

# 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  
সমাধান

# GST গুচ্ছ এইচড

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 / গুচ্ছ / সমন্বিত পদ্ধতি
- > এক কথায় / সংক্ষিপ্ত / বর্ণনামূলক প্রশ্ন
- > একাদশ-দ্বাদশ / HSC পরীক্ষা
- সকল পরীক্ষার সুদৃঢ় প্রস্তুতিতে- জয়কলি
  - যেমনই হোক এডমিশন টেস্ট
  - জয়কলি'র বই-ই বেস্ট।
- So, জয়কলি'র বই মিস তো চাল মিস

সাধারণ বিশ্ববিদ্যালয়-

- জগন্নাথ বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা
- ইসলামী বিশ্ববিদ্যালয়, কুষ্টিয়া
- ঝুলনা বিশ্ববিদ্যালয়, ঝুলনা
- বরিশাল বিশ্ববিদ্যালয়, বরিশাল
- কুমিল্লা বিশ্ববিদ্যালয়, কুমিল্লা
- রাবীন্দ্র বিশ্ববিদ্যালয়, সিরাজগঞ্জ
- শেখ হাসিনা বিশ্ববিদ্যালয়, নেতৃত্বেন্দো
- বেগম রোকেয়া বিশ্ববিদ্যালয়, রংপুর
- বঙবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বিশ্ববিদ্যালয়, ঢিন্ডিগুলি
- জাতীয় কবি কাজী নজরুল ইসলাম বিশ্ববিদ্যালয়, রংপুর

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়-

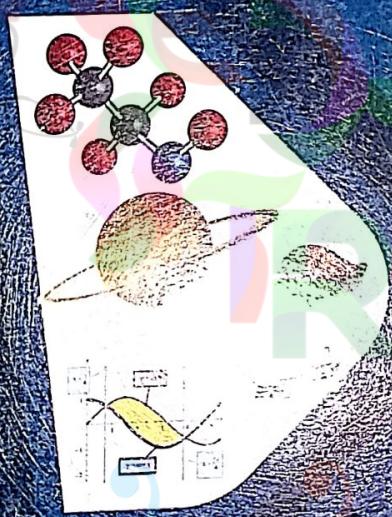
- শাহজালাল বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, ঢিন্ডিগুলি
- নোয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, নোয়াখালী
- ম্যাজেলান আদানী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকাপুর
- হাজী মোহাম্মদ দানেশ বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, দানেশপুর
- বঙবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বি. ও এ. বিশ্ববিদ্যালয়, শেখপুর
- বঙবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান ডিজিটাল ইউনিভার্সিটি, গাজীপুর
- বঙবন্ধু শেখ ফজিলাতুন্নেছে মুজিব বি. ও এ. বিশ্ববিদ্যালয়, ঘানামপুর
- হালোর বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, হালোর
- পাবনা বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, পাবনা
- পুরুষাখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, পুরুষাখালী
- রামামাটি বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, রামামাটি
- চান্দপুর বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, চান্দপুর
- সুন্মামগঞ্জ বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, সুন্মামগঞ্জ

জয়কলি'র বই মানেই নির্ভুল উত্তর, সঠিক ব্যাখ্যা, গুরুত্বপূর্ণ তথ্য, সর্বাধিক MCQ & Written প্রশ্নের সংজ্ঞা-পোছানা উপরাংশেন, শর্টেটেনিল, প্রশ্ন দেখেই দ্রুত উত্তর দেব করার Magic কোশল, মনে শোনেই পূর্ণাঙ্গ প্রশ্নের পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য এডিক-সেদিক পরীক্ষায় ব্রহ্মসময়ে পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য এডিক-সেদিক হোটেচুটি না করে বাসায় বসে জয়কলি'র ১সেট বই নিয়ে প্রস্তুতি নাও, চাল নিশ্চিত।

সুযোগ-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি তোমার যাজের মুঠোয়  
প্রয়োজন সঠিক গাইডলাইন+জয়কলি'র ১সেট বই+নিয়মিত অধ্যয়ন  
চালেও নিয়ে বলছি, ভর্তি পরীক্ষার জন্য-

- জয়কলি'র দেয়ে নির্ভুল ও অলো মানের বই আজও প্রকাশিত হয়েন।
- জয়কলি'র চেয়ে বেশি প্রশ্ন করান পড়ে এমন বইই প্রকাশিত হয়েন।

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



বইটি যেভাবে সাজানো

- পার্ট-১ : বিস্তৃত প্রয়োজন
- পার্ট-২ : বিমর্শভিত্তিক সাজেশন
- পদার্থবিজ্ঞান • রসায়ন • গণিত
- জীববিজ্ঞান • বাংলা • ইংরেজি
- পার্ট-৩ : মডেল

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  
(তবে SSC / HSC তে GPA-3.50 এর কম নয়।)

মানববৰ্তন :

- পদার্থবিজ্ঞান-২৫ নম্বর
- রসায়ন-২৫ নম্বর
- গণিত / জীববিজ্ঞান-২৫  
(গণিত / জীববিজ্ঞান বা উভয় বিয়োগে উভয় নিতে পারবে)
- বাংলা / ইংরেজি-২৫  
(বাংলা / ইংরেজি বিয়োগে উভয় নিতে পারবে)

ভর্তি প্রস্তুতিতে ছাত্রদের ১ম চয়েস- জয়কলি'র ১সেট বই।

- ভর্তি পরীক্ষার পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতিতে জয়কলি'র ১সেট বই-ই যথেষ্ট।
- ভর্তিযুক্তে জয়লাভের প্রধান হত্তিয়া জয়কলি'র ১সেট বই।
- বেস্ট বুক + প্রশ্ন কর্মনের বস বই মানেই জয়কলি'র বই।
- So, জয়কলি'র বই- ভর্তি গাইড বইয়ের বস না পড়লে চাল লস।



JOYKOLY  
PUBLICATIONS LTD.

## সূচিপত্র

### Part-1 : অঞ্চলিক

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

### Part-2 : চূড়ান্ত সাজেশন (বিষয়ভিত্তিক)

#### পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-০১ : টোকজগৎ ও পরিমাপ	০৯
অধ্যায়-০২ : ভেক্টর	২১
অধ্যায়-০৩ : গতিবিদ্যা	৩০
অধ্যায়-০৪ : নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	৩৯
অধ্যায়-০৫ : কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	৪৮
অধ্যায়-০৬ : মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	৫১
অধ্যায়-০৭ : পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	৫৭
অধ্যায়-০৮ : পর্যা঵ৃত্তিক গতি	৬৪
অধ্যায়-০৯ : তরঙ্গ	৬৯
অধ্যায়-১০ : আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	৭৫

#### পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-০১ : তাপগতিবিদ্যা	১০৫
অধ্যায়-০২ : ছির তড়িৎ	১১৫
অধ্যায়-০৩ : চল তড়িৎ	১২৪
অধ্যায়-০৪ : তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্লিয়া ও চৰকতু	১৩৫
অধ্যায়-০৫ : আভিচৌম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ	১৪৬
অধ্যায়-০৬ : জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান	১৫২
অধ্যায়-০৭ : স্তোত আলোকবিজ্ঞান	১৬৩
অধ্যায়-০৮ : আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা	১৭৩
অধ্যায়-০৯ : পরমাণুর মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান	১৮৩
অধ্যায়-১০ : সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেক্ট্রনিক্স	১৯০
অধ্যায়-১১ : জ্যোতির্বিজ্ঞান	২০৩

#### রসায়ন প্রথম পত্র

অধ্যায়-০১ : ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার	২১০
অধ্যায়-০২ : উপাত্ত রসায়ন	২১৮
অধ্যায়-০৩ : মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বহন	২৩৪
অধ্যায়-০৪ : রাসায়নিক পরিবর্তন	২৫০
অধ্যায়-০৫ : কর্মসূচী রসায়ন	২৬৫

#### রসায়ন ২য় পত্র

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

#### গণিত ১ম পত্র

১ম অধ্যায়- মাত্রিক ও নির্ধারিত	৩৪২
২য় অধ্যায়- তেক্লির	৩৫৬
৩য় অধ্যায়- সরলরেখা	৩৬১
৪র্থ অধ্যায়- বৃত্ত	৩৭১
৫ম অধ্যায়- বিনাস ও সমাবেশ	৩৭৭
৬ষ্ঠ অধ্যায়- ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	৩৮৪
৭ম অধ্যায়- সংযুক্ত কোণের ত্রিকোণমিতিক অনুপাত	৩৮৮
৮ম অধ্যায়- ফাংশন ও ফাংশনের লেখচিত্র	৩৯৪
৯ম অধ্যায়- অঙ্গীকরণ	৩৯৯
১০ম অধ্যায়- যোগজীকরণ	৪১০

#### গণিত ২য় পত্র

১ম অধ্যায়- বাস্তব সংখ্যা ও অসমতা	৪২৭
২য় অধ্যায়- যোগাশ্রয়ী প্রেছামিং	৪৩১
৩য় অধ্যায়- জটিল সংখ্যা	৪৩৪
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- হিপোটিবিদ্যা	৪৭২
৯ম অধ্যায়- সমতলে বক্টরগার গতি	৪৭৯
১০ম অধ্যায়- বিকার পরিমাপ ও সজ্ঞাবনা	৪৮৩

#### জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-০১ : কোষ ও এর গঠন	৪১২
অধ্যায়-০২ : কোষ বিভাজন	৫০৩
অধ্যায়-০৩ : কোষ রসায়ন	৫০৮
অধ্যায়-০৪ : অণুজীব	৫১৬
অধ্যায়-০৫ : শৈৱাল ও ছ্রাক	৫২৬
অধ্যায়-০৬ : ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা	৫৩৫
অধ্যায়-০৭ : নান্দীজী ও আন্তৃজীবীজী উভিদ	৫৩৮
অধ্যায়-০৮ : টিস্যু ও টিস্যুত্ত্ব	৫৪৫
অধ্যায়-০৯ : উভিদ শারীরতত্ত্ব	৫৫০
অধ্যায়-১০ : উভিদ প্রজনন	৫৫১
অধ্যায়-১১ : জীবথায়ুক্তি	৫৬২
অধ্যায়-১২ : জীবের পরিবেশ, বিশ্বাস ও সংরক্ষণ	৫৭১

জ্যোকলির ১ মেট' বই থেকে বুর্যোট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় প্রায় ১০০% প্রশ্ন করনের গ্যারান্টি প্রদান।

## জীববিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-০১ : প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস .....	৫৮০
অধ্যায়-০২ : প্রাণীর পরিচিতি .....	৫৮৭
অধ্যায়-০৩ : মানব শারীরিকত্ব : পরিপাক ও শোষণ .....	৫৯৪
অধ্যায়-০৪ : মানব শারীরিকত্ব : রক্ত ও সংক্ষালন .....	৬০১
অধ্যায়-০৫ : মানব শারীরিকত্ব : শ্বসন ও শ্বাসক্রিয়া .....	৬০৯
অধ্যায়-০৬ : মানব শারীরিকত্ব : বর্জ্য ও নিষ্কাশন .....	৬১৫
অধ্যায়-০৭ : মানব শারীরিকত্ব : চলন ও অঙ্গচালনা .....	৬১৯
অধ্যায়-০৮ : মানব শারীরিকত্ব : সমব্যয় 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. অপরিচিতি .....	৬৬১
০২. বিলাসী .....	৬৬১
০৩. আমার পথ .....	৬৬২
০৪. মানব-কল্যাণ .....	৬৬৩
০৫. মাসি-পিসি .....	৬৬৪
০৬. বায়ান্নার দিনগুলো .....	৬৬৪
০৭. রেইনকোট .....	৬৬৫
০৮. বাদামার নব্য লেখকদিগের প্রতি নিবেদন .....	৬৬৬
০৯. গৃহ .....	৬৬৭
১০. আস্কান .....	৬৬৭
১১. মহাজাগতিক কিউরেটর .....	৬৬৮
১২. নেকলেস .....	৬৬৯
১৩. সোনার তরী .....	৬৭০
১৪. বিদ্রোহী .....	৬৭০
১৫. প্রতিদান .....	৬৭১
১৬. তাহারেই পড়ে মনে .....	৬৭২
১৭. আঠারো বছর বয়স .....	৬৭৩
১৮. ফ্রেক্রয়ারি ১৯৬৯ .....	৬৭৩
১৯. আমি কিংবদন্তির কথা বলছি .....	৬৭৪
২০. বিভীষণের প্রতি মেঘনাদ .....	৬৭৫
২১. সুচেতনা .....	৬৭৫
২২. পদ্মা .....	৬৭৬
২৩. নৃলদীনের 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 শুন্দিবরণ .....	৬৮৬
০৩. বাংলা ভাষার ব্যাকরণিক শব্দশ্রেণি (পদ) .....	৬৮৬
০৪. উপসর্গ .....	৬৮৮
০৫. সমাস .....	৬৮৯
০৬. বাক্য প্রকরণ .....	৬৯০
০৭. বাংলা ভাষার অপ্রয়োগ ও শুন্দ 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. সক্রি .....	৬৯৬
১৪. ষ-ত্ত্ব ও ষ-ত্ত্ব 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. বিপরীতার্থিক 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

## 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। সেগুলোতে তুমি কোন বইটি পড়ে প্রস্তুতি নিবে? একজন শিক্ষার্থীর পক্ষে এই বল্ল সময়ে অনেক লেখকের বই সংগ্রহ করে তা একই সাথে সময় 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 আর ১০০% প্রশ্ন কমন ও চাঙ নিশ্চিত।

### বই-ই শেষ ভরসা!

সকাল থেকে দুপুর কলেজে,  
এরপর ব্যাচে প্রাইভেট,  
বিকালে কোচিং-এ,  
সন্ধ্যায় আবার গৃহশিক্ষক,  
এতে 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 গ্যারান্টেড 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 বিভাতি  
হচ্ছে তারা হয় জয়কলি'র বইটি পড়েনি কিংবা  
তাদের অজ্ঞতা। জয়কলি'র বইয়ের সাফল্যে ও গুণগুণে  
ভীত-সত্ত্ব হয়ে তারা একপ অপ্রচার 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 চাঙ 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।

## ভৌত জগৎ ও পরিমাপ

Part 1

## গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

## পদার্থবিজ্ঞানের ধারণা, শাখা ও উৎপাদক সংক্রান্ত :

- জ্বালান : 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 অস্তিত্বশীল জগৎকে ভৌতজগৎ বলে। মূলত ভৌতজগৎ চারটি উপাদানের সময়ে গঠিত।  
যথা : 1. ঘন 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 ধারণা :

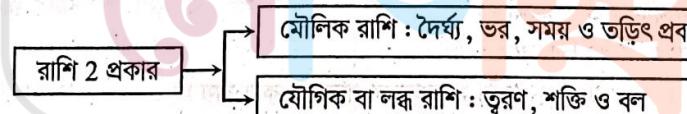
পদার্থবিজ্ঞানের উৎপত্তি	<ul style="list-style-type: none"> <li>পদার্থবিজ্ঞান তথা Physics শব্দটি এসেছে গ্রিক শব্দ 'Fusis' থেকে।</li> <li>গ্রিক ভাষায় 'ফুসিস' শব্দের অর্থ 'প্রকৃতি'।</li> <li>বিজ্ঞানী এরিস্টটল পদার্থবিজ্ঞানকে প্রাকৃতিক বিজ্ঞান বলে আখ্যা দিয়েছেন।</li> </ul>
পদার্থবিজ্ঞানের সংজ্ঞা	<ul style="list-style-type: none"> <li>পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষণ ও বিশ্লেষণের আলোকে পদার্থ ও শক্তির ক্লাপ্তন ও তাদের সম্পর্ক উদ্ঘাটন এবং পরিমাণগতভাবে তা প্রকাশ করাই হল পদার্থবিজ্ঞান।</li> <li>পদার্থকে বিশ্লেষণ বা ভাঙলে যা পাওয়া যায় : বস্তু <math>\rightarrow</math> অণু <math>\rightarrow</math> পরমাণু <math>\rightarrow</math> স্থায়ী ও অস্থায়ী মৌলিক কণিকা <math>\rightarrow</math> কোয়ার্ক <math>\rightarrow</math> শক্তিশূচু।</li> </ul>
পদার্থবিজ্ঞানের শাখা	<ul style="list-style-type: none"> <li>চিরায়ত পদার্থবিজ্ঞানের প্রধান শাখাগুলো হল বলবিদ্যা, তাপবিদ্যা, শব্দবিজ্ঞান, আলোকবিজ্ঞান, চৰ্মক বিজ্ঞান, তড়িৎ বিজ্ঞান ইত্যাদি।</li> <li>আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের শাখাগুলো হলো পারমাণবিক ও নিউক্লিয় পদার্থবিজ্ঞান, আপেক্ষিকতা তত্ত্ব, ইলেক্ট্রনিস্য জ্যোতির্বিদ্যা, কোয়ান্টাম পদার্থবিজ্ঞান ইত্যাদি।</li> </ul>

## পদার্থবিজ্ঞানের কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ বিষয় :

- মিথক্রিয়া : যে কোনো বস্তু মিথক্রিয়া করে। আধুনিক তাত্ত্বিক পদার্থবিজ্ঞান অনুযায়ী মহাবিশ্বে চারটি পৃথক মৌলিক মিথক্রিয়া ক্রিয়াশীল। এরা হল- মহাকর্ষ বল, দূর্বল মিথক্রিয়া, তড়িৎ চৌম্বকীয় মিথক্রিয়া ও শক্তিশালী মিথক্রিয়া।
- ধারণা বা প্রয়োগ বা ভাবনা (Concept) : কোনো কিছু সম্পর্কে সঠিক উপলক্ষ বা বোধগম্যতা হলো এই 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 অনিচ্ছ্যতার নীতি, শঙ্কির সমবিভাজন নীতি, পূর্ণ অভাস্তুরীয় প্রতিফলন, তরঙ্গের প্রতিধ্বনি ও ফটোটড়িৎ ক্রিয়া।
- ঘীকার্য (Postulate) : যুক্তির খাতিরে দর্শন ও অনুমান মূলক সত্য প্রত্বাবকে ঘীকার্য বলে। যেমন : সনাতনী ঘীকার্য ও আধুনিক ঘীকার্য।
- সূত্র (Law) : যুক্তি ও পর্যবেক্ষণে তৈরি তত্ত্ব পুনঃপুন পরীক্ষার সত্যায়িত হলে সেই মতবাদ বা তত্ত্বে সূত্রে বলে। যেমন : নিউটনের গতির সূত্র।
- অনুকলন (Hypothesis) : যুক্তিনির্ভর ও সূচারূপে উপস্থাপিত কলনা, প্রস্তাব বা সিদ্ধান্তকে অনুকলন বলে। যেমন : আভোগেগ্নোর অনুকলন।
- তত্ত্ব (Theory) : পরীক্ষাদ্বারা প্রমাণিত অনুকলনই হলো তত্ত্ব। যেমন : আইনস্টাইনের আপেক্ষিক তত্ত্ব ডারউইনের বিবরণ তত্ত্ব, তরঙ্গ তত্ত্ব, কণ তত্ত্ব ও প্রাক্তের কোয়ান্টাম তত্ত্ব।

## রাশি সংক্রান্ত :

- 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 ত্বরণ তাপমাত্রার  $\frac{1}{273.16}$  ভাগকে এক কেলভিন বলে।
  - মিটার : 90 ভাগ প্রাচিনাম ও 10 ভাগ ইরিডিয়ামের সংকর নির্মিত দস্তের 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 আয়ক	$[ML^2 T^{-2}]$	পীড়ন, চাপ ও ছিতিশ্বাপক শুণাক	$[ML^{-1} T^{-2}]$
কৌণিক ভরবেগ ও প্রাক্তের ক্রিব্বক	$[ML^2 T^{-1}]$	কম্পাক্ষ, কৌণিক বেগ	$[T^{-1}]$
ত্বরণ ও যথক্ষীয় প্রাবল্য	$[LT^{-2}]$	পৃষ্ঠান ও পৃষ্ঠশক্তি	$[MT^{-2}]$

• কণিক মৌলিক রাশি ও সময় এবং একক (S.I.) একক :

মৌলিক একক ৩টি (দৈর্ঘ্য, ভুক্তি, সময় এবং একক) কিন্তু মৌলিক রাশি ৭টি বা ৫টি।

মৌলিক রাশি	এস.আই (S.I.) একক	এককের প্রতীক	মৌলিক রাশি	এস.আই (S.I.) একক	এককের প্রতীক
দৈর্ঘ্য	মিটাৱ	m	দীপন গীতৃতা	ক্যাডেলা	cd
ভুক্তি	কিলোগ্ৰাম	kg	পদাৰ্থের পৱিমাণ	মোল	mol
সময়	সেকেন্ড	s	থি-মাত্রিক কোণ	রেডিয়ান	rad
জোপ্তাত্ত্বা	কেলভিন	K	যিমাত্রিক কোণ	স্টেরিওয়ান	sr
ভড়ি প্ৰবাহ	অ্যাপ্সিয়াৱ	A			

বিন্দু: ইসহাক স্যার  $\rightarrow$  ৫টি মৌলিক রাশি, তপন স্যার  $\rightarrow$  ৭টি মৌলিক রাশি।

• মূল রাশি : যে সকল রাশি মৌলিক রাশি থেকে মাত্র কুৱা যায় বা এক বা একাধিক মৌলিক রাশিৰ গুণফল বা ভাগফল থেকে প্ৰতিপাদন কুৱা যায় তাদেৱকে মূল রাশি বা মৌলিক রাশি।

• কণিক মূল রাশি :

মূল রাশি	এস.আই (S.I.) একক	এককের প্রতীক	মূল রাশি	এস.আই (S.I.) একক	এককের প্রতীক
ক্ষেত্ৰফল	মিটাৱ <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	কাজ	জুল	J
আয়তন	মিটাৱ <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	ক্ষমতা	ওয়াট	W
দুতি, বেগ	মিটাৱ/সেকেন্ড	ms <sup>-1</sup>	তাপ	জুল	J
ভূমি	মিটাৱ/সেকেন্ড <sup>2</sup>	ms <sup>-2</sup>	কম্পাক্ষ	হার্জ	Hz or s <sup>-1</sup>
ভৱবেগ	কিলোগ্ৰাম-মিটাৱ/সেকেন্ড	kgms <sup>-1</sup>	আপেক্ষিক তাপ	জুল/কিলোগ্ৰাম/কেলভিন	Jkg <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
বল	নিউটন	N	ঘনত্ব	কিলোগ্ৰাম/মিটাৱ <sup>3</sup>	kgm <sup>-3</sup>

ক্ষেত্ৰফল উৎপাদক :

উপসৰ্গ	উৎপাদক	উপসৰ্গ	উৎপাদক	উপসৰ্গ	উৎপাদক	উপসৰ্গ	উৎপাদক
ডেকা (D)	10 <sup>1</sup>	টেরা (T)	10 <sup>12</sup>	ডেসি (d)	10 <sup>-1</sup>	পিকো (p)	10 <sup>-12</sup>
হেক্টো (h)	10 <sup>2</sup>	পেটা (P)	10 <sup>15</sup>	সেন্টি (c)	10 <sup>-2</sup>	ফেমটো (f)	10 <sup>-15</sup>
কিলো (k)	10 <sup>3</sup>	এক্সা (E)	10 <sup>18</sup>	মিলি (m)	10 <sup>-3</sup>	অটো (a)	10 <sup>-18</sup>
মেগা (M)	10 <sup>6</sup>	জেট্টা (Z)	10 <sup>21</sup>	মাইক্রো (μ)	10 <sup>-6</sup>	জেট্টো (z)	10 <sup>-21</sup>
গিগা (G)	10 <sup>9</sup>	ইয়োট্টা (Y)	10 <sup>24</sup>	ন্যানো (n)	10 <sup>-9</sup>	ইয়োক্টো (y)	10 <sup>-24</sup>

৬ বিজ্ঞানে ব্যবহৃত বচ্ছ মূলপাতি :

- শ্রাইড ক্যালিপার্স : গোলকের ব্যাস পৱিমাপ, মোটা তাৱ, গোলক ইত্যাদিৰ ব্যাস তথা ব্যাসাৰ্ধ নিৰ্ণয়ে।
- ভাৰ্নিয়াৰ ত্ৰুটি : প্ৰধান ক্ষেলেৰ ক্ষুদ্ৰতম এক ঘৰ ও ভাৰ্নিয়াৰ ক্ষেলেৰ এক ঘৰেৱ দৈৰ্ঘ্যেৰ পাৰ্থক্যকে ভাৰ্নিয়াৰ ত্ৰুটি বলে।
- ক্ল-গজ : যে যন্ত্ৰেৱ দীৱাৰা খুব ক্ষুদ্ৰ দৈৰ্ঘ্য ও সৱল চোঙেৰ তাৱেৰ ব্যাস নিৰ্ণয় কুৱা যায় তাকে ক্ল-গজ বলে। যেমন- কোনো তাৱেৰ ব্যাস, পাতলা পাতেৱ বেধ পৱিমাপেৱ জন্য একটি সূক্ষ্ম পৱিমাপ যন্ত্ৰ। এতে একটি U-আকৃতিৰ মোটা ধাতব নিৱেট দণ্ড থাকে। এই ক্ষেলে 100টি বা 50টি সমদ্বৰ্বতী দাগ কাটা থাকে। এমনভাৱে তৈৱি কুৱা হয় যেন এৱে একটি পূৰ্ণ আৰ্বতনে এটি বৈধিক ক্ষেল বৱাবৱ 1 mm সৱে যায়। একেই ক্ল-পিচ (screw pitch) বলা হয়। মিটাৱ ক্ষেলে গুণ 1 mm বা 0.1 cm
- ক্ষেরোমিটাৱ : পাতলা পাতেৱ পুৱৰত্ব ও গোলকীয় বা ক্ষেরিক্যাল তলেৰ বক্রতাৰ ব্যাসাৰ্ধ নিৰ্ণয়ে।
- ডাদছৃতি নিভি : তৱলে নিমজ্জিত কোনো বক্তুৱ ওজন পৱিমাপ।
- পিচ : বৈধিক ক্ষেলেৰ ক্ষুদ্ৰতম ঘৰেৱ মানকে যন্ত্ৰে পিচ বলে।
- লম্বিটি ত্ৰুটি : ক্ল-গেজেৰ সাহায্যে 0.001 cm পৰ্যন্ত ক্ষুদ্ৰ দৈৰ্ঘ্য সঠিকভাৱে পৱিমাপ কুৱা যায়।

৭ পৱিমাপেৱ ত্ৰুটি বা বিচৰ্তি সংক্রান্ত :

