়িৎ চুম্বকীয় বল	দূর্বল নিউক্লিয় বল	মহাকর্ষ বল
বৈশিষ্ট্য	প্রোটন ও নিউট্রনকে একত্রে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস গঠন করে	ইলেকট্রনকে নিউক্লিয়াসের সাথে আবদ্ধ করে পরমাণু গঠন করে	নিউক্লিয় বিটা ক্ষয়ের জন্য দায়ী	নক্ষত্রগুলোকে একত্রিত করে গ্যালাক্সি গঠন করে
পাল্লা	10^{-15}m	অসীম	10^{-6}m	অসীম
আলোকিক সকলতা (সকল নিউক্লিয় বলের সাপেক্ষে)	1	10^{-2}	10^{-11}	10^{-41}
আলোকিক সকলতা (মহাকর্ষ বলের সাপেক্ষে)	10^{41}	10^{39}	10^{30}	1
বাহক কণা	গ্লুঅন, মেসন	ফোটন	W ও Z বোসন	গ্র্যাভিটন

• সমান্তরাল অক্ষ উপস্থাপনা : যে কোনো অক্ষের সাপেক্ষে কোন সমতল পাতলা পাতের জড়তার ভ্রামক পাতটির ভারকেন্দ্রগামী তার সমান্তরাল অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক এবং পাতের ভর ও এ দুই অক্ষের মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের গুণফলের সমষ্টির সমান। $\therefore I = I_G + Mh^2$

৩ কেন্দ্রমুখী বল : কোনো বস্তু বৃত্তাকার গতি ঘুরতে থাকলে ঐ বস্তুর কেন্দ্র অভিমুখে যে লব্ধি বল ক্রিয়া করে বস্তুটিকে বৃত্তাকার গতি গতিশীল রাখে তাকে কেন্দ্রমুখী বা অভিকেন্দ্র বল এবং ত্বরণকে অভিলম্ব ত্বরণ বা ব্যাসার্ধমুখী ত্বরণ বলে। এ বল দ্বারা কৃতকাজ শূন্য।

১০ **কেন্দ্রবিমুখী বল :** কেন্দ্রমুখী বলের প্রতিক্রিয়াস্বরূপ যে বল বস্তুর কেন্দ্রের উপর ব্যাসার্ধ বরাবর কেন্দ্রের বাইরের দিকে ক্রিয়া করে তাকে কেন্দ্রবিমুখী বা **অপকেন্দ্র** বল বলে। কেন্দ্রবিমুখী বল কেন্দ্রমুখী বলের সমান ও বিপরীতমুখী।

৩. **রাষ্ট্রের ব্যাংকিং :** রাষ্ট্রীয় বাঁক ঘুরবার সময় দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পাবার জন্য বাঁকের ভিতরের দিকে একটু ঢালু করে রাষ্ট্রীয় বাঁকগুলো তৈরী করা হয় যাতে বাঁক নেয়ার জন্য প্রয়োজনীয় কেন্দ্রমুখী বল সরবরাহ করা যায়। একে রাষ্ট্রীয় 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।

At a glance [Most Important Information]

- বস্তুর ভর, গতি ও বলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করেন- নিউটন
 - যে সকল বল অন্য কোনো বল থেকে উৎপন্ন হয় না- মৌলিক বল
 - রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়- তাড়িতচৌম্বক বলের কারণে
 - তাড়িত চৌম্বক বল কার্যকর করার জন্য দায়ী- ফোটন কণা
 - "ন্যাচারালিস ফিলোসোফিয়া প্রিন্সিপিয়া ম্যাথেমেটিকা" প্রকাশকাল- 1687
 - যে মৌলিক বলের পাল্লা 10^{-15} m সেটি হচ্ছে- সবল নিউক্লিয় বল
 - আধুনিক জেট বিমান চালানো হয়- ভরবেগের নিত্যতা সূত্র ব্যবহার করে
 - পরমাণুর তেজস্ক্রিয় ভাঙন ঘটে- দুর্বল নিউক্লিয় বলের কারণে
 - ভরবেগের নিত্যতা সূত্রের ধারণা পাওয়া যায় নিউটনের- ৩য় সূত্র দ্বারা
 - নঃ জাম্পের সময় অ্যাথলেটগণ দৌড়ে আসেন- গতি জড়তা বৃদ্ধির জন্য
 - ঘর্ষণ বল ও বস্তুর বেগের মধ্যকার কোণ- π
 - কেন্দ্রবিমুখী বল কেন্দ্রমুখী বলের মান- সমান ও বিপরীতমুখী
 - বৃত্তাকার গতির ক্ষেত্রে (১) এর দিক হলো- ঘূর্ণন অক্ষ বরাবর
 - ধান মাড়াইয়ের চাতালে দূরবর্তী গরুকে সবচেয়ে- বেশি বেগে হাঁটতে হয়
 - কণার উপর প্রযুক্ত নিট শূন্য হলে কৌণিক ভরবেগ- সংরক্ষিত থাকে
 - গ্রহসমূহের পৃথিবীর চারদিকে ঘোরা- মহাকর্ষ বলের জন্য
 - ঘোড়া হঠাৎ চললে আরোহী পেছনে হেলে পড়ার কারণ- স্থিতি জড়তা
 - বল পরিমাপের ও প্রকৃতি নির্দেশের সূত্র বলা হয়- নিউটনের ২য় সূত্র
 - প্রবাহীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে না- নিউটনের গতি সূত্রাক্ষী
 - গতিশীল মার্বেলের কাদার মধ্যে আটকে যাওয়া- অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ
 - মহাশূন্যচারীর নিজেকে ওজনহীন মনে করার কারণ- কেন্দ্রবিমুখী বল
 - পাখির আকাশে উড়তে পারে- গতির তৃতীয় সূত্রের কারণ
 - রকেটে জ্বালানি হিসেবে থাকে- তরল হাইড্রোজেন

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

$$\diamond \text{ दल, } \bar{F} = m \bar{a} = m(\bar{v} - \bar{u})/t = d\bar{p}/dt$$

♦ বলের ঘাত, $\bar{J} = \bar{F} \times t = m\bar{v} - m\bar{u}$

◇ স্থিতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক, $\mu_s = \frac{F_s}{R}$ ◇ চল ঘর্ষণ গুণাঙ্ক, $\mu_k = \frac{F_k}{R}$

৩ নতি কোণ, $\alpha = \tan^{-1}(\mu_s) = \frac{P - f_k}{m} = \frac{P - \mu_k \times R}{m}$

❖ ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র: $m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$

$$\diamond \tau = I \frac{d\omega}{dt} \quad \diamond \vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \quad \diamond \cancel{\vec{v} \times \vec{r}}, \tau = I \alpha$$

◇ ଜଡ଼ତାର ଆଙ୍କ, $I = Mk^2 = \sum m_i r_i^2$

◇ বৃত্তাকার চাকতির ক্ষেত্রে, $I = \frac{1}{2} mr^2$; $k = \frac{r}{\sqrt{2}}$

◇ নিরেট গোলকের ক্ষেত্রে, $I = \frac{2}{5} mr^2$; $k = \sqrt{\frac{2}{5}} r$

◇ ফাঁপা গোলকের ক্ষেত্রে, $I = \frac{2}{3} mr^2$; $k = \sqrt{\frac{2}{3}} r$

◇ নিরেট চোঙের ক্ষেত্রে, $I = \frac{1}{2} mr^2$; $k = \frac{r}{\sqrt{2}}$

◇ সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্য, $I = I_a + Md^2$

◆ অভিলম্ব অক্ষ উপপাদ্য, $I_z = I_x + I_y$

৬ কৌণিক গতিবিদ্যা ও রাস্তার ব্যাংকিং কোণ সংক্রান্ত :

◇ কৌণিক ভরবেগ, $L = rp = rmv = mr^2 \omega = I\omega$

◇ কেন্দ্রমুখী বল, $F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$

◇ কেন্দ্রমুখী ত্বরণ, $\alpha = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

◇ কৌণিক গতিশক্তি, $K = \frac{1}{2} I \omega^2$

কোণ, $\tan \theta = \frac{v^2}{rg}$

- $$\therefore v = 1256.8 \text{ m/min}$$

- Solve** কৌণিক ভরবেগ $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \hat{n} \, r p \sin\theta$ একটি এক
ডেক্টর রাশি। যেখানে \hat{n} = কৌণিক ভরবেগের দিক।

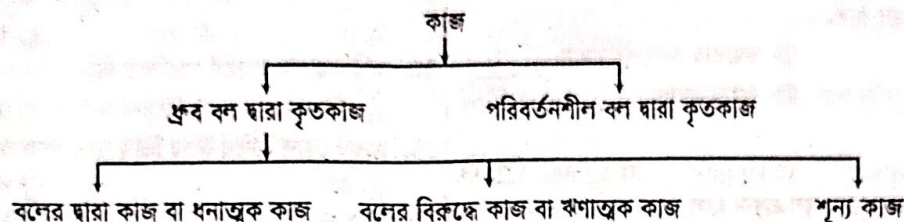
- [illegible]

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

Part 1

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

কাল ও এর ইকারভেদ :



কাজ	বল ও বলের অভিমুখে সরণের উপাংশের গুণফলকে কাজ বলে। কাজ, $W = Fs \cos\theta$ । বল ও সরণের মধ্যবর্তী কোণ 90° হলে কাজ শূন্য হয়। তাদের মান আলাদা আলাদাভাবে শূন্য হলে কাজের মান শূন্য হবে। কাজের একক = জুল (J) ও কাজের মাত্রা = $[ML^2T^{-2}]$
শূন্য কাজ	বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর সরণ না হয় অথবা বলের প্রয়োগ বিন্দু যদি সরণের উল্লম্ব অভিমুখে সরে যায়, তবে সম্পন্ন কাজ শূন্য হয়।
এক জুল	কোনো বস্তুর উপর এক নিউটন বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের প্রয়োগ বিন্দুর এক মিটার সরণ হয়, তবে সম্পন্ন কাজের পরিমাণ এক জুল বলে। অর্থাৎ, $1 J = 1 N\cdot m$
বলের দ্বারা কাজ বা ধনাত্মক কাজ	বলের অভিমুখে বা বল যেদিক ক্রিয়াশীল সেদিকে সরণ ঘটলে যে কাজ হয় তাকে বলের দ্বারা কাজ বা ধনাত্মক কাজ বলে।
ধনাত্মক কাজের উদাহরণ	<ul style="list-style-type: none"> একটি বস্তুকে ছাদের উপর হতে নিচে ফেলে দেওয়া একটি চলন্ত ফুটবলকে বল প্রয়োগ করলে যদি ফুটবলটি বলের দিকে সরে যায় বাইরের উৎস হতে মহাকর্ষীয় বলের বিপরীতে কাজ দুইটি বিপরীত চার্জ বা আধান আকর্ষিত হলে
বলের বিরুদ্ধে কাজ বা ঋণাত্মক কাজ	বলের বিপরীত মুখে বা বল যেদিকে ক্রিয়াশীল তার বিপরীত দিকে সরণ ঘটলে যে কাজ হবে তাকে বলের বিরুদ্ধে কাজ বা ঋণাত্মক কাজ বলে।
ঋণাত্মক কাজের উদাহরণ	<ul style="list-style-type: none"> মেঝে হতে বস্তু উপরে তোলা সমবেগে গতিশীল বস্তু ব্রেক কষে থামা একটি বইকে নিচ থেকে টেবিলে তোলা

■ **শূন্য কাজ :**

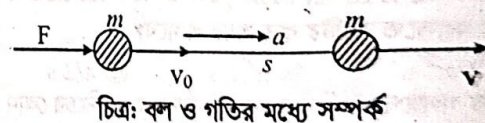
সংজ্ঞা	বল প্রয়োগে যদি কোনো বস্তুর সরণ বলের লম্ব বরাবর হয়, তবে ঐ বলের দ্বারা কোনো কাজ হয় না। এ ধরনের কাজকে শূন্য কাজ বলে।
শর্তাবলী	<ul style="list-style-type: none"> • $F = 0$ (বস্তু বল প্রয়োগ নেই) • $s = 0$ (বল প্রয়োগ বস্তুর সরণ নেই) • $\theta = 90^\circ$ হলে, $\cos 90^\circ = 0$
উদাহরণ	<ul style="list-style-type: none"> • কেন্দ্রমুখী বল কর্তৃক কৃতকাজ • অপ্রসারণশীল দড়িতে পাথর বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরানো • আম ভর্তি বস্তা মাথায় নিয়ে দাঁড়িয়ে থাকা • সমদ্রতিতে ঘুরতে থাকা বস্তু অর্থাৎ পৃথিবীর ঘূর্ণন

■ কাজের বিভিন্ন সমীকরণ :

স্থির বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = Fs \cos\theta$	স্থিতি স্থাপক বল/স্প্রিং বলের বিপরীতে কাজ/স্প্রিং এর বিভব শক্তি $W = U = \frac{1}{2} kx^2$
পরিবর্তনশীল বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{x}$	অভিকর্ষ বলের বিপরীতে কাজ/অভিকর্ষ বিভব শক্তি $W = U = mgh = \frac{GMm}{R^2} h$
স্থিতিস্থাপক বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2} kx^2$	স্থিতিস্থাপক বলের ক্ষেত্রে $W \propto x^2$ এবং অভিকর্ষ বলের ক্ষেত্রে $W \propto h$

■ কাজ শক্তি উপপাদ্য : কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়ারত নব্বি বলের কৃতকাজ বস্তুর

গতিশক্তির পার্থক্যের সমান। অর্থাৎ $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$



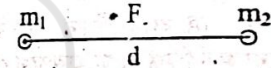
৫. সংরক্ষণশীল ও অসংরক্ষণশীল বল :

৷ সঙ্গ্রহশীল বল : যে বল কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়া করলে তাকে যে কোনো পথে ঘুরিয়ে পুনরায় প্রাথমিক অবস্থানে আনলে বল কর্তৃক কৃতকাজ শূন্য হয়।
সঙ্গ্রহশীল বল বলে। যেমন : অভিকর্ষীয় বল, বৈদ্যুতিক বল, তড়িৎ বল, চৌম্বক বল, মহাকর্ষ বল ও আদর্শ স্প্রিং এর বিকৃতি প্রতিরোধী বল ইত্যাদি।
সঙ্গ্রহশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পুনরুদ্ধার সম্ভব।

- © তাদের কোনো গতিশক্তি নেই ④ উভয়ের গতিশক্তি সমান Ans: D

- [illegible]

৫. মহাকর্ষ ও অতিকর্ষ সূত্র সংক্রান্ত :

মহাকর্ষ বল	মহাবিশ্বে দুটি বস্তুকণা পরস্পরকে যে বলে আকর্ষণ করে তাকে মহাকর্ষ বল বলে।
মহাকর্ষ বলের বৈশিষ্ট্য	<ul style="list-style-type: none"> • মহাকর্ষ বল অতি দুর্বল বল। • চুম্বক ও বৈদ্যুতিক সূত্রের অনুরূপ দূরত্বের পরিবর্তনে দূরত্বের বর্গাকার ভাগফলে কমলেও চুম্বকক্ষেত্রে বা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে কোনো প্রভাব বিস্তার করে না। • দুটি বস্তুর মধ্যে আকর্ষণ বল পারস্পরিক ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার বল রূপেই দেখা হয়। • মাধ্যমের পরিবর্তন বা অন্য কোনো বস্তুর নিকট নিউটনের মহাকর্ষ বলের সমীকরণ অভিন্ন থাকে।
নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র	<p>মহাবিশ্বের যে কোনো দুটি বস্তুকণা পরস্পরকে আকর্ষণ করে। এই আকর্ষণ বল বস্তু দুটির ভরের গুণফলের সমানুপাতিক, তাদের মধ্যকার দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক এবং বস্তু দুটির সংযোগকারী সরলরেখা বরাবর ক্রিয়াশীল। $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ এখানে, G একক সমানুপাতিক ধ্রুবক।</p> <p>• ভেক্টর রূপ : $\vec{F}_{21} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12}$</p> 
মহাকর্ষীয় ধ্রুবক	<p>একক ভরবিশিষ্ট দুটি বস্তুকণা একক দূরত্বে থেকে যে পরিমাণ বল দ্বারা পরস্পরকে আকর্ষণ করে তার সংখ্যাগত মান হচ্ছে মহাকর্ষীয় ধ্রুবক।</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1798 সালে বিজ্ঞানী ক্যাম্ব্রিজের মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মান নির্ণয়ের জন্য “ব্যবর্ত তুলা” পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। • মান : $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ • মাত্রা : $[G] = [L^3 M^{-1} T^{-2}]$ • ধ্রুবক: সর্বজনীন
মহাকর্ষ সূত্রের ব্যবহার :	<ul style="list-style-type: none"> • প্রাকৃতিক সম্পদ অনুসন্ধান • কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে যোগাযোগ • বস্তু গবেষণায়
মহাকর্ষীয় ধ্রুবক নির্ভর করে না	<ul style="list-style-type: none"> • প্রবেশ্যতা • প্রবণতা • দিক দর্শিতা • ভৌত অবস্থা • মাধ্যম
মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G এর প্রয়োগ	<ul style="list-style-type: none"> • পৃথিবীর ভর নির্ণয় • পৃথিবীর ঘনত্ব নির্ণয় • সূর্যের ভর নির্ণয় • গ্রহের পর্যায়কাল ও চক্রের ব্যাসার্ধের মধ্যে সম্পর্ক

৬. মহাকর্ষীয় বিভব ও প্রাবল্য সংক্রান্ত :

- ◇ মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র : কোনো বস্তুর আশেপাশে যে অঞ্চলব্যাপী এর মহাকর্ষীয় প্রভাব বজায় থাকে তাকে ঐ বস্তুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র বলে।
- ◇ মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য বা তীব্রতা : মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে একক ভরের একটি বস্তু স্থাপন করলে তার উপর যে মহাকর্ষীয় বল প্রযুক্ত হয় তাকে বিন্দুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য বলে। এর একক ও মাত্রা Nkg^{-1} , $[\text{LT}^{-2}]$; মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্যের রাশিমালা, $E_G = \frac{F}{m}$ ।
- ◇ মহাকর্ষীয় বিভব : অসীম দূরত্বে হতে একক ভরের কোনো বস্তুকে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে আনতে যে নির্দিষ্ট কাজ সাধিত হয় তাকে ঐ বিন্দুর মহাকর্ষীয় বিভব বলে। একে ঋণরাশি দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর S.I একক J/kg এবং মাত্রা সমীকরণ $[\text{L}^2 \text{T}^{-2}]$ । এটি একটি স্কেলার রাশি। এর সর্বোচ্চ মান হবে ঋণ এবং এই মান হবে (শূন্য)। অসীম থেকে ক্ষেত্র সৃষ্টিকারী বস্তুর দিকে আসতে থাকলে মান কমতে থাকে এবং ক্রমাগত ঋণাত্মক হয়।

৭. মুক্তিবৈগ ও উপগ্রহ সংক্রান্ত :

- ◇ মুক্তিবৈগ : সর্বাপেক্ষা কম যে বেগে কোনো বস্তুকে উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা আর পৃথিবীতে ফিরে আসে না সেই বেগকে মুক্তিবৈগ বলে। মুক্তিবৈগ রাশিমালা : $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR}$
- ◇ মুক্তিবৈগের মান :
 - পৃথিবীতে $\rightarrow 11.2 \text{ km/s}$ বা 7 মাইল/সে. বা 25000 মাইল/ঘণ্টা
 - চাঁদ $\rightarrow 2.4 \text{ km/s}$
 - বুধ $\rightarrow 4.3 \text{ km/s}$
 - বৃহস্পতি $\rightarrow 59.5 \text{ km/s}$
 - মঙ্গল $\rightarrow 5.0 \text{ km/s}$
 - শুক্র $\rightarrow 10.3 \text{ km/s}$
- ◇ মুক্তিবৈগ সংক্রান্ত কতিপয় তথ্য : কোন বস্তুকে ভূ-পৃষ্ঠ হতে v বেগে নিক্ষেপ করলে -
 - যদি $v^2 < \frac{v_e^2}{2}$ হয়। অর্থাৎ, উৎক্ষেপণ বেগ 7.88 kms^{-1} অপেক্ষা কম হয়, তবে তা উপবৃত্তাকার পথে পৃথিবী প্রদক্ষিণ করবে এবং অবশেষে পৃথিবীতে ফিরে আসবে।
 - যদি $v^2 = \frac{v_e^2}{2}$ হয়। অর্থাৎ, উৎক্ষেপণ বেগ 7.88 kms^{-1} হয়, তবে বস্তুটি বৃত্তাকার পথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করবে এবং চাঁদের মতো উপগ্রহে পরিণত হবে।
 - যদি $v^2 > \frac{v_e^2}{2}$ কিন্তু $< v_e^2$ হয়। অর্থাৎ, উৎক্ষেপণ বেগ 7.88 kms^{-1} হতে 11.2 kms^{-1} এর মধ্যে থাকে, তবে পৃথিবীকে একটি ফোকাসে রেখে উপবৃত্তাকার পথে পৃথিবী প্রদক্ষিণ করতে থাকবে।
- ◇ ভূ-স্থির উপগ্রহ : কোনো কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল নিজ অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান পৃথিবীর আবর্তনকালের সমান হলে পৃথিবীর সাপেক্ষে এটি স্থির থাকবে। ধরনের উপগ্রহকে ভূ-স্থির উপগ্রহ বলে। ভূস্থির উপগ্রহের কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে।
- ◇ স্বাভাবিক উপগ্রহ : যে উপগ্রহ প্রাকৃতিক কারণে সৃষ্টি তাদেরকে স্বাভাবিক উপগ্রহ বলে।
 - যেমন : চাঁদ। ভূ-স্থির উপগ্রহের বা পার্কিং কক্ষপথের উচ্চতা, $h = 3.6 \times 10^4 \text{ km}$ । ভূ-স্থির উপগ্রহের বেগ $v = 3.08 \text{ km s}^{-1}$

Part 2

At a glance [Most Important Information]

পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে উপরে দিকে গেলে- g এর মান কমে

পৃথিবীর অভ্যন্তরে গেলে- g এর মান কমে

বিশুব অক্ষান হতে যেক অক্ষাংশে এর মান- বাড়বে

১.৮৫ গজ/বর্গ সেকেন্ডে অভিকর্ষজ ত্বরণের একক- m/s^2

পৃথিবীর কেন্দ্র হতে সূর্যের দূরত্ব- $1.5 \times 10^{11} \text{m}$

পৃথিবীর গড় ঘনত্ব $\rho = 5.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

পৃথিবীর গড় ব্যাসার্ধ $R = 6400 \text{km}$

পৃথিবীর ভর- $5.96 \times 10^{24} \text{kg}$

অভিকর্ষজবে কোনো বস্তুর মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র- অসীম পর্যন্ত বিস্তৃত

কৃত্রিম সোনারকের ভিতরে অবস্থিত সকল বিন্দুতে শূন্য হয়- প্রাবল্য

কৃত্রিম পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে আকৃষ্ট হয়- অভিকর্ষ বল দ্বারা

মহাকর্ষীয় বিভব শক্তি ও উচ্চতার লেখচিত্রের ঢাল হল- অভিকর্ষীয় বল

অবহাওয়ার পূর্বাভাস পাওয়া যায়- কৃত্রিম উপগ্রহ দিয়ে

পৃথিবীর গড় দ্রুত্ব কমে গেলে কমে যাবে- বস্তুর নৈর্ঘ্য

পৃথিবী 24 ঘণ্টায় নিজ অক্ষে আবর্তন করে- পশ্চিম থেকে পূর্ব দিকে

তরল পদার্থের ভরকেন্দ্র নির্ভর করে- আশারের উপর

খনিজ সম্পদ অন্বেষণে যে উপগ্রহ ব্যবহৃত হয়- গোলার উপগ্রহ

আহিক গতির জন্য মেরু ও নিরক্ষীয় অক্ষাংশে g এর পরিবর্তন- $\omega^2 R$

বিশুবীয় অক্ষাংশে g এর মান- $g' = g - \omega^2 R$

ভারী বস্তু হতে অসীম দূরত্বে কোন বিন্দুতে মহাকর্ষীয় বিভব ও প্রাবল্য- শূন্য

এহ নক্ষত্রের গঠন সম্পর্কে গবেষণার কাজে ব্যবহৃত হয়- কৃত্রিম উপগ্রহ

কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে সর্বপ্রথম মহাশূন্যে বিচরণ করেন- ইউরি গ্যাগারিন

প্রথম যোগাযোগ উপগ্রহ উৎক্ষেপন হয়- 1962 সালে

পৃথিবীর চারপাশে চাঁদের মতো ঘুরতে থাকে- কৃত্রিম উপগ্রহ

Part 3

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

৬ মহাকর্ষ বল সংক্রান্ত :

৬ দুটি বস্তুর মধ্যে আকর্ষণ বল, $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2}$

৬ সূর্যের ভর : $M = \frac{v^2 r}{G} = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$

৬ অভিকর্ষজ ত্বরণ সংক্রান্ত :

৬ পৃথিবীর ভর, $M = \frac{gR^2}{G} = \frac{4\pi R^3 \rho}{3}$

৬ পৃথিবীর ওজন = $\frac{W_m}{W_e} = \frac{M_m}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_m}\right)^2$

৬ আহিক গতির জন্য :

• $g' = g \left(1 - \frac{\omega^2 R \cos^2 \lambda}{g}\right)$ [λ = অক্ষাংশ]

• নিরক্ষরেখায়, $g' = g \left(1 - \frac{\omega^2 R}{g}\right)$ [সর্বনিম্ন]

৬ সেকেন্ড দোলকের দোলনকাল :

$\frac{T_m}{T_e} = \sqrt{\frac{g_e}{g_m}} = \sqrt{\frac{M_e}{M_m} \left(\frac{R_m}{R_e}\right)^2}$

৬ মহাকর্ষীয় বিভব ও প্রাবল্য সংক্রান্ত :

৬ কেপলারের সূত্র, $T^2 \propto R^3$

৬ মহাকর্ষীয় বিভব, $V = -\frac{GM}{r}$

৬ মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, $E = \frac{GM}{r^2}$

৬ কৃত্রিম উপগ্রহ সংক্রান্ত :

৬ কৃত্রিম উপগ্রহের উচ্চতা, $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{1/3} - R$

৬ কৃত্রিম উপগ্রহের পর্যায়কাল, $T = 2\pi \left[\frac{(R+h)^3}{GM}\right]^{1/2}$

৬ কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

৬ মুক্তিবৈগ সংক্রান্ত :

৬ মুক্তিবৈগ, $v_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

Part 4

গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

Type: 1

মহাকর্ষ বল

01. দুইটি কণার মধ্যে মহাকর্ষ বলের মান কেমন পরিবর্তন হবে যদি একটি কণার ভর পূর্বের দ্বিগুণ, অন্য কণার ভর তিনগুণ করা হয় এবং একই সাথে তাদের মাঝের দূরত্ব দ্বিগুণ করা হয়?

[Solve] পূর্বের মহাকর্ষ বল, $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

পরিবর্তিত বল, $F' = \frac{Gm'_1m'_2}{r'^2} = \frac{G \times 2m_1 \times 3m_2}{2^2 \times r^2} = 1.5 F$ Ans.

For Practice

01. 0.1 kg এবং 0.2 kg ভরের দুটি বস্তু 1 m দূরে অবস্থিত। বস্তু দুটি একে অপরকে কত বলে আকর্ষণ করবে? Ans. $13.32 \times 10^{-13} \text{N}$

Type: 2

অভিকর্ষজ ত্বরণ

01. পৃথিবী পৃষ্ঠে [$g_e = 9.8 \text{ m/s}^2$] একটি দোলক ঘড়ি সঠিক সময় দেয়। বাড়তি চন্দ্রপৃষ্ঠে [$g_m = 1.6 \text{ m/s}^2$] নেওয়া হলে, পৃথিবী পৃষ্ঠের 1 h সময় চন্দ্রপৃষ্ঠে হবে?

[Solve] $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}} \therefore \frac{T_m}{T_e} = \sqrt{\frac{g_e}{g_m}} = \sqrt{\frac{9.8}{1.6}}$

আবার, $\frac{T_m}{T_e} = \frac{T_m}{1h} \Rightarrow \frac{T_m}{1h} = \sqrt{\frac{9.8}{1.6}} \Rightarrow T_m = \sqrt{\frac{9.8}{1.6}} \times 1h$ Ans.

For Practice

01. বৃহস্পতির ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে $1.9 \times 10^{27} \text{ kg}$ ও $7 \times 10^7 \text{ m}$ হলে বৃহস্পতি পৃষ্ঠে g এর মান কত? Ans. 25.86 m/s^2

- Solve** $g_c > g_m, R_c > R_m$

- Solve** বিষুবীয় অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলে গেলে g এর মান বৃদ্ধি পায়।
তাই ওজন বৃদ্ধি পাবে।

- (A) 22.4 km/s (B) 5.6 km/s (C) 8.12 km/s (D) 11.2 km/s
Solve মজিবগে বস্তুর ভরের উপর নির্ভর করে না।

- (A) $M = \frac{gR^2}{G^2}$ (B) $M = \frac{GR^2}{g}$ (C) $M = \frac{gR^2}{G}$ (D) $M = \frac{g^2R}{G}$ (Ans) (C)

- Solve** $\left(\frac{T_m}{T_c}\right)^2 = \left(\frac{r_m}{r_c}\right)^3 \therefore T_m = (1.53)^{3/2} \times 365 = 691 \text{ days}$

28. মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G এর এম.কে.এস-একক-[BSFMSTU-A : 19-20]
 (A) $\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$ (B) $\text{N}^2\text{m}^2\text{kg}^{-1}$ (C) $\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$ (D) $\text{N}^2\text{m}^2\text{kg}^{-2}$

পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ $6.4 \times 10^6 \text{ m}$

(A) 6400 km (B) 3200 km

• **পাদার্থের গঠনের প্রকৃতি ও বিধিবিধি।** অনুশাের দ্বাযাযনিক বন্ধন :



```

graph TD
    A[পদার্থ] --> B[কঠিন]
    A --> C[প্রবাহী]
    A --> D[অসংকোচনীয় প্রবাহী (যেমন: তরল)]
    A --> E[সংকোচনীয় প্রবাহী (যেমন: গ্যাস)]

```

ହିତିହାମକ ଓ ହିତିହାମକ ଙ୍ଗାଫ ମଂଜୁତ :

১০ **হিতিস্থাপক নীমা :** প্রযুক্ত বাদিক বনেদ্র যে সর্বোচ্চ বা উর্ধ্বসীমা পর্যন্ত হিতিস্থাপক থাকে, তাকে ঐ বস্তুর হিতিস্থাপক নীমা বলে।

৛ **হিত্বিপাক ক্রান্তি:** পরিষ্কার মাথায় দেখা গেছে যে, কোনো বস্তু বা তারের উপর ক্রমাগত পীড়নের ফলে-বৃদ্ধি করলে হিত্বিপাক ধর্ম হ্রাস পায়। এর ফলে বস্তু অপসারণের সাথে সাথে বস্তু আগের অবস্থা ফিরে পায় না। কিছুটা সেরি হয়। বস্তুর এই অবস্থাকে হিত্বিপাক ক্রান্তি বলা। বিজ্ঞানী কোনভিন একে হিত্বিপাক ক্রান্তি ব্যাখ্যা দেন।

১৪৪: যে কোনো মানব বাহ্যিক বা প্রয়োণে যদি কোনো কক্ষ প্রকারের কোন পরিবর্তন না হয় তবেই কক্ষক পূর্ণ দৃঢ়তা বহন।

৯ **প্রতিশ্রুত জ্ঞান :** প্রতিশ্রুত সীমার মধ্যে কোনো ক্রম পীড়ন ও বিকল্পি অনশত একটি প্রব বাশি। এ প্রব বাশিকে ক্রম উপাদানের প্রতিশ্রুতক শুণাক বলে। প্রি

। যোহু, গাউন ও বকাত একাট কোষার রাশ। তাই হাউয়াপাক ঙাঞও একাট কোষার রাশ। এর মানা = $[ML^{-1}T^{-2}]$ ও একেক Nm^{-1} ।

১০. **সমাজের প্রতিশ্রুতি** : প্রতিশ্রুতিপত্র সীমার মধ্যে আকার পিউন ও আকার বক্রিতির অন্তর্ভুক্ত করে সমাজের প্রতিশ্রুতিপত্র প্রকাশিত হবে।

अभ्यास : कोना कम पारिस्थिकीय स्थिति का वर्णन करता है ?
 (a) समशीतोष्ण जलवायु (b) उष्णकटिबंधीय जलवायु
 (c) ध्रुवीय जलवायु (d) उपोष्णकटिबंधीय जलवायु

बुद्ध या महात्मा :

১. **মহাশয়** : বিশ্রাম দিচ্ছেন বর্তমান লোক পীড়িত ও বিকলিত সাধা নিবিল সম্মুখ লক্ষ্য করেন। এই সম্মুখ ভিগ্ন ১৬৭৪ খ্রিস্টাব্দ একটি মাত্র অক্ষয়

ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ଧନକମ୍ପନା ।

ସୃ ଶୌଭନ ଓ ବିକୃତି ସଂଗ୍ରହ :

◆ **দৈর্ঘ্য পীড়ন :** দৈর্ঘ্য বিকটি ঘটতে কক্ষর একক ক্ষেত্রফলের উপর দৈর্ঘ্য বরাবর যে আংশিকীয় বল প্রযুক্ত হয়, তাকে দৈর্ঘ্য পীড়ন বলে। এককে টান হল

[illegible]

➤ **অস্বাভাবিক ঘটনা:** বার্নাল বিকিটি হারিয়ে নষ্ট। একক অস্বাভাবিক দুইজন আসান বারনর যা অস্বাভাবিক বলে প্রায়ই হয়। তার বার্নাল খোঁজা নাহে।। একক অস্বাভাবিক ঘটনা।

આમઝાત ના નલ

॥ अथ भक्त्या भक्त्या भक्त्या भक्त्या भक्त्या भक्त्या भक्त्या भक्त्या भक्त्या भक्त्या ॥

ଶ୍ରୀମତୀ ଯ ବିଜିୟାବତ୍ତ ଅନାବତ୍ତ ଶେକ୍ତ ଯ ଶାଗା ଯୁଦ୍ଧିକାତା :

১১. ধ্যামন দে অলপ্পাক (২) : "মিতিষাধক মীয়াদ সাধা নম্ম ধাৰ্ম দিক্‌তি ৩৭ দেৰ্‌দা দিক্‌তিদ মাগ্‌থাত একাঃ ধ্‌ল্ল নাৰি।" এই ধ্‌ল্ল সাংখ্যাক ভম্মদ উচ্চাঙ্গানরনধ

अनादीत अनाद भू भूकाले तेज भूकालः

[illegible]

স্মার্ট বো : ওবাইব মর্মানিক বো : যা অতিশয় কবল সমাবে ওবাইব বিস্মিত ওবাইব পবিত্র হয় তাকে স্মার্ট বা প্রান্তিক বা স্মি বো বলে ।

জালালা মাহমুদ:

৯. সান্দতা : সান্দতা পদার্থের একটি বিশেষ ধর্ম। যে ধর্মের দক্ষতা কোনো পদার্থের বিভিন্ন স্থানের বিভিন্ন স্থানের আণবিক গতিতে বাধার সৃষ্টি হয় তাকে ঐ পদার্থের সান্দতা

স্বাধীনতা : একক দেশ ভাৱনাতো কোন একি স্বাধীন একক ক্ষমতাসহ উপস্থিত বা শক্তিশালী মানৱতা বলা কিয়া কৰ তাক ই পৰাহীৰ মানৱতা ধৰা

[illegible]

श्री गुरुभ्यो नमः
PUBLICATIONS • DOKOLY PUBLICATIONS

- **পৃষ্ঠটান :** তরলের পৃষ্ঠে একটি সরলরেখা করণা করলে উক্ত রেখার প্রতি একক দৈর্ঘ্যে ঐ রেখার মুহূর্ণ পার্শ্ব তরলের পৃষ্ঠতলে এক অংশ অন্য অংশের উপরে যে সর্পক বল প্রয়োগ করে তাকে পৃষ্ঠটান বলে। পৃষ্ঠটান তরলে আছে কিন্তু গ্যাসে নেই। তরল পৃষ্ঠ যেখানে শেষ হয় সেখানেই পৃষ্ঠের সীমারেখায় পৃষ্ঠটান ক্রিয়া করে।
- **পৃষ্ঠশক্তি :** কোনো একটি তরল তরলের ক্ষেত্রফল এক একক বৃদ্ধি করতে যে পরিমাণ কাজ সাধিত হয় তাকে ঐ তরলের পৃষ্ঠশক্তি বলে। পারিবার পৃষ্ঠশক্তি $E = 72 \times 10^{-3} \text{ Jm}^{-2}$ বা, Nm^{-1} । পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তি উভয়ের মাত্রা সমীকরণ $[\text{MT}^{-2}]$ । কোনো তরলের পৃষ্ঠশক্তি সংখ্যাগতভাবে তরলের পৃষ্ঠটানের সমান $E = T$ ।
- হে রেখার :** কল বা পৃষ্ঠের মাত্রা $[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$ বা পৃষ্ঠশক্তির মাত্রা $[\text{MT}^{-2}]$ হতে ভিন্ন।

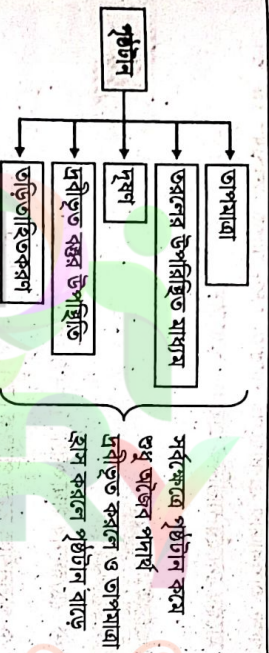
● गृहनिर्माण ढेवनिर्णयः

- i. পৃষ্ঠটান তরল তরকে সংকুচিত করার চেষ্টা করে।
ii. তরল তরলের ক্ষেত্রফল বাড়ানোর চেষ্টা করলে পৃষ্ঠটান তা প্রতিরোধ করার চেষ্টা করে।
iii. এই বৈশিষ্ট্যের কারণে তরল পদার্থের বিভাজন সম্ভব।
- পৃষ্ঠটান ণটিত কিছু ঘটনা : পানির তরল পোকামাকড়ের চলাচল, সাবানের ফেনা, কৈনিকতা, তরলের পৃষ্ঠে ব্রোডের তরল থাকে, কর্পূরের পানিতে নাচা, গাছ পানির পরিবর্তন, ইত্বিল বিহীন খেলনা শাওয়ার পানিতে চলা, তেল তেল সমুদ্রের পানিকে শক্ত করা, কলারের নিচে কালির প্রবাহ, পানির পৃষ্ঠে তরলের ছড়িয়ে পড়া, তেয়ারে দিয়ে গা মোছা, ছাতার কাপড়ে বৃষ্টি পড়া।
- তরলের পৃষ্ঠে সূই তরলে থাকার কারণ : কোনো সূইকে একটি টিন্যু পোপারের উপরে রেখে পানির মুক্ততলে রাখলে টিন্যু পোপার ভিজ়ে ডুবে যায় কিন্তু সূইটি ভাসতে থাকে। এর কারণ হলো পানিতে যেখানে সূইটি রয়েছে তার নিচে পানির পৃষ্ঠ কিছুটা অবনতিত হচ্ছে। ফলে পৃষ্ঠের ঐ স্থানটা অনানুসঙ্গিক থাকে না বরং পৃষ্ঠটানের জন্য এ স্থান অবনতিত পানি পৃষ্ঠের সাথে তিরিকভাবে স্পর্শক করার দ্বারা করে। পৃষ্ঠটানজনিত এ তিরিকভাবে ক্রিয়ানীল বলের উল্লং উপাংশ সূই-এর ওজনকে প্রশমিত করে, ফলে সূইটি না ডুবে সামান্যতরয় তরলে থাকে।

• উন্নয়নের শীর্ষটানের উপর প্রভাব বিচারকারী বিষয়সমূহ :

বৃদ্ধি	হ্রাস
<ul style="list-style-type: none"> • ঐক্কেব পদার্থ দ্রবীভূত • তাপমাত্রা হ্রাস করলে 	<ul style="list-style-type: none"> • চর্বি, তেল বাবা দৃষণ • তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে [ব্যতিক্রম → গলিত তামা ও ক্যাডমিয়াম] • তরলের মুক্ত তলের সাথে অন্য কোন বস্তু সংযুক্ত • জৈব পদার্থ দ্রবীভূত • তরল তড়িতাহিত হলে

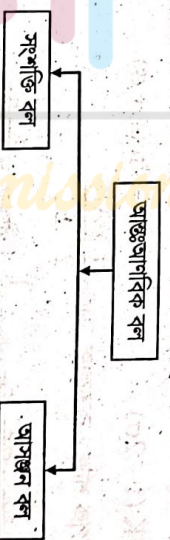
• পৃষ্ঠটানের উপর প্রভাব বিস্তারকারী বিভিন্ন বিষয় :



- গুরুত্বপূর্ণ তথ্য জেনে রাখি :
- পানির সাথে জলীয় বাষ্পের সংস্পর্শ থাকলে, পানির পৃষ্ঠটন প্রায় $70 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$
- পানির সাথে বায়ুর সংস্পর্শ থাকলে, পানির পৃষ্ঠটন প্রায় $72 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$
- সাদ্রতা প্রবাহী পদার্থে (তরল ও বায়বীয়) দেখা যায় এবং পৃষ্ঠটন তরল পদার্থের একটি ধর্ম।

ଅର୍ଥଟାଣେର ଆର୍ନାବିକ ତତ୍ତ୍ୱ:

- আনবিক তত্ত্বের আলোকে পৃষ্ঠটান : বিজ্ঞানী ল্যাপ্লাস সর্বপ্রথম আনবিক তত্ত্বের আলোকে তরলের পৃষ্ঠটান ব্যাখ্যা করেন। আন্তঃআনবিক বল 2
হকম। যথা:



আণবিক পাল্লা

- দুটি অণুর মধ্যে ক্রিয়ারত সংশক্তি বল সর্বাধিক যতটুকু দূরত্ব পর্যন্ত অনুভূত হয় তাকে আন্তঃআণবিক পাল্লা বলে। এই দূরত্বের মান প্রায় 10^{-9} m অথবা 10^{-10} m।
- আণবিক পাল্লার সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে কোনো একটি অণুকে কেন্দ্র করে একটি গোলক অঙ্কন করলে ওই গোলককে প্রভাব গোলক বা পাল্লা গোলক বলে।

৩ সংশ্লিষ্ট কৰ্ম : একই পদাৰ্থৰ বিভিন্ন অৱস্থাৰ মাজে প্ৰাৱণ্যাত্মক আকৰ্ষণ বলাকৈ সংশ্লিষ্ট বলা বোলে। যেমান : পানীৰ অণুসমূহৰ মধ্যকাৰ আকৰ্ষণ।

- ◆ সংশক্তি বল = $\sqrt{2} \times$ আসঞ্জন বল কৈশিকি নাগে তরলের অবিস্কেপ হয় না, তরলের মুক্ততল আনুভূমিক ও অংশকোণ শূন্য। অর্থাৎ $\theta = 0^\circ$ হয়।
- ◆ সংশক্তি বল $> \sqrt{2} \times$ আসঞ্জন বল কৈশিকি নাগে তরলের অবিস্কেপ হয়, তরলের মুক্ততল উত্তল হয় ও অংশকোণ স্ফলকোণ। অর্থাৎ $\theta > 90^\circ$ হয়।
- ◆ সংশক্তি বল $< \sqrt{2} \times$ আসঞ্জন বল হলে তরলের অবিস্কেপ হয়, তরলের মুক্ততল অবতল হয় ও অংশকোণ সূক্ষ্মকোণ। অর্থাৎ $\theta < 90^\circ$ হয়।
- ১) আসঞ্জন বল : বিভিন্ন পদার্থের অণুর মধ্যে পারস্পারিক আকর্ষণ বলকে আসঞ্জন বল বলে। যেমন : পানির ও কাঁচ অণুর পারস্পারিক আকর্ষণ।
- ◆ আসঞ্জন বল যত বেশি হবে অংশকোণ তত সূক্ষ্ম কোণ হবে ও তরল পদার্থ কোনো কঠিন পদার্থকে ভিজাবে।
- ◆ সংশক্তি বল যত বেশি হবে অংশকোণ তত বেশি হবে ও তরল পদার্থ কোনো কঠিন পদার্থকে ভিজাবে না।

୧୬ କୈନିକତା ଓ କୈନିକ ନିମ୍ନାବଳୀ :

- ❖ কৈশিক নশ : অতি সুস্থ ও সুখম জিহ্মুক্ত নশকে কৈশিক নশ বলে। শ্যাটিন শব্দ Capillus -এর অর্থ কোশ বা চুল। কোশের মতো নক সুখম জিহ্মুক্ত নশকে কৈশিক নশ বলে। কৈশিক নশ পদ্ধতিতে তরলের পৃষ্ঠটান নির্ণয় করা যায়। কৈশিক নশে কোনো তরলের অধিক্ষেপ অথবা অবক্ষেপ নষ্টের বাধ্যবাধকতা নেই। এটি জরিনের সূত্র (Jurin's Law) নামে পরিচিত।
- ❖ কৈশিকতা : কৈশিক নলের ভিতরে তরলের উঠা বা নামানকে কৈশিকতা বলে।
- ❖ স্পর্শকোণ যে সকল বিষয়বস্তুর উপর নির্ভর করে : কঠিন ও তরলের প্রকৃতির উপর, তরলের মুক্ততলের উপস্থিতি মাধ্যমের উপর ও কঠিন ও তরল পদার্থের বিতরণের উপর।
- ❖ স্পর্শকোণের মান :

Part 2

At a glance [Most Important Information]

- ইশ্পাত ও হীরার স্থিতিস্থাপক সীমা- খুব বেশি
আন্তঃআণবিক স্থানের দূরত্বের পরিমাণ- 10^{-6} mm
অণু সৃষ্টিকারী চার্জিত মৌলিক কণাসমূহের মিথস্ক্রিয়ার ফল- চৌম্বক বল
বাইরে থেকে বল প্রয়োগের কোনো বস্তু একক মাত্রায় পরিবর্তন- বিকৃতি
কঠিন বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত বলকে বলা হয়- পীড়ন
কোনো বিন্দুতে পীড়নের মান শূন্য হলে বিকৃতির মান হবে- শূন্য
পীড়ন ও বিকৃতির সমীকরণটি হুক ব্যাখ্যা দেন- 1678 খ্রিস্টাব্দে
পানির ফোঁটা গোলাকার হয়- পৃষ্ঠটানের কারণে
তুলির সাথে রং লেগে থাকে- আসঞ্জন বলের কারণে
প্রবাহীর বিভিন্ন স্তরের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সৃষ্টি করে- সান্দ্রতা
সান্দ্রতা গুণকের এককসমূহ- $\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1}$, Nsm^{-2} , poise
সান্দ্রতাকে প্রবাহীর ক্ষেত্রে বলা যায়- অভ্যন্তরীণ ঘর্ষণ
দূরত্বের সাথে বেগের পরিবর্তনের হারকে বলে- বেগ অবকম

Part 3

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

৬. স্থিতিস্থাপক গুণক ও শক্তি সংক্রান্ত:

 - ◊ $Y = \frac{FL}{\Delta l} = \frac{mgL}{\pi r^2 l}$
 - ◊ $\eta = \frac{F}{A\theta}$
 - ◊ গীড়ন = $\frac{F}{A}$
 - ◊ বিকৃতি = $\frac{l}{L} = \frac{d}{D} = \frac{v}{V}$
 - ◊ $Y = 3K(1 - 2\sigma)$
 - ◊ $Y = 2n(1 + \sigma)$
 - ◊ স্থিতিস্থাপক শক্তি: কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2} \frac{Y A l^2}{L}$
 - ◊ একক আয়তন স্থিতিশক্তি: $E = \frac{1}{2} \times \text{গীড়ন} \times \text{বিকৃতি}$
 - ◊ পদমানের অনুপাত ও ক্রান্তি বোঝা সংক্রান্ত:
 - ◊ $\sigma = \frac{Ld}{ID}$
 - ◊ $v_c = \frac{11}{pr} \Rightarrow v_c = R_e \frac{11}{pr}$
 - ◊ পৃষ্ঠটান বা পৃষ্ঠশক্তি সংক্রান্ত:

৭. বুদ্ধিবৃত্তিক গুণক ও শক্তি সংক্রান্ত:

 - ◊ ট্রেকলের সমীকরণ, $F = 6\pi\eta r v$
 - ◊ পদমানীল বস্তুর ধার্টিক বোঝা, $v = \frac{2}{9} \times \frac{r^2(\rho - \sigma)g}{\eta}$
 - ৮. বুদ্ধিবৃত্তিক ও তরল ফোঁটা সংক্রান্ত:
 - ◊ বড় ফোঁটার ক্ষেত্রফল $\Delta A = 4\pi R^2$
 - ◊ বড় ফোঁটার ক্ষেত্রফল হ্রাস পায় $\Delta A = 4\pi (NR^2 - R^2)$
 - ◊ ছোট ফোঁটার ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়, $\Delta A = 4\pi (R^2 - NR^2)$
 - ◊ N সংখ্যক ছোট ফোঁটার ক্ষেত্রফল $\Delta A = 4\pi NR^2$
 - ◊ সম্পাদিত কাজ $W = E = \Delta A T$
 - ◊ সানান বুদ্ধিবৃত্তিক ভিতরে অতিরিক্ত চাপ, $P = \frac{4T}{r}$
 - ◊ তরল ফোঁটার ভিতরে অতিরিক্ত চাপ, $P = \frac{2T}{r}$

- ✧ পৃষ্ঠটান, $T = \frac{F}{L}$
 ✧ পৃষ্ঠশক্তি, $E = \frac{W}{\Delta A}$
 ✧ সান্দ্রতা, সান্দ্রতাক ও ঘাতীয় বোণ সংক্রান্ত :
 ✧ সান্দ্র বল, $F = \eta A \frac{dv}{dy}$
 ✧ তাপমাত্রার সাথে সান্দ্রতা সহগের সম্পর্ক, $10\mu\eta = A + \frac{B}{T}$
- ✧ বড় ফোঁটার আয়তন $= N \times$ ছোট ফোঁটার আয়তন
 $\Rightarrow \frac{4}{3}\pi R^3 = N \times \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{N \times r}$
 ✧ কৈশিক বল সংক্রান্ত :
 ✧ তরলের তলটান, $T = \frac{r p_g \left(h + \frac{r}{3} \right)}{2 \cos \theta}$

- ◊ ষ্ট্রোকসের সমীকরণ, $F = 6\pi\eta av$
 - ◊ পানশীল বহুস্তর আঁতকি কো, $v = \frac{2}{9} \times \frac{r^2}{\eta} (\rho - \sigma)$
 - ◊ বুদবুদ ও তরল ফোঁটা সংক্রান্ত:
 - ◊ বড় ফোঁটার ক্ষেত্রফল $\Delta A = 4\pi R^2$
 - ◊ বড় ফোঁটার ক্ষেত্রফল হ্রাস পায় $\Delta A = 4\pi (Nr^2 - R^2)$
 - ◊ ছোট ফোঁটার ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়, $\Delta A = 4\pi (R^2 - Nr^2)$
 - ◊ N সংখ্যক ছোট ফোঁটার ক্ষেত্রফল $\Delta A = 4\pi Nr^2$
 - ◊ সম্পাদিত কাজ $W = E = \Delta A T$
 - ◊ সাবান বুদবুদের ভিতরে অভিরিক্ত চাপ, $P = \frac{4T}{r}$
 - ◊ তরল ফোঁটার ভিতরে অভিরিক্ত চাপ, $P = \frac{2T}{r}$

[দুইজন যুক্ত বুদবুদ]

◊ বড় ফোঁটার আয়তন $= N \times \text{ছোট ফোঁটার আয়তন}$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} \pi R^3 = N \times \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{N \times r}$$

◊ কৌশলিক নল সংক্রান্ত:

$$\cos \theta = \frac{r \rho g \left(h + \frac{r}{3} \right)}{2 \cos \theta}$$

१६८१

30 mm ব্যাসের একটি গোলাকার আনান সুদৃঢ় অজলহীন অভিকর্ষিক চাপ নির্দেশ করে। আনান গাণিতিক গুণক $2.5 \times 10^{-1} \text{ N m}^{-1}$

Solve $P = \frac{4T}{l} = \frac{4 \times 25 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-2}} = 6.67 \text{ Nm}^{-1} \text{ Ans.}$

2.