- যান্ত্ৰিক ত্ৰুটি : পৱিমাপে যে সমত যন্ত্ৰ ব্যবহাৰ কুৱা হয়, সেগুলো সঠিক এবং সুবেদী না হলে কোনো ভোত রাশিৰ পৱিমাপে ত্ৰুটি দেখা দেয়। একে যান্ত্ৰিক ত্ৰুটি।
- শূন্য ত্ৰুটি : ভাৰ্নিয়াৰ ক্ষেল, শ্রাইড ক্যালিপার্স, ক্ল-গজ ও ক্ষেরোমিটাৱেৰ প্ৰধান ক্ষেলেৰ শূন্য দাগ যদি ভাৰ্নিয়াৰ বা বৃত্তাকাৰ ক্ষেলেৰ শূন্য দাগেৰ সাথে তাৱে এ ধৰনেৱ ত্ৰুটি দেখা যায়। এৱে ফলে পৰীক্ষালব পাঠ প্ৰকৃত পাঠেৱ চেমে কুৱা বা বেশি হয়।
- ব্যাকল্যাপ বা পিছটি ত্ৰুটি : নাট-ক্ল-নীতিৰ উপৱ ভিত্তি কৱে তৈৱি তৈৱি যন্ত্ৰ দীৰ্ঘদিন ব্যবহাৱেৰ ফলে যন্ত্ৰ ক্ষয় হয়ে টিলা হয়ে পড়ে ফলে ক্লকে উভয় দিকে একই সন্মালে সৱল সমান হয় না। একে ব্যাকল্যাপ ত্ৰুটি বা পিছটি ত্ৰুটি বলে।
- পৰ্যবেক্ষণমূলক ত্ৰুটি : পৰ্যবেক্ষকেৰ পৰ্যবেক্ষণে ভুল ও সঠিক মূল্যায়নেৰ অভাৱে এ ধৰনেৱ ত্ৰুটি দেখা যায়। পৰ্যবেক্ষণ ত্ৰুটি নিম্নৱপে পৱিলক্ষিত হয়। যথা : 1. ব্যক্তিগত ত্ৰুটি 2. ধাৰ্ত-দাগ ত্ৰুটি 3. লম্বন ত্ৰুটি 4. সূচক ত্ৰুটি 5. পৱিবেশণত ত্ৰুটি।
- লম্বিটি গণন ত্ৰুটি : ন্যূনতম যে পৱিমাপ কোনো যন্ত্ৰেৱ সাহায্যে পৱিমাপ কুৱা সংষ্কৰ তাৱে এ যন্ত্ৰেৱ লম্বিটি গণন 1 mm বা 0.1 cm। আবাৱ, অবশ্য শ্রাইড ক্যালিপার্সেৰ জন্য লম্বিটি গণন 0.01 0.001 cm। অনিয়মিত বা এলোমেলো ও নিয়মিত বা পুনৰাবৃত্তিক ত্ৰুটিৰ ক্ষেত্ৰে লম্বিটি গণন ত্ৰুটি লক্ষ্য কুৱা যায়।
- শতকৰা ত্ৰুটি : আপেক্ষিক ত্ৰুটিকে শতকৰা হিসাবে প্ৰকাশ কৱলে তাৱে শতকৰা ত্ৰুটি বলে। ; শতকৰা ত্ৰুটি,  $\delta_w = \frac{\Delta x}{x} \times 100\%$

**Part 2****At a glance [Most Important Information]**

- পদার্থবিজ্ঞান কর্তৃটি এসেছে- শিক শব্দ 'fusis' থেকে
- আধুনিক যুগের বিদ্যাকর প্রযুক্তি হলো- তথ্য প্রযুক্তি
- অনুকরণ এবং নিয়মের সময়ের গঠিত হয়- তত্ত্ব
- যে সব সূত্র পদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তি তাকে বলে- নীতি
- 'জেলিয়া' সম্পর্কে গবেষণার জন্য নোবেল পুরস্কার পান- রামানুরফোর্ড
- সোলার সিস্টেম গুটি মডেলের উদ্ঘাবক- আর্নেস্ট রামানুরফোর্ড
- রামানুরফোর্ডের নেকেল প্রাপ্তির সাল- 1908
- মাঝে প্রাপ্তের নোবেল প্রাপ্তির সাল- 1918
- 'বিশ্বগতে পরম ছুরি বলতে কিছুই নেই' উভিটি- নিউটনের
- জ্যোতিবিজ্ঞানের আধুনিক দিগন্তের সূচনা হয়- নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র
- 'The Law of Motion.' লেখা এন্টি- গ্যালিলিওর
- আধুনিক বৈজ্ঞানিক পদ্ধতির সূচনা করেন- গ্যালিলিও
- প্রথম ডায়নামো তৈরি করেন- মাইকেল ফ্যারাডে
- ঘর্ষণের ফলে তড়িৎ উৎপাদন হয়, তা বলেন- ডা. শিলবাট

- জ্যাসিক্যাল যুগের অম্যতম সেবা বিজ্ঞানী- আর্কিমিডিস
- হানের জ্যামিতিক ধারণা প্রথম উপস্থাপন করেন- ইউক্লিড
- প্রকৃতির ইতিহাস সম্পর্কে এমসাইক্লোপিডিয়া লিখেন- আল মাসুদী
- ধাতুর ডেঙ্গাল নির্যায়ের কোশল আবিষ্কার করেন- আর্কিমিডিস
- ভার্নিয়ার ক্ষেত্র আবিষ্কার করেন- পিয়েরে ভার্নিয়ার
- অধিকতর সূক্ষ্ম পরিমাপের জন্য প্রয়োজন- ভার্নিয়ার ক্ষেত্র
- মিটার, কিলোগ্রাম, সেকেন্ড ইত্যাদি- পরিমাপের এককের
- আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে মৌলিক একক- আল্পিয়ার
- দৈর্ঘ্যের একক নির্ধারণে ভূমিকা রয়েছে- আলোর
- দীপন ক্ষমতার একক নির্ধারণে ব্যবহৃত হয়েছে- প্রাচিনাম
- তরবেগ পরিমাপ করা হয়- স্প্রেকট্রোমিটার দিয়ে
- E.C.G আবিষ্কার করেন- ইনথোভেন
- ভোত রাশির মাত্রার সংখ্যা- 1

**Part 3****প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী****৬ পরিমাপের ভুল বা ত্রুটি :**

$$\text{ভুলের শতকরা পরিমাপ} = \frac{\text{প্রকৃত মান} - \text{পরীক্ষালক্ষ মান}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\%$$

$$\text{আয়তনের আনুপাতিক ত্রুটি}, \frac{\Delta V}{V} = 3 \times \frac{\Delta R}{R}$$

$$\text{আয়তনের শতকরা ত্রুটি} = \frac{\Delta V}{V} \times 100\%$$

$$\text{শতকরা ত্রুটি বা ত্রুটির শতকরা হার} = \frac{x-y}{x} \times 100\%$$

$$g\text{-নির্যায়ে শতকরা ত্রুটির হার} = \frac{\Delta g}{g} \times 100\%$$

**৬ স্লাইড ক্যালিপার্স ও ঝুঁ-গজ :**

$$\text{স্লাইড ক্যালিপার্সের সাহায্যে দৈর্ঘ্য নির্ণয়ের সূত্র}: L = M + VC \times V - (\pm e)$$

$$\diamond \text{ঝুঁ-গজের সাহায্যে তারের দৈর্ঘ্য নির্ণয়ের সূত্র}: d \text{ বা } L = L_i + C \times L.C. - (\pm e)$$

$$\diamond \text{ভার্নিয়ার ত্রুটক}, V.C = \frac{s}{n} \quad \diamond \text{লঘিষ্ঠ ত্রুটক}, L.C = \frac{P}{N}$$

**৬ উদষ্টুতি নিষ্ঠির সাহায্যে বক্তৃ প্রকৃত ভর নির্ণয় :**

$$M = W_0 + \frac{Q - P}{(Q - R) \times 100} \text{ gm}$$

$$6 \text{ গড় বিচ্যুতি বা ভুল}: M.D = \left( \frac{|d_1| + |d_2| + \dots + |d_n|}{n} \right)$$

$$6 \text{ প্রমাণ বিচ্যুতি}: S.D = \left( \sqrt{\frac{(d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2)}{n}} \right)$$

$$6 \text{ গোলীয় তলের বক্তৃতার ব্যাসার্ধ}: R = \frac{d^2 + h^2}{6h} \cdot \frac{2}{2}$$

**Part 4****গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান****Type: 1****(স্লাইড ক্যালিপার্স)**

01. স্লাইড ক্যালিপার্স দ্বারা কোনো ঘনকের বাহু পরিমাপে 2% ভুল হলে, আয়তন পরিমাপে কত শতাংশ ভুল হবে?

**Solve** ঘনকের বক্তৃতার দৈর্ঘ্য a হলে, পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য =  $a + a$  এর  $2\% = 1.02 a$  এবং, আয়তনের প্রকৃত মান,  $x = a^3$

এবং পরিমাপকৃত মান,  $y = (1.02 a)^3 = 1.0612 a^3$

আমরা জানি, ভুলের হার,  $E_{\pi} = \frac{x-y}{x} \times 100\%$

$$= \frac{0.0612 a^3}{a^3} \times 100\% \\ = 6.12\% \text{ Ans.}$$

**For Practice**

01. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের মূল দেলের 49 ভাগ ভার্নিয়ার ক্ষেত্রে 50 ভাগের সমান। ভার্নিয়ার ত্রুটকের মান কত? Ans. 0.02

02. একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের মূল দেলের 99 ভাগ ভার্নিয়ার ক্ষেত্রে 100 ভাগের সমান। ভার্নিয়ার ত্রুটকের মান কত? Ans. 0.01

**Type: 2****(ঝুঁ-গজ)**

01. একটি ঝুঁ-গজের রৈখিক ক্ষেত্রের পাঠ পাওয়া গেল 4 cm এবং বৃত্তাকার ক্ষেত্রে পাঠ পাওয়া গেল 37। ঝুঁ-গজের লঘিষ্ঠ ত্রুটক 0.02 mm হলে প্রকৃত পাঠ কত?

$$\text{Solve} \text{ প্রকৃত পাঠ}, L = L_i + C \times L.C. = 4 + 37 \times \frac{0.02}{10} = 4.074 \text{ cm Ans.}$$

**For Practice**

01. একটি ঝুঁ-গজ এর বৃত্তাকার ক্ষেত্রে সম্পূর্ণ এক পাক ঘুরলে রৈখিক ক্ষেত্র বরাবর 0.5 mm দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে। বৃত্তাকার ক্ষেত্রের ভাগ সংখ্যা 70 হলে, ঝুঁ-গজের লঘিষ্ঠ গণন কত? Ans. 0.0071 mm

**Type: 3****(গোলীয় তলের বক্তৃতার ব্যাসার্ধ ও উদষ্টুতি নিষ্ঠি)**

01. একটি ফেরোমিটারের যেকোনো দুই পাওয়ার মধ্যবর্তী গড় দূরত্ব 3.5 cm। এর সাহায্যে একটি উচ্চল দেলের বক্তৃতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর, যেখানে ক্ষেত্রীয় ঝুঁ-গজের উচ্চতা 21.4 mm পাওয়া যায়।

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



## Part 6

## অধ্যায়ভিত্তিক শুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. পরমাণুর সমষ্টি ধনাত্মক আধান এবং তার এর ক্ষেত্রে অবস্থিত-এই তত্ত্ব কে উপরাশন করেন?  
 ① রাদারফোর্ড  
 ② গ্যালিলিও  
 ③ আইনস্টাইন  
 ④ ম্যাক্স প্ল্যান্ক Ans A
02. আমাদের পক্ষ ইলিয়ার পারিপার্শ্বিক পর্যবেক্ষণ ও উপলক্ষিত অনুভবে মন্তব্য যে সত্ত্বের কানিনিক ছাঁচ আঁচ করে তাকে কী বলে?  
 ① ধৰণ  
 ② ধীকৰ্ম  
 ③ নৈতি  
 ④ সূত্র Ans A
03. কোনো গোলকের ব্যাসার্ধের প্রকৃত মান  $3\text{ cm}$  এবং পরিমাপ্ত মান  $2.98\text{ cm}$ । গোলকটির আয়তন পরিমাপে শতকরা ত্রুটি কত?  
 ①  $0.02\%$   
 ②  $0.066\%$   
 ③  $0.66\%$   
 ④  $2\%$  Ans D
04. লেজের ত্রুটি কোন যন্ত্রের পরিমাপের জন্য প্রযোজ্য?  
 ① ঝুঁকজ  
 ② মিটার ক্লেল  
 ③ উদ্বিত্তি নিষ্ঠি  
 ④ ফেরোমিটার Ans C
05. অনুমিতির মাধ্যমে যে মৌলিক ব্যাখ্যা বেরিয়ে আসে, তাকে কী বলে?  
 ① অনুকূল  
 ② সূত্র  
 ③ অত্ব  
 ④ নৈতি Ans A
06. মৌলিক রাশি হলো—  
 ① তড়িৎ প্রবাহমাত্রা  
 ② পদার্থের পরিমাণ  
 ③ দীপন ত্বরণ  
 ④ সব কয়টি Ans D
07. এক ন্যানোমিটার সমান কত মিটার?  
 ①  $10^{-8}\text{ m}$   
 ②  $10^{-7}\text{ m}$   
 ③  $10^{-14}\text{ m}$   
 ④  $10^{-9}\text{ m}$  Ans D
08. নিচের কোন বিজ্ঞানী একাধারে পদার্থবিদ, টিকিঙ্কস, সঙ্গীতজ্ঞ ও চিত্রশিল্পী ছিলেন?  
 ① নিওনার্দো দ্য ভিক্সি  
 ② টমাস ইয়েঁ  
 ③ আলবার্ট আইনস্টাইন  
 ④ ম্যাক্স প্ল্যান্ক Ans B
09. চাপ একটি মৌলিক রাশি। এর এস.আই. একক হচ্ছে—  
 ① প্যাসক্লে  
 ② নিউটন/মিটার  
 ③ ডাইন/সেমি  
 ④ কোনোটিই নয় Ans A
10. নিচের কোনটি লব্ধ রাশি?  
 ① তাপগতীয় তাপমাত্রা  
 ② পদার্থের পরিমাণ  
 ③ তড়িৎ চার্জ  
 ④ পদার্থবিদ্যা Ans C
11. পি-এর মান কে সর্বপ্রথম নির্ণয় করেন?  
 ① ইউক্লিড  
 ② জাবির ইবনে হাইয়ান  
 ③ নিউটন  
 ④ ভাস্কুলার্চার্য Ans D
12.  $10\text{ m}$  দৈর্ঘ্য পরিমাপে ত্রুটির পরিমাণ  $10\text{ cm}$  হলে ত্রুটির হার কত?  
 ①  $0.01\%$   
 ②  $0.1\%$   
 ③  $1\%$   
 ④  $10\%$  Ans C
13. দৃঢ়সিংক বা ধীকৰ্ম কী?  
 ① গাণিতিক যুক্তি  
 ② কোনো ধারণা বা তত্ত্ব  
 ③ বৈজ্ঞানিক ধারণা বা তত্ত্ব  
 ④ পরীক্ষণের সার-সংক্ষেপ Ans B
14. নিচের বিষয়গুলোর মধ্যে কোনটি সবচেয়ে বেশি পদার্থবিদ্যা দ্বারা প্রভাবিত?  
 ① সাহিত্য-সংস্কৃতি  
 ② প্রাণবিদ্যা  
 ③ দর্শন  
 ④ রসায়ন Ans D
15. 1 মাইল ও 1 কিলোমিটার দূরত্বের পার্থক্য মিটারে কত হবে  
 ①  $0.609\text{ m}$   
 ②  $6.09\text{ m}$   
 ③  $60.9\text{ m}$   
 ④  $609\text{ m}$  Ans D
16. একটি ঝুঁকের ব্যাসার্ধ ( $2.5 \pm 0.2$ )  $\text{cm}$  হলে এর ক্ষেত্রফল পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?  
 ①  $0.08\%$   
 ②  $0.16\%$   
 ③  $8\%$   
 ④  $16\%$  Ans D
17. কোনো একটি দণ্ডের পরিমাপকৃত দৈর্ঘ্য  $20\text{ cm}$  এবং অক্তৃতমান  $25\text{ cm}$  হলে পরিমাপের শতকরা ত্রুটি কত?  
 ①  $20\%$   
 ②  $15\%$   
 ③  $25\%$   
 ④  $10\%$  Ans A
18. 1 (এক) কিউসেক পানির ধনমাত্রা কত মিটার?  
 ①  $28.517$   
 ②  $28.317$   
 ③  $28.717$   
 ④  $28.917$  Ans B
19. সর্বাপেক্ষা ছোট একক কোনটি?  
 ① মিলি মাইক্রোন  
 ② অ্যাংস্ট্রোমিটার  
 ③ এক্স-রে ইউনিট  
 ④ আটো-মিটার Ans C
20. সূক্ষ্ম সময় মাপের জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়?  
 ① ব্যারোমিটার  
 ② গ্যালভানোমিটার  
 ③ ক্রোনোমিটার  
 ④ হাইগ্রোমিটার Ans C
21. “গ্রহ গুলোর গতিপথ উপর্যুক্ত” – তত্ত্বটি কে আবিষ্কার করেছেন?  
 ① কেপলার  
 ② টলেমি  
 ③ পিথাগোরাস  
 ④ গ্যালিলিও Ans A
22. দ্বন্দ্ব-ফুসফুস যন্ত্র কোন কাজে ব্যবহৃত হয়?  
 ① অ্যানজিওগ্লোস্টিতে  
 ② হৃৎপিণ্ডের বাইপাস সার্জারিতে  
 ③ রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করতে  
 ④ পেসমেকার বসাতে Ans B
23. ভূমিকম্পন মাপার যন্ত্রের নাম কী?  
 ① স্পিডোমিটার  
 ② হাইড্রোমিটার  
 ③ থার্মোমিটার  
 ④ সিসমেট্রাফ Ans D
24. বিজ্ঞানী হাইজেনবার্গ কোন তত্ত্বের জন্য বিখ্যাত?  
 ① কোয়ান্টাম তত্ত্ব  
 ② দৈত তত্ত্ব  
 ③ অনিচ্যতার তত্ত্ব  
 ④ সিঙ্গুলারিটি তত্ত্ব Ans C
25. সনাতনী বলবিদ্যায় কোন দুটিকে ক্রব ধরা হয়?  
 ① ঘন ও কাল  
 ② ঘন ও দ্রুতি  
 ③ দ্রুতি ও কাল  
 ④ ঘন ও তৃপ্তি Ans A
26. কোয়ান্টাম তত্ত্বের ধারণা কোন বিজ্ঞানী সম্প্রসারিত করেন?  
 ① আইজ্যাক নিউটন  
 ② ম্যাক্স প্ল্যান্ক  
 ③ আলবার্ট আইনস্টাইন  
 ④ মাইকেল ফ্যারাডে Ans C
27. ভার্সিয়ার ক্লেল দিয়ে সর্বনিম্ন কত একক পর্যন্ত মাপা হয়?  
 ① মিলিমিটার  
 ② ন্যানোমিটার  
 ③ মাইক্রোমিটার  
 ④ সেন্টিমিটার Ans A
28. কোনো কিছু ব্যাখ্যার জন্য যে আনুষ্ঠানিক চিঠ্ঠাধারা তাকে বলে—  
 ① ধীকৰ্ম  
 ② তত্ত্ব  
 ③ অনুকূল  
 ④ সূত্র Ans B
29. পর্যবেক্ষকের কারণে পাঠে যে ত্রুটি আসে তাকে বলা হয়—  
 ① দৈব ত্রুটি  
 ② শূন্য ত্রুটি  
 ③ যান্ত্রিক ত্রুটি  
 ④ ব্যক্তিগত ত্রুটি Ans D
30. ভাড়িত চৌম্বক বল কোন কণার পারম্পরিক বিনিয়নের জন্য কার্যকর হয়?  
 ① ফোটন  
 ② মেসন  
 ③ প্রোটন  
 ④ এভিটন Ans A
31. একটি ফেরোমিটারের লবিষ্ঠ ক্রবকের মান  $0.01\text{ mm}$  হলে এর ঘারা সুন্দরতম যে বেধ মাপা সম্ভব তা হল?  
 ①  $0.1\text{ mm}$   
 ②  $0.01\text{ mm}$   
 ③  $1.0\text{ mm}$   
 ④  $0.05\text{ mm}$  Ans B
32. পদার্থবিজ্ঞানের ভাষা কোনটি?  
 ① ইংরেজি ভাষা  
 ② গণিত  
 ③ রসায়ন  
 ④ কম্পিউটার Ans B

33. নিম্নে কোনটি ধারা এক পিকো ঘোষণা?  
 Ⓛ  $10^{-11}$  Ⓜ  $10^{-9}$  Ⓝ  $10^1$  Ⓞ  $10^{12}$  (Ans A)
34. "বেশ অস্তি সময়স্থায়"- কোন বিজ্ঞানীর অভিধাতা?  
 Ⓛ সিঙ্গার্ড Ⓜ গ্যালিলিও Ⓝ আইনস্টাইন Ⓞ ফ্যারাডে (Ans C)
35. পর্যবেক্ষকের মৃদুর দিক পরিহৰ্ণনের সাথে লক্ষ্যকৃত আগত পরিবর্তনজনিত পরিমাপের ক্ষাতিক হলে-  
 Ⓛ প্রাচীন ক্ষাতি Ⓜ সূচক ক্ষাতি Ⓝ বাস্তিশ ক্ষাতি Ⓞ ক্রিয়াক্ষেত্রে ক্ষাতি (Ans C)
36. কোন বিজ্ঞানী সর্বাধু ক্লাকহেল বা ক্লেকগার্হ সম্পর্কে ধারণা দেন?  
 Ⓛ হাইল Ⓜ জন হাইলার Ⓝ কেপলার (Ans B)
37. ক্ষেত্রের সূত্র প্রবর্তন করেন-  
 Ⓛ অর্জিমিতিস Ⓜ নিউটন Ⓝ আইনস্টাইন (Ans B) Ⓞ  $\frac{MeV}{c^2}$  (Ans C)
38. নিম্নের কোনটি অরেক একক নয়?  
 Ⓛ a.m.u Ⓜ  $Nm^{-1}s^2$  Ⓝ MeV Ⓞ  $\frac{MeV}{c^2}$  (Ans C)
39. যদি  $A = B^*C^n$  এবং A, B ও C এর মাত্রা যথাক্রমে, [LT]<sup>-1</sup>, [LT]<sup>1</sup> হয় তবে n ও m এর মান হবে-  
 Ⓛ 2/3, 1/3 Ⓜ 2, 3 Ⓝ 4/5, -1/5 Ⓞ 1/5, 3/5
40. এজেন্স বা শীকার্য কী?  
 Ⓛ গাণিতিক মুক্তি Ⓜ কোনো ধারণা বা তত্ত্ব Ⓝ বৈজ্ঞানিক ধারণ বা তত্ত্ব Ⓞ পরীক্ষণের সার-সংক্ষেপ
41. কোন বিজ্ঞানী স্কেলেন্স করেন?  
 Ⓛ কোগারনিকাস Ⓜ টলেমি Ⓝ গ্যালিলিও Ⓞ কেপলার
42. নিচের কোনটি মৌলিক একক?  
 Ⓛ কুলহ Ⓜ অ্যাস্পিয়ার Ⓝ নিউটন Ⓞ ওহম
43. এক টেরা মিটার সমান কত?  
 Ⓛ  $10^9$  m Ⓜ  $10^{12}$  m Ⓝ  $10^{15}$  m Ⓞ  $10^{18}$  m
44. ভরবেগের মাত্রা সমীকরণ নিচের কোনটি?  
 Ⓛ  $[MLT^{-1}]$  Ⓜ  $[MLT^{-2}]$  Ⓝ  $[ML^2T]$  Ⓞ  $[ML^2T^{-2}]$

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়

২

## তেক্টোর

## ক্ষেত্রপূর্ণ তথ্যাবলি

## Part 1

## ৬. বিভিন্ন ধরনের রাশি :

- ১) ক্ষেত্রের রাশিসমূহ : তাপ, চাপ, ঘনত্ব, আয়তন, তাপমাত্রা, সময়, দৈর্ঘ্য, ভর, কাজ, ক্ষমতা, শক্তি, বিকৃতি, প্রতিসরাক, ডাইভারজেন্স, তড়িৎ বিভু, মহাকর্ষীয় বিভু, তড়িৎ প্রবাহ বা প্রবাহমাত্রা, জড়তার ভাবক, চক্রগতির ব্যাসার্ধ, ধারকত্ব ও চার্জ।
- ২) ডেক্টের রাশিসমূহ : ভরবেগ, বেগ, বল, সরণ, ত্বরণ, টর্ক, বলের ঘাত, কৌণিক ভরবেগ, কেন্দ্রুমুখী ত্বরণ, পয়েন্টিং ডেক্টের, তড়িৎ প্রাবল্য, তড়িৎ ও চৌম্বকী, প্রেভিয়েন্ট, তড়িৎ ও চৌম্বক ভাবক, চৌম্বক ও শব্দের প্রাবল্য, পীড়ন, সান্ততার গোষ্ঠী, মহাকর্ষীয় বল, মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, কৌণিক ত্বরণ ও বল, ঘনত্ব।
- ৩) বিশেষ তথ্য : জড়তার ভাবক ব্যতিত সকল ধরনের প্রাবল্য ও ভাবক ডেক্টের রাশি।

## • ক্ষেত্রের ও ডেক্টের রাশির পার্শ্বক্ষ :

ক্ষেত্রের রাশি	ডেক্টের রাশি
ক্ষেত্রের রাশির ত্বরণ মান আছে দিক নেই।	ডেক্টের রাশির মান ও দিক উভয়ই আছে।
সাধারণ গাণিতিক নিয়মে যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করা যায়।	সাধারণ গাণিতিক নিয়মে যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করা যায় না।
ত্বরণের পরিবর্তনে পরিবর্তিত হয়।	উভয়ের পরিবর্তনে পরিবর্তিত হয়।
দুইটি ক্ষেত্রের রাশির কোনটির মান শূন্য না হলে এদের গুণফল শূন্য হয় না।	দুইটি ডেক্টের রাশির কোনটির মান শূন্য না হলেও এদের ডেক্টের গুণফল শূন্য হতে পারে।
দুইটি ক্ষেত্রের রাশির ত্বরণে সর্বদা ক্ষেত্রের রাশি পাওয়া যায়।	দুইটি ডেক্টের রাশির ত্বরণে সর্বদা ক্ষেত্রের রাশি পাওয়া যায়।