02. গাভির গুঠিটাল $7.28 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$ ধরলে 0.002 m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তের

Solve $P = \frac{2T}{D} \Rightarrow P = \frac{2 \times 7.28 \times 10^{-2}}{0.002} = 72.8 \text{ Pa Ans.}$

For Practice

01. 0.01 m ব্যাসার্ধের একটি সাবান বুদবুদ ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পেয়ে 0.1 m ব্যাসার্ধের বদবুদে পরিণত হতো। এ প্রক্রিয়ায় কি পরিমাণ কাজ হতো? $\rho_{\text{সাবান}} = 750 \text{ kg m}^{-3}$

10^{-3} Nm^{-1} Ans. $6.471 \times 10^{-3} \text{ J}$

Type: 5 **କୈନିକତା ଓ ଡଗ୍ଗା ଫୋଟା**

01. একটি কৈশিক নলের ব্যাসার্ধ 0.1 mm । একে $60 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ পৃষ্ঠটান এবং 800 kg m^{-3} ঘনত্বের তেলে ডুবানো কৈশিক নল কত উঠতর কেন্দ্র উঠবে। স্পর্শকোণ 20° ।

Solve এখন, $T = 60 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$
কৈশিক নলের ব্যাসার্ধ, $r = 0.1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$
আমরা জানি, $T = \frac{h p \cos \theta}{2T \cos \theta} \Rightarrow h = \frac{2T \cos \theta}{p}$

$$2 \times 60 \times 10^{-3} \times \cos 20^\circ$$

02. ভার্শিন তেলের স্ফটন $27 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ এবং ঘনত্ব $0.87 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ । যদি $5.8 \times 10^{-5} \text{ m}$ ব্যাসের একটি কৈনিক নলের গায়েব সাথে স্পর্শকাত্ম ১২০

$$\text{Solve } T = \frac{rpg \left(h + \frac{1}{3} \right)}{2T \cos \theta} \rightarrow h = \frac{2T \cos \theta}{rpg} - \frac{1}{3}$$

 $2 \times 27 \times 1$
$$\therefore h = 0.202 \text{ m वा } 20.25 \text{ cm Ans.}$$

03. প্রতিটি 10^{-1} m ব্যাস বিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বহু ফোঁটা তৈরি করণ। বহু ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত?

अथन, $R = \sqrt[3]{n r} = \sqrt[3]{10^3 \times 5 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-4} \text{ m. Aus.}$

For Practice

5×10^{-2} m ব্যাসার্ধের স্রাবান পানির

0-4

01. 5×10^{-2} m ব্যাসার্ধের স্রাবান পানির একটি বুদবুদ তৈরি করতে কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। [স্রাবান পানির পৃষ্ঠটান $= 2.6 \times 10^{-2}$ Nm⁻¹]. Ans. 1.63×10^{-3} J

02. 6×10^{-4} m ব্যাসযুক্ত একটি কৈশিক নলে তর্পিন তেলের আরোহন নির্ণয় কর। তর্পিন তেলের পৃষ্ঠটান 0.027 N/m, স্পর্শকোণ 17° এবং তর্পিন তেলের ঘনত্ব 8.7×10^2 kg/m³। Ans. 0.00989 m

Type: 4

01. 30 mm ব্যাসের একটি গোলাকার আয়তন বুনন প্রকরণীয় অভিকর্ষিক চাপ নির্ণয় কর। আয়তন পার্থক্য $2.5 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$

Solve $P = \frac{4T}{r} = \frac{4 \times 25 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-2}} = 6.67 \text{ Nm}^{-1} \text{ Ans.}$

02. শানির গুটান $7.28 \times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$ ধরলে 0.002 m ব্যাসার্ধের একটি নীলের হেঁটার বাইরের অংশে কতটুকু বল প্রযুক্ত হবে?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad P = \frac{2T}{R} \Rightarrow P = \frac{2 \times 7.28 \times 10^{-2}}{0.002} = 72.8 \text{ Pa Ans.}$$

For Practice

01. 0.01 m ব্যাসার্ধের একটি সাবান বুদবুদ দ্বিগুণ দীর্ঘে বৃদ্ধি পেয়ে 0.1 m ব্যাসার্ধের বুদবুদে পরিণত হলো। এ প্রক্রিয়ায় কিং পরিমাণ কাজ হলো? [পৃষ্ঠটান = $26 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$]

Ans. $6.471 \times 10^{-3} \text{ J}$

Type: 5

কৈশিকতা ও তরঙ্গ ফোঁটা

01. একটি কৈশিক নলের ব্যাসার্ধ 0.1 mm । একে $60 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ পৃষ্ঠটান এবং 800 kg m^{-3} ঘনত্বের তেলে ডুবানো কৈশিক নল কত উচ্চতর তেজে

Solve এখানে, $T = 60 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$
 কৌণিক নলের ব্যাসার্ধ, $r = 0.1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$
 আয়তন জ্ঞানি, $T = \frac{h \rho g r}{2 \cos \theta} \Rightarrow h = \frac{2T \cos \theta}{\rho g r}$
 $\Rightarrow h = \frac{2 \times 60 \times 10^{-3} \times \cos 20^\circ}{800 \times 9.8 \times 10^{-4}} = 0.143 \text{ m}$

$$\Rightarrow h = \frac{2 \times 60 \times 10^{-3} \times \cos 20^\circ}{800 \times 0.8 \times 10^{-4}} = 0.1438 \text{ m. Ans.}$$

02. তাপিন তেলের পৃষ্ঠটান $27 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ এবং ঘনত্ব $0.87 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ । যদি $5.8 \times 10^{-5} \text{ m}$ ব্যাসের একটি কৈশিক নলের গাছের সাথে সংশ্লিষ্টকোণ 22° হয়, তবে নলটিতে তাপিন তেল কত উচ্চতায় উঠবে নির্ণয় করো।

Solve $T = \frac{rpg \left(h + \frac{r}{3} \right)}{2 \cos \theta} \Rightarrow h = \frac{2T \cos \theta}{rpg} - \frac{r}{3}$

$$\Rightarrow h = \frac{2 \times 27 \times 10^{-3} \times \cos 22^\circ}{2.9 \times 10^{-5} \times 0.87 \times 10^3 \times 9.8} - \left(\frac{5.8 \times 10^{-5}}{6} \right)$$

$$\therefore h = 0.202 \text{ m वा } 20.25 \text{ cm Ans.}$$

03. প্রাতিট 10^{-4} m ব্যাস বিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরি করল। বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত?

Solve $r = \frac{10^{-4}}{2} = 5 \times 10^{-5} \text{ m}$

এখন, $R = \sqrt[3]{n r} = \sqrt[3]{10^3 \times 5 \times 10^{-5}} = 5 \times 10^{-4} \text{ m. Ans.}$










For Practice


01. 5×10^{-2} m ব্যাসার্ধের সাবান পানির একটি বুদবুদ তৈরি করতে কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। [সাবান পানির পৃষ্ঠটান $= 2.6 \times 10^{-2}$ N/m]। **Aus.** 1.63×10^{-3} J

02. 6×10^{-4} m ব্যাসযুক্ত একটি কৈশিক নলে তর্পিন তেলের আরোহন নির্ণয় কর। তর্পিন তেলের পৃষ্ঠটান 0.027 N/m, স্পর্শকোণ 17° এবং তর্পিন তেলের ঘনত্ব 8.7×10^3 kg/m³। **Aus.** 0.00989 m

Part 5

GST ওষ/ওষভূক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রশ্নোত্তর

01. $1, 2, 3, 4, 5$ ব্যাপারের একটি জোড়ের এক প্রান্ত স্থির রেখে অপর প্রান্তে m জন ব্যাপার জোড়টির ইচ্ছা-এর ওপর $(\sqrt{1})$ 200 cm । তারটির ব্যাসার্ধ অর্ধেক করলে Y -এর মান - [GST-A: 22-23]
- Ⓐ অর্ধেক হবে ⓑ বিগত বাড়বে ⓒ পরিবর্তন হবে নাⓓ চারগুণ বাড়বে
02.  ইচ্ছা-এর ওপর মান তারের উপস্থানের উপর নির্ভর করে নির্দিষ্ট উপস্থানের তারের জন্য ইচ্ছা ওপর মান নির্দিষ্ট। সুতরাং দৈর্ঘ্য বা ব্যাস, ধর বাড়ানো বা কমানো যাই হোক না কেন ইচ্ছা ওপর মান একই থাকবে।
03. $\theta < 90^\circ$ হলে, তরল কাচকে ভিজায় না।
- Ⓐ $\theta < 90^\circ$ ⓑ $\theta > 90^\circ$ ⓒ $\theta > 90^\circ$ ⓓ $\theta > 90^\circ$
04.  • স্পর্শকোণ, $\theta > 90^\circ$ হলে, তরল কাচকে ভিজায় না।
- Ⓐ $\theta < 90^\circ$ ⓑ $\theta > 90^\circ$ ⓒ $\theta > 90^\circ$ ⓓ $\theta > 90^\circ$
05. $\theta < 90^\circ$ হলে, তরল কাচকে ভিজায় না।
- Ⓐ $\theta < 90^\circ$ ⓑ $\theta > 90^\circ$ ⓒ $\theta > 90^\circ$ ⓓ $\theta > 90^\circ$
06.  যে সর্কল তরল কাচকে ভেজায়, সে সর্কল ক্ষেত্রে স্পর্শকোণ পঙ্কিত হয় সমকোণে। যেমন: সাধারণ পানি একে কাচের ক্ষেত্রে স্পর্শকোণ প্রায় 8° ।
- Ⓐ $\theta < 90^\circ$ ⓑ $\theta > 90^\circ$ ⓒ $\theta > 90^\circ$ ⓓ $\theta > 90^\circ$
07.  ধাতব পদার্থের জন্য θ -এর মান -1 অপেক্ষা বেশি এবং $\frac{1}{2}$ অপেক্ষা কম।
- Ⓐ $\theta < 90^\circ$ ⓑ $\theta > 90^\circ$ ⓒ $\theta > 90^\circ$ ⓓ $\theta > 90^\circ$
08.  ধাতব পদার্থের জন্য θ -এর মান -1 অপেক্ষা বেশি এবং $\frac{1}{2}$ অপেক্ষা কম।
- Ⓐ $\theta < 90^\circ$ ⓑ $\theta > 90^\circ$ ⓒ $\theta > 90^\circ$ ⓓ $\theta > 90^\circ$
09. একটি কাচ পৃষ্ঠের উপর পানি ঢাললে তা যতটা ছড়ায় দুধ ততটা ছড়ায় না কেন- [BRUR-E: 19-20]
- Ⓐ সাদৃশ্য ⓑ পৃষ্ঠটন ⓒ সংশ্লিষ্ট ⓓ আপজ্ঞান
10.  7.0×10^{10} ⓑ 10.0×10^{10} ⓒ 1.6×10^{10} ⓓ নেই
11.  7.0×10^{10} ⓑ 10.0×10^{10} ⓒ 1.6×10^{10} ⓓ নেই
12.  7.0×10^{10} ⓑ 10.0×10^{10} ⓒ 1.6×10^{10} ⓓ নেই
13.  7.0×10^{10} ⓑ 10.0×10^{10} ⓒ 1.6×10^{10} ⓓ নেই
14. একটি কাচ পৃষ্ঠের উপর পানি ঢাললে তা যতটা ছড়ায় দুধ ততটা ছড়ায় না।
- Ⓐ সাদৃশ্য ⓑ পৃষ্ঠটন ⓒ সংশ্লিষ্ট ⓓ আপজ্ঞান

15. তামার ক্যাপিলারি গুণক $n = 7$ [SI Unit: Secence : 19-20]
 A) $4 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ B) $5 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$
 C) $6 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ D) $7 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$
16. একটি নাইট্রোজেন দণ্ডিতে 70 kg ভরের একজন পর্বতারোহী মূলদেশে দক্ষিণ দিক দিয়ে 1.5 m বৃদ্ধি পায়। দক্ষিণ মূল দৈর্ঘ্য 60 m এবং ব্যাস 9 mm হলে উহার P_{n1} এর গুণক কত P_{n2} ? [SUST-B : 19-20]
 A) 8.31×10^8 B) 4.4×10^9 C) 4.31×10^8 D) 6.4×10^7
-  $Y = \frac{mgL}{\pi r^2 l} = \frac{70 \times 9.8 \times 60}{\pi r^2 l} = 4.31 \times 10^8 \text{ Pa}$
17. একটি কৌশিক নলের এক প্রান্তে খাড়াভাবে পানিতে নিমজ্জিত করলে পানির ভিতর আরোহণ করে। নলের ব্যাসার্ধ r এবং আয়তন V পানির উচ্চতায় $r \ll h$ এ দুইটির মধ্যে সম্পর্ক হচ্ছে [SUST-B : 19-20]
 A) $h \propto r^2$ B) $h \propto r^3$ C) $h \propto r$ D) $h \propto r^{-1}$
18. যদি স্পর্শকোণ 90° এর বেশি হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ হবে- [MBSTU-A : 19-20]
 A) অবতল B) উত্তল
 C) সমতল উত্তল D) সমতল উত্তল
19. কাচ ও বিশুদ্ধ পারদের সোঁচায় স্পর্শ কোণের মান- [MBSTU-A : 19-20]
 A) 0° B) 139° C) 90° D) 8°
20. একটি তারের ব্যাসার্ধ বিশৃঙ্খল হলে এর ইয়ং-এর গুণকের মান কত হবে [HSTU-A : 19-20]
 A) হ্রাস হবে B) অর্ধেক হবে
 C) অপরিবর্তিত থাকবে D) কমে যাবে
21. কোন ধরের কারণে পানির ফোঁটা গোলাকৃতি হয়? [NSTU-A : 19-20]
 A) সান্দ্রতা B) স্থিতিস্থাপকতা
 C) পৃষ্ঠটান D) কৌশিকতা
22. কোনো বস্তু যদি অভিকর্ষের প্রভাবে কোনো তরলের মধ্য দিয়ে পতিত হয় তবে তা- [NSTU-A : 19-20]
 A) চৌকসের সূত্র B) চর্চালের সূত্র
 C) সান্দ্রতার সূত্র D) চাপের সূত্র
23. পৃষ্ঠশক্তির একক- [JUST-FBSTA : 19-20]
 A) Jm B) Jm^{-2} C) Pam^{-1} D) Jm^{-1}
24. পানির উপরপৃষ্ঠে অনুভূমিকভাবে রাখা 0.05 m দৈর্ঘ্যের একটি সূঁইকে P_{n1} আনতে প্রয়োজনীয় ন্যূনতম বল- [BSMRSTU-B : 19-20]
 A) $7.2 \times 10^{-3} \text{ N}$ B) $3.6 \times 10^{-3} \text{ N}$
 C) $1.4 \times 10^{-3} \text{ N}$ D) $2.2 \times 10^{-3} \text{ N}$
25. যে সব তরল কাচকে ভেজায় না তাদের স্পর্শ কোণ- [BSFMSSTU-A : 19-20]
 A) শূন্য B) 90°
 C) 90° এর চেয়ে ছোট D) 90° এর চেয়ে বড়
26. পয়সনের অনুপাত σ সমান- [BSFMSSTU-A : 19-20]
 A) $\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$ B) $\frac{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}$
 C) $\frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$ D) $\frac{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$
27. পৃষ্ঠ শক্তির এস.আই একক- [BSFMSSTU-A : 19-20]
 A) J cm^{-2} B) J kg^{-2} C) J m^{-2} D) J km^{-2}

২.১. একটি বীজ গুঁড়িয়ে টাঙ্গান জালি হালকা ছাে দাবড়ী স্কাফা পূর ততড়ী স্কাফা ধা । এরা স্কাফা:-

৩৪. শাকসবজি খুঁচি বিক্রি প্রাচীর বেগ লাভ করে।
৩৫. ভরসের পুট্ট কোনো তেল বা চর্বি প্রাচীর পানীয় ভ্রাসমান থাকলে তারসের পুট্টটান কী হয়?
৩৬. যদি শর্শ্বকোণ ৭০° এর কম হয়, তবে তারসের পুট্ট কেন্দ্র মধ্যে?
৩৭. একটি গোলাক কোনো তারসের ভেতর দিয়ে অক্ষবর্তে পড়বে। গোলাকটির উপর ক্রিয়ানীল নীট কল কত?
৩৮. তারসের প্লাবতা
৩৯. তারসের প্লাবতা
৪০. তারসের প্লাবতা
৪১. তারসের প্লাবতা
৪২. তারসের প্লাবতা
৪৩. তারসের প্লাবতা
৪৪. তারসের প্লাবতা
৪৫. তারসের প্লাবতা
৪৬. তারসের প্লাবতা
৪৭. তারসের প্লাবতা
৪৮. তারসের প্লাবতা
৪৯. তারসের প্লাবতা
৫০. তারসের প্লাবতা
৫১. তারসের প্লাবতা
৫২. তারসের প্লাবতা
৫৩. তারসের প্লাবতা
৫৪. তারসের প্লাবতা
৫৫. তারসের প্লাবতা
৫৬. তারসের প্লাবতা
৫৭. তারসের প্লাবতা
৫৮. তারসের প্লাবতা
৫৯. তারসের প্লাবতা
৬০. তারসের প্লাবতা
৬১. তারসের প্লাবতা
৬২. তারসের প্লাবতা
৬৩. তারসের প্লাবতা
৬৪. তারসের প্লাবতা
৬৫. তারসের প্লাবতা
৬৬. তারসের প্লাবতা
৬৭. তারসের প্লাবতা
৬৮. তারসের প্লাবতা
৬৯. তারসের প্লাবতা
৭০. তারসের প্লাবতা
৭১. তারসের প্লাবতা
৭২. তারসের প্লাবতা
৭৩. তারসের প্লাবতা
৭৪. তারসের প্লাবতা
৭৫. তারসের প্লাবতা
৭৬. তারসের প্লাবতা
৭৭. তারসের প্লাবতা
৭৮. তারসের প্লাবতা
৭৯. তারসের প্লাবতা
৮০. তারসের প্লাবতা
৮১. তারসের প্লাবতা
৮২. তারসের প্লাবতা
৮৩. তারসের প্লাবতা
৮৪. তারসের প্লাবতা
৮৫. তারসের প্লাবতা
৮৬. তারসের প্লাবতা
৮৭. তারসের প্লাবতা
৮৮. তারসের প্লাবতা
৮৯. তারসের প্লাবতা
৯০. তারসের প্লাবতা
৯১. তারসের প্লাবতা
৯২. তারসের প্লাবতা
৯৩. তারসের প্লাবতা
৯৪. তারসের প্লাবতা
৯৫. তারসের প্লাবতা
৯৬. তারসের প্লাবতা
৯৭. তারসের প্লাবতা
৯৮. তারসের প্লাবতা
৯৯. তারসের প্লাবতা
১০০. তারসের প্লাবতা

উভে পলীকার সর্বোত্তম বই

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

38. একটি কৈশিক শব্দের ব্যাস 0.4 mm । একে $72 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ পৃষ্ঠটান সহ 10^3 kg m^{-3} ঘনত্বের পানিতে ডুবানো হলো। শব্দের কত উচ্চতায় পানি থেকে উঠবে?