## ৭. জ্যামিতিক পদ্ধতিতে ডেক্টের রাশির যোগের সূত্র ৫টি। যথা :

জ্যামিতিক পদ্ধতিতে ডেক্টের  
যোজনের সূত্রাবলি

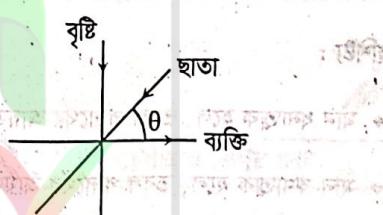
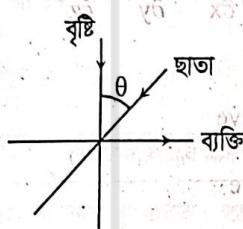
- 1. সাধারণ সূত্র :  $R = P + Q$
- 2. ত্রিভুজ সূত্র :  $AB + BC + CA = 0$
- 3. বহুভুজ সূত্র :  $R = A + B + C + D + E$
- 4. সামান্যরিক সূত্র :  $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos\alpha}$
- 5. উপাংশ সূত্র :  $P = R \cos\alpha, Q = R \sin\alpha$

সংক্ষেপ	বিবরণ
সাধারণ সূত্র	সমজাতীয় দুটি ভেক্টরের প্রথমটির শীর্ষ যা শেষবিন্দু এবং দ্বিতীয়টির আসি বিন্দু একই বিন্দুতে পৌঁছে করে প্রথম ভেক্টরের আদি বিন্দু ও দ্বিতীয় ভেক্টরের শীর্ষবিন্দুর মধ্যে সংযোগকারী সরলরেখার পিকে লকি ভেক্টরের পিক এবং এই সরলরেখার দৈর্ঘ্য ভেক্টরের দূরতির লকির মান নির্দেশ করবে।
বিলুপ্ত সূত্র	দুটি ভেক্টর কোনো ত্রিভুজ সমিহিত বাহু ধারা একই দিকে প্রয়োগ করা হলে ত্রিভুজের ঢাক্টীয় বাহুটি বিপরীত দিকে ভেক্টরের দূরতির লকি নির্দেশ করবে। $\vec{P} + \vec{Q} = \vec{R}$
বহুভুজ সূত্র	<ul style="list-style-type: none"> <li>মুই এর অধিক ভেক্টর রাশির ক্ষেত্রে ভেক্টর রাশিগুলোকে একই দিকে সাজিয়ে প্রথম ভেক্টরের রাশির পাদবিন্দু এবং শেষ ভেক্টরের রাশির শীর্ষবিন্দু যোগ করলে যে বহুভুজ পাওয়া যায় এর শেষ বাহুটি বিপরীত দিকে ভেক্টরের দূরতির লকির মান ও দিক নির্দেশ করবে।</li> <li>বহুভুজ ও সামাজিক সূত্রের সাহায্যে ভেক্টরের রাশির যোগ ও বিয়োগ করা হয়।</li> </ul>
ভেক্টর রোপের সামাজিক সূত্র	কোনো সামাজিকরিকের একই বিন্দু হতে অক্ষিত সমিহিত বাহু দুটি যদি কোনো কণার উপরে একই সময়ে ফিয়ারত দুটি ভেক্টরের রাশির মান ও দিক নির্দেশ করে তা হলে এই বিন্দু হতে অক্ষিত সামাজিকরিকের কর্ণই এদের লকির মান ও দিক নির্দেশ করবে। একে ভেক্টরের রাশির যোজনের সামাজিক সূত্র বলে। $\vec{R} = \vec{P} + \vec{Q}$ , $R_{\max} = P + Q$ , $R_{\min} = P - Q$

#### • ভেক্টরের লকি সংক্রান্ত :

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

#### • ছাতা ধরার দিক বা কোণ সংক্রান্ত :



উলংভাবে পতিত বৃষ্টির সাথে ছাতা ধরতে হবে উলৱের সাথে যত কোণে,

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

#### বিশেষ ক্ষেত্রসমূহ

নৌকার ঝণটানা	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>F \cos \theta</math> নৌকাকে সামনের দিকে নিয়ে যায়।</li> <li><math>F \sin \theta</math> নৌকাকে পাড়ের দিকে নিয়ে যেতে বল দেয়, যাহা বৈঠা ধারা প্রশংসিত করা হয়।</li> <li>গুণ যত লম্ব হবে, <math>\theta</math> তত কম হবে, <math>F \cos \theta</math> বাড়বে <math>\rightarrow</math> নৌকা দ্রুত সামনের দিকে এগিয়ে যায়।</li> </ul>	<p>চিত্র: নৌকার ঝণ টানা</p>
লন রোলার	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>F \cos \theta</math> উপাংশ লন রোলারকে সামনের দিকে নিয়ে যায়।</li> <li><math>F \sin \theta</math> উপাংশের জন্য কারো পক্ষে লন রোলার ঠেলা অপেক্ষা টানা সহজ।</li> <li>ঠেলার ক্ষেত্রে মোট ওজন = <math>W + F \sin \theta</math></li> <li>টানার ক্ষেত্রে মোট ওজন = <math>W - F \sin \theta</math></li> <li>লন রোলার ঠেলার মূহূর্তে ওজন <math>2F \sin \theta</math> পরিমাণ বেশি অনুভূত হয় (টানা অপেক্ষা)।</li> </ul> <p>মনে রেখো :</p> <p>এখনে <math>\theta</math> অনুভূমিকের সাথে কোণ। যদি উলংভের সাথে কোণ দেয়া থাকে তবে <math>90^\circ</math> থেকে বিয়োগ করে নিতে হবে।</p>	

### ৫ ডেক্টর রাশির গুণ:

- ১) ক্ষেত্র বা ছট গুণ: দুটি ডেক্টর রাশির ক্ষেত্র গুণফল একটি ক্ষেত্র রাশি হবে যার মান রাশি দুটির মানের গুণফলের সাথে তাদের মধ্যবর্তী কোসাইনের গুণফলের সমান। ডট গুণ ব্র্টন ও বিনিময় সূত্র মেনে চলে। ডেক্টরের ডট গুণ cosine এর সূত্র মেনে চলে।
- ২) ডেক্টর বা ক্রস গুণ: দুটি ডেক্টর রাশির গুণফল যদি একটি ডেক্টর রাশি হয় তবে ঐ গুণকে ডেক্টর গুণ বা ক্রস গুণ বলে। এ ডেক্টরের গুণফলের মান রাশি দুটির মান এবং তাদের মধ্যবর্তী কোশের সাইন (sine)- এর গুণফলের সমান। ডেক্টর গুণফলের দিক ডানহাতি ক্রু নিয়মে নির্ণয় করা হয়। অন্ত গুণ সূত্র মেনে চলে কিন্তু বিনিময় সূত্র মেনে চলে না। ডেক্টরের ক্রস গুণ sine এর সূত্র মেনে চলে।

### ৬ ডেক্টর রাশির অপারেটর:

- ১) ডেক্টর ডিফারেনশিয়াল অপারেটরটি স্যার হ্যামিল্টন প্রথম আবিষ্কার করেন। সিবস একে 'ডেল' নামকরণ দেন। এর অপন্যাবলা। ডেক্টর ডিফারেনশিয়াল অপারেটর নিম্নোক্তভাবে প্রকাশ করা হয়।  $\therefore \vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{k}$

- ২) প্রেডিভেন্ট: ডেক্টর অপারেটর  $\vec{\nabla}$  ঘারা কোন একটি ক্ষেত্র রাশির ফাংশন  $\phi(x, y, z)$ -কে অন্তরীকরণ করলে পাওয়া যায়  $\vec{\nabla}\phi$ ,  $\vec{\nabla}\phi$ -কে  $(x, y, z)$  অবস্থানে প্রেডিভেন্ট বলে। অর্থাৎ,  $\text{grad } \phi = \left( \frac{\partial}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{k} \right) \phi = \frac{\partial \phi}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial \phi}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial \phi}{\partial z} \hat{k}$

### ৩) বৈশিষ্ট্য:

- ◆ ক্ষেত্র রাশির প্রেডিভেন্ট একটি ডেক্টর ক্ষেত্র।
- ◆ ক্ষেত্র রাশির সর্বাধিক বৃদ্ধির হারই হলো উক্ত ডেক্টর ক্ষেত্রের মান।
- ◆ ক্ষেত্র রাশির পরিবর্তন বিন্দুর ছানাক এর পরিবর্তনের দিকের উপর নির্ভরশীল।

- ৪) ডাইভারজেন্স: ডেক্টর অপারেটর ন্যাবলা  $\vec{\nabla}$  এর সাথে কোন একটি ডেক্টর ক্ষেত্রের ক্ষেত্রের গুণকে ঐ ক্ষেত্রের ডাইভারজেন্স বলে।

ডাইভারজেন্সকে  $\vec{\nabla} \cdot \vec{V}$  বা  $\text{div. } \vec{V}$  লিখে প্রকাশ করা হয়। গাণিতিকভাবে লেখা যায়,  $\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = \frac{\partial V_1}{\partial x} + \frac{\partial V_2}{\partial y} + \frac{\partial V_3}{\partial z}$  এটি ক্ষেত্র রাশি।

### ৫) বৈশিষ্ট্য:

- ◆ যান ধনাত্মক হলে, তরল পদার্থের আয়তন বৃদ্ধি পায়, ঘনত্বের হ্রাস ঘটে। অর্থাৎ,  $\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = '+' \text{ ve}$
- ◆ যান ঋণাত্মক হলে, তরল পদার্থের আয়তন হ্রাস হয়, ঘনত্বের বৃদ্ধি ঘটে। অর্থাৎ,  $\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = '-' \text{ ve}$
- ◆ যান শূন্য হলে, আগত ও নির্গত ফ্লাক্স সমান হয়।  $\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = 0$  হলে, কোনো ডেক্টর ক্ষেত্রের ডাইভারজেন্স শূন্য হলে, তা সলিনয়ডাল হয়।

- ৬) কার্ল: ডেক্টর অপারেটর  $\vec{\nabla}$  এর সাথে কোন একটি ডেক্টর ক্ষেত্রের ক্রস বা ডেক্টর গুণকে ঐ ডেক্টর ক্ষেত্রের কার্ল বলে। কার্ল একটি ডেক্টর রাশি। কার্ল শব্দ উক্ত ডেক্টরকে অযূর্ণনশীল ডেক্টর বলা হয়। একে  $\vec{\nabla} \times \vec{V}$  বা  $\text{curl } \vec{V}$  আকারে প্রকাশ করা হয়।  $\vec{\nabla} \times \vec{V} = 2\vec{w}$

### ৭) বৈশিষ্ট্য:

- ◆ কোনো ডেক্টর রাশির কার্ল শূন্য হলে,  $\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$  হলে  $\vec{F}$  সংরক্ষণশীল। আবার  $\vec{\nabla} \times \vec{F} \neq 0$  হলে  $\vec{F}$  অসংরক্ষণশীল হবে।
- ◆ কোনো দৃঢ় বস্তু  $v$  রৈখিক বেগে গতিশীল হলে  $\text{Curl } v$  বষ্টির কৌণিক বেগের বিশেষ সমান হবে। অর্থাৎ  $\text{Curl } v = \vec{\nabla} \times \vec{v} = 2\vec{v}$  হবে।

## Part 2

### At a glance [Most Important Information]

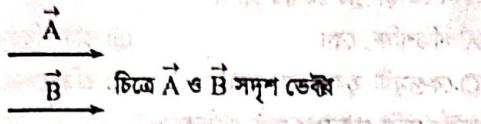
- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>পদার্থের যেসব ভৌত বৈশিষ্ট্য পরিমাপ করা যায় তাকে বলে- রাশি</li> <li>ডেক্টরের মান অশূন্য হলে তাকে বলে- সঠিক ডেক্টর</li> <li>পোলার ডেক্টর হলো- বল, ত্বরণ ও ভরবেগ</li> <li>ঘাতক এক ধরনের- ডেক্টর রাশি</li> <li>কোনো ডেক্টরের মান যদি একক হয় তবে তাকে বলে- একক ডেক্টর</li> <li>শূন্য ডেক্টর ছাড়া অন্যান্য সকল ডেক্টর- সঠিক ডেক্টর</li> <li><math>\hat{i} + \hat{j}</math> এবং <math>\hat{i} - \hat{j}</math> এর মধ্যবর্তী কোণ- <math>90^\circ</math></li> <li><math>\hat{j}</math> এবং <math>\hat{k}</math> একক ডেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ- <math>90^\circ</math></li> <li>কৌণিক ভরবেগের দিক হচ্ছে- <math>r \times P</math> এর দিকে</li> <li>লক্ষির সম্পূর্ণ সঠিক মান পাওয়া সম্ভব- সামাজিক স্তরে</li> <li>দুটি ডেক্টর রাশির ক্রস গুণফল শূন্য হলে তারা পরস্পর- সমান্তরাল</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ডেক্টর বিভাজনে ব্যবহার করা হয়- ত্রিভুজের সাইন সূত্র</li> <li>ক্ষেত্র গুণ বিনিময় সূত্র মেনে চলে কিন্তু ডেক্টর গুণ- মেনে চলে না</li> <li>বৈদ্যুতিক পাখা ঘূরলে পাখার নিচে বাতাস লাগে- ডান হাতি ক্রু নিয়মে</li> <li>ডেক্টরকে ক্ষেত্র রাশি ঘূরা গুণ করলে গুণফল একটি- ডেক্টর হয়</li> <li>লন রোলার ঠেলার মূল্যে ওজন- <math>2F \sin\theta</math> পরিমাপ বেশি অনুভূত হয়</li> <li>ডেক্টরের ক্রস গুণ মেনে চলে- <math>\sin\theta</math> এর সূত্র</li> <li>ডেক্টরের ডট গুণ মেনে চলে- <math>\cosine</math> এর সূত্র</li> <li>গাড়ির প্রকৃত অবস্থা জানতে হলে বেগের মানের সাথে জানতে হবে- <math>\sin\theta</math></li> <li>প্রবাহী বলবিদ্যায় ভূমিকা লঞ্চ করা যায়- ডাইভারজেন্সের</li> <li>কার্লের নতিমাত্রা বা কার্লের ডাইভারজেন্স শূন্য- <math>\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = 0</math></li> <li>তিনটি একক ডেক্টরের যোগফল একটি- একক ডেক্টর</li> </ul> |
|---|--|





11. সহজীয় দুই বা তত্ত্বিক ভেক্টর যদি একই দিকে হিসা কৰে, তবে  
জানোকে ————— ভেক্টর হলো [JKKNIU-B : 19-20]

- (A) সীমাবন্ধ  
(B) সদৃশ  
(C) সমরেখ



12. দ্বোৱ ঘণেৰ উদাহৰণ কোনটি? [JKKNIU-B : 19-20]

- (A) কাজ  
(B) বল  
(C) টক

- (D) [Solve]  $W = F \cdot s = F_s \cos\theta$   
13. দুইটি সমান ভেক্টৰ থেকে শূন্য ভেক্টৰ পেতে হলো এদেৱ মধ্যবৰ্তী কোণ কত  
হবে? [JKKNIU-B : 19-20]

- (A)  $0^\circ$   
(B)  $45^\circ$   
(C)  $90^\circ$   
(D)  $180^\circ$

- (D) [Solve]  $\hat{i} \times \hat{j} = 0 \Rightarrow \sin\theta = 0 \therefore \theta = 180^\circ$   
4. 10 একক মানেৰ একটি ভেক্টৰকে দুইটি লম্ব উপাংশে বিভক্ত কৰায় একটিৰ  
মান 8 একক পাওয়া গৈল। অপৰটিৰ মান কত? [BU-A : 19-20]

- (A) 4 Unit  
(B) 5 Unit  
(C) 6 Unit  
(D) 7 Unit [Ans C]

5.  $\vec{A} = \hat{i} - 4\hat{j} + 5\hat{k}$  ও  $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$  হলো B বৰাবৰ A এৰ অভিক্ষেপ বা  
অংশক নিৰ্ময় কৰে? [SHU-Science : 19-20]

- (A) 5  
(B) 6  
(C) 4  
(D) 8 [Ans C]

6. সূৰমা নদীতে গ্রাতেৱে বেগ  $3 \text{ km.h}^{-1}$ । এক ব্যক্তি  $5 \text{ km.h}^{-1}$  বেগে নৌকা  
চলাতে সক্ষম। নদীৰ পথ  $0.5 \text{ km}$ । গ্রাতেৱে সঙ্গে কত ডিয়ী কোণে নৌকা  
চলালৈ সে  $12 \text{ min}$  এ নদীৰ অপৰপারে একটি নিৰ্দিষ্ট ঘাটে পৌছাতে পাৰবে?

- [JSUST-B : 19-20]:  
(A) 50  
(B) 59  
(C) 30  
(D) 35 [Ans D]

17. m এৰ মান কত হলো,  $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}$  এবং  $\vec{B} = m\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}$   
পৰম্পৰা লম্ব হবে— [MBSTU-C : 19-20]

- (A) 1  
(B) 2  
(C) 3  
(D) 4

(D) [Solve]  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 2.m + 3.2 + (-2)(-4) = 2m + 6 + 8 = 0$

$$\Rightarrow 0 = 14 + 2m \Rightarrow 2m = -14 \therefore m = -7$$

18. দুটি ভেক্টৰেৰ কেসাৱ গুণফল  $20$  এবং ভেক্টৰ গুণফল  $6\sqrt{2}$ । ভেক্টৰদৰেৰ  
মধ্যবৰ্তী কোণ হবে— [MBSTU-A : 19-20]

- (A)  $60^\circ$   
(B)  $90^\circ$   
(C)  $30^\circ$   
(D)  $120^\circ$

(D) [Solve]  $\tan \theta = \frac{6\sqrt{2}}{20}$

$$\Rightarrow \theta = \tan^{-1}(0.42) \therefore \theta = 23^\circ$$

19. অবস্থান ভেক্টৰ  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$  হলো,  $\vec{\nabla} \cdot \vec{r}$  [NSTU-A : 19-20]

- (A) 1  
(B) 9  
(C) 3  
(D) 4

- (D) [Solve] আমোৱা পাই,

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

20. কোনটি সঠিক? [PUST-A : 19-20]

- (A)  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{0}$  when  $\vec{A} \perp \vec{B}$   
(B)  $|\vec{A} \times \vec{B}| = AB \sin\theta\pi$   
(C)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$  when  $\vec{A} \parallel \vec{B}$   
(D)  $\vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A}$  [Ans D]

21. একটি নৌকা লগি দিয়ে গতিশীল কৰতে হলো নিচেৰ কোন রাশি নৌকাকে  
সামনেৰ দিকে এগিয়ে নিয়ে যাবে? [PUST-A : 19-20]

- (A) লগি কৰ্তৃক প্ৰযুক্ত বলেৰ উলমুক্ত উপাংশ  
(B) প্ৰতিক্ৰিয়া বলেৰ উলমুক্ত উপাংশ  
(C) লগি কৰ্তৃক প্ৰযুক্ত বলেৰ আনুভূমিক উপাংশ  
(D) প্ৰতিক্ৰিয়া বলেৰ আনুভূমিক উপাংশ [Ans D]

22. যদি  $\vec{A} = 2\hat{i} + a\hat{j} + \hat{k}$  এবং  $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$  ভেক্টৰদৰে পৰম্পৰা লম্ব হয়  
তবে a এৰ মান হবে— [BSFMSTU-A : 19-20]

- (A) -4  
(B) -6  
(C) 6  
(D) 5 [Ans C]

## Part 6

### অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তৰ

1.  $(\hat{i} \times \hat{k}) \times (\hat{j} \times \hat{k}) = ?$   
(A)  $\hat{0}$   
(B)  $\hat{i}$   
(C)  $\hat{j}$   
(D)  $\hat{k}$  [Ans D]
2. একই পাদবিন্দু বিশিষ্ট ভেক্টৰসমূহকে কী বলে?  
(A) সমতলীয় ভেক্টৰ  
(B) সমরেখ ভেক্টৰ  
(C) সম-প্রাথমিক ভেক্টৰ  
(D) সীমাবন্ধ ভেক্টৰ [Ans D]
3. প্রাত্যুভূত নদীতে সৰ্বনিম্ন সময়ে উপারে যেতে গ্রাতেৱে সাথে কীভাৱে নৌকা  
চলাব কৰতে হবে?  
(A)  $45^\circ$   
(B)  $60^\circ$   
(C)  $90^\circ$   
(D)  $120^\circ$  [Ans C]
4. কোনো ভেক্টৰেৰ ডাইভারজেন্স হলো—  
(A) ভেক্টৰ ক্ষেত্ৰ  
(B) দ্বেলার ক্ষেত্ৰ  
(C) ভেক্টৰেৰ নতিমাত্ৰা  
(D) অণুৰূপনীলী [Ans B]

5.  $P = \hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$  হলো, P- এৰ মান কত?  
(A) 3  
(B)  $\sqrt{3}$   
(C) 1  
(D)  $-1$  [Ans B]
6. একটি ভেক্টৰকে সৰোচ কৰাটি উপাংশে ভাগ কৰা যায়?  
(A) দুটি  
(B) তিনটি  
(C) ছয়টি  
(D) অসংখ্য [Ans D]
7. নিচেৰ কোনটি ভেক্টৰ রাশিৰ বিয়োজনেৰ সূত্ৰ নহয়?  
(A) সাধাৰণ  
(B) সমষ্টিৱাল  
(C) সামাজিৱাক  
(D) উপাংশ [Ans B]
8. কোনো ভেক্টৰেৰ শীৰ্ষবিন্দু ও পাদবিন্দু একই হলো ভেক্টৰটি হৈবে—  
(A) শাখীন ভেক্টৰ  
(B) বিপৰীত ভেক্টৰ  
(C) সমরেখ ভেক্টৰ  
(D) নাল ভেক্টৰ [Ans D]

০৯. ক্ষেত্র কাণ্ডনকে ভেক্টর রাশিতে রূপালির করে-

- (A) ক্স গুণ  
(B) ডট গুণ  
(C) মেডিয়েট  
(D) ডাইভারজেন্স

(Ans C)

১০. নিচের কোন ভেক্টরের দিক নির্দিষ্ট নয়?

- (A) বিপ্রতীপ ভেক্টর  
(B) শূন্য ভেক্টর  
(C) সমান ভেক্টর  
(D) বিপরীত ভেক্টর
- (A) ক্ষেত্র  
(B) ভেক্টর  
(C) কখনও ক্ষেত্র, কখনও ভেক্টর  
(D) ফ্রেক্টর
- (Ans B)

১১. ভেক্টরকে ভেক্টর ঘারা গুণ করলে গুণফল হয়—

- (A) ক্ষেত্র  
(B) ভেক্টর  
(C) কখনও ক্ষেত্র, কখনও ভেক্টর  
(D) ফ্রেক্টর
- (Ans C)

১২.  $20\text{ N}$  এবং  $60\text{ N}$  মানের দুটি ভেক্টর রশ্মির মধ্যকার কোণ  $30^\circ$ । রশ্মি দুটির লক্ষির মান কত N হবে?

- (A)  $69.77$   
(B)  $96.77$   
(C)  $77.96$   
(D)  $77.69$

(Ans C)

১৩. যদি  $4\hat{i} - 4\hat{j} + \hat{k}$  এবং  $2\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$  ভেক্টরহয় একটি সামান্তরিকের দুইটি সন্নিহিত বাহ নির্দেশ করে তবে উভয় ক্ষেত্রফল হবে?

- (A)  $\sqrt{32}$  sq. unit  
(B)  $\sqrt{81}$  sq. unit  
(C)  $\sqrt{72}$  sq. unit  
(D)  $\sqrt{98}$  sq. unit
- (Ans C)

১৪. Scalar quantity এবং magnitude of gradient এর মধ্যে সম্পর্কটি হলো-

- (A) Equal  
(B) Opposite  
(C) Proportional  
(D) Disproportional
- (Ans A)

১৫. নিচের কোনটি ভেক্টরের প্রকারভেদ নয়?

- (A) সমতীয় ভেক্টর  
(B) সমান ভেক্টর  
(C) ঝুঁ ভেক্টর  
(D) ধন ভেক্টর
- (Ans D)

১৬. সমমানের দুটি বলের লক্ষির মান তাদের যে কোনো একটির অর্ধেক হলে দুটির মধ্যবর্তী কোণ কত?

- (A)  $28.90^\circ$   
(B)  $41.40^\circ$   
(C)  $138.6^\circ$   
(D)  $151.04^\circ$
- (Ans D)

১৭. 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 হলে ভেক্টর দুটি সমান্তরাল হবে?

- (A) 0  
(B) -2  
(C) -1  
(D) 1
- (Ans B)

১৮. 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
- (Ans B)

১৯. দুটি ভেক্টর বিপরীত দিকে ক্রিয়ারত থাকলে তাদের লক্ষির মান হবে?

- (A) সর্বোচ্চ  
(B) সর্বনিম্ন  
(C) সমান  
(D) কোনোটিই নয়
- (Ans B)

২০. নিচের কোনটি লক্ষ রাশি?

- (A) কম্পাক্ষ  
(B) তাপমাত্রা  
(C) সময়  
(D) ভর
- (Ans A)

২১.  $\vec{A} = 2\hat{i} + x\hat{j} - 4\hat{k}$  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)  $x = 12, y = 1$
- (Ans A)

২২. ক্ষেত্র রাশির উদাহরণ কোনটি?

- (A) বল  
(B) ক্ষেত্রফল  
(C) চাপ  
(D) ত্বরণ
- (Ans B)

২৩. ভেক্টর ক্ষেত্রে  $\nabla$  অঙ্গুলশীল হলে নিচের কোনটি সঠিক?

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

২৪. কোন জোড়া দুটি ভেক্টর রাশি?

- (A) গতিশক্তি, বেগ  
(B) তড়িৎ বিভব, ত্বরণ  
(C) ক্ষেত্রমূলী ত্বরণ, তাপমাত্রা  
(D) তড়িৎক্ষেত্র, বল

২৫. ভেক্টর রাশি প্রকাশের জন্য প্রয়োজন-

- (A) শুধু মান  
(B) শুধু দিক  
(C) মান ও দিক উভয়ই  
(D) যেকোনোটি

২৬. সৰ্বোদমের দিকে 12 মিটার যাওয়ার পরে, এক বৃক্ষ উভর দিকে 5 মিটেল। তার ছানচুতি কি হবে?

- (A) 17 m  
(B) 17.67 m  
(C) 16.67 m  
(D) 13 m

২৭.  $20\text{ N}$  এবং  $60\text{ N}$  মানের দুটি ভেক্টর রশ্মির মধ্যকার কোণ  $30^\circ$ । রশ্মির মান কত N হবে?