Ⓐ 7.3469 m Ⓑ 0.73469 m
Ⓒ 0.073469 m Ⓓ 0.00734 m

39. 2.2 m দীর্ঘ বৃত্তাকার একটি তারের নিচের প্রান্তে 8.4 kg ভর যুক্ত করা হলো। তারের উপাদানের ইয়ং ত্বাক্ষর $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ । তারের প্রান্তের স্কেয়াশন নির্ণয় কর।

Ⓐ $1.568 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ Ⓑ 1.48 mm^2
Ⓒ $1.6 \times 10^{-2} \text{ cm}^2$ Ⓓ $1.74 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

40. প্রভাব গোলকের ব্যাসার্ধ কোনটি?

Ⓐ 10^{-15} m Ⓑ 10^{-10} m Ⓒ 10^{-9} m Ⓓ 10^{-8} m

41. যখন পানিতে কিছু ডিটারজেন্ট মিশানো হয় তখন এর পৃষ্ঠটান-

Ⓐ বৃদ্ধি পায় Ⓑ হ্রাস পায়
Ⓒ অপরিবর্তিত থাকে Ⓓ শূন্য হয়

42. কোন পদার্থের সান্দ্রতা সবচেয়ে বেশি?

Ⓐ তেল Ⓑ দুধ Ⓒ মধু Ⓓ পানি

পর্যাবৃত্তিক গতি

ସ୍ତବ୍ଧ ସ୍ମୃତି ତଥ୍ୟାବଳୀ

୫୫ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଗତି ମାତ୍ରା:

- ৷ পর্যাবৃত্ত গতি: নির্দিষ্ট সময় পরপর দুটি গতির পুনরাবৃত্তি ঘটে। এ ধরনের গতি হলো পর্যাবৃত্ত গতি। যেমন: পৃথিবীর গতি, শিশু-এর গতি, পিঁপড়ার গতি, বায়ুমন্ডলের গতি, যন্ত্রের কাঁটার গতি, বাশ্প বা প্রোয়ান ইঞ্জিনের সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টনের গতি, কঠিন বস্তুতে পরমাণুর স্পন্দনের গতি প্রভৃতি। পর্যাবৃত্ত গতি ২ ধরনের। যথা: স্থানিক ও কালিক পর্যায়ক্রম।
- ৷ পর্যাবৃত্ত গতির বৈশিষ্ট্য:
- ৷ পর্যাবৃত্ত গতি সরল, বক্র বা বক্র পথে হতে পারে।
 - ৷ পর্যাবৃত্ত গতির ক্ষেত্রে বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখী।

ଅନୁଗ୍ରହ ଦାନିତ ଆମନ ଆକ୍ରାନ୍ତ :

ଅନ୍ତରା ଦାମିତ ଆମର

উদাহরণ

अद्वय इति आनन्देनैव निर्दिष्टं

কোনো পর্যায় গতিসম্পন্ন বস্তুর উপর কার্যকর ত্বরণ যদি তার গতিপথের একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিমুখে এমনভাবে ত্রিফা করবে যেন তার মান ঐ বিন্দু হতে বস্তুর সরণের মানের সমানুপাতিক হয়, তবে বস্তুর এই গতিকে সরল ছন্দিত স্পন্দন বলে। সরল ছন্দিত কণার সরণ $\frac{2\pi}{\omega}$ সময় অন্তর পুনরাবৃত্তি হয়। অর্থাৎ, $F = -kx = -m \omega^2 x$

- সরল ছন্দিত গতি কলা বা প্রত্যায়নক কলা সরণের সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী।

- সুবর্ণালাকার বাঁওর কম্পান
- জিওঃ এর উল্লেখ কম্পান

• এটি পর্যাবৃত্তিক গতি ।

- ত্বরণ বস্তুর সরণের সমানুপাতিক।

- ত্বরণ বস্তুর সরণের বিপরীতমুখী।

- ত্বরণ বহু কণাটির মধ্য অবস্থান অভিমুখী ।

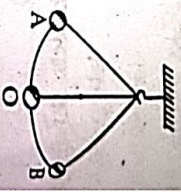
• স্পন্দনের সীমা মধ্যস্থান থেকে উভয় দিকে সমান দূরত্বে অবস্থিত।

- এটি সন্ন্যাসৈবশ্বিক ও কৌণিক ২ ধরনের হতে পারে।

- সামান্যবিন্দুতে কণার বিভবশক্তি সবচেয়ে কম ও গতিশক্তি সবচেয়ে বেশি।

- গভির সার্বিক অবস্থা দশা ঘাণা প্রকাশ করা হয় ।

- মাইন বা কোমাইনের অপেক্ষক রূপে প্রকাশ করা হয়।



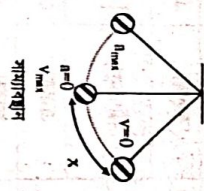
विद्यः अर्थावृष्टिः

४

১০

४

এ সন্ন্যাস ছিন্দিত সন্ন্যাসনের বিভবশক্তি ও গতিশক্তি সংক্রান্ত :

সাম্যাবস্থায়	সর্বোচ্চ বিস্তার	সরল ছিদ্রিত অপদলীল কণার গতির ক্ষেত্রে কোন অবস্থানে কোনটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন
<ul style="list-style-type: none"> • $x = 0$ • $a = 0$ • $v = \text{সর্বোচ্চ } (v_{\max})$ • $E_K = \text{সর্বোচ্চ } E_{K(\max)}$ • $E_P = 0$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $x = \text{সর্বোচ্চ } (x_{\max})$ • $a = \text{সর্বোচ্চ } (a_{\max})$ • $v = 0$ • $E_K = 0$ • $E_P = \text{সর্বোচ্চ } E_{P(\max)}$ 	

■ টেকনিক : x ও a একই আচরণ করে, v এদের উল্টো। v যা হবে E_K তাই হবে এবং E_P তার উল্টো।

৫ সরল দোলক ও এর রাশি সংক্রান্ত :

◇ সরল দোলক : একটি ক্ষুদ্র ভারী বস্তুকে একটি ওজনহীন, অংশসারণীয় এবং নমনীয় সুতার সাহায্যে একটি দৃঢ় অবলম্বন হতে যুক্তি দিয়ে দিলে বস্তুটি যদি বিনা বাহ্যিক বলের বিরুদ্ধে এদিক-ওদিক দোলে, তবে সুতাসহ ঐ বস্তুটিকে সরল দোলক বলে। বস্তুটিকে দোলক বা পিঁড বলে। সরল দোলকের দোলন পর্যাবৃত্তিক গতি

অন্তর্ভুক্ত। এর পর্যায়কাল T হলে, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ অতএব, $T \propto \sqrt{\frac{L}{g}}$ যেখানে, $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$

◇ সরল দোলকের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য :

- ◆ সুতা ওজনহীন হবে ও অংশসারণীয় হবে।
- ◆ সুতা নমনীয় হবে।
- ◆ পিঁড ক্ষুদ্র ও ভারি হবে ও বিনা বাধায় দুলবে।

◇ সেকেন্ড দোলক : যে সরল দোলকের দোলনকাল 2 সেকেন্ড, তাকে সেকেন্ড দোলক বলে। সেকেন্ড দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য L হলে $L = \frac{g}{\pi^2}$ । সেকেন্ড দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য অভিকর্ষজ ত্বরণের সমানুপাতিক।

◇ সরল দোলকের ব্যবহার :

- ◆ অভিকর্ষজ ত্বরণ g নির্ণয়ে।
- ◆ পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয়ে।
- ◆ সময় নির্ণয়ে।

৫ সরল দোলক সম্পর্কিত সূত্রাবলি : কৌণিক বিস্তার 4° এর বেশি না হলে সরল দোলকের ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত সূত্র চারটি প্রযোজ্য।

- ◇ প্রথম সূত্র : সমকাল সূত্র : কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে একটি সরল দোলকের ও দোলনের জন্য সমান সময় লাগে। দোলনকাল কৌণিক বিস্তারের উপর নির্ভর করে না।
- ◇ দ্বিতীয় সূত্র : দৈর্ঘ্যের সূত্র : কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল (T)-এর কার্যকরী দৈর্ঘ্য (L)-এর বর্গমূলের সমানুপাতিক হবে। অর্থাৎ, $T \propto \sqrt{L}$ যখন g ধ্রুব।
- ◇ তৃতীয় সূত্র : ত্বরণের সূত্র : কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য (L) অপরিবর্তিত থাকলে এর দোলনকাল (T) অভিকর্ষজ ত্বরণ (g) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতে পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ, $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$ যখন L ধ্রুব।

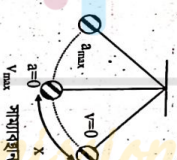
◇ চতুর্থ সূত্র : ভরের সূত্র : কৌণিক বিস্তার ক্ষুদ্র হলে এবং কার্যকরী দৈর্ঘ্য অপরিবর্তিত থাকলে কোনো নির্দিষ্ট স্থানে সরল দোলকের দোলনকাল বরের ভর, আ উপাদান ইত্যাদির উপর নির্ভর করে না। বিভিন্ন ভর, আয়তন বা উপাদানের বরের জন্য দোলকের দোলনকাল একই হয়।

সাম্যাবস্থায়

সর্বোচ্চ বিস্তার

- | | |
|--|--|
| • $x = 0$ | • $x = \text{সর্বোচ্চ } (x_{\max})$ |
| • $a = 0$ | • $a = \text{সর্বোচ্চ } (a_{\max})$ |
| • $v = \text{সর্বোচ্চ } (v_{\max})$ | • $v = 0$ |
| • $E_K = \text{সর্বোচ্চ } E_{K(\max)}$ | • $E_K = 0$ |
| • $E_P = 0$ | • $E_P = \text{সর্বোচ্চ } E_{P(\max)}$ |

সরল ছিদ্রিত অপদলীল কণার গতির ক্ষেত্রে কোন অবস্থানে কোনটি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন



৫ সরল দোলকের দোলনকাল কখন বাড়বে ও কখন কমেবে :

◇ দোলনকাল বাড়বে বা সরল দোলক ধীরে চলবে যখন :

- ◆ কার্যকরী দৈর্ঘ্য বাড়লে।
- ◆ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে L বাড়ে, তাই T বাড়ে।
- ◆ দোলক ষড়্ভীঙ্গকালে ধীরে চলবে কারণ L বাড়ে।
- ◆ দোলক ষড়্ভীঙ্গকালে ধীরে চলবে কারণ L বাড়ে।

◇ দোলনকাল কমেবে বা দোলক দ্রুত চলবে :

- ◆ দোলক বিঘূর্ণীয় অঞ্চল হতে মেরু অঞ্চলে নিলে g বাড়ে তাই T কমে।
- ◆ সমত্বরণে উপরের দিকে চলন্ত লিফট দোলক নিলে।

◇ দোলনকাল অসীম ও অপরিবর্তিত থাকবে :

- ◆ দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে দোলনকাল অসীম হবে। কারণ $g = 0$
- ◆ দোলক ফাঁপা না হয়ে নিরোট হলে দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে।
- ◆ যুগ্মীয়মান কৃত্রিম উপগ্রহের মধ্যে নিলে দোলনকাল অসীম হবে। কারণ $g = 0$
- ◆ দোলককে সমাবেগে চলন্ত লিফট নিলে দোলনকাল অপরিবর্তিত থাকবে।

For Practice

01. একটি সঙ্গল ছদ্মিভ সম্পদে গতিশীল করার সঠিকতা $x = 10 \cos(6\pi t + \pi/3)$ ।
 $t = 3$ sec পরে করার সরণ, কোণ ও ত্বরণ কত হবে?

Ans. 5 m; -163.15 m/s ; -1776.6 m/s^2

02. সঙ্গল ছদ্মিভ গতিসম্পদ একটি স্থির সঠিকতা হচ্ছে $x = 6.0 \cos(3\pi t + \frac{\pi}{3})$ m;
 $t = 2$ sec সময়ে কতটির সরণ হবে? Ans. 3.0 m

Type: 2

স্থির এর দোলন

01. একটি স্থির। করা প্রবক, k_1 কে কেটে দুই অংশে এমনভাবে ভাগ করা হলো যে
 একটির দৈর্ঘ্য অন্যটির দ্বিগুণ। অবিকতর শাখা স্থিতির প্রবক বশের মান কত?

Solve $k_1 x_1 = k_2 x_2$

$\Rightarrow k_1 x = k_2 2x$

$\Rightarrow k_1 = 2k_2$

$\therefore k_1 + k_2 = k$

$\Rightarrow k_1 = \frac{2}{3}k$ ও $k_2 = \frac{1}{3}k$

$\therefore k_1 = \frac{2}{3}k$ Ans.

02. একটি যন্ত্রা স্থিতিয়ে $50 \times 10^{-3} \text{ kg}$ বুলানো হলো, $10 \times 10^{-2} \text{ m}$ দৈর্ঘ্য বৃত্তি
 যতে। দোলনের পর্যায়কাল নির্ণয় করা

Solve $k = \frac{mg}{l} = \frac{50 \times 10^{-3} \times 9.8}{10 \times 10^{-2}} = 4.9$

$\therefore T = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{50 \times 10^{-3}}{4.9}} = 0.634 \text{ sec}$ Ans.

For Practice

01. কোনো স্থিতি এর এক্সাঙ্ক m ভরের একটি বস্তু বুলানো এটি 8 cm প্রসারিত হয়।
 কতটিকে একটি টেনে ছেড়ে দিলে এর পর্যায়কাল কত হবে? Ans. 0.57 sec
02. একটি স্থিতিয়ের অ্যভাঙ্ক 0.2 kg ভরের একটি বস্তু বুলিয়ে দিলে স্থিতি 0.10 m
 শাখা হয়। স্থিতিয়িক অতঃপর $5 \times 10^{-2} \text{ m}$ টেনে ছেড়ে দেয়া হলো, স্থিতি প্রবক,
 দোলনকাল, কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। Ans. 19.6 N/m; 0.635 sec; 1.57 Hz
03. 4 kg ভরের একটি বস্তু 0.8 m উঁচু হতে একটি উল্লম্ব স্থিতি এর উপর ফেলা হলো।
 স্থিতি প্রবক 1960 Nm^{-1} হলে স্থিতিয়িক কতটুকু সংকুচিত হবে? Ans. 0.1789 m

Type: 3

সরণ ছদ্মিভ সম্পদের শক্তি

01. একটি কথা a বিস্তার ও E মোট শক্তির সরণ ছদ্মিভ গতি সম্পাদন শুরু করে।
 একটি অবস্থানে এর গতিশক্তি $\frac{3E}{4}$ হলে, এর সরণ কত?

Solve আমরা পাই, $E_k = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - x^2)$

$\Rightarrow \frac{3}{4} E = \frac{1}{2} m \omega^2 (a^2 - y^2)$ [সরণ = y , বিস্তার = a]

$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{1}{2} k a^2 = \frac{1}{2} m \times \frac{k}{m} (a^2 - y^2)$

$\Rightarrow a^2 - \frac{3}{4} a^2 = y^2$

$\Rightarrow y^2 = \frac{a^2}{4} \therefore y = \frac{a}{2}$ Ans.

02. সঙ্গল ছদ্মিভ সম্পদে একটি বস্তু করার গতিসম্পদ কোথায় এর গতিশক্তি
 শক্তির তিনগুণ হবে?

Solve আমরা জানি, গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2} k (A^2 - x^2)$

এবং বিভবশক্তি, $E_p = \frac{1}{2} k x^2$

প্রসারিত, $\frac{1}{2} k (A^2 - x^2) = \frac{1}{2} k x^2 \times 3$

$\Rightarrow A^2 - x^2 = 3x^2$

$\Rightarrow 4x^2 = A^2 \therefore x = \pm \frac{A}{2}$ Ans.

For Practice

01. যদি 60 kg ওজনের একটি লোক 4 m দৈর্ঘ্যের একটি দোলনায বসে 3 m
 দূরত্ব থাকে, তাহলে লোকটির সর্বোচ্চ গতিশক্তি কত হবে? Ans. 60

Type: 4

সরণ দোলক

01. কোনো ব্যক্তি একটি স্থির স্থিতির ভিতরে একটি সরল দোলকের পর
 পান T. যদি স্থিতিয়িক $g/3$, ত্বরণে উপরে উঠতে থাকে তাহলে পর্যায়কাল:

Solve $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g + \frac{g}{3}}{g}} = \sqrt{\frac{\frac{4}{3}g}{g}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$

$\therefore T_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} T_1 \Rightarrow T_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} T$ Ans.

02. একটি সরল দোলক 0.9 sec এ একবার টিক শব্দ করে। দোলকের কার্যকর দৈর্ঘ্য

Solve দেওয়া আছে, অর্ধ দোলনকাল, $\frac{T}{2} = 0.9 \text{ s}$
 আমরা জানি, $L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{(1.8 \text{ s})^2 \times 9.8 \text{ m.s}^{-2}}{4\pi^2} = 0.804 \text{ m}$ Ans.

For Practice

01. পৃথিবীপৃষ্ঠ ও চন্দ্রপৃষ্ঠ দুইটি লোকের দোলকের দৈর্ঘ্যের অনুপাত 81:16।
 'g' এর মান 9.81 ms^{-2} হলে চন্দ্রপৃষ্ঠ 'g' এর মান কত? Ans. 1.9
02. একটি লোকের দোলক প্রতি ঘণ্টায় 18 সেকেন্ড দ্রো যায়। এর প
 দোলনকাল কত? Ans. 2.

Type: 5

দোলনকালের ফ্রাস-বৃত্তি

01. বিমানের পাদদেশে একটি লোকের দোলক সঠিক সময় দেয়।
 বিমানের সর্বোচ্চ শব্দ এভারেস্ট নিয়ে গেলে দৈনিক 5 মিনিট সময়
 এভারেস্টের উচ্চতা নির্ণয় কর। [পৃথিবীর ব্যাসার্ধ, $R = 6400 \text{ km}$]

Solve পাহাড়ের উপর দোলনকাল,
 $T_2 = \frac{86400 \times 2}{86400 - n} = \frac{86400 \times 2}{86400 - 300} = 2.00697 \text{ s}$

আবার, $h = R \left(\frac{T_1}{T_2} - 1 \right) = 6400 \times \left(\frac{2.00697}{2} - 1 \right) = 22.30 \text{ km}$

For Practice

01. অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ঢাকায় 9.79 m.s^{-2} এবং চট্টগ্রামে 9.8 m.s^{-2} ।
 দোলক ঘড়ি ঢাকায় সঠিক সময় দেয়। ঘড়িটিকে চট্টগ্রামে নেওয়া হলে তা
 কত সময় এগিয়ে যাবে বা পিছিয়ে পড়বে? Ans: 44.11 s এগিয়ে

Ⓐ 2.03 Ⓑ 3.02 Ⓒ 4.03 Ⓓ 4.02 ⒶⓂⓅⓇ

⑦ ବନ ବୀର
⑧ ଦାହି ପାଦ

১৯. একটি স্ফা ০.০২ m বিস্তার ও ২.৫ Hz কম্পাঙ্কের সঙ্গা সোপা গাঠিত্ব দৃশ্যত।

Ⓐ 0.008 ms⁻¹ Ⓑ 0.05 ms⁻¹

২০. বৈষ্ণব শাস্ত্রানুযায়ীকৈ একটৌ গোপালান বসে গোপা আছে। হঠাৎ তাঁর মাঝে

১) ধারে চলবে
 ২) স্বাধানে দ্রুত চলবে

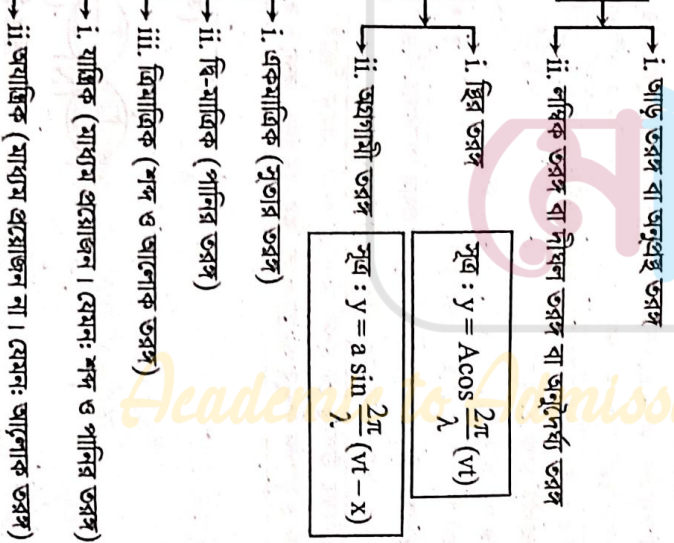
প্রশ্নকৰ্তা 2.4 sec করতে যত্নে পোশাকটির দৈর্ঘ্য কত হবে?

—

ବିଧ୍ୟାୟ

ସେବକାବଳି ତଥ୍ୟାବଳି

ଉତ୍ତର ଉପାଦାନ :



“IST” वाङ्मयक विभक्तिगणना अर्धे भरीकता गर्नायाम रहे ।

কল্পমালায় বহু একটি বিদ্য হতে যাচা ভুল করে আসার একই মিল হতে তা নিশ্চিত করেন এনে এনে পূর্ণ কক্ষায় বলে ।

উপর বৃত্তাকারী কোন ক্ষণস্থায়ী কণার একটি পূর্ণ কক্ষপা সম্পন্ন করতে যে সময় লাগে, এ সময়কে তরঙ্গের পর্যায়কাল বলে। $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ।



কম্পনান বহু বা কণা এক সেকেন্ডে মডুগে পূর্ণ কম্পন সাধা করে তাকে তার কম্পাঙ্ক বলে, কম্পাঙ্ক, f বা $n = \frac{N}{t}$

একটি কক্ষমান বহু একটি পূর্ণ কক্ষন সম্পন্ন করতে যে সময় নেয়, তাকে এর দোলনকাল বা পর্যায়কাল বলে। $\therefore T = \frac{1}{N} = \frac{1}{n} = \frac{1}{f}$

কোনো কম্পানান বস্তু এর সাম্যাবস্থান হতে ডানে বা বামে অথবা উপরে বা নিচে যে নর্বাধিক দূরত্ব অভিপ্রাণ করে, তাকে এর বিস্তার বসে।

কোনো ভরস্ব কোন মাধ্যমে এক সেকেন্ডে যে দূরত্ব অতিক্রম করে, তাকে সেই মাধ্যমের ভরস্রবেণ বলে ।

কোনো ভরপের উপরিস্থিত সমাদর্শ্যাম্পন্ন সব বিন্দুর মধ্যে দিয়ে অঙ্কিত তলকে ভরপমুখ বলে।

যা দ্বারা কল্পমান ব্যৱহাৰে যে কোনো মুহূৰ্ত্তৰ অবস্থা, অবস্থান ও গতিৰ দিক নিৰ্ধাৰণ কৰা যায় তাকে দশা বুলে। দশা কতে সাধাৰণত কেপশেকে বোকাবান কৰা পৰ্যবেক্ষণ শূন্যৰ মুহূৰ্ত্ত কোন কণাৰ যে দশা থাকে তাকে আদি দশা বুলে। অৰ্থাৎ $t = 0$ সময়ৰে দশাই হ'ল আদি দশা।

সময়ের সাধ ভরপের উপর অবস্থিত কোন কণার দশার পরিবর্তনের হারকে ঐ ভরপের কৌণিক কম্পাঙ্ক বলে।

আড় ভরপের ক্ষেত্রে এর ধনাত্মক দিকে এক ভরপ দেয়ো সর্বাধিক সরণের বিন্দুকে ভরপশীর্ষ বলে।

আড় ভরপের ক্ষেত্রে এর ঋণাত্মক দিকে এক ভরপ দৈর্ঘ্যে সর্বাধিক সরণের বিন্দুকে ভরপ পাদ বলা হয়।

সমসামুদ্র মাধ্যমে তরঙ্গমুখের অভিজ্ঞে তরঙ্গ যেদিকে অগ্রসর হয় তাকে তরঙ্গ রাশা বলে।

১৪০১ খ্রিষ্টাব্দে সর্বপ্রথম টমাস হ্যাং তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি ব্যাখ্যা করেন। এ নীতি নপ, অণে ও এক্স-রশ্মি ভিত্তিতে প্রযোজ্য।

- নীতি-০১ : কোন কণার লাক্ষ্য-স্বরণ, প্রত্যেক তরঙ্গ কণাটাকে পৃথক পৃথকভাবে যে সরণ সৃষ্টি করবে তাগের বাজ্ঞানাতক সমাপ্তির সন্ধান হবে
- নীতি-০২ : মাধ্যমের কোন কণায় যখন দুই বা ততোধিক তরঙ্গ উপরিপাতিত হয়ে একই সময়ে ক্রিয়া করে তখন কোন তরঙ্গই একে অপরকে প্রভাবিত করে না। অর্থাৎ, উপরিপাতনের পরেও তরঙ্গগুলো নিজ নিজ বৈশিষ্ট্য বজায় থাকবে।

ଏକ ଅସମାପି ଓ ହିର ଭରଣ ସଂକ୍ରାନ୍ତ :

কোনো তরঙ্গ যদি কোনো বিস্তৃত মাধ্যমের এক স্থর হতে অন্য স্থর ক্রাণ্ণত উত্তেজিত হয়ে সম্মুখের দিকে অগ্রসর হয় তবে তাকে অগ্রগামী বা চলমান তরঙ্গ তরঙ্গ বলে।

- অগ্রগামী ভরস মাধ্যমের প্রত্যেকটি কথা পরীক্ষিত গতি লাভ করে।
- মাধ্যমের ভিতর দিয়ে নির্দিষ্ট বেগে সামনের দিকে অগ্রসর হয়।

এখানে ভরপের বোধ্য

- ভরপে কণাগুলোর দশা এক কণা থেকে অপর কণাতে পরিবর্তিত হয়।

[illegible]

একই রকম দুটি অগাধা তরঙ্গ বিপরীত দিক হতে সমভাবে অগাধ হয়ে একে অপরের উপর আপতিত হলে যে তরঙ্গ উদ্ভব হয় তাকে তরঙ্গ বলে। একটি টানা তারের কোথাও আঘাত করিলে যে তরঙ্গ উৎপন্ন হয় তাই স্থির তরঙ্গ।

- ছির তরঙ্গ মাখমের ছির বিন্দুগুলো ছাড়া অন্যায় সকল কণাগুলো পর্যাবৃত্ত গতি লাভ করে।

• তরঙ্গের বায়ু বস্তুতে কম্পনের ব্য্তর বায়ু; যে বস্তুতে ব্য্তর নবাবধক তাকে সুস্পন্দ বস্তু বলে।

• পরপর তিনটি নিষ্পন্দ বিন্দু বা তিনটি সুস্পন্দ বিন্দু বা দুটি লুপের দুর্ভুই স্থির তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

• আগত ও প্রাত্যহিক তরঙ্গদলের উপরিপাতন হতে হবে। • একই কম্পাঙ্ক এবং বিস্তার সম্পন্ন দু'টি অংশমা তরঙ্গের প্রয়োজন।

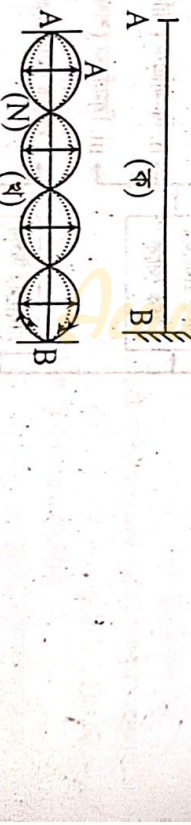
- তরঙ্গ পৃষ্ঠ আনুভূমিক অবস্থানে সংকুচিত হয়।
- দুটি অভিন্ন চল তরঙ্গ বিপরীত দিক থেকে অগ্রসর হয়ে একে অন্যের উপর পতিত।

- একটি সীমাবদ্ধ মাধ্যমের প্রয়োজন।
- তরঙ্গ দুটি একই বেগে বিপরীত দিক থেকে অগ্রসর হয়।

<p>নুশ্পদ বিন্দু (Antinode)</p>	<p>ছিন্ন তরঙ্গের উৎসস্থ যে সকল বিন্দুতে কণার স্পন্দনের বিস্তার সর্বাধিক হয়। অর্থাৎ, কণার সরণ সর্বাধিক হয় সেই সকল বিন্দুকে বিন্দু বলে। নুশ্পদ বিন্দুতে কণার বিস্তার সর্বাধিক।</p>
-------------------------------------	--

নিষ্পদ বিন্দু (Node)	<p>ছিন্ন ভগ্নের উপরস্থ যে সকল বিন্দুতে কণার কোনো বিজ্ঞার নেই অর্থাৎ কণার সরণ শূন্য হয় সেই সকল বিন্দুকে নিষ্পদ বিন্দু</p> <p>নিষ্পদ ও মূম্পদ বিন্দুর অবস্থানগুলো ছিন্ন। নিষ্পদ বিন্দুতে কণার বিজ্ঞার “শূন্য”।</p>
-------------------------	---

ଦିନ ତରଫ:



চিত্র: দ্বি-ভবন

<p>• শক্তি সঞ্চার :</p> $y = 2a \sin \left(\frac{2\pi}{\lambda} vt \right) \cos \left(\frac{2\pi}{\lambda} x \right)$ <p>এখানে $A = 2a \cos \frac{2\pi}{\lambda} x$</p> <p>স্থানীয় বিস্তার শর্ত : $2n \frac{\lambda}{4}$</p> <p>বিশেষ বিস্তার শর্ত : $(2n + 1) \frac{\lambda}{4}$</p> <p>[Ref: ভলন স্যার]</p>	<p>• শক্তি সঞ্চার :</p> $y = -2a \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \frac{2\pi}{\lambda} (vt)$ <p>এখানে $A = -2a \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$</p> <p>স্থানীয় বিস্তার শর্ত : $(2n + 1) \frac{\lambda}{4}$</p> <p>[Ref: হিগগান স্যার, স্টী সোপান স্যার]</p>
---	--

১০ ন্যায়ের মূল : টান করা ভাবের ভিত্তিক কম্পনের সমীকরণ, $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$

१७५ द्वितीय भाग ।

০ ভরের সূত্র : কোনো কণ্যমান ভরের টান (T) ও দৈর্ঘ্য (l) দ্বিধ থাকলে ভরের কণ্যাক্ষ (f) প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ভরের (μ) বার্মাণ্ডের ব্যজ্ঞানুপাতিক। অর্থাৎ, $f \propto \frac{1}{\sqrt{\mu}}$

: যখন ও T ছিঁর থাকে। ভরের শূন্যের দুটি রূপ রয়েছে। যথা :

অর্থাৎ, $f \propto \frac{1}{l}$; যখন l , T ও p স্থির থাকে।

৩ শ্রবণোত্তর বা শাশাংগর শব্দের ব্যবহারিক প্রয়োগ : জীবাণু ধ্বংসে, ময়লা যুক্ত কাপড়, সুস্থ বৈদ্যুতিক যন্ত্র পরিষ্কারে ও সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়ে, বাতুড় ও চামটিকানা ধ্বংসকারক বাঁধার পাশ কাটিয়ে উড়ে চলতে ও তোর ধরতে ও পোতাশ্রয়ের মুখ হতে আত্মরক্ষা পথ ঐদর্শনের কাজে ।

১০. সংগীতের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত গুরুত্বপূর্ণ সুরসমূহ:

♦ ত্রয়ী (Triad): যখন তিনটি শব্দের কক্ষাক্ষের অনুপাত 4 : 5 : 6 হয় তখন তাদের ত্রয়ী বলে।

♦ **বরষগতি (Chord) :** কম্পাঙ্কের অনুপাত যদি 4 : 5 : 6 : 8 হয় তাহলে এ সমষ্টিকে বরষগতি বলা হয়।

সমতান (Harmony): কতগুলো শব্দ যদি এক সঙ্গে উৎপাদন হয়ে একতানের সৃষ্টি করে, তবে তাকে সমতান বলে।

• **ধ্বন্যমূর্ধ বা মেপেডি (Melody):** যদি কয়েকটি শব্দ একের পর এক উচ্চারিত হয়ে একটি সুরযুক্ত শব্দের সৃষ্টি করে তাকে ধ্বন্যমূর্ধ বোলে।

♦ **অর্কেস্ট্রা (Orchestra) :** যখন অনেকগুলো বাদ্যযন্ত্র একসাথে বাজিয়ে একটি সমতান বা একটি মেলোডি অথবা একটি সমতান ও মেলোডি উভয়ই সৃষ্টি করা হয় তখন তাকে অর্কেস্ট্রা বলে।

निर्दिष्टनेत्र शृङ्खला :

♦ $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ [E = মাধ্যমের স্থিতিস্থাপক গুণক]।

$$\diamond v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{1.41P}{\rho}}$$

♦ आनीय माध्य, $v = \sqrt{p}$

- ♦ বায়ুতে শব্দের বেগ, $v = 332.4 \text{ ms}^{-1}$
- ♦ শব্দ সংশ্লিষ্ট হয় নকচতাপীয় প্রক্রিয়ায়।

- ♦ বায়ুতে শব্দের বেগ $v = 280 \text{ ms}^{-1}$
- ♦ শব্দ সঞ্চালিত হয় মাধ্যমের প্রক্রিয়ায়।

শব্দের বেগের উপর বিভিন্ন দিগাময়ের প্রভাব:

১. তাপমাত্রার প্রভাব:

$$v \propto \sqrt{T}$$

$$v_0 = 332 + (0.61 \text{ ms}^{-1})^{\circ}\text{C}; \text{ অর্থাৎ, প্রতি } 1^{\circ}\text{C তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য শব্দের বেগ } 0.61 \text{ ms}^{-1} \text{ বা } 61 \text{ cms}^{-1} \text{ বৃদ্ধি পায়।}$$