- (A) 69.77  
(B) 96.77  
(C) 77.96  
(D) 77.69

২৮.  $\vec{P} = 5\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$ ;  $\vec{Q} = \hat{k}$  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

২৯.  $P$  ও  $Q$  এর ছানাক  $(3, -2, 1)$  এবং  $(3, -4, 5)$ ,  $PQ$  এর মান কত?

- (A)  $\sqrt{20}$   
(B)  $\sqrt{29}$   
(C)  $\sqrt{56}$   
(D)  $6\sqrt{3}$

৩০.  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  কে সন্নিহিত বাহ ধরে অঙ্গিত যিভুজের ক্ষেত্রফল -

- (A)  $\vec{A} \cdot \vec{B}$   
(B)  $|\vec{A} \times \vec{B}|$   
(C)  $\frac{1}{2} |\vec{A} \times \vec{B}|$   
(D)  $\frac{1}{2} (\vec{A} \cdot \vec{B})$

৩১. যদি  $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$  এবং  $\vec{D} = \vec{B} \times \vec{A}$  হ্য অবশ্যে  $\vec{C}$  এবং  $\vec{D}$ -এর মধ্যবর্তী

- (A)  $90^\circ$   
(B)  $0^\circ$   
(C)  $180^\circ$   
(D)  $45^\circ$

৩২. কোনো ভেক্টরের ডাইভারজেন্স হলো-

- (A) ভেক্টর ক্ষেত্র  
(B) ক্ষেত্র ক্ষেত্র  
(C) এ ভেক্টরের নতিমাত্রা  
(D) অবৃন্দনশীল

৩৩. যদি  $Q(x, y) = 3x^2y$  হয়, তবে  $(1, -2)$  বিন্দুতে  $\nabla Q$  নির্ণয় কর।

- (A)  $-6\hat{i} - 3\hat{j}$   
(B)  $-12\hat{i} + 3\hat{j}$   
(C)  $3\hat{i} + 6\hat{j}$   
(D)  $6\hat{i} + 12\hat{j}$

৩৪.  $\vec{A}$ ,  $\vec{B}$  ও  $\vec{C}$  পরস্পর লম্ব হলে,  $\vec{A} \cdot (\vec{B} + \vec{C})$  = কত?

- (A) 1  
(B) 0  
(C) 2  
(D) 4

৩৫. নিচের কোনটি অপারেটর নয়?

- (A)  $\sin \theta$   
(B)  $\sqrt{\quad}$   
(C)  $\log$   
(D)  $\frac{d}{dx}$

## গতিবিদ্যা

## Part 1

## গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

## ৪ শসন কাঠামো সংক্ষেপ :

৪ শসন কাঠামো : যে দৃঢ় বস্তুর সাপেক্ষে কোনো ছানে কোনো বিন্দু বা বস্তুকে সুনির্দিষ্ট করা হয় তাকে শসন কাঠামো বলে।

- একযোগিক শসন কাঠামো : দীর্ঘ সময় দণ্ড, দীর্ঘ সময় সূতা, ঝুলন্ত সূতা ও মুক্তভাবে পড়ত বস্তুর গতি ইত্যাদি।

- হি-মুক্তিক শসন কাঠামো : পাতলা কাগজ, পাতলা ধাতব পাত ও প্রক্ষেপকের গতি ইত্যাদি।

- খিমাতিক শসন কাঠামো : টেবিল, চেয়ার, ইট, পাথর ও উড়ন্ত প্রজাপতি ইত্যাদি।

## ৫ গতি সংক্ষেপ করেক্ট রাশি :

৫ সরণ : কোনো বস্তুর অবস্থান ভেক্টরের পরিবর্তনকে সরণ বলে। অথবা, একটি নির্দিষ্ট দিকে কোনো একটি গতিশীল বস্তু কোনো সময়ে যে পরিমাণ দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে ঐ বস্তুর সরণ ভেক্টর বলে। সরণ একটি ভেক্টর রাশি। এর মাত্রা [L]

৫ দ্রুতি : একটি গতিশীল বস্তুর সরল বা বক্রপথে দূরত্ব অতিক্রমের হারকে দ্রুতি বলে। দ্রুতি একটি ফ্রেলার রাশি। এর একক :  $ms^{-1}$  ও মাত্রা :  $[LT^{-1}]$ । দ্রুতি ২ প্রকার। যথা : সমদৃতি ও অসমদৃতি।

৫ বেগ : একটি গতিশীল বস্তুর নির্দিষ্ট দিকে দূরত্ব অতিক্রমের হারকে বেগ বলে। বেগ একটি ভেক্টর রাশি। এর একক :  $ms^{-1}$  ও মাত্রা :  $[LT^{-1}]$  বেগ ২ প্রকার। যথা : সমবেগ : শব্দের বেগ ও আলোর বেগ এবং অসমবেগ : বাস ও ট্রেনের বেগ।

৫ ত্বরণ : একক সময়ে বেগের পরিবর্তন বা বেগের পরিবর্তনের হারকে ত্বরণ বলে। ত্বরণ একটি ভেক্টর রাশি, এর একক :  $ms^{-2}$  ও মাত্রা :  $[LT^{-2}]$  ত্বরণ ২ প্রকার। যথা : সম ত্বরণ : অভিকর্ষের টানে মুক্তভাবে পড়ত বস্তুর ত্বরণ এবং অসমত্বরণ : বাস, ট্রেন, মোটরগাড়ির ত্বরণ।

৫ মন্দন : কোনো বস্তুর একক সময়ে বেগের হ্রাসকে ঐ বস্তুর মন্দন বলে।

## ৬ গতিবসম্বক লেখচিত্র:

## গতির সমীকরণ হতে লেখচিত্র

$$v = u + at, v-t এর লেখচিত্র; v \propto t$$

এর চাল = ত্বরণ।

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2; হির অবস্থান হতে সম - ত্বরণে চলমান বস্তুর অতিক্রান্ত দূরত্ব সময়ের বর্গের সমানুপাতিক। (s \propto t^2)$$

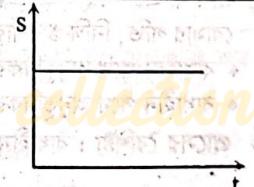
$$v^2 = u^2 + 2as; হির অবস্থা হতে সমত্বরণে গতিশীল কোনো বস্তুকণার v^2 বনাম s লেখচিত্র হলো (v^2 \propto s)$$

## হির বস্তু বা শূন্য বেগ

- সময়ের সাথে সরণের কোনো পরিবর্তন হয় না।

- সময় সাপেক্ষে দূরত্বের লেখচিত্র আনুভূমিক সরলরেখা।

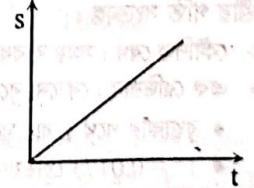
- চাল = বেগ  $v = \frac{s}{t}$



## সমবেগ

- সময় সাপেক্ষে দূরত্বের লেখচিত্র মূল বিন্দুগামী একটি সরলরেখা।

- বস্তু সমবেগ, দূরত্ব-সময় লেখচিত্রের নতির সমান হয়। অর্থাৎ, যে কোনো সময়ে বেগের মান হবে ঐ বিন্দুতে অঙ্কিত চালের মান।

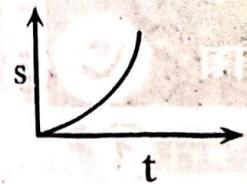


## সমবেগের ক্ষেত্রে

১. সেকেতে অতিক্রান্ত দূরত্ব  $s$  হলে

$$\therefore s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \dots\dots(1); \text{ আদিবেগ শূন্য হলে, } s = \frac{1}{2} at^2 \dots\dots(2)$$

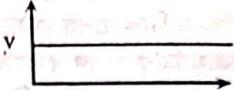
- ১ ও ২ স্বীকৃত অনুসারে অসম বেগের ক্ষেত্রে  $s$  বনাম। লেখচিত্র প্রারম্ভোলা হবে।
- লেখচিত্র মূলবিন্দুগামী।
- এ হেকে তাৎক্ষণিক বেগ নির্ণয় করা যায়।



২. বেগ বনাম সময় লেখচিত্র:

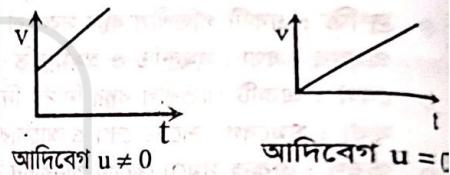
## সমবেগে গতিশীল বক্তুর ক্ষেত্রে

- সমবেগের ক্ষেত্রে বেগের মান প্রবক্ত থাকে। সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয় না।
- বক্তুর দ্বারা অতিক্রান্ত দূরত্ব বেগ-সময় লেখচিত্রের বেগ ও সময় অক্ষের দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রফলের সমান হয়।
- অতিক্রান্ত দূরত্ব নির্ণয় করা যায়।
- সমবেগ গতিশীল হলে,  $s = vt \therefore s \propto t$  ( $v$  প্রবক্ত)



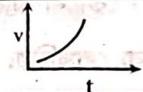
## সমত্বরণ

- $v = v_0 + at \Rightarrow v = at (v_0 = 0) \therefore v \propto t$  ( $a$  প্রবক্ত)
- সমত্বরণে সরলরেখা বরাবর সচল বক্তুর বেগ-সময় লেখচিত্রটি একটি সরলরেখা হয়।
  - বক্তুটি হির অবস্থান থেকে যাত্রা শুরু করলে সরলরেখাটি মূল বিন্দুগামী হয়।
  - সরলরেখাটির নতি বা ঢাল বক্তুর সমত্বরণের সমান হয়।  $\text{ঢাল} = \text{ত্বরণ} (a) = \frac{v}{t}$
  - এ ধরনের লেখচিত্র দ্বারা ত্বরণ নির্ণয় করা যায়।



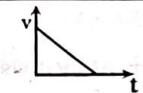
## অসম ত্বরণের ক্ষেত্রে

- অসম ত্বরণে চলমান বক্তুর ক্ষেত্রে বেগ-সময় লেখচিত্রটি বক্তুরেখা হয়।
- বিন্দুতে তাৎক্ষণিক ত্বরণ চলমান এই বিন্দুতে লেখচিত্রের স্পর্শকের ঢালের সমান হয়। সময়ের সঙ্গে লেখচিত্রটির ঢাল বাড়তে থাকে।



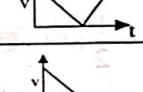
## সমমন্দন

- $v = v_0 - at \Rightarrow v = -at + v_0$
- বেগ-সময় লেখচিত্রটি সরলরেখা হবে।
  - $y = mx + c$ , এর ঢাল ঋণাত্মক হবে।
  - সরলরেখাটির ঢাল বক্তুর সম মন্দনের সমান হয়।
  - শেষ পর্যন্ত বক্তুটি হির অবস্থায় আসে অর্থাৎ এর বেগ শূন্য হয়।



## নিষ্কিঞ্চিত বক্তু

- উপরে নিষ্কিঞ্চিত বক্তু ভূমিতে ফিরে আসলে।
- খাড়া উপরের নিষ্কিঞ্চিত বক্তু - সর্বোচ্চ উচ্চতায় বেগ শূন্য।



## ৫. পড়ত বক্তু ক্ষেত্রে গ্যালিলি'র সূত্রসমূহ :

- ◇ পড়ত বক্তুর ক্ষেত্রে গ্যালিলি'র সূত্রসমূহ :

- ১য় সূত্র : বায়ুশূন্য ছানে বা বাধাইন পথে মুক্তভাবে পড়ত বক্তুর বক্তু সময়ে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে। সমান সময়ে সমান দূরত্ব অতিক্রম করে।
- ২য় সূত্র : বাধাইন পথে পড়ত বক্তুর নির্দিষ্ট সময়ে প্রাপ্ত বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক। অর্থাৎ,  $v \propto t$
- ৩য় সূত্র : বাধাইন পথে পড়ত বক্তুর নির্দিষ্ট সময়ে অতিক্রান্ত দূরত্ব ঐ সময়ের বর্গের সমানুপাতিক। অর্থাৎ,  $h \propto t^2$

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

## ৬. প্রাস বা প্রক্ষেপক সংক্রান্ত :

- ◇ প্রাস বা প্রক্ষেপক : একটি বক্তুকে আনুভূমিকের সাথে ত্বরিকভাবে উপরের দিকে নিষ্কেপ করা হলে তাকে প্রাস বা প্রক্ষেপক বলে। উদাহরণ : বিমান থেকে বোমার গতি, নিষ্কিঞ্চিত বর্ণার গতি, বুলেটের গতি ও ত্বরিকভাবে নিষ্কেপ চিল প্রতি।
- বাধাইন পথে অনুভূমিকরণপে নিষ্কিঞ্চিত বক্তুর বা প্রাসের গতিপথ একটি প্যারাবোলা বা পরাবৃত্ত। [Ref: তগন স্যার]
  - বাধাইন পথে অনুভূমিকরণপে নিষ্কিঞ্চিত বক্তুর বা প্রাসের গতিপথ একটি প্যারাবোলা বা অধিবৃত্ত। [Ref: ইস্থক স্যার]
- ◇ প্রাসের বৈশিষ্ট্য : বাধাইন পথে অনুভূমিক বরাবর নিষ্কিঞ্চিত বক্তুর গতিপথ প্যারাবোলা বা পরাবৃত্ত বা অধিবৃত্ত। বায়ুর বাধা না থাকলে একটি বক্তুকে আনুভূমিক সাথে  $45^\circ$  কোণে উপরের দিকে নিষ্কেপ করলে তার আনুভূমিক পাল্লা সর্বাধিক হবে। সর্বোচ্চ উচ্চতায় বেগ ও ত্বরণের মধ্যবর্তী কোণ  $= \frac{\pi}{2}$ । অনুভূমিক দিয়ে না থাকায় অনুভূমিক দিকে বেগের উপাংশ ধ্রুব থাকে। সর্বোচ্চ বিন্দুতে গতিশক্তি সর্বনিম্ন ও প্রতিশক্তি সর্বোচ্চ।

## ৭. বৃত্তীয় গতি সংক্রান্ত :

- ◇ কৌণিক বেগ : সময় ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে কৌণিক সরণের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক বেগ বলে।
- ◇ এক রেডিয়ান : কোনো বৃত্তের ব্যাসার্দের সমান দৈর্ঘ্যের বৃত্তচাপ বৃত্তের কেন্দ্রে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে এক রেডিয়ান বলে।
- বৃত্তাকার পথে ১ বার ঘুরে আসা অথবা বৃত্তের কেন্দ্রে  $2\pi$  রেডিয়ান কোণ অতিক্রম করা একই কথা।
  - $1^\circ = 0.0173$  রেডিয়ান এবং  $1$  রেডিয়ান  $= 57.3^\circ$
- ◇ কৌণিক ত্বরণ : সময়ের সাথে কৌণিক বেগের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক ত্বরণ বলে।

**Part 2****At a glance [Most Important Information]**

- বৃহৎ বেগে চলত পাতির সাথের কাঁচকে ডিঙিয়ে দেয়, কিন্তু পেছনের কাঁচকে- ডিঙিয়ে না
- পূর্বের গতি ও আলোর গতি- সূচনা গতি
- চূড়া হাতায়ে নিষ্ঠিত করে উচ্চতা মীড়ির উপর
- হাতাড়ির সেকেতের কাঁটায় কৌশিক বেগ-  $\frac{\pi}{30} \text{ rad.s}^{-1}$
- গতিগবেষ সর্বাধিক বিদ্যুতে বেগ ও ত্বরণের মধ্যবর্তী কোণ-  $90^\circ$
- প্রক্রিয় কূলক কণ্ঠ ডিয়ি কোথে নিষ্কেপ করলে পাত্রা সর্বোচ্চ হবে-  $45^\circ$
- জল ত্বরণে চলমান বস্তুর ক্ষেত্রে বেগ-সময় লেখচিত্রি- বজ্রেখ
- কোন ঘড়ির কাঁটার প্রান্তের রেখিক বেগ সর্বাধিক এবং কেন্দ্রে- শূন্য

- গাড়ির গতি হিসেব হলে ধারানোর দূরত্ব হবে- চারগুণ
- সূচনা বৃক্ষীয় গতির বৈশিষ্ট্য- কৌশিক ত্বরণ শূন্য
- বহু সমকামিক বেগে চললেও এর- বৈশিক ত্বরণ থাকে
- বহু অসমবেগে গতিশীল হলে সরণ সময় দ্রোঢ়িয়া- একটি প্রতিরোধী হলে।
- প্রক্ষেপকের সর্বোচ্চ উচ্চতা অনুভূমিক পাত্রার সমান হতে হলে তাকে নিকেপ করতে হবে-  $\cot^{-1}(1/4)$  কোণে বা  $\tan^{-1}(4)$
- সর্বোচ্চ অবস্থানে গতিশক্তি প্রাথমিক গতিশক্তি- অর্ধেক,
- যে কোন সময়ে বেগের মান হবে- ঐ মূল বিস্তৃতে অক্ষিত ঢালের মান

**Part 3****প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী**

৫. বরু বেগ ও দূরত্ব সংক্রান্ত :

$$\textcircled{1} \text{ দূরত্ব}, s = ut \pm \frac{1}{2} at^2 = ut \pm \frac{1}{2} gt^2$$

$$\textcircled{2} \text{ সেকেলে অতিক্রান্ত দূরত্ব}, s_{th} = u \pm \frac{1}{2} a(2t - 1)$$

৬. তরঙ্গ সংক্রান্ত :

$$\textcircled{3} \text{ বেগ অর্ধেক হলে } s_2 = \frac{s_1}{3}$$

$$\textcircled{4} \text{ পর্যাপ্তি } h = \frac{h'}{2^2 - 1}$$

$$\textcircled{5} \text{ যদি } \frac{1}{n} \text{ গুণ বেগ হারালে } x = \frac{s(n-1)^2}{2n-1}$$

$$\textcircled{6} \text{ তরঙ্গ সংখ্যা}, n = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

$$\textcircled{7} \text{ বেগ বৃদ্ধি} = \sqrt{\text{তরঙ্গ সংখ্যা}}$$

৭. ধাঢ়া উপরের দিকে নিষ্কিণ্ড বন্ধ সংক্রান্ত :

$$\textcircled{8} \text{ সর্বোচ্চ উচ্চতা}, H = u^2/2g$$

$$\textcircled{9} \text{ সর্বোচ্চ উচ্চতায় উঠার সময়}, t = \frac{u}{g}$$

$$\textcircled{10} \text{ ত্বরণকাল তথা উধান পতনের ঘোট সময়}, T = \frac{2u}{g}$$

৫. ধ্রাস বা প্রক্ষেপক সংক্রান্ত :

$$\textcircled{11} \text{ বেগের অনুভূমিক উপাংশ}, v_x = v_{x_0} + a_x t; v_{x_0} = v_0 \cos\theta$$

$$\textcircled{12} \text{ বেগের উলং উপাংশ}, v_y = v_{y_0} - gt = v_0 \sin\theta - gt$$

$$\textcircled{13} \text{ বিচরণকাল}, T = \frac{2usina}{g}$$

$$\textcircled{14} \text{ সর্বোচ্চ উচ্চতা}, H = \frac{u^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\textcircled{15} \text{ অনুভূমিক পাত্রা}, R = \frac{u^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$\textcircled{16} \text{ সর্বাধিক পাত্রা}, R_{max} = \frac{u^2}{g} \quad \textcircled{17} \tan \alpha = \frac{4H}{R}$$

৬. বৃত্তাকার ও রৈখিক গতি সংক্রান্ত :

$$\textcircled{18} \text{ কৌণিক বেগ}, \omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi n = \frac{2\pi N}{t}$$

$$\textcircled{19} \text{ কৌণিক ত্বরণ}, \alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t} = \frac{d\omega}{dt}$$

$$\textcircled{20} \text{ কেন্দ্রমুখী ত্বরণ}, a = \alpha r = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

$$\textcircled{21} \text{ কেন্দ্রমুখী বল}, F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$

**Part 4****গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান****Type: 1** (সরণ, বেগ ও ত্বরণ)

১। একটি ছুটক ৮৮  $\text{ms}^{-1}$  বেগে চলতে আরম্ভ করল। যদি এর মনদ 10  $\text{ms}^{-2}$  হয় তবে ৫ s একটি কণ্ঠ দূর যাবে এবং ধারাবার পূর্বে কণ্ঠ দূরত্ব অতিক্রম করবে?

$$\text{Solve} \quad \text{আমরা জানি}, s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2 = 88 \times 5 - \frac{1}{2} \times 10 \times 25 = 315 \text{ m}$$

$$\text{ধারাবার}, v^2 = v_0^2 - 2as'$$

$$\Rightarrow s' = \frac{88 \times 88 - 0 \times 0}{2 \times 10} = 387.2 \text{ m Ans.}$$

**For Practice**

২। একটি ট্রেন ছির অবস্থান হতে 10  $\text{ms}^{-2}$  ত্বরণে চলতে আরম্ভ করল। একই সময় একটি গাড়ি 100  $\text{ms}^{-1}$  সমবেগে ট্রেনের সমান্তরালে চল্য তরঙ্গ করল। ট্রেন গাড়িটিকে কখন পিছনে ছেলেবে?

Ans. 20 s

**Type: 2** (তরঙ্গ ও বন্দুকের গুলি)

১। কোনো তরঙ্গের 9 cm ভেদ করার পর গুলির বেগ অর্ধেক হলে গুলি আর কতদূর যায়ে থামবে?

$$\text{Solve} \quad h = \frac{h'}{2^2 - 1} = \frac{9}{4 - 1} = 3 \text{ cm Ans.}$$

২। একটি রাইফেলের গুলি একটি তরঙ্গ ভেদ করে। যদি গুলির বেগ হিসেব করা হয় তা হলে একই পুরুষের কতটি তরঙ্গ ভেদ করবে?

$$\text{Solve} \quad \text{তরঙ্গ সংখ্যা}, n = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{2v}{v}\right)^2 = 4\text{Ans.}$$

**For Practice**

৩। 50 m/s বেগে চল্যে একটি বুলেট একখণ্ড কাঠে 25 cm প্রবেশ করতে পারে। একই বেগ সময়ে বুলেট 9 cm পুরু অনুরূপ কাঠে লাগলে কণ্ঠ বেগে বেরিয়ে যাবে? Ans. 40 m/s