২. চাপের প্রভাব: স্থির তাপমাত্রায় শব্দের বেগের উপর চাপের কোনো প্রভাব নেই।

৩. অর্ধতরঙ্গের প্রভাব:

• জলীয় বাষ্প বাতাসে ঘনত্ব কমে যায়।

$$\cdot \frac{v_m}{v_d} = \sqrt{\frac{\rho_m}{\rho_d}}; \text{ শব্দের বেগ বাতাসের ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক। জলীয় বাষ্প বাতাসে, ঘনত্ব কমে, শব্দের বেগ বাড়ে। তাই অর্ধ বায়ুতে শব্দের বেগ বেশি।}$$

৪. শব্দের ব্যতিচার সংক্রান্ত:

ব্যতিচার	সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের একই দিকে চলমান দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে কোন স্থানে নিরবতা ও কোন স্থানে প্রবলতা শব্দের সৃষ্টি হলে ঐ ঘটনাকে শব্দের ব্যতিচার বলে। ব্যতিচার দু'প্রকার। গঠনমূলক ও ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার।
গঠনমূলক ব্যতিচার	সমান কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের একই দিকে চলমান দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে যে স্থানে একই দশায় মিলিত হয়। সেক্ষেত্রে লব্ধি সরণ প্রত্যেকটি তরঙ্গের সরণের যোগফলের সমান হয় এবং শব্দের তীব্রতা সর্বাধিক হয় তাকে গঠনমূলক ব্যতিচার বলে। যে সব বিন্দুতে তরঙ্গ দুটির পথ পার্থক্য 0 এবং $\frac{\lambda}{2}$ এর জোড় গুণিতক, সেসব বিন্দুতে তরঙ্গ দুটি সমশায় মিলিত হবে ও গঠনমূলক ব্যতিচার সৃষ্টি হবে। সমান কম্পাঙ্ক 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 ব্যতিচার সৃষ্টি হবে।
ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার	• তরঙ্গ দুটির বিস্তার ও কম্পাঙ্ক সমান হতে হবে। • মাধ্যমের কণার স্পন্দন একই রেখায় ঘটা হবে। • তরঙ্গ দুটির আকৃতি ও দশা অপরিবর্তিত থাকবে।
ব্যতিচার শর্তাবলি	

৫. বীট সংক্রান্ত:

• বীট: একই ধরনের এবং প্রায় সমান কম্পাঙ্কের দুটি শব্দ তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে শব্দের তীব্রতার যে পর্যায়ক্রমিক হ্রাস-বৃদ্ধি হয় তাকে বীট বলে।

• বীট উৎপত্তির শর্তসমূহ:

- বীট সৃষ্টিকারী শব্দ তরঙ্গ দুটি একই সময়ে উৎপন্ন হতে হবে।
- তরঙ্গ দুটির কম্পাঙ্ক ও তীব্রতা প্রায় সমান হতে হবে।
- তরঙ্গ দুটির দিকের মাধ্যমের কোনো একটি কণার সরণ একই রেখায় হতে হবে।
- মাধ্যমের কোনো একটি কণার উপর তরঙ্গ দুটি মিলিত হবার পর তাদের মধ্যে দশারৈষম্য সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।
- তরঙ্গ দুটির মিলিত ক্রিয়ায় বিস্তার সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়।

• বীটের প্রয়োগ:

- অজানা কম্পাঙ্ক নির্ণয়
- যখনই দৃষিত গ্যাসের অস্তিত্ব নির্ণয়।
- বাদ্যযন্ত্রের সুর নির্ণয়।

• মনে রাখার জন্য: সুরশলাকার অজানা কম্পাঙ্ক নির্ণয়- f_1 অজানা কম্পাঙ্ক, f_2 জানা কম্পাঙ্ক।

অজানা সুরশলাকার তরঙ্গ	বীট সংখ্যা	$f_1 = f_2 \pm N$ সূত্রে ব্যবহৃত চিহ্ন	
বৃদ্ধি (↑)	বৃদ্ধি (↑)	বিয়োগ ($f_1 = f_2 - N$)	$f_1 < f_2$
হ্রাস (↓)	বৃদ্ধি (↑)	যোগ ($f_1 = f_2 + N$)	$f_1 > f_2$
বৃদ্ধি (↑)	হ্রাস (↓)	যোগ ($f_1 = f_2 + N$)	$f_1 > f_2$
হ্রাস (↓)	হ্রাস (↓)	বিয়োগ ($f_1 = f_2 - N$)	$f_1 < f_2$

১. প্রমাণ তীব্রতা: 1000 Hz কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট $10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ তীব্রতাকে প্রমাণ তীব্রতা বলে।

২. প্রমাণ ক্ষমতা: 1000 Hz কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট 10^{-12} W ক্ষমতাকে প্রমাণ ক্ষমতা বলে।

৩. তরঙ্গের তীব্রতা: তরঙ্গ সঞ্চালনের অভিমুখে লম্বভাবে অবস্থিত কোনো বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ শক্তি প্রবাহিত হয় তরঙ্গের তীব্রতা বলে।

৪. তীব্রতা স্কেল: কোনো শব্দের তীব্রতা ও প্রমাণ তীব্রতার অনুপাতের লগারিদমকে ঐ শব্দের তীব্রতা স্কেল বলে। একে β দ্বারা সূচিত করা হয়।

$$\therefore \text{তীব্রতার বৈশিষ্ট্য: } I = 2\pi^2 \rho n^2 a^2 v$$

Type: 2**ভরকের সমীকরণ**

01. একটি অণুগামী ভরকের সমীকরণ $y = 10 \sin 2\pi \left(\frac{1}{0.2} - \frac{x}{1.2} \right)$ ।
ভরকের i. বিস্তার, ii. ভরকদৈর্ঘ্য, iii. বেগ।

Solve অণুগামী ভরকের সমীকরণ, $y = 10 \sin 2\pi \left(\frac{1}{0.2} - \frac{x}{1.2} \right)$

$$\Rightarrow y = 10 \sin \frac{2\pi}{1.2} \left(\frac{1 \times 1.2}{0.2} - \frac{x \times 1.2}{1.2} \right)$$

$$\Rightarrow y = 10 \sin \frac{2\pi}{1.2} (6t - x) \dots \dots \dots (1)$$

সমীকরণ (1) কে অণুগামী ভরকের সাধারণ সমীকরণ $y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$

এর সাথে তুলনা করলে পাওয়া যায়,

i. বিস্তার, $a = 10 \text{ m}$ Ans.

ii. ভরকদৈর্ঘ্য, $\lambda = 1.2 \text{ m}$ Ans.

iii. বেগ, $v = 6 \text{ ms}^{-1}$ Ans.

02. একটি দৃঢ়ভাবে চলমান ভরকের সমীকরণ হলো $y(x, t) = y_m \sin(kx + \omega t)$,
ভরকের বেগ কত?

Solve $y = y_m \sin \left(\frac{2\pi}{\lambda} vt + \frac{2\pi}{\lambda} x \right)$

এখানে, $\frac{2\pi vt}{\lambda} = \omega t$ ও $\frac{2\pi x}{\lambda} = kx \therefore \lambda = \frac{2\pi}{k}$

এবন, $v = \frac{\omega \lambda}{2\pi} \Rightarrow v = \frac{\omega}{k} \therefore v = \omega/k$ Ans.

For Practice

01. একটি অণুগামী ভরকের সমীকরণ, $y = 0.5 \sin \pi \left(100t - \frac{x}{3.4} \right)$, সকল রাশির মান S.I এককে প্রদত্ত। ভরকটির (i) বিস্তার, (ii) কম্পাঙ্ক, (iii) পর্যায়কাল হবে?

(i) Ans. 0.5 m (ii) Ans. 50 Hz (iii) Ans. 0.02s

Type: 3**দশা ও পথ-পার্শ্বক্য**

01. একটি ভরকের দুটি বিন্দুর মধ্যে পথ পার্শ্বক্য 5Λ/4। বিন্দুদ্বয়ের মধ্যে দশা পার্শ্বক্য কত?

Solve দশা পার্শ্বক্য = $\frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{5\lambda}{4} = \frac{5\pi}{2} = 2\pi + \frac{\pi}{2}$ Ans.

For Practice

01. 0.4 m ব্যবধান অবস্থিত দুটি কণার মধ্যবর্তী দশা পার্শ্বক্য নির্ণয় কর। যেখানে উৎপন্ন ভরকদেবতা 325 m/s ও ভরকের কম্পাঙ্ক 300 Hz। Ans. 2.32 rad
02. একটি ভরকে দুটি কণা 0.159 m ব্যবধানে অবস্থিত। কণাদ্বয়ের দশা পার্শ্বক্য 1.85 rad. ভরক উৎসের কম্পাঙ্ক 512 Hz হলে ভরকের কোঁ হবে? Ans. 276.48 m/s

Type: 4**টানা ভর**

01. একটি পিয়ানো তারের দৈর্ঘ্য L এর ভর M। যদি এর মূল কম্পাঙ্ক f হয়, তবে তারে টানা হলো?

Solve $f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{m}} \Rightarrow f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\frac{M}{L}}} \left[m = \frac{M}{L} \right]$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{TL}{M}} \Rightarrow f^2 = \frac{1}{4L^2} \times \frac{TL}{M} \Rightarrow f^2 = \frac{T}{4ML} \Rightarrow T = 4MLf^2 \text{ Ans.}$$

02. 20 m ভরশ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট একটি তারকে 40 N বল দ্বারা টানা হলো। তারের ভর 3 g m ও দৈর্ঘ্য 0.4 m হয়, তবে যৌগিক কম্পাঙ্ক কত?

Solve এখানে, ভর দৈর্ঘ্য, $\lambda = 20 \text{ m}$, তারের টান, $T = 40 \text{ N}$

একক দৈর্ঘ্যের ভর, $m = \frac{3}{1000 \times 0.4} \text{ kg m}^{-1} = 7.5 \times 10^{-3} \text{ kg m}^{-1}$

আমরা জানি, $f = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{T}{m}} = \frac{1}{20} \sqrt{\frac{40}{7.5 \times 10^{-3}}} = 3.65 \text{ Hz}$ Ans.

For Practice

01. 5 kg ভর বিশিষ্ট টানা 25 cm দৈর্ঘ্যের একটি তারের কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। তার এক মিটার দৈর্ঘ্যের ভর 4.9 g এবং $g = 9.80 \text{ N kg}^{-1}$ Ans. 200 Hz
02. একটি সনোমিটারের তারটিকে কোন বল দ্বারা টানা হল। যদি টানা বল 9 N এবং একই সাথে তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হয় তবে পরিবর্তনের পূর্বের ও পর কম্পাঙ্কের অনুপাত নির্ণয় কর। Ans. 2

Type: 5**শব্দের তীব্রতা লেভেল**

01. একটি সুরশালাকার কম্পাঙ্ক 256 Hz এবং বিস্তার $5 \times 10^{-3} \text{ m}$ । শব্দের 330 m/s হলে শব্দ তরঙ্গের তীব্রতা নির্ণয় কর। বিায়ের ঘনত্ব 1.29 kg/m^3
- Solve** $I = 2\pi^2 \rho a^2 \nu^2$
 $= 2\pi^2 \times 1.29 \times (5 \times 10^{-3})^2 \times (256)^2 \times 330$
 $= 13767.44 \text{ W m}^{-2}$ Ans.

02. কোনো শব্দের তীব্রতা লেভেল 1 dB হলে তখন তার তীব্রতা প্রমাণ তীব্রত কত গুণ হবে?

Solve এখানে, $1 = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow \frac{1}{10} = \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right)$
 $\Rightarrow 10^{0.1} = \left(\frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow I = I_0 \times 10^{0.1}$

অর্থাৎ, প্রমাণ তীব্রতার $10^{0.1}$ গুণ। Ans.

For Practice

01. dB এককে কোনো স্থানের তীব্রতা লেভেল 60 dB হলে ঐ স্থানের শব্দ তীব্রতা কত? Ans. 10^{-6} W/m^2
02. একজন বনভোজনকারী দল যে গাছিতে ভ্রমণ করছিল সেইগাছির উৎপন্ন শব্দের উ 80 dB. তারা 80 dB তীব্রতার সাউন্ড সিস্টেম বাজাতে বাজাতে ভ্রমণ করছিল গাছি ও সাউন্ড সিস্টেমের মিলিত শব্দের তীব্রতা লেভেল কত? Ans. 83

Type: 6**বীট বা স্বরকম্প**

01. একই নিকে চলমান দুটি শব্দ তরঙ্গের সমীকরণ যথাক্রমে $y = 0.25 \sin 310t$ এবং $y = 0.25 \sin 310t$ । প্রতি সেকেন্ডে উৎপন্ন বীটের সংখ্যা কত?

Solve $y = 0.25 \sin 316t$ ও $y = 0.25 \sin 310t$ সমীকরণ দুটি $y = A \sin \omega t$ সমীকরণের সাথে তুলনা করে পাই, $\omega_1 = 316$; $\omega_2 = 310$

এবন, $2\pi f_1 = 316 \Rightarrow f_1 = \frac{316}{2\pi}$

আবার, $2\pi f_2 = 310 \Rightarrow f_2 = \frac{310}{2\pi}$

$\therefore N = f_1 - f_2 = \frac{316}{2\pi} - \frac{310}{2\pi} = \frac{6}{2\pi} = \frac{3}{\pi}$ Ans.

For Practice

01. দুইটি সুরশালাকা A ও B একত্রে শব্দায়িত করলে প্রতি সেকেন্ডে 7 টি উৎপন্ন হয়। কিন্তু A-এর বাহ্যর ভর কিছু কমলে বীট সংখ্যা বেড়ে যায়। B কম্পাঙ্ক 290 Hz হলে A-এর কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। Ans. 297 Hz

18. শব্দ যখন এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন কী অপরিবর্তীত থাকে? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ তরঙ্গ ☐ বেগ
☐ কম্পাঙ্ক ☐ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও মোট উভয় ☐ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও মোট উভয়

19. হিরা তরঙ্গের গতি গতি দৃষ্টিতে সূক্ষ্মতম বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব- (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ $\frac{\lambda}{4}$ ☐ $\frac{\lambda}{2}$ ☐ $\frac{3\lambda}{4}$ ☐ λ

20. কত তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ 0°C তাপমাত্রার বেগের দ্বিগুণ হবে? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ 818°C ☐ 810°C ☐ 820°C ☐ 819°C

Solve $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

$\Rightarrow \frac{V}{2V} = \sqrt{\frac{273}{T_2}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{273}{T_2}$

$\therefore T_2 = 1092\text{ K} = (1092 - 273)^\circ\text{C}$

এখানে,
 $T_1 = 0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$
 $V_1 = V$
 $\therefore V_2 = 2V$

21. শব্দের তীব্রতা নির্ণয়ের কোন রাশিটির উপর নির্ভর করে? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ তরঙ্গদৈর্ঘ্য ☐ কম্পাঙ্ক
☐ তরঙ্গের বিস্তার ☐ উপরের একটিও নয়

22. 50 cm এবং 51 cm দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একমুখ বন্ধ দুটি অর্পন নলে প্রতি সেকেন্ডে 3টি বিটের সৃষ্টি হয়, বায়ুতে শব্দের বেগ কত? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ 300 ms^{-1} ☐ 303 ms^{-1} ☐ 306 ms^{-1} ☐ 309 ms^{-1}

Solve $f_1 = \frac{v}{4l_1} = \frac{v}{4 \times 0.5} = \frac{v}{2}$

ও $f_2 = \frac{v}{4l_2} = \frac{v}{4 \times 0.51} = \frac{v}{2.04}$

আবার, $f_1 - f_2 = N \Rightarrow \frac{v}{2} - \frac{v}{2.04} = 3 \therefore v = 306\text{ ms}^{-1}$

23. একটি টিউবিং ফর্ক অন্য একটি টিউবিং ফর্কের সাথে অনুদানে স্থিতি যার কম্পাঙ্ক 508 Hz। অজ্ঞাত ফর্কটিতে সামান্য মোম লাগালে এটি এটি বিট উৎপন্ন করে। অজ্ঞাত ফর্কটির কম্পাঙ্ক কত? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ 504 Hz ☐ 508 Hz ☐ 502 Hz ☐ 500 Hz
☐ **Solve** $n_1 - n_2 = 4 \Rightarrow 508 - n_2 = 4 \therefore n_2 = 504\text{ Hz}$

Part 6

অধ্যয়নভিত্তিক ওকতপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. তরঙ্গের উপর সমানশা সম্পন্ন কণার গতিপথকে কী বলে?

- ☐ তরঙ্গদৈর্ঘ্য ☐ তরঙ্গ মুখ ☐ কম্পাঙ্ক ☐ বিস্তার

02. ট্রেপ রেকর্ডার আবিষ্কার করেন কে?

- ☐ থমসন ☐ হাইগেনস ☐ বেকলেম ☐ পলসন

03. যখন শব্দ বায়ু হতে পানিতে প্রবেশ করে তখন বলনে যায় শব্দের?

- ☐ বেগ ও কম্পাঙ্ক ☐ বেগ, কম্পাঙ্ক ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ☐ বেগ
☐ অপরিবর্তিত থাকে ☐ বৃদ্ধি পায় ☐ হ্রাস পায়

05. অবশেষ এর সূত্রানুগত কত?

- ☐ 8 : 9 ☐ 10 : 9
☐ 6 : 5 ☐ 16 : 15

06. ফোনেগ্রাফ এর সাহায্যে কী করা যায়?

- ☐ শব্দ ধরে রাখা যায় ☐ শব্দ সৃষ্টি করা যায়
☐ শব্দ ধ্বংস করা যায় ☐ শব্দ বৃদ্ধি করা যায়

07. হির তরঙ্গের পরপর দুটি নিম্নপদ বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব কত?