## Part 6

## অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. বেগ বনাম সময় স্লেখটিভের ঢাল নির্দেশ করে-
- সরণ
  - দ্রুতি
  - ত্বরণ
  - বল
- Ans C**
02. সময়ের ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বক্তুর সরঞ্জের ঘর-
- তৎক্ষণিক ত্বরণ
  - তৎক্ষণিক বেগ
  - ত্বরণ
  - গড় দ্রুতি
- Ans B**
03. সর্বোচ্চ উচ্চতার পূর্বের বা পরের কোন বিন্দুতে প্রাসের গতি-
- হি-মাত্রিক
  - একমাত্রিক
  - ত্রি-মাত্রিক
  - সঠিক উত্তর নেই
- Ans A**
04. অনুভূমিকের সাথে কত কোণে নিষ্কেপ করলে এটি সর্বাধিক দূরত্ব অতিক্রম করবে?
- $45^\circ$
  - $0^\circ$
  - $90^\circ$
  - $60^\circ$
- Ans A**
05. বৃত্তাকার গতির উদাহরণ নয় কোনটি?
- গাড়ির চাকার গতি
  - পাখার গতি
  - গ্রামোফোন রেকর্ড
  - ট্রেনের গতি
- Ans D**
06. t সময় পরে  $x = 6t$  এবং  $y = 8t - 5t^2$  হলে এ মুহূর্তে প্রাসের নিষ্কেপ বেগ হবে?
- $10 \text{ ms}^{-1}$
  - $5 \text{ ms}^{-1}$
  - $6 \text{ ms}^{-1}$
  - $8 \text{ ms}^{-1}$
- Ans A**
07. প্রাসের গতিপথের সর্বোচ্চ বিন্দুতে ত্বরণ-
- সর্বোচ্চ হবে
  - সর্বনিম্ন হবে
  - শূন্য হবে
  - g হবে
- Ans D**
08. একটি পাথরভক্তে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে খাড়া উপরের দিকে তুলতে থাকলে এর উপর কয়টি বল ক্রিয়া করে?
- 1
  - 2
  - 3
  - 4
- Ans B**
09. ছিরাবছা থেকে যাত্রা শুরু করে একটি বক্তুর প্রথম সেকেন্ডে  $2 \text{ m}$  দূরত্ব অতিক্রম করে, পরবর্তী  $2 \text{ m}$  দূরত্ব অতিক্রম করতে কত সময় লাগবে?
- 0.41 sec
  - 1.0 sec
  - 1.41 sec
  - 2.0 sec
- Ans A**
10. প্রাণিক বেগের ক্ষেত্রে নীট ত্বরণ?
- সর্বাধিক
  - সর্বনিম্ন
  - ঝণাঝক
  - শূন্য
- Ans D**
11. শিয়ালিক প্রসঙ্গ কাঠামোর উদাহরণ কোনটি?
- পাতলা কাগজ
  - সিলিভার
  - বুলত সূতা
  - বুলত লাঠি
- Ans B**
12. একটি প্রাস যখন গতিপথের সর্বোচ্চ বিন্দুতে আসে, তখন এর গতিবেগ এবং ত্বরণের দিক পরিষ্কারে -
- সমান্তরাল
  - বিপরীতমুখী
  - ৫৫° কোণে আনত
  - সমকোণে
- Ans D**
13. একটি প্রাসকে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উচ্চেকপণ করা হলে কোন রাশিটি ধ্রুবক থাকে?
- বেগের অনুভূমিক উপাংশ
  - ভরবেগ
  - বেগের উল্লম্ব উপাংশ
  - গতিশক্তি
- Ans A**
14.  $s = s_0 + vt$ , এখানে,  $s$  বনাম  $t$  লেখ একটি-
- বৃত্ত
  - সরলরেখা
  - উপবৃত্ত
  - পরাবৃত্ত
- Ans B**
15. একটি ধ্রুবককে সময়ের সাপেক্ষে সমাকলন করলে কি পাওয়া যায়?
- সরলরেখা
  - বক্ররেখা
  - বৃত্ত
  - কোনোটিই নয়
- Ans A**
16. গতি এবং দ্রুতি দুটোর জন্যই প্রয়োজন হয়-
- বল
  - শক্তি
  - ক্ষমতা
  - কাজ
- Ans A**
17. নিচের কোনটি গতির প্রকারভেদ নয়?
- দোলন গতি
  - উর্ধ্ব গতি
  - ঘূর্ণ গতি
  - চলন গতি
- Ans B**
18. একটি পাহাড়ের ছাঁড়া থেকে একটি বল অনুভূমিকভাবে  $40 \text{ ms}^{-1}$  দ্রুতিতে নিষ্কেপ করা হল। বাতাসের বাধা না থাকলে  $3 \text{ s}$  পরে দ্রুতি কত হবে?
- $49.64 \text{ ms}^{-1}$
  - $49.46 \text{ ms}^{-1}$
  - $4.964 \text{ ms}^{-1}$
- Ans A**
19. ছিরাবছা হতে সমত্বাগে চলমান কোন বক্তুর নির্দিষ্ট সময়ে যে দূরত্ব অন্তিম গতিকালের-
- ব্যাঞ্চনুপাতিক
  - বর্গের সমানুপাতিক
  - সমানুপাতিক
  - বর্গের ব্যাঞ্চনুপাতিক
20. নিউটন/বগমিটাৰ কিসের একক?
- শক্তি
  - ভরবেগ
  - চাপ
  - বল
21. 'জড়তার সূত্র' হল-
- নিউটনের তৃতীয় গতি সূত্র
  - বয়েলের সূত্র
  - কোনোটিই নয়
22. অতি অল্প সময়ে বক্তুর সরণকে এ সময় দিয়ে ভাগ করে যেটি পাওয়া যায় না-
- তৎক্ষণিক বেগ
  - গড় বেগ
  - প্রকৃত বেগ
  - প্রকৃত দ্রুতি
23. ছির অবস্থা হতে যাত্রা করে একটি গাড়ি  $5 \text{ মিটাৰ/বৰ্গ সেকেন্ড}$  দ্রুত থাকে।  $20 \text{ সেকেন্ড}$  পর গাড়িটি যে বেগে চলবে-
- $100 \text{ ms}^{-1}$
  - $90 \text{ ms}^{-1}$
  - $50 \text{ ms}^{-1}$
  - $70 \text{ ms}^{-1}$
24. একটি মোটর গাড়ি চলবার সময় উহার চাকা কি জাতীয় গতি লাভ করে?
- পর্যায় গতি
  - চলন গতি
  - দোল গতি
  - চলন-ঘূর্ণন গতি
25. একটি বক্তুর বেগ  $v(t) = (6t^2 + 2t) \text{ m s}^{-1}$  হলে  $2 \text{ s}$  পর বক্তুটির সরণ-
- $20 \text{ m}$
  - $26 \text{ m}$
  - $28 \text{ m}$
  - $56 \text{ m}$
26.  $48.0 \text{ মিটাৰ/সেকেন্ড}$  বেগে একটি বল খাড়া উপরের দিকে নিষ্কেপ করা সময় শূন্যে থাকবে?
- 4.8 sec
  - 9.0 sec
  - 8.4 sec
  - 9.8 sec
27. একটি বল  $20 \text{ ms}^{-1}$  বেগে অনুভূমিকের সাথে  $45^\circ$  কোণে নিষ্কেপ করলে ত্বরণে পড়বে? [ $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ]
- 10 m
  - 40 m
  - 5 m
  - 20 m
28. অনুভূমিক বরাবর নিষ্কিণ্ড বক্তুর গতিপথ কেমন হয়?
- উপবৃত্তাকার
  - পরাবৃত্তাকার
  - বৃত্তাকার
  - সরলরেখিক
29. তীর্থকভাবে বাধাযৈন পথে নিষ্কিণ্ড একটি বক্তুর গতির সমীকৰণ-
- $y = mx$
  - $x^2 + y^2 = a^2$
  - $y = bx + cx^2$
  - কোনোটিই নয়
30. অসম ত্বরণে চলমান বক্তুর গড় বেগ আদি বেগের চেয়ে-
- বেশি
  - কম
  - সমান
  - কোনটিই নয়
31. ভূমির সঙ্গে  $\theta$  কোণে আনত কোনো তল হতে একটি বক্তুর পড়তে ধৰা ত্বরণের মান কত?
- $g$
  - $g \cos \theta$
  - $g \sin \theta$
  - $g \tan \theta$
32. প্রাসের নিষ্কেপণ বিন্দু ও পতন বিন্দুর মধ্যবর্তী দূরত্ব হলো-
- সরণ
  - দূরত্ব
  - পাল্লা
  - অভিস্কেপ
33. একজন ক্রিকেটার একটি বলকে সর্বোচ্চ  $100 \text{ m}$  অনুভূমিক দূরত্বে ছুঁড়তে বলটি ক্রিকেটার মাটি থেকে খাড়া উপরের দিকে কত উচ্চতায় ছুঁড়তে
- 50 m
  - 75 m
  - 100 m
  - 125 m
34. কোন প্রাসের ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ উচ্চতা এক বিচরণকালের বর্ণের অনুপাত  $[g = 10 \text{ ms}^{-2}]$
- $5 : 4$
  - $5 : 2$
  - $5 : 1$
  - $10 : 1$
35. জড়তার আয়কের এস. আই. একক কোনটি?
- $\text{kg ms}^{-2}$
  - meter
  - $\text{kg-m}^2$
  - $\text{kg/m}^2$

## ନ୍ଯୂଆର୍ଡିନେସ୍‌ନାମ ବଳବିଦ୍ୟା

ଶ୍ରୀକୃତ୍ସପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥାବଳି

१४ रुपा देवान्तम् ग्रन्थात् ।

বল : যা হিসেবে উপর ফিল্ম করে তাকে গতিশীল করে বা করতে চায় বা গতিশীল বস্তুর উপর ফিল্ম করে তার গতির পরিবর্তন করে বা করতে চায় তাকে বল বল। বলের একটি নিউটন (N) ও মাত্রা :  $[MLT^{-2}]$ ।

**କ୍ଷୁଣ୍ଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ :** କ୍ଷୁଣ୍ଣ ସୃଜନ କରାତେ ପାରେ, କ୍ଷୁଣ୍ଣ ବ୍ୟକ୍ତି ବା ଆକାରେର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାତେ ପାରେ, ଗତିର ଦିକ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାତେ ପାରେ।

ব্রেকিং হৰে : 1 নিউটন =  $10^5$  ডাইন, 1 পাউন্ড = 13825.7 ডাইন, 1 নিউটন = 7.23 পাউন্ড ও 1 পাউন্ড - ওজন = 32 পাউন্ড

**কানুন:** দ্রু শীমিত সময়ের জন্য যে বৃহৎ মানের বল প্রযুক্তি হয় তাকে ঘাত বল বলে। ঘাত বলের যান্ত্রা = [ M<sup>1</sup> L<sup>-2</sup> T<sup>-1</sup> ] এবং একক = N

**বেগ :** ক্রোমে ক্ল ও বলের ক্রিয়ার শুণফলকে ঐ বলের ঘাত বাল। বালের ঘাত বা ভ্রারেশের মাত্রা =  $[MLT^{-1}]$  ও একক =  $km\text{sec}^{-1}$

卷之三

**ପ୍ରତିକାଳ :** ସେ ମର୍କ୍ଷଣ ସ୍ଵର୍ଗ ଅନ୍ୟ କୋଣୋ ବୁଲ୍ ଥିଲେ ଉଠିପାର ହୁଯ ନା ବରଃ ଅନାନା ବାଲେ । ଏ ମର୍କ୍ଷଣ ବାଲର ପକାଶ ଘାଟେ ତାକେ ଯୌନିକ ବନ୍ ଦାଳ

ଶ୍ରୀମତୀ ପାତ୍ନୀ ପିତାମହେ



प्रैरिक रूप एवं। योगिक रूप उल्लो इमः

<b>মহাকর্ষ বল</b>	মহাবিশ্বের যে কোনো দুটি বস্তুর মধ্যে এক ধরনের আকর্ষণ বল রয়েছে। এই আকর্ষণ বলকে মহাকর্ষ বল বলে। গ্রাহিতন নামক কণার পাস্পরিক 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 পাশ্চা অসীম। উদাহরণ: সূর্যের চারিদিকে পৃথিবী বা বিভিন্ন গ্রহের ঘূর্ণন।
<b>তড়িৎ চুম্বকীয় বল</b>	দুটি আহিত কণা তাদের আধানের কারণে একে অপরের উপর যে আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল প্রয়োগ করে তাকে তড়িৎ চুম্বকীয় বল বলে। ডরহীন ও চার্জহীন ফোটন নামক এক প্রকার কণার পাস্পরিক বিনিময়ের কারণে তড়িৎ চুম্বকীয় বল পাওয়া যায়। উদাহরণ: ইলেক্ট্রোস্টেটিক বল, আণবিক বল, রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘর্ষণ বল ও স্পর্শ বল প্রভৃতিতে তড়িৎ চুম্বকীয় বলের প্রকাশ ঘটে।
<b>সবল নিউক্লিয় বল</b>	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।
<b>দূর্বল নিউক্লিয় বল</b>	যে যত্ন পাশ্চাত্য ও যত্নমানের বল নিউক্লিয়াসের মধ্যে মৌলিক কণাগুলোর মধ্যে ক্রিয়া করে অনেক নিউক্লিয়াসের অঙ্গিত্বশীলতার উভ্যে ঘটায় তাকে দূর্বল নিউক্লিয় বল। দূর্বল নিউক্লিয় বলের উভ্যে হয় $\beta$ রশ্মির নির্গমনে। $\beta$ রশ্মি নির্গমনের সময় একটি ইলেক্ট্রন ও একটি অনাহিত নিউট্রিনো নির্গত হয়। দূর্বল নিউক্লিয় বল মহাকর্ষ বলের ন্যায় অত দূর্বল নয় তবে সবল নিউক্লিয় বল ও তড়িৎ চুম্বকীয় বলের চেয়ে অনেকটাই দূর্বল।

• ମୌଳିକ ବଳଭଲୋର ଯଥେକାର ତୁଳନା :

বিষয়	সকল নিউক্লিয় বল	তড়িৎ চুম্বকীয় বল	দূরবল নিউক্লিয় বল	মহাকর্ষ বল
বৈশিষ্ট্য	প্রোটন ও নিউট্রনকে একত্রে আবদ্ধ করে নিউক্লিয়াস গঠন করে	ইলেক্ট্রনকে নিউক্লিয়াসের সাথে আবদ্ধ করে পরমাণু গঠন করে	নিউক্লিয় বিটাক্ষয়ের জন্য দায়ী	নক্ষত্রগুলোকে একত্রিত করে গ্যালাক্সি গঠন করে
পাত্র	$10^{-15} \text{ m}$	অসীম	$10^{-6} \text{ m}$	অসীম
আপেক্ষিক স্বল্পতা (সকল নিউক্লিয় বলের সাপেক্ষে)	১	$10^{-2}$	$10^{-11}$	$10^{-41}$
আপেক্ষিক স্বল্পতা (মহাকর্ষ বলের সাপেক্ষে)	$10^{41}$	$10^{39}$	$10^{30}$	১
বাহক ক্রা.	গুচ্ছ, মেসন	ফেটন	W ও Z বোসন	গ্রাভিটন

## ৫ নিউটনের গতিসূত্র ও বক্তুর জড়তা সংক্রান্ত :

- ০ জড়তা : একটি বস্তু যেমন আছে ঠিক তেমন থাকতে চাইয়ার যে ধর্ম তাকে জড়তা বলে। জড়তা 2 প্রকার -
- ছিতি জড়তা : হির বক্তুর চিরকাল হির থাকার প্রবণতাকে ছিতি জড়তা বলে। যেমন: মুদ্রা ও কাপের পরীক্ষা, চলমান গাড়ীতে আরোহী পিছনের দিকে হেঁঁ ঘোড়া হঠাতে চললে আরোহী পেছনে হেলে পড়া, কাঁচের জানালায় বুলেট লাগলে কাঁচ না ভাঙা।
  - গতি জড়তা : যে ধর্মের জন্য গতিশীল বস্তু চিরকাল গতিশীল থাকতে চায় তাকে গতি জড়তা বলে। যেমন: চলমান গাড়ীতে আরোহী সামনের দিকে হেঁঁ গড়া, ধাবমান ঘোড়ার পিঠ হতে লাফ দিয়ে পুনরায় ফিরে আসা, লংজাম্প প্রতিযোগীতায় প্রতিযোগীরা কিছু দূর দৌড়ে তারপর লাফ দেন।
- ০ নিউটনের গতিসূত্র : 1687 সালে স্যার আইজ্যাক নিউটন তার বিখ্যাত গ্রন্থ “ন্যাচারালিস ফিলোসোফিয়া অ্যাথেমেটিকা” তে বক্তুর ভর, গতি মধ্যে সম্পর্ক ছাপন করে তিনিটি সূত্র প্রকাশ করেন।
- ১ম সূত্র : বাহ্যিক বশ প্রয়োগে বক্তুর অবস্থার পরিবর্তন করতে বাধ্য না করলে হিরই থাকবে এবং গতিশীল বস্তু সমবেগে চলতে থাকবে।
  - ২য় সূত্র : বক্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার তার উপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং বল যেদিকে ক্রিয়া করে বক্তুর ভরবেগের পরিবর্তনও সেদিকে ঘটে।
  - ৩য় সূত্র : প্রত্যেক ক্রিয়ারই একটা সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া আছে।

## ৬ ভরবেগ, ঘর্ষণ ও সংঘর্ষ সংক্রান্ত :

- ০ ঘর্ষণ : একটি বক্তুকে যখন অন্য একটি বক্তুর উপর দিয়ে গড়িয়ে বা টেনে নিলে বক্তু দুটির সংযোগস্থলে উচুনি বা খাঁজ থাকায় বক্তু দুটি পরস্পরের সাথে আঁট ফলে গতি বাধাধ্বান্ত হয়, ইহাই ঘর্ষণ, যে বল দ্বারা গতি বাধাধ্বান্ত হয় তাকে ঘর্ষণ বল বলে। ঘর্ষণ সাধারণত 4 প্রকার। যথা : ছিতি ঘর্ষণ, গতীয় বা বিস্তীর্ণ আবর্ত ঘর্ষণ ও প্রবাহী ঘর্ষণ।
- ০ ছিতি ঘর্ষণ : কোনো তল ও এই তলের উপর অবস্থিত কোনো বক্তুর মধ্যে আপেক্ষিক গতি সৃষ্টি না হওয়া পর্যন্ত যে ঘর্ষণ বল কাজ করে তাকে ছিতি ঘর্ষণ বলে।
- ০ ছিতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক : ছিতি ঘর্ষণের সীমান্তিক মান  $f_s$  এবং অভিলম্ব প্রতিক্রিয়া R হলে, ছিতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক,  $\mu_s = \frac{f_s}{R}$ । ছিতি ঘর্ষণ গুণাঙ্কের কোনো একক নেই, সর্বদা 1 অপেক্ষা ছোট হয়।
- ০ ঘর্ষণ কোণ : সীমান্তিক ঘর্ষণের ক্ষেত্রে অভিলম্ব প্রতিক্রিয়া (R) এবং ঘর্ষণ বলের ( $f_s$ ) লাইকে লক্ষি প্রতিক্রিয়া (S) বলে। এই লক্ষি প্রতিক্রিয়া অভিলম্ব প্রাপ্ত সাথে যে কোন উৎপন্ন করে তাকে ঘর্ষণ কোণ ( $\lambda$ ) বলে।  $\therefore \mu_s = \tan \lambda$
- ০ ছিতি বা নিশ্চল কোণ : অনুভূমিকের সাথে কোনো তল যে কোণ সৃষ্টি করলে আনত তলের উপর হির কোনো বক্তু গতিশীল হওয়ার উপক্রম হয় সেই কোণকে বক্তুটির ছিতি বা নিশ্চল কোণ বলে।  $\theta = \lambda$  অর্থাৎ, ঘর্ষণ কোণ ও ছিতি কোণ পরস্পর সমান।
- ০ গতীয় ঘর্ষণ : একটি বক্তু যখন অন্য একটি তল বা বক্তুর উপর গতিশীল হয় অর্থাৎ দুটি স্পর্শতলের মধ্যে যখন আপেক্ষিক গতি বিদ্যমান তাকে তখন তাদের যে ঘর্ষণ ক্রিয়া করে তাকে গতীয় ঘর্ষণ বলে। গতীয় ঘর্ষণ বলের মান ছিতি ঘর্ষণ বলের সীমান্তিক মানের চেয়ে কম হয়।
- ০ সংঘর্ষ : দুটি বক্তু যদি একটা খুব বড় মানের বলে খুব অল্প সময়ের জন্যে পরস্পরকে আঘাত করে তাহলে তাকে বলা হয় সংঘর্ষ। সংঘর্ষ 2 প্রকার।
- ০ ছিতিশ্বাপক সংঘর্ষ : দুটি বক্তুর মধ্যে সংঘর্ষ হলে যদি মোট গতি শক্তি সংরক্ষিত থাকে তাহলে তাকে ছিতিশ্বাপক সংঘর্ষ বলে। যেমন : পরমাণু, ইলেকট্রন ই মধ্যে সংঘর্ষ। উদাহরণ : দুটি ইস্পাত বা কাঁচের বলের মধ্যে সংঘর্ষ, দুটি ধাতব বলের মধ্যে সংঘর্ষ ও দুটি মার্বেলের মধ্যে সংঘর্ষ।
- ০ অস্থিতিশ্বাপক সংঘর্ষ : দুটি বক্তুর মধ্যে ধাক্কা লাগলে বা সংঘর্ষ হলে যদি বক্তুগুলোর মোট গতিশীল সংরক্ষিত না হয় তাহলে তাকে অস্থিতিশ্বাপক সংঘর্ষ উদাহরণ : বন্দুকের গুলি যখন লক্ষ্যবক্তুতে ঝুঁক হয়, দুটি কাদামাটির বলের মধ্যে সংঘর্ষ, গাছ থেকে পড়তে ফল কাদার মধ্যে আটকে যাওয়া ও গতিশীল কাদার মধ্যে আটকে যাওয়া।

## ৭ কৌণিক গতি সংক্রান্ত কয়েকটি রাশি :

- ০ কৌণিক সরণ : বৃত্তীয় গতিতে সচল কণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর কোনো নির্দিষ্ট সময়ের অবকাশে যে কোণে সরে যায়, তাকে ঐ কণাটির কৌণিক সরণ বলে। দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- ০ কৌণিক বেগ : কৌণিক গতি অসম হলে কৌণিক সরণ এবং অতিক্রান্ত সময়ের অনুপাতকে কণার কৌণিক বেগ বলে। একে  $\omega$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- ০ কৌণিক ভৱন : সময় ব্যবধান শূন্যের কাছাকাছি হলে সময়ের সাথে বক্তুর কৌণিক বেগের পরিবর্তনের হারকে কৌণিক ভৱন বলে। একে  $\alpha$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।
- ০ কৌণিক ভরবেগ : ঘূর্ণনরত কোনো বক্তুকাণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর ও রৈখিক ভরবেগের ভেক্টর গুণফলকে কৌণিক ভরবেগ বলে। বক্তুর উপর ক্রিয়ার বক্তুটির কৌণিক সরণ শূন্য হলে, ঘূর্ণায়মান বক্তুর কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তন হবে না। একে  $L$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।  $L = r \times P$
- কৌণিক ভরবেগের মাত্রা:  $[ML^2T^{-1}]$  ও এর একক  $kg \cdot m^2s^{-1}$ ।

## ৮ জড়তার আমক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ সংক্রান্ত :

- ০ জড়তার আমক : কোনো অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণনরত কোনো দৃঢ় বক্তুর প্রতিটি কণার ভর এবং অঙ্ক হতে তাদের প্রত্যেকের লম্ব দূরত্বের বর্গের গুণফলের জড়তার আমক বলে।  $I = mr^2$ । জড়তার মোমেন্ট হ্রাস করার জন্যই দৌড়ে চলার সময় হাত গুটিয়ে রাখা হয়। একই জায়গায় চক্রাকারে ঘোরার সমারিত করা হয় জড়তার আমক বাড়ানোর জন্য।
- ০ জড়তার আমকের নির্ভরশীলতা : বক্তুটি যে অক্ষের সাপেক্ষে ঘূরছে তার অবস্থানের উপর। অর্থাৎ, দূরত্বের উপর জড়তার আমক নির্ভর করে, বক্তুর আকৃতির বক্তুর ভরের বটনের প্রকৃতির উপর জড়তার আমক নির্ভর করে।
- ০ চক্রগতির ব্যাসার্ধ : বক্তুর ভিতরে কণা বিবেচনা করে নির্ণয় জড়তার আমকের কণার পরিবর্তে যদি সময় ভর বিবেচনা করে নির্ণয় জড়তার আমকের সমান হয়।

$$\text{বক্তুর ভর কেবল থেকে অক্ষের দূরত্বকে চক্রগতির ব্যাসার্ধ বলে, } K = \sqrt{\frac{I}{M}}$$

- ০ টর্ক বা বলের আমক বা দ্বন্দ্বের আমক : কোনো নির্দিষ্ট অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান কোনো বক্তুতে ত্বরণ সৃষ্টির জন্য প্রযুক্ত দ্বন্দ্বের আমককে টর্ক বা বলের আমক বলে। দ্বন্দ্বের আমক বা আমক ঘূর্ণন অক্ষের অবস্থানের উপর নির্ভরশীল নয়। এর একক  $N.m$  ও মাত্রা:  $[ML^2]$

### ৫ জড়ত্বার ভাস্কুল উপপাদ্য :

- লব অক উপপাদ্য : কোনো পাতলা সমতল পাতের ক্ষেত্রে অবস্থিত দূটি প্রস্তরের মধ্য অক্ষের সাপেক্ষে পাতটির জড়ত্বার ভাস্কুল সমান হবে।  $I_z = I_x + I_y$
- সমতল অক উপপাদ্য : যে কোনো অক্ষের সাপেক্ষে কোন সমতল পাতলা পাতের জড়ত্বার ভাস্কুল পাতটির ভারকেন্দ্রণালী তার সমতল অক্ষের সাপেক্ষে জড়ত্বার ভাস্কুল এবং পাতের ভর ও এই দুই অক্ষের ঘন্ধাবজী দ্রব্যের বর্ণের ঘণ্যমানের সমষ্টির সমান।  $I = I_a + Mh^2$

### ৬ কেন্দ্রবিমুখী ও কেন্দ্রবিমুখী বল সংক্রান্ত :

- কেন্দ্রবিমুখী বল : কোনো বহু বৃত্তাকার পথে ঘূরতে থাকলে এই বৃত্তের কেন্দ্র অভিমুখে যে লকি বল কিম্বা করে বন্ধুটিকে বৃত্তাকার পথে গতিশীল রাখে তাকে কেন্দ্রবিমুখী বল অভিকেন্দ্র বল এবং দ্রবণকে অভিমুখ দ্রবণ বা ব্যাসার্ধমুখী দ্রবণ বলে। এ বল দ্বারা কৃতকাজ শূন্য।
- উদাহরণ : মাধ্যাকর্তব্যজনিত মহাকর্ষ বল, পরমাণুর নিউক্লিয়াসের চারপাশে ইলেক্ট্রনের ঘূর্ণন। এখানে ইলেক্ট্রন প্রয়োজনীয় বল, ইলেক্ট্রন ও নিউক্লিয়াসের মহাকর্ষ আকর্ষণ বল হতে পেয়ে থাকে।
- কেন্দ্রবিমুখী বল : কেন্দ্রবিমুখী বলের প্রতিক্রিয়াবরূপ যে বল বৃত্তের কেন্দ্রের উপর ব্যাসার্ধ বরাবর কেন্দ্রের বাইরের দিকে কিম্বা কর্তৃ তাকে কেন্দ্রবিমুখী বা অপকেন্দ্র বল বলে। কেন্দ্রবিমুখী বলের সমান ও বিপরীতমুখী।
- উদাহরণ : ন্যূটন শিল্পীরা দুহাত প্রসারিত করে যখন বৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণ শেষে সামনে দুহাত বাড়িয়ে দেয় কেন্দ্রবিমুখী বলের কারণে।
- রাস্তার ব্যাংকিং : রাস্তার বাঁক ঘূরবার সময় দুর্ঘটনা থেকে রক্ষা পাবার জন্য বাঁকের ভিতরের দিকে একটু ঢালু করে রাস্তার বাঁকগুলো তৈরী করা হয় যাতে বাঁক নেয়ার ঘন্য প্রয়োজনীয় কেন্দ্রবিমুখী বল সরবরাহ করা যায়। একে রাস্তার ব্যাংকিং বলে। ব্যাংকিং কোণ  $\theta$  হলে,  $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$ . Road Banking গাড়ীর দ্রুতি ও বাঁকের ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে গাড়ীর ডরের উপর নয়।

## Part 2

### At a glance [Most Important Information]

- ক্ষেত্র ভর, গতি ও বলের মধ্যে সম্পর্ক ঘূর্ণন করেন- নিউটন
- যে সকল বল অন্য কোনো বল থেকে উৎপন্ন হয় না- মৌলিক বল
- রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়- তাড়িতচোম্বক বলের কারণে
- তাড়িত চোম্বক বল কার্যকর করার জন্য দায়ী- ফোটন ক্ষা
- "ন্যাচারালিস ফিলোসোফিয়া প্রিসিপিয়া ম্যাথেমেটিকা" প্রকাশকাল- 1687
- যে মৌলিক বলের পাত্র  $10^{-15} \text{ m}$  সেটি হচ্ছে- সবল নিউক্লিয় বল
- আধুনিক জেট বিমান চালানো হয়- ভরবেগের নিয়ত্যতা সূত্র ব্যবহার করে
- পরমাণুর তেজস্ত্বিয় ভাঙ্গন ঘটে- দুর্বল নিউক্লিয় বলের কারণে
- ভরবেগের নিয়ত্যতা সূত্রের ধারণা পাওয়া যায় নিউটনের- ৩য় সূত্র দ্বারা
- ন্যূটনের সময় আ্যাথলেটগণ দৌড়ে আসেন- গতি জড়ত্ব বৃদ্ধির জন্য
- ঘর্ষণ বল ও ক্ষেত্র বেগের মধ্যকার কোণ-  $\pi$
- কেন্দ্রবিমুখী বল কেন্দ্রবিমুখী বলের মান- সমান ও বিপরীতমুখী

- বৃত্তাকার গতির ক্ষেত্রে  $\omega$  এর দিক হলো- ঘূর্ণন অক বরাবর ধান মাড়াইয়ের চাতালে দূরবর্তী গহনকে সবচেয়ে- বেশি বেগে ঘূর্ণতে হয়
- কণার উপর প্রযুক্তি নিট শূন্য হলে কৌণিক ভরবেগ- সংরক্ষিত থাকে
- এহসনমুহৱের পৃথিবীর চারদিকে যোরা- মহাকর্ষ বলের জন্য যোড়া হওঠাঁ চললে আরোহী পেছনে হেলে পড়ার কারণ- ছিতি জড়ত্ব বল পরিমাপের ওপৃতি নির্দেশের সূত্র বলা হয়- নিউটনের ২য় সূত্র
- প্রবাহীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে না- নিউটনের গতি সূত্রাবলী
- গতিশীল মার্বেলের কাদার মধ্যে আটকে যাওয়া- অভিত্তিশীল সংস্করণ
- মহাশূন্যচারীর নিজেকে ওজনহীন মনে করার কারণ- কেন্দ্রবিমুখী বল
- পাখির আকাশে উড়তে পারে- গতির তৃতীয় সূত্রের কারণ
- রাকেটে জ্বালানি হিসেবে থাকে- তরল হাইড্রোজেন

## Part 3

### প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী

#### ৫ বল সংক্রান্ত :

- বল,  $\bar{F} = m \ddot{\bar{a}} = m(\ddot{\bar{v}} - \ddot{\bar{u}})/t = d\bar{p}/dt$ - সূত্র
- বলের ঘাত,  $\bar{J} = \bar{F} \times t = m\bar{v} - m\bar{u}$

#### ৬ ঘর্ষণ ও ভরবেগ সংক্রান্ত :

- ছিতি ঘর্ষণ গুণাক,  $\mu_s = \frac{F_k}{R}$       • চল ঘর্ষণ গুণাক,  $\mu_k = \frac{F_k}{R}$
- নতি কোণ,  $\alpha = \tan^{-1}(\mu_s) = \frac{P - f_k}{m} = \frac{P - \mu_k \times R}{m}$
- ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র:  $m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$

#### ৭ টর্ক, জড়ত্বার ভাস্কুল ও চক্র গতিরব্যাসার্ধ সংক্রান্ত :

- $\tau = I \frac{d\omega}{dt}$       •  $\bar{\tau} = \bar{r} \times \bar{F}$       • টর্ক,  $\tau = Ia$
- জড়ত্বার ভাস্কুল,  $I = Mk^2 = \sum m_i r_i^2$
- বৃত্তাকার চাকতির ক্ষেত্রে,  $I = \frac{1}{2} mr^2; k = \frac{r}{\sqrt{2}}$
- নিরেট গোলকের ক্ষেত্রে,  $I = \frac{2}{5} mr^2; k = \sqrt{\frac{2}{5}} r$

**Part 4****জ্যোতি সমস্যা ও সমাধান****Type: 1**

## (বল ও বলের ঘাত)

01.  $0.05 \text{ kg}$  ভরের একটি বল  $0.2 \text{ ms}^{-1}$  আনুভূমিক বেগে একটি খাড়া মেঝালে থাকা দিয়ে  $0.1 \text{ ms}^{-1}$  বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত কত?