- ☐ $\lambda/4$ ☐ $\lambda/2$ ☐ $3\lambda/4$ ☐ λ

24. দুটি তরঙ্গের গতি পার্থক্য x এবং দশা পার্থক্য δ হলে তরঙ্গের মধ্যে পার্থক্য (JMBSTU-B : 19-20)

$\Delta x = \frac{2\pi x}{\lambda} \delta$ $\Delta x = \frac{\lambda}{2\pi} \delta$ $\Delta x = \frac{\pi}{2\lambda} \delta$ $\Delta x = \pi\lambda \delta$

25. তরঙ্গের দৈর্ঘ্যের সূত্রের মধ্যে নিচের কোনটি কখনো কখনো ভুল? (JMBSTU-B : 19-20)

- ☐ বিস্তার ☐ বেগ
☐ তরঙ্গদৈর্ঘ্য ☐ কম্পাঙ্ক

26. শব্দের তীব্রতার কতটুকু পরিবর্তনের জন্য তীব্রতার স্কেলে 1 dB পরিবর্তন হয়? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ 28% ☐ 29% ☐ 22% ☐ 26%

Solve $10 \left\{ \log \left(\frac{n_1}{I_0} \right) - \log \left(\frac{1}{I_0} \right) \right\} = 1$

$\Rightarrow \log(n) = 0.1 \Rightarrow n = 10^{0.1} \therefore n = 1.26$

27. যদি তরঙ্গের বিস্তার দ্বিগুণ হয় তাহলে তীব্রতা হবে- (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ অর্ধেক ☐ দ্বিগুণ ☐ চারগুণ ☐ পাঁচগুণ

28. দুটি সুরের কম্পাঙ্কের (n_1, n_2) সুর বিভেদ কত হবে? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ $n_1 - n_2$ ☐ $n_1 + n_2$ ☐ n_1/n_2 ☐ $n_1 n_2$

29. নিচের কোনটি শূন্য দশার সমতুল্য? (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ $\pi/2$ ☐ π ☐ $3\pi/2$ ☐ 2π

30. শব্দ তরঙ্গের তীব্রতা (I) - (JMBSTU-B : 19-20)

- ☐ $I = 4\pi r^2 a^2 p^2 v$ ☐ $I = 2\pi r^2 a^2 p v$
☐ $I = 2\pi r^2 a^2 p v$ ☐ $I = 2\pi r^2 a p v$

31. শব্দ কোন মাধ্যমে দ্রুত প্রবাহিত হয়? (JMBSTU-B : 19-20)

- ☐ ইঙ্গিত ☐ পানি ☐ শূন্য ☐ বাতাস

32. যদি একটি হির তরঙ্গের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 40 cm হয় তবে গাণনাগাণি দুটি নিম্নপদ সম্পন্ন বিন্দুর মধ্যকার দূরত্ব হবে- (JMBSTU-A : 19-20)

- ☐ 20 cm ☐ 10 cm
☐ 30 cm ☐ 40 cm

Solve $\lambda = \frac{v}{f}$
 $\lambda = \frac{40}{2} = 20\text{ cm}$

08. উৎস ও প্রোতার মধ্যে আপেক্ষিক গতি থাকলে প্রোতার নিকট উৎসে গতিপথের দৈর্ঘ্য কত হবে?

- ☐ অত্যধিক অতিবেগুণীয় ☐ অত্যধিক কম্পাঙ্ক ☐ অত্যধিক কম্পাঙ্ক ☐ অত্যধিক কম্পাঙ্ক

09. শব্দের উৎস হতে প্রোতার দূরত্ব দ্বিগুণ হলে শব্দের তীব্রতার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

- ☐ দ্বিগুণ বৃদ্ধি পায় ☐ চারগুণ বৃদ্ধি পায়
☐ দ্বিগুণ হ্রাস পায় ☐ চার গুণ হ্রাস পায়

10. অনুরাদ (Resonance) একটি বিশেষ ধরনের -

- ☐ পরবর্ণ কণ্পন ☐ অনুরাদী বাস ☐ অনুরাদী তীব্রতা ☐ তরঙ্গের তীব্রতা

11. 0°C তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দের বেগ কত হবে?

- ☐ 320 ms^{-1} ☐ 332 ms^{-1}
☐ 335 ms^{-1} ☐ 340 ms^{-1}

12. একটি নিম্নপদ বিন্দু ও এর সন্নিহিত সূক্ষ্মতম বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব

- ☐ $\lambda/2$ ☐ λ ☐ $\lambda/4$ ☐ 2λ

13. বায়ু ও পানিতে 300 Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পার্থক্য 4.16 m বায়ুতে শব্দের বেগ 352 ms^{-1} হলে পানিতে শব্দের বেগ হবে ?

- ☐ 200 ms^{-1} ☐ 300 ms^{-1}
☐ 1600 ms^{-1} ☐ 1200 ms^{-1}

একটি জৈব সিস্টেম ৩০ NH_4^+ সারসে অনুমান করা হয়। এর উল্লেখ্য কথা?

২৫. সৈন্যদের স্ট্রোকের উপর গিরে মার্চ না করে অব্যাহতিভাবে পা ফেলেতে করা হয়।
কারণ যেন—
A) দীর্ঘ পথ না হয়
B) উপশান্তি প্রাপ্ত না হয়
C) খাউ কন্সন না হয়
D) অনুশাসন পুষ্টি না হয়
২৬. কোনটির সাহায্যে পবিত্রী ধ্বংসে কৃষিক্ষেত্রিত শব্দ তরঙ্গকে দুর্বলায় শব্দ তরঙ্গ কণাঙ্কর করা হয়—
A) তরঙ্গা
B) শাউড স্পীকার
C) টেপ রেকর্ডার
D) টেলি
২৭. ছির তরঙ্গের ক্ষেত্রে একই পৃষ্ঠের অক্ষাংশ প্রতিটি কণার ---- মান
A) সরল
B) কোণ
C) ত্বরণ
D) দশা
২৮. নিম্নোক্ত তরঙ্গের কোনটি অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ?
A) তাপ তরঙ্গ
B) বেতার তরঙ্গ
C) পানি তরঙ্গ
D) শব্দ তরঙ্গ
২৯. সঞ্চরিত শব্দন প্রতিধ্বনি কক্ষত স্থান প্রোত ধ্বত প্রতিধ্বনিকের দুইতম দূরত্ব ধ্বত ধ্বনো
A) 45 ft
B) 56 ft
C) 60 ft
D) 50 ft
৩০. বাজনে শব্দের কোণ কি দ্বারা প্রভাবিত হয় না?
A) দাপ
B) অর্দ্রতা
C) তাপমাত্রা
D) বায়ুস্রবাহ
৩১. প্রবোজর শব্দের ব্যবহারিক প্রয়োগ নয় কোনটি?
A) জীবাত্ম ধ্বংস
B) দ্রাব্যতা বাজাতে
C) সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয়ে
D) গতি বৃদ্ধিতে
৩২. শব্দের কোন নীতি সমুদ্রের গভীরতা মাপতে ব্যবহৃত হয়?
A) বীট
B) অনুনাদ
C) প্রতিফলন
D) ব্যতিচার
৩৩. কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে বেশি?
A) বাতাস
B) পানি
C) লোহা
D) শূন্য
৩৪. দর্শনানুভূতির স্থায়ীত্বকাল নিয়ে উল্লেখিত কত সেকেন্ড?
A) 1
B) 1/10
C) 1/20
D) 1/5
৩৫. উপসূত্রের কম্পাঙ্ক মূলসূত্রের কম্পাঙ্কের বিপ্লব হলে তাকে বলে—
A) শ্রেডি
B) সুর বিরাম
C) ররখাম
D) অষ্টক
৩৬. শব্দের উৎসের দূরত্বের সমতার সূচন সীমা—
A) 100 dB
B) 110 dB
C) 115 dB
D) 120 dB
৩৭. একটি সেতারে কয়টি পর্না থাকে?
A) 17 বা 18টি
B) 18 বা 19টি
C) 17 বা 19টি
D) 19 বা 20টি

১০
বধ্যায়

ସୁବର୍ଣ୍ଣ ଚନ୍ଦ୍ରାବଳି

■ ଏହା ନବଭାବେ ଖ୍ୟାତର ୩ଟି ମୂଳ :

সূত্র	আবিষ্কার ও সাল	স্থির রাশি	সম্পর্ক	গাণিতিক সমীকরণ
বয়েলের সূত্র	রবার্ট বয়েল, 1662 সাল	তাপমাত্রা, ভর	$V \propto \frac{1}{P}$	$PV = K$
চার্লসের সূত্র	চার্লস, 1787 সাল	চাপ, ভর	$V = V_0 + \frac{V_0}{273}$ এবং $V \propto T$	$V = KT$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
চার্লসীয় সূত্র বা গ্যেনার সূত্র	গ্যেনো, 1842 সাল	আয়তন, ভর	$P = P_0 + \frac{P_0}{273}$ এবং $P \propto T$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

ଏହି ଅନ୍ୟ ଆଦିକାର କରେନ । ସ୍ଥିର ଜ୍ଞାନାହାରୀ ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ତର ଗୋଟିଏ ଆକାର (V) ଓ ଚାମ୍ (P) ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଆକାର ନାନୁହ ।



निमिष आराधना $\frac{1}{273}$

৩ গ্যাস সূত্রসমূহের সমন্বয় : n মোল গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV = nRT = \frac{m}{M} RT$ । সুতরাং আদর্শ গ্যাস সমীকরণ, $PV = nRT$

৫ যেনে দ্বাৰি : একটি বুদ্ধবুদ্ধ হোৱেৰে তপোদেশ হতে যতই উপরে উঠেৰে তাৰ তত কমবে ও আয়তন ততই বাঢ়বে।

- ৩ আদর্শ গ্যাস : যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে বয়েল ও চার্লস এর সূত্র মেনে চলে, তাদেরকে আদর্শ গ্যাস বলে। আদর্শ গ্যাসের স্থিতিশীল = ০
- ৩ আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসমূহ :

♦ আদর্শ গ্যাসের কণাগুলো স্থিতিস্থাপক। সংঘর্ষে কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল নেই। কণাগুলোর গতিশক্তি সমান ও ধ্রুব।

◆ নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাষ্পব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের মত আচরণ করে।

৷ বাস্তব গ্যাস : যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাস সূত্রাবলি মেনে চলে না তাদেরকে বাস্তব গ্যাস বলে। প্রকৃতিতে প্রায় সকল গ্যাসই বাস্তব গ্যাস।

❖ বাস্তব গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসমূহঃ

◆ অনুরূপেলোর মধ্যে এবং অনু ও পাতের দেয়ালের মধ্যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান থাকে।

◆ বাস্তব জগতের বিদ্যমান সংঘর্ষগুলো সম্পূর্ণ দ্বিতিদ্বাপক নয়।

• **সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক :** এক মৌল আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা এক ডিগ্রী বাউনে তা যে পরিমাণ কাজ সম্পন্ন করে, তাকে সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক (R) বলে।

অর্থাৎ, $R = \frac{P V}{n T}$; একে R দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক: S.I পদ্ধতিতে $\rightarrow \text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$

- C.G.S একক $\rightarrow 8.32 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
- ক্যালরি একক $\rightarrow 1.987 \text{ cal.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

১০ ব্রাউনীয় গতির বৈশিষ্ট্য : ব্রাউনীয় গতির আবিষ্কারক আইজাক নিউটন।

◆ এই গতি স্বতঃস্ফূর্ত ও শাসিত। এই গতি কখনও বন্ধ হয় না।

তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কণার গতি বৃদ্ধি পায়। একই তাপমাত্রায় একই আকারের বিভিন্ন কণার গতি সমমাত্রায় থাকে।

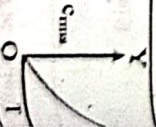
♦ মাধ্যমের সাদ্রতার উপর এই গতি নির্ভর করে। মাধ্যমের সাদ্রতা যত কম হয় কণার গতি তত বৃদ্ধি পায়।

ॐ नमः शिवाय नमः ॥

গ্যাস অণুগুলোর বেগের গাণিতিক গড়কে তাদের গড় বেগ বলে। একে \bar{c} দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

গড় বর্গ বো (C²)
কোনো গ্যাসের সকল অণুর বোের বর্গের গড়কে গড় বর্গ বো বলা। একে C² দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

মূল গাঢ় বর্ণ বেগ (c_{rms})
 বলে । একে c_{rms} বা $\sqrt{c^2}$ দ্বারা প্রকাশ করা হয় । মূল গাঢ় বর্ণটির পরম তাপমাত্রার বর্ণামূলের
 সমানুপাতিক । $r.m.s$ বেগ গাঢ় গতিবেগ অপেক্ষা সামান্য বেশি হয় ।



• **কিভাবে :** একটি খালি অণু হিটের একে অবশিষ্ট অণুসমূহ দ্বিগুণ অক্সিজেন থাকে । (Note: ইলেকট্রন সঞ্চার)

$$\frac{1}{\pi \omega^2 h} \quad \text{and} \quad \lambda = \frac{m}{\pi \omega^2 p}$$

साधनानुषाङ्गिक

• १२१ • **अथैव गण्ड मुद्रणस्य अथैव व्याजस्य वर्णस्य वाङ्मनसादिक ।**

১৫৮-১, ঘর, গড় মুন্সিফ একক আয়তনে গ্যাসের ঘনত্বের বাতানুপাতিক।

১৫৮। অর্থাৎ, গড় মুজাফা একক আয়তনে গ্যাসের চাপের ব্যতানুপাতিক।

• ১৫৪ T. অর্থাৎ, গড় মুক্তপথ একক আয়তনে গ্যাসের তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

• शुद्धा वायुमंडले $p = 0 \therefore \lambda = \infty$ (असीम)

বিভিন্ন বিজ্ঞানীদের মতানুসারে গড় মুক্তশাখের সমীকরণ

• গড় দূরত্বের $\lambda = \frac{1}{\pi \sigma^2}$ বাসিমালা নির্ণয় করেন বিজ্ঞানী ক্রিসিয়ান।

- বোল্টজম্যানের গড় মুক্তপথেৰ সমীকরণ, $\lambda = \frac{3}{4n\pi\sigma^2}$

- মাক্সভেলের গড় মুক্তপথের সমীকরণ, $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}n\sigma^2}$

২৬ স্বাধীনতার মাত্রা ও শক্তির সমাবিভাজন নীতি সংক্রান্ত :

■ **স্বাধীনতার মাত্রা :** কোনো গণতান্ত্রিক সিস্টেমের অবস্থান সম্পূর্ণভাবে বোঝতে মোট যে সংখ্যক স্বাধীন রাশির প্রয়োজন হয় তাকে বা গণতান্ত্রিক সিস্টেমের মোট গণতান্ত্রিক রাশিমানায় যে কয়টি স্বাধীন বর্গ রাশি পাওয়া যায় সেই সংখ্যাই স্বাধীনতার মাত্রা।

■ সমীকরণ : কোনো সংস্থার স্বাধীন এক পরমাপুর অংুর 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 মান	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	$E_k = \frac{6}{2} kT$

• এক পাবনাগণিক গ্যাসের অণুর স্বাধীনতার মাত্রা $\rightarrow 3$

• আবর্তনের কণার অণুর স্বাধীনতার মাত্রা → 5

• বৈশ্বিক গতিৰ স্বাধীনতাৰ মাপ —→ 3

■ **শক্তির সমবিকাজন নীতি:** কোনো গতিয় সংস্থার মোট শক্তি তাপীয় সাম্যাবস্থায় প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার মধ্যে সমভাবে বণ্টিত হয় ও প্রতিটি স্বাধীনতার মাত্রার শক্তির পরিমাণ $\frac{1}{2} kT$ । একে শক্তির সমবিকাজন নীতি বলে। যেখানে k হলো বোল্টজম্যান ধ্রুবক এবং T হলো পরম তাপমাত্রা এবং $\frac{1}{2} mc^2 = \frac{3}{2} kT$ ।

$$\therefore \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 = \frac{1}{3} \times \frac{3}{2}kT = \frac{1}{2}kT$$

$$\therefore f \text{ বার্ষিকতর মাত্রা সম্পন্ন কোনো অণুর মোট গতিশক্তি} = f \times \frac{1}{2} kT = \frac{f}{2} kT$$

৬. গড় বোণা (C_{av}): গ্যাস অণুগুলোর বেগের গাণিতিক গড়কে তাদের গড় বোণা বলে। একে C বরা প্রকাশ করা হয়।

৫ গড় বর্গ কো (C^2) : কোনা গ্যাসের সকল ভূতর বেগের বর্গের গড়কে গড় বর্গ কো বলে। একে C^2 দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

৬ মূল গড় বর্ণ বেগ (v_{rms}): কোনো গ্যাসের সকল অণুর বেগের বর্গমানের বর্ণমূলকে মূল গড় বর্ণ বেগ বা গড় বর্ণবেগের বর্ণমূল বলে। একে v_{rms} বা \sqrt{c} দ্বারা প্রকাশ করা হয়। মূল গড় বর্ণবেগ পরম তাপমাত্রার বর্ণমূলের সমানুপাতিক। $v_{rms} \propto \sqrt{T}$ বর্ণ গড় গতিবেগ অপেক্ষা সামান্য বেশি হয়।

১০ সর্বাধিক সম্ভাব্য বেণী (C_m): কোনো গ্যাসের বেশিরভাগ অণুগুলোর যে বেণী গতিশীল থাকে তাকে সর্বাধিক সম্ভাব্য বেণী বলা হয়। ($C_{rms} > C_{av} > C_m$)

MEDISTRY

COLLECTION



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.