**Solve**  $J = m(v - v_0) = 0.05(-0.1 - 0.2) = -0.015 \text{ kgms}^{-1}$  Ans.

02.  $15 \text{ kg}$  ভরের একটি বল উপর কী পরিমাণ বল কিম্বা করলে তার বেগ  $10 \text{ s}$  এ  $(4\hat{i} - 5\hat{j} - 3\hat{k}) \text{ ms}^{-1}$  হতে বৃক্ষ পেয়ে  $(8\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k}) \text{ ms}^{-1}$  হবে?

**Solve**  $F = ma = m \left| \frac{v - u}{t} \right|$   
 $= 15 \left| \frac{(8 - 4)\hat{i} + (5 + 3)\hat{j} + (-5 + 3)\hat{k}}{10} \right|$   
 $= 15 \left| \frac{4\hat{i} + 8\hat{j} - 2\hat{k}}{10} \right| = 15 \times \frac{9.16}{10} = 13.74 \text{ N}$  Ans.

## For Practice

01.  $16 \text{ N}$  এর একটি বল  $4 \text{ kg}$  ভরের উপর  $4 \text{ s}$  কিয়া করে। বন্টিতে বেগের পরিবর্তন কত?

Ans.  $16 \text{ ms}^{-1}$ **Type: 2**

## (লিফ্ট)

01. কেনো লিফ্ট উপরের দিকে  $1.2 \text{ ms}^{-2}$  ত্বরণে উঠছে, লিফ্টের ভেতর কোন ব্যক্তি একটি  $2 \text{ kg}$  ভরের বল ধরে রাখলে বলের আপাত ওজন কত? যদি বলটি লিফ্টের তো হতে  $1.5 \text{ m}$  উপর হতে ছেড়ে দেওয়া হয় তবে কীটি পড়তে কত সময় লাগবে?

**Solve**  $a = g + f = 9.8 + 1.2 = 11 \text{ ms}^{-2}$

এবং  $W = ma = 2 \times 11 = 22 \text{ N}$  Ans.

এখন,  $t = \sqrt{\frac{2h}{g+f}} = \sqrt{\frac{1.5 \times 2}{9.8+1.2}} = 0.522 \text{ s}$  Ans.

## For Practice

01. একটি লিফ্ট  $3 \text{ m/s}^2$  ত্বরণে উপরে উঠছে। লিফ্টের মেঝের  $2 \text{ m}$  উপর হতে একটি বলকে হিঁর অবস্থা থেকে ছেড়ে দেওয়া হল।  $g = 9.81 \text{ m/s}$ । লিফ্টের মেঝে স্পর্শ করতে বলটির কত সময় লাগবে?

Ans.  $0.5588 \text{ sec}$ **Part 5**

## GST ও জ্যোতি বিদ্যুৎ বিজ্ঞানের বিগত বছরের প্রশ্নাবৰ্তী

01. সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত চারটি তামার তারের সাথ্যে  $6 \text{ kg}$  ভরের একটি বস্তুকে খাড়া উপরের দিকে  $2 \text{ ms}^{-1}$  সমবেগে টানা হলে প্রতিটি তারে কত N টান পড়বে?

[GST-A : 22-23]

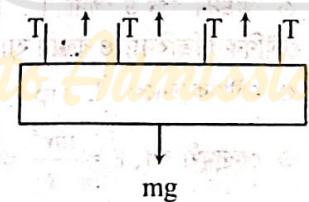
- Ⓐ 10.7 Ⓑ 12.7 Ⓒ 14.7 Ⓓ 17.8

**C** [Solve] চারটি তার সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত থাকলে:
প্রযুক্ত বল  $4T - mg$  হবে।সমবেগে বলে,  $F_{net} = 0$  হবে।

$$\Rightarrow 4T - mg = 0$$

$$\Rightarrow 4T = mg$$

$$\Rightarrow T = \frac{mg}{4} = \frac{6 \times 9.8}{4} = 14.7 \text{ N}$$



02. একজন ফুটবলার  $0.4 \text{ kg}$  ভরের এবং  $12 \text{ ms}^{-1}$  বেগে আগত একটি ফুটবলকে কিন মাঝারি ফলে সেটা বিপরীত দিকে  $5 \text{ ms}^{-1}$  বেগে প্রাপ্ত হলো। কিন মাঝার সময়কাল  $0.02 \text{ s}$  হলে ফুটবলার কর্তৃক বলটির উপর প্রযুক্ত বল কত N?

[GST-A : 22-23]

- Ⓐ 340 Ⓑ 300 Ⓒ 240 Ⓓ 140

**A** [Solve]  $F = \frac{m(v - u)}{t} = \frac{0.4 | -5 - 12 |}{0.02} = 340 \text{ N}$ 

03. কেন্দ্রীয় বল F এর প্রভাবে r ব্যাসার্ধের ব্রাকার পথে ঘূর্ণনরত একটি ক্রান্তি উপর ক্রিয়াশীল টর্কের মান-[GST-A : 21-22]

- Ⓐ rF Ⓑ -rF Ⓒ 0 Ⓓ  $\infty$

**C** [Solve] টর্ক,  $\tau = \vec{r} \times \vec{F}$ 

$$= rF \sin\theta = rF \sin 360^\circ = 0 \quad [\text{ব্রৌণি গতিতে } \theta = 360^\circ]$$

04. কোন বস্তুর উপর  $15 \text{ N}$  বল  $3 \text{ s}$  ধরে কিয়া করলে বন্টিতে ভরবেগের পরিবর্তন কত  $\text{kgms}^{-1}$ ? [GST-A : 21-22]

- Ⓐ 25 Ⓑ 30 Ⓒ 45 Ⓓ 50

**C** [Solve] ভরবেগের পরিবর্তন = বলের ঘাত

$$= Ft = 15 \times 3 = 45 \text{ kgms}^{-1}$$

05. একটি চাকার ব্যাসার্ধ  $1 \text{ m}$ । এটি মিনিটে  $15$  বার ঘূরলে এর প্রাপ্তের বৈরিক বেগ কত  $\text{ms}^{-1}$ ? [GST-A : 21-22]

- Ⓐ  $\pi$  Ⓑ  $\frac{\pi}{2}$  Ⓒ  $2\pi$  Ⓓ  $\frac{\pi}{3}$

**B** [Solve]  $v = \omega r$ 

$$= \frac{2\pi nr}{T} = \frac{2\pi \times 15 \times 1}{60}$$

$$\therefore v = \frac{\pi}{2} \text{ ms}^{-1}$$

এখনে,  
 $r = 1 \text{ m}$   
 $n = 15$   
 $T = 1 \text{ minute}$   
 $= 60 \text{ s}$



25. 150 m বাসারে একটি একটি যাত্রা পথে  $70 \text{ km/h}^{-1}$  দেখে একটি গাড়ি নিয়ে আসে। একটি হলে পথটিকে কত তিনি দেখে আনত রাখতে হবে? [SUST-A : 19-20]

(A)  $10.42^\circ$  (B)  $14.42^\circ$  (C)  $12.42^\circ$

**Solve**  $\tan\theta = \frac{v}{rg} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}\left(\frac{(70/3.6)^2}{150 \times 9.8}\right) = 14.42^\circ$

26. একটি কণার অবস্থা টেক্সের  $\vec{r} = 5\hat{i} + 3\hat{j} + k\hat{m}$ । আর উপর  $\vec{F} = -3\hat{i} + 7\hat{j} \text{ N}$  হলে একটি হলে টেক্সের মান কত  $\text{N.m}^2$ ? [SUST-A : 19-20]

(A) 44.65 (B) 40.65 (C) 24.65  
(D) 34.65 (E) 54.65

**Solve**  $\vec{r} = \vec{r} \times \vec{F} = \begin{bmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 5 & 3 & 1 \\ -3 & 7 & 0 \end{bmatrix} = -7\hat{i} - 3\hat{j} + 44\hat{k}$   
 $\therefore |\vec{r}| = 44.65 \text{ Nm}$

27. 1.5 kg ভরের একটি বল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাধা  $7.5 \text{ N}$  হলে কণার ত্বরণ কত  $\text{m.s}^{-2}$ ? [SUST-A : 19-20]

(A) 14.8 (B) 11.6 (C) 8.4 (D) 4.8 (E) 2.6

**Solve** লক্ষি বল  $= 1.5 \times 9.8 - 7.5$   
এখন,  $ma = 7.2 \Rightarrow a = \frac{7.2}{1.5} = 4.8 \text{ ms}^{-2}$

28. বৃত্তাকার পথে  $72 \text{ kmh}^{-1}$  সমন্বিতে চলমান কোন গাড়ির কেন্দ্রীয় ত্বরণ  $1 \text{ ms}^{-2}$  হলে বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ কত? [MBSTU-C : 19-20]

(A) 500 m (B) 400 m (C) 300 m (D) 100 m

**Solve**  $a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a} = \frac{20^2}{1} = 400 \text{ m}$

29. 40 kg এবং 60 kg ভরের দুইটি বস্তু পরস্পর বিপরীত দিকে যথাক্রমে  $10 \text{ ms}^{-1}$  এবং  $5 \text{ ms}^{-1}$  বেগে যাওয়ার পথে একে অপরকে ধাঁকা দিল। ধাঁকার পর কষ্ট দুটি এক সাথে যুক্ত থেকে কত বেগে চলতে থাকবে? [MBSTU-C : 19-20]

(A)  $2.8 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $2.0 \text{ ms}^{-1}$  (C)  $1.0 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $0.5 \text{ ms}^{-1}$

**Solve**  $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$   
 $\Rightarrow 40 \times 10 + 60 \times (-5) = (40 + 60)v \Rightarrow 100v = 100 \therefore v = 1 \text{ m/s}$

30. টেক্সের মাঝা সমীকরণ কোনটি? [MBSTU-C : 19-20]

(A)  $[M^2LT^{-2}]$  (B)  $[ML^2T^2]$  (C)  $[ML^2T^{-2}]$  (D)  $[ML^{-2}T^2]$  [Ans C]

31. কোন অক্ষ সাপেক্ষে একটি লোহ নির্মিত বস্তুর চক্রগতির ব্যাসার্ধ  $0.5 \text{ m}$ । কণ্ট্রির ভর  $0.5 \text{ kg}$  হলে এর জড়তার ভারক কত? [MBSTU-C : 19-20]

(A)  $0.050 \text{ kgm}^2$  (B)  $0.125 \text{ kgm}^2$  (C)  $0.025 \text{ kgm}^2$  (D) কোনোটিই নয়

**Solve**  $I = mr^2 = 0.125 \text{ kg m}^2$

32. একটি নিম্নে সিদ্ধান্তের জড়তার ভারক  $\frac{1}{2} Mr^2$  হলে চক্রগতির ব্যাসার্ধ কত? (M সিদ্ধান্তের ভর এবং r ব্যাসার্ধ) [MBSTU-C : 19-20]

(A)  $\frac{1}{2} M$  (B)  $\frac{1}{2} Mr$  (C)  $r/\sqrt{2}$  (D)  $\frac{I}{2}$  [Ans C]

33. কোনটি জড়তার ভারক সংক্রান্ত সমান্তরাল অক্ষ উপগাদ? [MBSTU-A : 19-20]

(A)  $I_z = I_x + I_y$  (B)  $I = I_g + MK^2$   
(C)  $I = I_g + Mk$  (D)  $I = I_g + Mh^2$  [Ans D]

34. ভরবেগের মাঝা সমীকরণ কোনটি? [MBSTU-A : 19-20]

(A)  $[MLT^{-1}]$  (B)  $[MLT^{-1}]$  (C)  $[ML^2T]$  (D)  $[ML^2L^2]$  [Ans B]

35. দৃঢ় বস্তুর ক্ষেত্রে- [MBSTU-A : 19-20]

(A)  $L \propto \omega$  (B)  $L \propto \omega^2$  (C)  $L \propto I^2$  (D)  $L \propto \sqrt{\omega}$

**Solve** কৌণিক বেগ ও কৌণিক ভরবেগের মধ্যকার সম্পর্ক,  $L = I\omega \therefore L \propto \omega$

36. ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়ার মধ্যবর্তী কোণের মান কত? [HSTU-A : 19-20]

(A)  $0^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$  [Ans D]

37. একটি কণা  $2 \text{ m}$  বৃত্তাকার পথে থ্রি মিনিটে 100 বার আবর্তন করে। এর বৈশিক বেগ কত? [HSTU-A : 19-20]

(A)  $125.68 \text{ m/min}$  (B)  $1256.8 \text{ m/min}$  (C)  $12.568 \text{ m/min}$  (D)  $1.2568 \text{ m/min}$

**Solve**  $v = r\omega = r \times \frac{2\pi N}{t} = 2 \times \frac{2\pi \times 100}{1}$   
 $\therefore v = 1256.8 \text{ m/min}$

38. মহাকর্ষের ফল উভয়জাতের পরামর্শ কর্তৃত বলের সূচনায় কতগুলি? [INSTU-B : 19-20]

(A)  $10^{10}$  (B)  $10^{10}$  (C)  $10^{11}$  (D)  $10^{12}$

**Solve** গবলতার একটি কেবল গবল মহাকর্ষ বলের সূচক 1। তাঁকিতে যেকোন বলের সূচক  $10^{10}$  বা  $10^{10}$

39. 1000 kg ভরের একটি উভয়জাতের বিল থেকে সোজাপথে উভয়জন বাতাসের ঘর্ষণ মধ্যে 1800 N হলে উভয়জাতের উপর থ্রি যন্ত্র সীট কত? [INSTU-B : 19-20]

(A) 0 N (B) 11800 N (C) 1800 N (D) 9800 N

**Solve** নিম্নের ১ম সূচনায় আসবা জানি, তিনি দেখে দ্বিতীয় বল শূন্য।

40. একটি কণা  $4 \text{ m}$  ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে থ্রি মিনিটে 1 বার আবর্তন এবং বৈশিক বেগ কত? [INSTU-A : 19-20]

(A)  $2 \pi \text{ ms}^{-1}$  (B)  $8 \pi \text{ ms}^{-1}$  (C)  $\pi \text{ ms}^{-1}$  (D)  $4 \pi \text{ ms}^{-1}$

**Solve**  $\omega = \frac{2\pi}{t} = \frac{2 \times \pi \times 1}{1} = 2\pi \text{ rad/s}$   
 $\therefore v = \omega r = 2\pi \times 4 = 8\pi \text{ ms}^{-1}$

41. শক্তিশালী ও দূর্বল বলের অনুপাত- [INSTU-A : 19-20]

(A)  $10^2$  (B)  $10^4$  (C)  $10^6$  (D)  $10^{-2}$

42. অসংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ কোনটি? [INSTU-A : 19-20]

(A) ঘর্ষণ ক্ল (B) বৈদ্যুতিক ক্ল (C) চুম্বক ক্ল (D) অভিকর্ষজ ক্ল

43. 50 m ব্যাসার্ধের বাতাসের বাধা  $9.8 \text{ m/s}$  বেগে একটি সাইকেল চলানোর আরোয়ার নতি কোণ কত? [PUST-A : 19-20]

(A)  $1.1^\circ$  (B)  $11^\circ$  (C)  $88^\circ$  (D)  $89^\circ$

**Solve**  $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v^2}{rg}\right) = \tan^{-1}\left[\frac{(9.8)^2}{50 \times 9.8}\right] = 11^\circ$

44. চূর্ণযান ক্ষেত্রে গতিশক্তি  $k$ , যদি  $\theta = 1$  হয় তবে ক্ষেত্রে জড়তার ভারক হবে [FBSTA : 19-20]

(A)  $2k$  (B)  $\frac{1}{2}k$  (C)  $k$  (D)  $4k$

**Solve** ঘূর্ণন গতিশক্তি,  $k = \frac{1}{2} I\omega^2 \Rightarrow k = \frac{1}{2} I \therefore I = 2k$

45. একটি ক্ষেত্রে  $0.5 \text{ m}$  ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে থ্রি মিনিটে 60 বার আবর্তন এবং বৈশিক বেগ কত? [BSMRSTU-B : 19-20]

(A)  $2\pi \text{ ms}^{-1}$  (B)  $0.5\pi \text{ ms}^{-1}$  (C)  $4\pi \text{ ms}^{-1}$  (D)  $\pi \text{ ms}^{-1}$

46. 75 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে কোনো মোটর সাইকেল আরোয়ার ক্ষেত্রে ঘূর্ণনে উল্লম্ব তলের সাথে  $30^\circ$  কোণে আনত থাকবে? [BSMRSTU-B : 19-20]

(A)  $19.5 \text{ ms}^{-1}$  (B)  $21.9 \text{ ms}^{-1}$   
(C)  $20.6 \text{ ms}^{-1}$  (D)  $29.3 \text{ ms}^{-1}$

47. 0.1 kg ভরের একটি পাথরকে  $0.5 \text{ m}$  লম্বা একটি সুতার সাহায্যে ঘূর্ণন পথে ঘূরান হচ্ছে। পাথরটি প্রতি মিনিটে 30 বার পূর্ণ ঘূর্ণন সম্পন্ন করে। টান কত? [BSMRSTU-B : 19-20]

(A) 0.5 N (B) 1 N (C) 1.4 N (D) 4 N

48. সার্কাস খেলায় একটি বাইক  $20 \text{ m/s}$  বেগে একটি বৃত্তাকার পথে থ্রি বৃত্তাকার পথের ব্যাসার্ধ  $200 \text{ m}$  হলে, বাইকটির কৌণিক বেগ কত? [BSMRSTU-B : 19-20]

(A)  $0.001 \text{ rad/s}$  (B)  $0.01 \text{ rad/s}$  (C)  $1 \text{ rad/s}$  (D)  $0.1 \text{ rad/s}$

**Solve**  $\omega = \frac{v}{r} \Rightarrow \omega = \frac{20}{200} = 0.1 \text{ rad/s}^{-1}$

49. নিউক্লিয়াস গঠনের জন্য দায়ী বল কোনটি? [BSFMSTU-A : 19-20]

(A) তড়িৎ চুম্বকীয় বল (B) দূর্বল নিউক্লিয় বল  
(C) সবল নিউক্লিয় বল (D) মহাকর্ষ বল

50.  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$  হল- [BSFMSTU-A : 19-20]

(A) কৌণিক ত্বরণ (B) টর্ক (C) কৌণিক ভরবেগ (D) বৈশিক ভরবেগ

**Solve** কৌণিক ভরবেগ  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \hat{n} rp \sin\theta$  একটি প্রতি ভেক্টর রাশি। যখনে  $\hat{n} =$  কৌণিক ভরবেগের দিক।

অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

1. একটি বস্তুকে ঘূর্ণনাত রাখতে যে বলের দ্বারার হয় তাকে বলা হয়-  
 ④ কৌণিক ভরবেগ ⑤ জড়তার আমক  
 ⑥ কেন্দ্রীয় বল ⑦ কেন্দ্রীয় বল Ans C

2. একটি গেজোল ঘড়ির মিনিটের কাটার দৈর্ঘ্য  $18\text{ cm}$  এর প্রাপ্তের রৈখিক বেগ কত?  
 ④  $1.88 \times 10^{-4}\text{ ms}^{-1}$  ⑤  $3.14 \times 10^{-4}\text{ ms}^{-1}$   
 ⑥  $0.67 \times 10^{-3}\text{ ms}^{-1}$  ⑦  $0.58\text{ ms}^{-1}$  Ans B

3. কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তনের হার-  
 ④ কৌণিক ভরবেগের সমান ⑤ জড়তার আমকের সমান  
 ⑥ টক্রের সমান ⑦ বলের সমান Ans C

4. বলের ঘাতের একক হলো-  
 ④  $\text{kg m}^2\text{s}^{-2}$  ⑤  $\text{kgm}^2\text{s}^{-1}$  ⑥  $\text{kg ms}^{-2}$  ⑦  $\text{kg ms}^{-1}$  Ans D

5. ধূর অহ সময়ের জন্য ধূর বড় মানের বল প্রযুক্ত হলে তাকে বলে?  
 ④ সংশক্তি বল ⑤ ঘূর্ণন বল ⑥ তড়িৎ বল ⑦ ঘাত বল Ans D

6. নিচের বলগুলোর মধ্যে কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী বল?  
 ④ দুর্বল নিউক্লিয় বল ⑤ সবল নিউক্লিয় বল  
 ⑥ যথকর্ষ বল ⑦ তড়িৎ চূম্বকীয় বল Ans B

7. ঘূর্ণ ক্ষ ও বস্তুর বেগের মধ্যকার কোণ কত?  
 ④  $\pi$  ⑤  $\frac{\pi}{2}$  ⑥  $\frac{\pi}{4}$  ⑦  $0^\circ$  Ans A

8. কোনটি জড়তার আমক সংক্রান্ত সমান্তরাল অক্ষ উপগাদ্য?  
 ④  $I_z = I_x + I_y$  ⑤  $I = I_G + MK^2$   
 ⑥  $I = I_G + MK$  ⑦  $I = I_G + MH^2$  Ans D

9. নিমিট ভরের কোনো চাকতির ব্যাসার্ধ অর্ধেক করা হলে কেন্দ্রগামী অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার আমক কতগুল হবে?  
 ④ এক চতৃৰ্থাংশ ⑤ অর্ধেক ⑥ দ্বিতীয় ⑦ চারগুণ Ans A

10. একটি ঘড়ির সেকেন্ড, মিনিট ও ঘন্টার কাটার কৌণিক বেগের অনুপাত-  
 ④  $720 : 60 : 1$  ⑤  $1 : 60 : 720$   
 ⑥  $1 : 12 : 720$  ⑦  $720 : 12 : 1$  Ans A

11. কোনো বস্তুর উপর প্রযুক্ত নীট বল শূন্য হলে বস্তুটি সরল পথে-  
 ④ সমত্বরণে চলে ⑤ সমন্দনে চলে  
 ⑥ অসম্ভুতিতে চলে ⑦ সমবেগে চলে Ans D

12. কোনটি ত্রিয়া ও প্রতিত্রিয়ার প্রকারভেদ নয়?  
 ④ টান ⑤ টেনসন ⑥ সরণ ⑦ ঘৰ্ণ Ans C

13. M ভরের একটি বস্তু ধূরের X-অক্ষের সমান্তরালে গতিশীল। মূলবিন্দুর সাপেক্ষে এর কৌণিক ভরবেগ-  
 ④ শূন্য ⑤ ধূর থাকে ⑥ বেড়ে যায় ⑦ কমে যায় Ans A

14. একটি গ্রামোফোন রেকর্ড চক্রাকারে প্রতি মিনিটে 78 বার ছির গতিতে ঘুরে। সুইচ বন্ধ করার  $30\text{ s}$  পর রেকর্ডটি বন্ধ হয়ে যায়। রেকর্ডটি ত্বরাবঞ্চায় আসার আগে কতবার ঘুরেছিল?  
 ④ 19.5 ⑤ 20 ⑥ 22.5 ⑦ 39 Ans A

15. একটি ক্ষা  $2\text{ m}$  ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 60 বার ঘুরে, কণাটির রৈখিক বেগ হবে?  
 ④  $12.56\text{ m/s}$  ⑤  $120\text{ m/s}$  ⑥  $2\text{ m/s}$  ⑦  $60\text{ m/s}$  Ans A

16. একটি বস্তু  $\pi\text{ m}$  ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে  $4.0\text{ m/s}$  সমন্দুত্তিতে ঘুরছে। একবার ঘুরে আসতে বস্তুটির কত সময় লাগবে?  
 ④  $2/\pi\text{ s}$  ⑤  $\pi^2/2\text{ s}$  ⑥  $\pi/2\text{ s}$  ⑦  $\pi^2/4\text{ s}$  Ans B

17. কোন পদাৰ্থের রৈখিক ধূরণ পরিমাপের জন্য নিচের কোন দুটির সাহায্য নিতে হবে?  
 ④ বেগ ও ঘনত্ব ⑤ ভর ও বল ⑥ দূরত্ব ও বল ⑦ ভর ও বেগ Ans B

18. পিছিল বরফের উপর  $1\text{ kg}$  ওজনের একটি পাথর  $2\text{ ms}^{-1}$  বেগে ঢালার  $10\text{ s}$  পর ঘৰ্ষণের ফলে থেমে গেল। এখানে ঘৰ্ণন বল কত?  
 ④  $20\text{ N}$  ⑤  $2\text{ N}$  ⑥ কোনোটিই নয় Ans C

19. বল ও বলের তিম্যাকালের গুণমাত্রকে কী বলে?  
 ④ বলের ঘাত ⑤ ঘাত বল ⑥ আমক ⑦ শক্তি Ans A

20.  $10\text{ g}$  ভরের একটি স্লেট  $4\text{ kg}$  ভরের একটি বস্তুক থেকে  $200\text{ ms}^{-1}$  লেগে মিহিঙ্গ হল। বস্তুকটির পাচাত বেগ কত হবে?  
 ④  $0.7\text{ ms}^{-1}$  ⑤  $0.6\text{ mm/s}^{-1}$  ⑥  $0.5\text{ ms}^{-1}$  ⑦  $0.5\text{ kms}^{-1}$  Ans C

21. সাইকেলের বেগ ও চাকার ঘৰ্ষণের মধ্যবর্তী কোণ কত?  
 ④  $0^\circ$  ⑤  $90^\circ$  ⑥  $180^\circ$  ⑦  $360^\circ$  Ans A

22. অগ্রিত্যাপক সংমর্থে সংযোগিত হয়-  
 ④ গতিশক্তি ⑤ হিতিশক্তি ⑥ কৌণিক ভরবেগ ⑦ ভরবেগ Ans D

23. রকেট কোন নীতির উপর ভিত্তি করে কাজ করে?  
 ④ ভর ⑤ শক্তি ⑥ রৈখিক ভরবেগ ⑦ কৌণিক ভরবেগ Ans C

24. একটি বস্তুর ভর  $10\text{ Paউন্ড}$  এবং ঘূর্ণন অক্ষ হতে উহার দূরত্ব  $5\text{ ফুট}$ । উহার জড়তার মোমেন্ট কত?  
 ④  $50\text{ পাউন্ড ফুট}$  ⑤  $200\text{ পাউন্ড ফুট}$   
 ⑥  $250\text{ পাউন্ড ফুট}$  ⑦  $500\text{ পাউন্ড ফুট}$  Ans C

25. রৈখিক বেগ ও কৌণিক বেগের মধ্যে সম্পর্ক কোনটি?  
 ④  $\theta = d\omega$  ⑤  $v = \omega r$  ⑥  $\omega = d\theta$  ⑦  $\omega = r\theta$  Ans B

26.  $5\text{ kg}$  ভর ও  $0.25\text{ m}$  ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি বেলুন  $50\text{ rad/sec}$  কৌণিক বেগে গড়তে থাকলে তার গতিশক্তি কত?  
 ④  $0.078\text{ J}$  ⑤  $390.63\text{ J}$   
 ⑥  $0.73\text{ J}$  ⑦  $585.94\text{ J}$  Ans D

27. ভরবেন্দুগামী এবং তলের সহিত লম্ব ব্রাবৰ অক্ষ সাপেক্ষে একটি আয়তকার পাত্রের জড়তার আমক  $5\text{ kgm}^2$ । পাতটির গুঁট  $1\text{ m}$  এবং ভর  $12\text{ kg}$  হলে দৈর্ঘ্য কত?  
 ④  $5\text{ m}$  ⑤  $2.5\text{ m}$  ⑥  $2\text{ m}$  ⑦  $60\text{ m}$  Ans C

28. প্রোটন ও ইলেক্ট্রনের মধ্যে আকর্ষণের জন্য কোন মৌলিক বশটি দায়ী?  
 ④ শক্তিশালী ⑤ মধ্যাকর্ষণ ⑥ দূর্বল ⑦ তড়িৎ চোম্বকীয় Ans D

29. ভূরের ফলে বস্তুর গতিশক্তি ও ভরবেগ- [CU:05-06]  
 ④ হাস পায় ⑤ বৃক্ষ পায় ⑥ অপরিবর্তনীয় ⑦ দ্বিতীয় হয় Ans B

30. বলের ঘাত বলতে কী বুঝায়?  
 ④ বল  $\times$  দূরত্ব ⑤ ভর  $\times$  বেগ ⑥ ভরবেগের পরিবর্তন Ans D

31. কোন ক্ষেত্রে নিউটনের গতিস্ত্র প্রযোজ্য?  
 ④ বস্তুর ভর ধূবই কর হলে ⑤ প্রবাহীর ক্ষেত্রে  
 ⑥ তাপ সঞ্চালনে ⑦ ফুটবল খেলায় Ans D

32. নিচের কোনটির উপর বস্তুর জড়তার আমক নির্ভর করে না?  
 ④ ভর ⑤ কৌণিক বেগ ⑥ মাত্রা ⑦ অক্ষ Ans B

33. একটি নোকা আনুভূমিকের সাথে  $\theta$  কোন উৎপন্ন করে  $F$  বল দ্বারা শুণ টান হলে আনুভূমিক উপার্শের মান কত?  
 ④  $F \tan \theta$  ⑤  $F \sin \theta$  ⑥  $F \cos \theta$  ⑦  $F \cot \theta$  Ans C

34. সর্বাপেক্ষা দূর্বল বল-  
 ④ মাহাকর্ষ বল ⑤ তড়িৎ চোম্বক বল ⑥ নিউক্লিয় বল Ans A

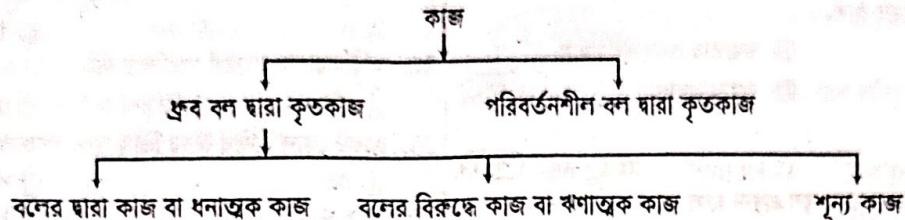
35. বলের মোমেন্ট বা টর্ক এর মান  
 ④ বল  $\times$  সরণ ⑤ ভরবেগের পরিবর্তন ⑥ বল  $\times$  লম্ব দূরত্ব Ans C

36. এক নিউটন বল সময় কত ডাইন?  
 ④  $10^3\text{ dyne}$  ⑤  $10^4\text{ dyne}$  ⑥  $10^5\text{ dyne}$  ⑦  $10^6\text{ dyne}$  Ans C

## Part 1

## ଶ୍ରୀକୃତପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟାବଲି

## ୧୦ କାଳ ଓ ଏକ ଇଂକାରିତ୍ୟ :



কাজ	বল ও বলের অভিমুখে সরণের উপার্শের শৃঙফলকে কাজ বলে। কাজ, $W = Fs \cos\theta$ । বল ও সরণের মধ্যবর্তী ক্লো $90^{\circ}$ তাদের মান আনাদা আনাদাভাবে শূন্য হলে কাজের মান শূন্য হবে। কাজের একক = জ্ল (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 সম্পৰ্ক কাজ নেই।
এক জ্ল	কোনো বস্তুর উপর এক নিউটন বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের প্রয়োগ বিন্দুর এক মিটার সরণ হয়, তবে সম্পৰ্ক কাজের পরিমাণ এক জ্ল বলে। অর্থাৎ, $1 J = 1 N\cdot m$
বলের ঘারা কাজ বা ধনাত্মক কাজ	বলের অভিমুখে বা বল যেদিকে ক্রিয়াশীল সেদিকে সরণ ঘটলে যে কাজ হয় তাকে বলের ঘারা কাজ বা ধনাত্মক কাজ বলে।
ধনাত্মক কাজের উদাহরণ	<ul style="list-style-type: none"> <li>একটি বস্তুকে ছাদের উপর হতে নিচে ফেলে দেওয়া</li> <li>বাইরের উৎস হতে মহাকর্ষীয় বলের বিপরীতে কাজ</li> </ul>
বলের বিরুদ্ধে কাজ বা ঋণাত্মক কাজ	বলের বিপরীত মুখে বা কল 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"> <li>মেঝে হতে বস্তু উপরে তোলা</li> <li>সমবেগে গতিশীল বস্তু ব্রেক করে থামা</li> <li>একটি বইকে নিচ থেকে টেবিলে তোলা</li> </ul>

শন্তি কাজ :

সংজ্ঞা	বল প্রয়োগে যদি কোনো বক্তুর সরণ বলের লম্ব বরাবর হয়, তবে এ বলের দ্বারা কোনো কাজ হয় না। এ ধরনের কাজকে শূন্য কাজ বলে।		
শর্তবশী	• $F = 0$ (বক্তুর বল প্রয়োগ নেই)	• $s = 0$ (বল প্রয়োগ বক্তুর সরণ নেই)	• $\theta = 90^\circ$ হলে, $\cos 90^\circ = 0$
উদাহরণ	• কেন্দ্রমুরী বল কর্তৃক কৃতকাজ • আম ভর্তি বজা মাথায় নিয়ে দাঁড়িয়ে থাকা	• অপসারণশীল দড়িতে পাথর বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরানো	• সমন্বিতভাবে ঘুরতে থাকা বক্তুর অর্থাৎ পুরিবীর ঘূর্ণন

#### ■ কাজের বিভিন্ন সমীক্ষণ :

ছির বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = Fs \cos\theta$	ছিতি ছাপক 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 $W = U = mgh = \frac{GMm}{R^2} h$
ছিতিছাপক বল দ্বারা কৃতকাজ, $W = \frac{1}{2} kx^2$	ছিতিছাপক বলের ক্ষেত্রে $W \propto x^2$ এবং অভিকর্ষ বলের ক্ষেত্রে $W \propto h$

- **কাঞ্জ শক্তি উপর্যুক্তি :** কোনো বস্তুর উপর ক্রিয়াবত্ত লক্ষ্য বলের ক্ষতকাঞ্জ বস্তুর

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

কৃতিকাজ বক্তব্য

The diagram shows two identical spheres, each of mass  $m$ , represented by hatched circles. They are positioned on a horizontal line representing a surface. A horizontal arrow labeled  $V_0$  points to the right between the spheres, indicating their initial velocity. To the left of the left sphere, another horizontal arrow labeled  $F$  also points to the right, representing an external force applied to the system. To the right of the right sphere, a final horizontal arrow labeled  $V$  points to the right, representing the final velocity of the system after the interaction.

## ୬. ସଂତ୍ରକ්ଷଣଶୀଳ ଓ ଅସଂତ୍ରକ୍ଷଣଶୀଳ ବଳ :

- ୯) ସଂରକ୍ଷଣଶୀଳ ବଳ : ଯେ ବଳ କୋନୋ ବହନ ଉପର ତ୍ରିଯା କରିଲେ ତାକେ ଯେ କୋନୋ ପଥେ ଘୁରିଯେ ପୁନରାୟ ପ୍ରାଥମିକ ଅବଶ୍ୟନେ ଆନିଲେ ବଳ କର୍ତ୍ତ୍ରକ କୃତକାଜ ଶୁଣ୍ୟ ହେ, ସଂରକ୍ଷଣଶୀଳ ବଳ ବଲେ । ଯେମନ : ଅଭିକର୍ମୀ ବଳ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ, ତଡ଼ିଏ ବଳ, ଚୌଥିକ ବଳ, ମହାକର୍ମ ବଳ ଓ ଆଦର୍ଶ ଶ୍ରୀଂ ଏର ବିକୃତି ପ୍ରତିରୋଧୀ ବଳ ଇତି ସଂରକ୍ଷଣଶୀଳ ବଳ ଦ୍ୱାରା କୃତକାଜ ପୁନରଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ।

## ৫ সংরক্ষণশীল বলের বৈশিষ্ট্য :

- সংরক্ষণশীল বল তথা অভিকর্ষ বল দ্বারা কৃতকাজ বন্ধন আদি ও শেষ অবস্থামের উপর নির্ভরশীল ক্ষিতি পথের উপর নির্ভরশীল নয়।
  - সংরক্ষণশীল বল তথা অভিকর্ষ বল দ্বারা কৃতকাজ সম্পূর্ণভাবে পুনরুদ্ধার করা সম্ভব।
  - উভয় বলের ক্ষেত্রে ফিল্ড পথের জন্য আদি ও শেষ গতিশক্তি সমান থাকে। অর্থাৎ, যাত্রিক শক্তির নিয়তাত্ত্ব সূত্র পালিত হয়।
  - সংরক্ষণশীল বল দ্বারা সম্পাদিত কাজ শূন্য ও তখন বিভবশক্তি পাওয়া যায়।
  - $F' \text{ কোনো } \text{সংরক্ষণশীল বলক্ষেত্র হলে } F' \times F = 0 \text{ হয়।}$
- ৬ অসংরক্ষণশীল বল : যদি কোনো বলের ফিল্ড অভিমুখ যদি বন্ধন গতি অভিমুখের উপর নির্ভর না করে, তবে তা অসংরক্ষণশীল। যেমন : ঘর্ষণ বল, সাত্র বল, নামুর বীণা এবং সবল ও দুর্বল নিউক্লিয় বল। অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পুনরুদ্ধার করা সম্ভব নয়।
- ৭ অসংরক্ষণশীল বলের বৈশিষ্ট্য :
- অসংরক্ষণশীল বল দ্বারা কৃতকাজ পথের উপর নির্ভর করে।
  - অসংরক্ষণশীল বল কর্তৃক কৃতকাজ শূন্য গতিপথের প্রাথমিক ও শেষ অবস্থানের উপর নির্ভরশীল নয়।
  - অসংরক্ষণশীল বল ও ঘর্ষণ বল উভয়ের ক্ষেত্রে ফিল্ড পথের জন্য আদি ও শেষ গতিশক্তির মধ্যে পার্থক্য থাকে।
  - যাত্রিক শক্তির নিয়তাত্ত্ব সূত্র পালিত হয় না।
  - সম্পাদিত কাজ ঝণাঝুক হয় ও বিভবশক্তি পাওয়া যায় না।
  - $F' \text{ কোনো } \text{অসংরক্ষণশীল বল ক্ষেত্র হলে } F' \times F \neq 0 \text{ হয়।}$

## ৮ শক্তি ও ক্ষমতা :

- ১ শক্তি : কোনো বন্ধন করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে। শক্তি একটি ক্ষেত্রের রাশি। বন্ধন সর্বমোট যতটুকু কাজ করতে পারে তা দিয়েই বন্ধন শক্তির পরিমাণ ক্র্যা হয়। এর একক জুল (J) ও মাত্রা :  $[ML^2T^{-2}]$
- ২ শক্তির নিয়তাত্ত্ব : শক্তির সৃষ্টি বা বিনাশ নেই। কেবল এককৃপ থেকে অন্য রূপে পরিবর্তিত হতে পারে। এই মহাবিশ্বের মোট শক্তির পরিমাণ নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়।
- ৩ এক ইলেক্ট্রন ভোল্ট : এক ভোল্ট বিভব পার্থক্যে একটি ইলেক্ট্রনের অর্জিত শক্তিই এক ইলেক্ট্রন ভোল্ট। অর্থাৎ,  $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- ৪ ক্ষমতা : কাজ সম্পাদনকারী কোনো ব্যক্তি বা যন্ত্রের কাজ করার হার বা শক্তি সরবরাহের হারকে ক্ষমতা বলে। ক্ষমতা হলো বল ও বেগের গুণফলের সমান। ক্ষমতা একটি ক্ষেত্রের রাশি। ক্ষমতার মাত্রা :  $[P] = [ML^2 T^{-3}]$ । ক্ষমতার এস.আই. একক জুল/সে. বা ওয়াট (W)।
- ৫ তাৎক্ষণিক ক্ষমতা : কোন মূহর্তকে ঘিরে অতি স্থূল সময়ের ব্যবধানে সময়ের সাথে কাজ করার হারকে তাৎক্ষণিক ক্ষমতা বলে।
- ৬ ওয়াট : 1 সেকেন্ডে 1 জুল (J) কাজ করার ক্ষমতাকে 1 ওয়াট বলে।  $\therefore 1 \text{ W} = 1 \text{ Js}^{-1}$
- ৭ অশৃঙ্খক্ষমতা : প্রতি সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক অশৃঙ্খক্ষমতা বলে।
- $$\therefore 1 \text{ H.P} = 746 \text{ Js}^{-1} = 746 \text{ W} = 550 \text{ ft/lbs}$$
- এককের আন্তর্জাতিক পদ্ধতি চালুর পূর্বে ক্ষমতার একটি ব্যবহারিক একক ছিল অশৃঙ্খক্ষমতা (Horse Power)।
- ৮ কর্মদক্ষতা : কোনো যন্ত্রে সরবরাহকৃত শক্তি এবং কাজে পরিণত হওয়ার শক্তির অনুপাতকে কর্মদক্ষতা বলে। কর্মদক্ষতা,  $\eta = \text{কার্যকর শক্তি}/\text{মোট সরবরাহকৃত শক্তি}$ । কর্মদক্ষতাকে শতকরা হিসেবে প্রকাশ করা যায়।  $\therefore \eta = \left(1 - \frac{E_2}{E_1}\right) \times 100\% = \left(1 - \frac{P_2}{P_1}\right) \times 100\%$

## Part 2

## At a glance [Most Important Information]

- কোনো ব্যক্তিকে ক্লাসে দাঁড় করিয়ে রাখা এক ধরনের— শূন্য কাজ
- ছিতিশ্বাপক বল দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির— সমানুপাতিক
- সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রেই শূন্য— বিভব শক্তি পাওয়া যায়
- সরণের উপর নির্ভরশীল বল— আদর্শ পিণ্ড এর বিকল্প প্রতিরোধী বল
- একক কিলোগ্রাম পদার্থ ক্লাস্টারে শক্তির পরিমাণ—  $9 \times 10^{16} \text{ J}$
- কেন্দ্রমুখী বা অভিকেন্দ্র বল হল এক ধরনের— কার্যহীন বল
- কোনো বন্ধনে বেগ দেওয়ার জন্য কৃতকাজই হলো বন্ধন— গতিশক্তি
- বৈদ্যুতিক বাতিতে বিদ্যুৎ শক্তি— আলোক শক্তিতে ক্রপাত্তরিত হয়
- নির্দিষ্ট ভৱের কোনো বন্ধন গতিশক্তি বেগের— বর্গের সমানুপাতিক
- অসংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে— যাত্রিক শক্তির নিয়তাত্ত্ব সূত্র প্রযোজ্য নয়

- অভিকর্ষীয় বিভব শক্তির মান নির্ভর করে না— বন্ধুর ভৱের উপর
- পিণ্ড প্রবক্তৰের মান নির্ভর করে না— পিণ্ড এর দৈর্ঘ্যের উপর
- সম্পাদিত কাজের পরিমাণ শূন্য হয়— সংরক্ষণশীল বল দ্বারা
- অসংরক্ষণশীল বলের উদাহরণ— ঘর্ষণ বল
- একটি বই টেবিলের উপর থেকে নিচে পড়লে হবে— ঝণাঝুক কাজ
- প্রতি সেকেন্ড 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে— এক অশৃঙ্খ ক্ষমতা বলে
- এক (1) অশৃঙ্খক্ষি (Horse Power) সমান কত ওয়াট— 746 W
- 1 ক্যালরি/সেকেন্ড—  $5.613 \times 10^{-3}$  H.P
- সাইফন কী— এক ধরনের প্রাকৃতিক পাস্প
- সম্প্রতিতে ঘূরতে থাকা বন্ধুর কাজ— শূন্য

## Part 3

## প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

## ৫ কৃতকাজ ও শক্তি সংক্রান্ত :

- ১ ছির বল দ্বারা কৃতকাজ,  $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F.s \cos\theta$
- ২ পরিবর্তনশীল বল দ্বারা কৃতকাজ,  $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{x}$  [একমাত্রিক]
- ৩ পরিবর্তনশীল বল দ্বারা কৃতকাজ,  $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$  [দ্বি-মাত্রিক]

$$\diamond \text{ ছিতিশ্বাপক বল দ্বারা কৃতকাজ, } W = \frac{1}{2} kx^2$$

$$\diamond \text{ বন্ধন দ্বারা কৃতকাজ, } W = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mu^2 \text{ [শক্তি বৃদ্ধির ক্ষেত্রে]}$$

$$\diamond \text{ বন্ধন দ্বারা কৃতকাজ, } W = \frac{1}{2} mu^2 - \frac{1}{2} mv^2 \text{ [শক্তি হ্রাসের ক্ষেত্রে]}$$







১. স্থূল বস্তু সংক্ষেপ ঘণ্টো ১৮০° কোণ হলে, কাজ করে যাবে।  
 ① দ্বাদশক ② শূন্য ③ অসীম ④ বিশালাক (Ans C)
২. প্রি ক্রিক এবং একক কোমাটি  
 ① Nm ② Nm<sup>2</sup> ③ Nm<sup>3</sup> ④ Nm<sup>4</sup> (Ans D)
৩. নিচের কোমাটি সংজ্ঞাপূর্ণ বলের উদাহরণ যাব।  
 ① অসীম প্রি এবং বল ② প্রি এবং বল ③ অভিক্ষীয় বল ④ বৈদ্যুতিক বল (Ans B)
৪. ১০০ Nm কে স্থূল এ প্রকাশ কর।  
 ① ৭৫.২০ J ② ৯৮ J ③ ৯৮.১ J ④ ৯.৮১ J (Ans B)
৫. নিচের কোমাটি সংজ্ঞাপূর্ণ বলের বৈশিষ্ট্য।  
 ① যথেষ্ট বল ② কৃতকাজের পরিমাণ শূন্য নয় ③ বহুব বাধা ④ কৃতকাজ পুনরুদ্ধার সম্ভব (Ans D)
৬. ক্ষমতা, বল ও বেগের ঘণ্টো সম্পর্ক হলো-  
 ①  $F = P/V$  ②  $P = FV$  ③  $V = PF$  ④  $P = F/V$  (Ans B)
৭. নিচের কোমাটি জোড়ায় যাবা সমান।  
 ① কাজ ও শক্তি ② বল ও পীড়ন ③ কাজ ও বল ④ বল ও শক্তি (Ans A)
৮. উড়োজাহাজ থেকে নিষিক্ষণ বোমা মাঝপথে ফেটে গেলে কী ঘটবে?  
 ① গতিশক্তি বাড়বে ② মোট শক্তি বাড়বে ③ মোট কমবে ④ মোট ভরবেগ কমবে (Ans A)
৯. কেন নিম্নিট উরের ক্ষেত্রে গতিশক্তি ও ভরবেগের সাথে সম্পর্ক কী?  
 ① বর্গমূলের সমানুপাতিক ② বর্গের সমানুপাতিক  
 ③ বর্গের ব্যাজনুপাতিক ④ সমানুপাতিক (Ans B)
১০. ক্রেটি ক্ষেত্রে ভরবেগ ছিপণ করা হলে গতিশক্তি-  
 ① চারগুণ হয় ② একই থাকে ③ আটগুণ হয় ④ দ্বিগুণ হয় (Ans A)
১১. নিচের কোনটি শক্তির প্রকারভেদ নয়?  
 ① চুম্বক শক্তি ② আণবিক শক্তি ③ বিদ্যুৎ শক্তি ④ সৌর শক্তি (Ans B)

১২. কোন আলোর প্রাণের হিতিশক্তি-  
 ① শূন্যের জেয়ে বেশি ② শূন্যের জেয়ে কম ③ আপমাত্রাব উপর নির্ভরশীল ④ শূন্য (Ans D)
১৩. কোন পদ্ধতি বলের গতিশক্তি ও হিতিশক্তির মোগন্ধল-  
 ① প্রায়জে সবচেয়ে বেশি ② ধারাপ্রে কম ③ সর্বজৈ সমান ④ মধ্যবর্তীয়ামে বেশি (Ans C)
১৪. নিচের বক্ষস্থূলের ঘণ্টো কোমাটির গতিশক্তি বেশি?  
 ① ভর 2 M ও বেগে 3 V ② ভর 3 M ও বেগে 2 V ③ ভর M ও বেগে 4 V ④ ভর 3 M ও বেগে V (Ans A)
১৫. জলবিদ্যুৎ উৎপাদনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?  
 ① পানির বিভবাত্তি ② পানির হিতিশক্তি ③ পানির সান্ত্বনা ④ পানির পৃষ্ঠাটোন (Ans A)
১৬. ৫ কিলোয়াম ভরের একটি ক্ষেত্রে ভৃংশ্ট থেকে 40 মিটার উচ্চতার ত্বলালে এর বিভূত শক্তি নিম্নের কত Joule?  
 ① 1470 ② 1960 ③ 2000 ④ 1900 (Ans B)
১৭. দৃটি গ্যাসের গড় গতিশক্তি সমান হয়, যদি -  
 ① চাপ সমান হয় ② আণবিক ভর সমান হয় ③ তাপমাত্রা সমান হয় ④ আয়তন সমান হয় (Ans C)
১৮. পদার্থবিদ্যার নিচের কোনটি Power এর একক নয়?  
 ① অশ্বশক্তি ② ওয়াট ③ জ্বল ④ জ্বল/সেকেন্ড (Ans C)
১৯. 14 g ভরের একটি রাইফেলের গুলি  $3.6 \text{ ms}^{-1}$  বেগে 0.21 m পূর্ব একটি কাঠের পেঁড়ি কেবল ভেদ করতে পারে। বাধা দানকারী বলের মান কত?  
 ① -0.432 N ② -0.162 N ③ -0.532 N ④ 0.432 N (Ans A)

দার্শনিকান ১ম পত্র

অধ্যায় ৬

## মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

Part 1

### শুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

কেপলারের সূত্রাবলি সংক্রান্ত :

- গ্রহস্থূলের গতিপথ নিয়ে বিভিন্ন মতবাদ :  
 • টেলেমি : পৃথিবী মহাবিশ্বের কেন্দ্র এবং সূর্য ও অন্যান্য গ্রহ পৃথিবীকে কেন্দ্র করে আবর্তিত হয়।  
 • কেপার্নিকাস : সূর্য মহাবিশ্বের কেন্দ্র ও হির পৃথিবী একটি গ্রহ ও অন্যান্য গ্রহের মতই সূর্যকে কেন্দ্র করে আবর্তিত হয়।  
 • টাইকেন্ট্রাহে : জ্যোতির্বিদদের পর্যবেক্ষণ সংকলিত করেন।  
 • কেপলার : এ সকল তথ্য বিশ্রেণ করেন ও ব্যাখ্যা করে দেন।
- কেপলারের সূত্রাবলি : 1618 খ্রিস্টাব্দে ডেনমার্কের বিজ্ঞানী ও জ্যোতির্বিদ জোহন কেপলার সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে, গ্রহগুলো কোনো এক বলের প্রভাবে সূর্যকে কেন্দ্র করে অবিনাশ ঘূরছে। এই সম্পর্কে তিনি তিনটি সূত্র প্রদান করেন। তাঁর নাম অনুসারে এই তিনটি সূত্রকে কেপলার এর গ্রহ সম্পর্কীয় গতিসূত্র বলে। সূত্র তিনটি নিম্নরূপ:  
 • ১য় সূত্র বা উপবৃত্ত বা কক্ষের সূত্র: প্রতিটি গ্রহ সূর্যকে উপবৃত্তের নাভিতে বা ফোকাসে রেখে একটি উপবৃত্তাকার পথে প্রদর্শিত করছে।  
 • ২য় সূত্র বা ক্ষেত্রফলের সূত্র: গ্রহ এবং সূর্যের সংযোগকারী ব্যাসার্ধে রেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে।  
 • ৩য় সূত্র বা পর্যায় কাল বা সময়ের সূত্র: প্রতিটি গ্রহের পর্যায়কালের বর্গ সূর্য হতে তার দূরত্বের ঘনফলের সমানুপাতিক। অর্থাৎ,  $T^2 \propto R^3$ ।
- কেপলারের সূত্রের সিদ্ধান্ত সমূহ:  
 • গ্রহের আবর্তনকাল ভরের উপর নির্ভর করে না।  
 • গ্রহের সূর্যের ঘত কাছে থাকে, আবর্তনকাল তত কম থাকে।

বিজ্ঞানী ও আবিষ্কার :

বিজ্ঞানী	আবিষ্কার
নিউটন	মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ বল গ্রহ সমূহের আবর্তনের কারণ, পড়ত বন্ধন সূত্র সমূহের প্রমাণ
গ্যালিলিও	পড়ত বন্ধনের সূত্র
কেপলার	গ্রহ সমূহ ঘূর্ণনের তিনটি সূত্র
টাইকেন্ট্রাহে	মগল গ্রহের গতিবিধি লক্ষ্য করে গ্রহ নক্ষত্র সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করেন
গ্যোর্গিন ও কিলিপস	G-এর মানের উপর তাপমাত্রার প্রভাব নেই প্রমাণ করেন
ক্যারেভিস	G-এর মান নির্ণয়

### ৫. মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ সূত্র সংক্ষেপ :

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

### ৬. মহাকর্ষীয় বিভব ও প্রাবল্য সংক্ষেপ :

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

### ৭. মুক্তিবেগ ও উপগ্রহ সংক্ষেপ :

- মুক্তিবেগ : সর্বাপেক্ষা কম যে বেগে কোনো বস্তুকে উপরের দিকে নিষেপ করলে তা আর পৃথিবীতে ফিরে আসে না সেই বেগকে মুক্তিবেগ বলে। মুক্তিবেগ রাশিমালা :  $v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR}$
- মুক্তিবেগের মান : ◆ পৃথিবীতে  $\rightarrow 11.2 km/s$  বা  $7 মাইল/সে. বা 25000 মাইল/ঘণ্টা$  ◆ চাঁদ  $\rightarrow 2.4 km/s$  ◆ বুধ  $\rightarrow 4.3 km/s$
- বৃহস্পতি  $\rightarrow 59.5 km/s$  ◆ মঙ্গল  $\rightarrow 5.0 km/s$  ◆ শুক্র  $\rightarrow 10.3 km/s$
- মুক্তিবেগ সংক্রান্ত কতিপয় তথ্য : কোন বস্তুকে ভূ-পৃষ্ঠ হতে  $V$  বেগে নিষেপ করলে -  
◆ যদি  $v^2 < \frac{v_e^2}{2}$  হয়। অর্থাৎ, উৎক্ষেপণ বেগ  $7.88 km/s$  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  $7.88 km/s$  হয়, তবে বস্তু বৃত্তাকার পথে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করবে এবং চাঁদের মতো উপগ্রহে পরিষ্ঠিত হবে।  
◆ যদি  $v^2 > \frac{v_e^2}{2}$  কিন্তু  $< v_e^2$  হয়। অর্থাৎ, উৎক্ষেপণ বেগ  $7.88 km/s$  হতে  $11.2 km/s$  এর মধ্যে থাকে, তবে পৃথিবীকে একটি ফোকাসে ঝুঁকে উপবৃত্তাকার পথে পৃথিবী প্রদক্ষিণ করতে থাকবে।

- ভূ-ছির উপগ্রহ : কোনো কৃত্রিম উপগ্রহের আবর্তনকাল নিজ অক্ষের চারদিকে ঘূর্ণায়মান পৃথিবীর আবর্তনকালের সমান হলে পৃথিবীর সাপেক্ষে এটি ছির ধারক ধরনের উপগ্রহকে ভূ-ছির উপগ্রহ বলে। ভূ-ছির উপগ্রহের কক্ষপথকে পার্কিং কক্ষপথ বলে।
- ঘূর্ভাবিক উপগ্রহ : যে উপগ্রহ প্রাকৃতিক কারণে সৃষ্টি তাদেরকে ঘূর্ভাবিক উপগ্রহ বলে।  
যেমন : চাঁদ। ভূ-ছির উপগ্রহের বা পার্কিং কক্ষপথের উচ্চতা,  $h = 3.6 \times 10^4 km$ । ভূ-ছির উপগ্রহের বেগ  $v = 3.08 km s^{-1}$

**Part 2****At a glance [Most Important Information]**

- পৃথিবী হতে উপহের দিকে শেলে-  $g$  হচ্ছে ঘাস কমে
- পৃথিবীর অক্ষতের শেলে-  $g'$  হচ্ছে ঘাস কমে
- পৃথিবী হতে মেঝে অক্ষলে এর মান- আড়ে
- $1.5$  গুণাংশে অভিকর্ষজ ত্বরণের একক-  $\text{N}^{-1}$
- পৃথিবীর কেন্দ্র হতে সূর্যের দূরত্ব-  $1.5 \times 10^{11} \text{m}$
- পৃথিবীর গুড় ঘনত্ব  $\rho = 5.5 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$
- পৃথিবীর গুড় বাসাৰ্য  $R = 6400 \text{ km}$
- পৃথিবীর ভৱ-  $5.96 \times 10^{24} \text{ kg}$
- পৃথিবীকাৰে কোনো বৃক্ষৰ মহাকৰ্ষীৰ ক্ষেত্ৰ- অসীম পৰ্যট বিচ্ছুল্য
- পৃথিবীৰ মোগৰেৰ ভিতৰে অৰষিত সকল বিন্দুতে শূন্য হয়- প্রাবল্য
- বৃক্ষৰ পৃথিবীৰ কেন্দ্রেৰ দিকে আকৃষ্ট হয়- অভিকৰ্ষ বল দ্বাৰা
- মহাকৰ্ষীৰ বিভৰ শক্তি ও উচ্চতাৰ লেখচিত্ৰেৰ ঢাল হল- অভিকৰ্ষীয় বল
- অৰহাইজার পূৰ্বাভাস পাওয়া যায়- কৃত্ৰিম উপগ্রহ দিয়ে

- পৃথিবীৰ গুড় দূৰত্ব কমে গোলো কমে যাবে- বছৰেৰ দৈৰ্ঘ্য
- পৃথিবী 24 ঘণ্টায় মিল অহে আৰম্ভন কৰে- গুচ্ছৰ মেঝে গূৰ্ব দিকে
- তৱল পদাৰ্থৰ ভৱকেন্দ্ৰ নিৰ্ভৰ কৰে- আগাৰেৰ উপগ্ৰহ
- খনিঙ্গ সম্পদ অধৰেশে যে উপগ্ৰহ ব্যৱহৃত হয়- গোলাৰ উপগ্ৰহ
- আহিক গতিৰ জন্য মেঝে ও সিৱকীয় অক্ষলে  $g$  এৰ পৰিবৰ্তন-  $\omega^2 R$
- বিশ্বৰীয় অঘলে  $g$  এৰ মান-  $g' = g - \omega^2 R$
- ভাৰী বৃষ্ট হতে অসীম দূৰত্বে কোন বিস্তুতে মহাকৰ্ষীয় বিভৰ ও প্রাবল্য- শূন্য
- এহ নক্ষত্ৰে গঠন সম্পর্কে গবেষণাৰ কাজে ব্যৱহৃত হয়- কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ
- কৃত্ৰিম উপগ্ৰহেৰ মাধ্যমে সৰ্বথম মহাশূন্যে বিচৰণ কৰেন- ইউৰি গ্যাগারিন
- প্ৰথম যোগাযোগ উপগ্ৰহ উৎক্ষেপন হয়- 1962 সালে
- পৃথিবীৰ চারপাশে চান্দেৰ মতো ঘৱতে থাকে- কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ

**Part 3****প্ৰযোজনীয় সূত্ৰাবলী****৫. মহাকৰ্ষ বল সংকৰণ :**

$$\text{৩. দুটি বৃষ্টিৰ মধ্যে আৰম্ভণ বল}, F = \frac{Gm_1 m_2}{d^2}$$

$$\text{৪. সূৰ্যৰ ভৱ : } M = \frac{V^2 r}{G} = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$$

**৫. অভিকৰ্ষজ তুলন সংকৰণ :**

$$\text{৫. পৃথিবীৰ ভৱ}, M = \frac{gR^2}{G} = \frac{4\pi R^3 \rho}{3}$$

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

**৭. আহিক গতিৰ জন্য :**

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

$$\bullet সিৱকৰেখায়, g' = g \left( 1 - \frac{\omega^2 R}{g} \right) [\text{সৰ্বনিম্ন}]$$

**৮. সেকেন্ড দোলকেৰ 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. মহাকৰ্ষীয় বিভৰ ও প্রাবল্য সংকৰণ :**

$$\text{১. কেপলারেৰ সূত্ৰ}, T^2 \propto R^3$$

$$\text{২. মহাকৰ্ষীয় বিভৰ}, V = - \frac{GM}{r}$$

$$\text{৩. মহাকৰ্ষীয় প্রাবল্য}, E = \frac{GM}{r^2}$$

**৭. কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ সংকৰণ :**

$$\text{৪. কৃত্ৰিম উপগ্ৰহেৰ উচ্চতা}, h = \left( \frac{GMT^2}{4\pi^2} \right)^{1/3} - R$$

$$\text{৫. কৃত্ৰিম উপগ্ৰহেৰ পৰ্যায়কাল}, T = 2\pi \left[ \frac{(R+h)^3}{GM} \right]^{1/2}$$

$$\text{৬. কৃত্ৰিম উপগ্ৰহেৰ বেগ}, v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

**৮. মুক্তিবেগ সংকৰণ :**

$$\text{৭. মুক্তিবেগ}, v_c = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

**Part 4****গণিতিক সমস্যা ও সমাধান****Type: 1****মহাকৰ্ষ বল**

- ১। দুইটি কলাৰ মধ্যে মহাকৰ্ষ বলেৰ মান কেমন পৰিবৰ্তন হবে যদি একটি কণাৰ ভৰ পূৰ্বেৰ হিচপে, অন্য কণাৰ ভৰ তিনিশ কৰা হয় এবং একই সাথে তাদেৱ মাবেৰ দূৰত্ব বিচৰণ কৰা হয়?

$$\text{Solve} \quad \text{পূৰ্বেৰ মহাকৰ্ষ বল}, F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$\text{পৰিবৰ্তিত বল}, F' = \frac{G m'_1 m'_2}{r'^2} = \frac{G \times 2m_1 \times 3m_2}{2^2 \times r^2} = 1.5 F \text{ Ans.}$$

**For Practice**

- ১।  $0.1 \text{ kg}$  এবং  $0.2 \text{ kg}$  ভৱেৰ দুটি বৃত্ত ১ m দূৰে অৰষিত। বৃত্ত দুটি একে অপৰকে কত বলে আৰম্ভণ কৰবে?

$$\text{Ans. } 13.32 \times 10^{-13} \text{ N}$$

**Type: 2****অভিকৰ্ষজ তুলন**

- ১। পৃথিবী পৃষ্ঠে  $[g_e = 9.8 \text{ m/s}^2]$  একটি দোলক ঘড়ি সঠিক সময় দেব। ঘড়িটি চন্দ্ৰপৃষ্ঠে  $[g_m = 1.6 \text{ m/s}^2]$  নেওো হলে, পৃথিবী পৃষ্ঠেৰ  $1 \text{ h}$  সময় চন্দ্ৰপৃষ্ঠে হবে?

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

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

**For Practice**

- ১। বৃহস্পতিৰ ভৱ ও ব্যাসাৰ্য যথাক্ষমে  $1.9 \times 10^{27} \text{ kg}$  ও  $7 \times 10^7 \text{ m}$  হলে বৃহস্পতি পৃষ্ঠে  $g$  এৰ মান কত?

$$\text{Ans. } 25.86 \text{ m/s}^2$$

**Type: 3**

## (কৃতিম উপগ্রহ)

01. চূ-পৃষ্ঠ হতে  $3.596 \times 10^7 \text{ m}$  উচ্চতায় একটি কৃতিম উপগ্রহ স্থাপন করা হলো যার বেগ  $3.08 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$ । প্রমাণ কর যে, উপগ্রহটি চূ-ছির উপগ্রহ।

$$\boxed{\text{Solve}} \quad T = \frac{2\pi}{v} (R + h) \Rightarrow T = \frac{2 \times 3.14 \times (6400 \times 10^3 + 3.596 \times 10^7)}{3.08 \times 10^3} \\ = 86370.389 \text{ sec} \approx 24 \text{ hours.}$$

অর্থাৎ, প্রমাণ হল যে, উপগ্রহটি চূ-ছির উপগ্রহ। [Proved]

## For Practice

01. চূ-কেন্দ্র থেকে  $8000 \text{ km}$  দূরে অবস্থান করে একপ একটি কৃতিম উপগ্রহকে পৃথিবীর চারদিকে কি বেগে ঘূরতে হবে? Ans.  $7089 \text{ m s}^{-1}$

**Type: 4**

## (মুক্তিবেগ)

01. ন্যূনতম কত বেগে একটি বস্তুকে পৃথিবী থেকে নিষ্কেপ করলে বস্তুটি আর পৃথিবীতে ফিরে আসবে না।

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{ধরা যাক, } v_c \text{ বেগে বস্তুটিকে নিষ্কেপ করতে হবে।}$$

$$\therefore v_c = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \Rightarrow v_c = \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2} \times 6 \times 10^{24} \text{ kg}}{6.4 \times 10^6 \text{ m}}} \\ \therefore v_c = 11.2 \times 10^3 \text{ ms}^{-1} \text{ Ans.}$$

02. একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ। উক্ত গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের চার গুণ। উক্ত গ্রহে মুক্তিবেগ পৃথিবীর ত্বলায় কত গুণ?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad R' = 2R, g' = 4g$$

$$v' = \sqrt{2g'R'} = \sqrt{2 \times 4g \times 2R} = \sqrt{16gR} \\ = \sqrt{8} \times \sqrt{2gR} = \sqrt{8} \text{ গুণ Ans.}$$

## For Practice

01. মঙ্গল গ্রহের ব্যাস  $6000 \text{ km}$  এবং এর পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ  $3.8 \text{ ms}^{-2}$  মঙ্গল গ্রহের পৃষ্ঠ হতে একটি বস্তু মুক্তিবেগ নির্ণয় কর। Ans.  $4.77 \text{ kms}^{-1}$

**Part 5**

## GST শুচ্ছ/গুচ্ছতুকু বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রশ্নাঙ্গৰ

01. চূ-পৃষ্ঠ থেকে  $\frac{R}{2}$  ( $R$  = পৃথিবীর ব্যাসার্ধ) উচ্চতায় ও একই গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের অনুপাত-[GST-A : 22-23]

- Ⓐ 1 : 9 Ⓑ 2 : 9 Ⓒ 4 : 9 Ⓓ 8 : 9

$$\boxed{\text{D}} \quad \boxed{\text{Solve}} \quad g_{\text{চূ-পৃষ্ঠ}} = \frac{R^2}{(R+h)^2} g$$

$$g_{\text{গভীরতা}} = \left(1 - \frac{h}{R}\right) g$$

$$\frac{g_{\text{চূ-পৃষ্ঠ}}}{g_{\text{গভীরতা}}} = \frac{\frac{R^2}{\left(R + \frac{R}{2}\right)^2} g}{\frac{\left(1 - \frac{R}{2R}\right) g}{2R}} = \frac{\frac{4R^2}{9R^2}}{\frac{R}{2R}} = \frac{4}{9} \times \frac{2}{1} = \frac{8}{9} = 8 : 9$$

02. মহাকর্মীয় প্রবক্তের মাত্রা কোনটি? [GST-A : 21-22]

- Ⓐ  $[M^{-1} L^3 T^{-2}]$  Ⓑ  $[ML^2 T^{-2}]$  Ⓒ  $[M^{-2} L^3 T^{-2}]$  Ⓓ  $[ML^3 T^{-2}]$  [Ans. A]

03. A ও B গ্রহস্যের স্বর যথাজম্যে M ও 2M, এবং ব্যাসার্ধ যথাজম্যে R ও 2R অল্প তাদের অভিকর্ষজ ত্বরণের অনুপাত  $g_A : g_B$  কত? [GST-A : 20-21]

- Ⓐ 1 : 1 Ⓑ 1 : 2 Ⓒ 2 : 1 Ⓓ 4 : 1

$$\boxed{\text{C}} \quad \boxed{\text{Solve}} \quad g_A = \frac{GM_A}{R_A^2} \times \frac{R_B^2}{GM_B} = \frac{M \times (2R)^2}{R^2 \times 2M} = 2$$

$$\therefore g_A : g_B = 2 : 1$$

**Type: 5**

## (মহাকর্মীয় বিতরণ ও প্রশ্না)

01. R ব্যাসার্ধের পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষ বিতরণ V হলে পৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় বিতরণের মান কত?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad V_2 = \int_s^R EdR = \int_s^R \frac{GM}{R^2} dR \Rightarrow V_2 = -\left(\frac{GM}{2R}\right)$$

$$\therefore \frac{V_2}{V} = \frac{1}{2} \Rightarrow V_2 = V/2 \left[ V = -\frac{GM}{R} \right] \text{ Ans.}$$

02. এক ব্যক্তির ওজন পৃথিবী পৃষ্ঠে 785 N এবং মঙ্গলগ্রহ পৃষ্ঠে 298 N অভিকর্ষক ক্ষেত্রে তাত্ত্বিক কত?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad E = \frac{F}{m} = \frac{298}{\left(\frac{785}{9.81}\right)} = 3.72 \text{ N/kg Ans.}$$

## For Practice

01. এক ব্যক্তির ওজন পৃথিবী পৃষ্ঠে 785 N এবং মঙ্গলগ্রহ পৃষ্ঠে 298 N অভিকর্ষক ক্ষেত্রে তাত্ত্বিক কত? Ans. 3.72 N/kg

**Type: 6**

## (কেপলারের সূত্র)

01. সূর্য থেকে পৃথিবীর দূরত্ব যদি বর্তমান দূরত্বের অর্ধেক হয় তাহলে এক বছর দিনের সংখ্যা কত?

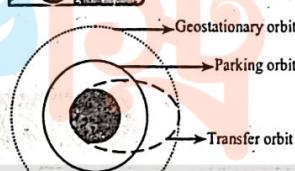
$$\boxed{\text{Solve}} \quad \frac{T_2^2}{T_1^2} = \frac{R_2^3}{R_1^3} \Rightarrow T_2^2 = \frac{(R/2)^3}{R^3} \times T_1^2 = \frac{1}{8} \times (365)^2 \\ \Rightarrow T_2 = 129.04 \text{ days Ans.}$$

## For Practice

01. পৃথিবী থেকে সূর্যের দূরত্ব  $150 \times 10^6 \text{ km}$  এবং অন্য কোনো গ্রহ থেকে দূরত্ব  $230 \times 10^6 \text{ km}$ । গ্রহটির পর্যায়কাল নির্ণয় কর। Ans. 1.89 years

04. পার্কিং কক্ষপথ কোনটি? [KU-A : 19-20]

- Ⓐ যে পথে বিমান চলাচল করে  
Ⓑ পোলার উপগ্রহের কক্ষপথ  
Ⓒ চূ-ছির উপগ্রহের কক্ষপথ  
Ⓓ পৃথিবীর কক্ষপথ

**C** Solve

পার্কিং কক্ষপথের উচ্চতা =  $20,000 \text{ km}$   
এবং পর্যায়কাল = 24 hours.

05. গাছের একটি আপেল পৃথিবীকে  $F_1$  বলে আকর্ষণ করছে। পৃথিবী আপেলকে  $F_2$  বলে আকর্ষণ করছে। সূতরাং-[CoU-A : 19-20]

- Ⓐ  $F_2 >> F_1$  Ⓑ  $F_2 > F_1$  Ⓒ  $F_2 = F_1$  Ⓓ  $F_2 < F_1$  [Ans. C]

06. কোনো হানে g এর মান  $9.832 \text{ ms}^{-2}$  হলে, নিচের কোন উক্তিটি সঠিক? [CoU-A : 18-19]

- Ⓐ হানটি মেরু অঞ্চলে অবস্থিত  
Ⓑ হানটি  $45^\circ$  অক্ষাংশে অবস্থিত  
Ⓒ হানটি বিঘূর্বীয় অঞ্চলে অবস্থিত  
Ⓓ হানটি সমুদ্র পৃষ্ঠে অবস্থিত

$$\boxed{\text{A}} \quad \boxed{\text{Solve}} \quad \bullet \text{ মেরুতে } g \text{ এর মান} = 9.832 \text{ ms}^{-2}$$

$$\bullet \text{ বিঘূর্বীয় অঞ্চলে } g \text{ এর মান} = 9.780 \text{ ms}^{-2}$$

$$\bullet 45^\circ \text{ অক্ষাংশে } g \text{ এর মান} = 9.81 \text{ ms}^{-2}$$

- JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

17. একটি ভূ-গ্রহের আবর্তনকাল কত? [CoU-A : 18-19]  
④ 12 ঘণ্টা    ⑤ 24 ঘণ্টা    ⑥ 1 মাস    ⑦ 12 মাস  
**Solve** ভূ-গ্রহের আবর্তনকাল 24 ঘণ্টা এবং এর কক্ষপথকে গুরুত্ব কর্তব্য বলে।

18. G-এর মাত্রা সমীকরণ - [IU-D : 19-20]  
④  $[G] = [M^{-1}L^3T^{-1}]$     ⑤  $[M^{-1}L^3T^{-2}]$   
⑥  $[M^{-1}L^2T^{-2}]$     ⑦  $[M^{-1}L^{-2}T^{-2}]$     **Ans A**

19. পৃথিবীর সাপেক্ষে মুভিবেগ  $v_E$  এবং চাঁদের সাপেক্ষে মুভিবেগ  $v_M$  হলে, নিচের কোনটি সর্বিক? [BRUR-E : 19-20]  
④  $v_E > v_M$     ⑤  $v_E < v_M$     ⑥  $v_E = \frac{1}{v_M}$     ⑦  $v_E = v_M$   
**Solve**  $v_E > v_M$ ,  $R_E > R_M$

20. ভূগূঠ হতে কত উচ্চতে  $g$  এর মান ভূগূঠের  $\frac{1}{8}$  অংশ হবে? [NSTU-A : 19-20]  
④  $2\sqrt{2} R$     ⑤  $4 R$     ⑥  $1.8 R$     ⑦  $3.6 R$   
**Solve**  $g' = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-2} g \Rightarrow \frac{g'}{g} = \frac{1}{\left(1 + \frac{h}{R}\right)^2}$   
 $\Rightarrow \left(1 + \frac{h}{R}\right)^2 = 8 \Rightarrow 1 + \frac{h}{R} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \frac{h}{R} = 2.8 - 1 \therefore h = 1.8 R$

21. পৃথিবীর জ্বর M এবং ব্যাসার্ধ R হলে পৃথিবী পৃষ্ঠের  $\frac{G}{r}$  এর অনুপাত কত? [NSTU-B : 19-20]  
④  $\frac{R^2}{M}$     ⑤  $\frac{M}{R^2}$     ⑥  $MR^2$     ⑦  $\frac{M}{g}$     **Ans A**

22. পৃথিবী পৃষ্ঠের কাছাকাছি কক্ষপথে ঘূরতে থাকা স্যাটেলাইটের গতিশক্তি বিন্দু করা হলে, স্যাটেলাইটের অবস্থা কী হবে? [NSTU-A : 19-20]  
④ এটি দ্রুত আবর্তিত হয়    ⑤ এটি আন্তে আবর্তিত হয়  
⑥ এটি অপরিবর্তিত থাকে    ⑦ এটি হারিয়ে যাবে    **Ans D**

23. মহাকর্ষীয় বিভব ও বিভব শক্তির সর্বোচ্চ মান শূন্য হয়- [NSTU-A : 19-20]  
④ অসীম    ⑤ কেন্দ্রে    ⑥ ভরকেন্দ্রে    ⑦ বায়ুমণ্ডলে    **Ans A**

24. সূর্যের চারাদিকে আবর্তনরত যন্ত্রগুলির কক্ষপথের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের 1.53 গুণ। পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে যন্ত্রগুলির কক্ষপথের এক বছর হবে? [PUST-A : 19-20]  
④ 365    ⑤ 665    ⑥ 391    ⑦ 691  
**Solve**  $\left(\frac{T_m}{T_c}\right)^2 = \left(\frac{r_m}{r_c}\right)^3 \therefore T_m = (1.53)^{3/2} \times 365 = 691 \text{ days}$

25. পৃথিবীতে মুভিবেগ  $v_e$ ; একটি রকেটের বেগ ( $v$ ) কর্ত হলে এটি চাঁদের মতো আচরণ করবে? [JUST-FBSTA : 19-20]  
④  $v = v_e/2$     ⑤  $v = v_e/\sqrt{2}$     ⑥  $v = v_e/4$     ⑦  $v = v_e$   
**Solve** যদি  $v^2 = \frac{v^2}{2}$  হয়, তবে এটি বৃত্তাকার পথে পথিবীকে প্রদক্ষিণ করবে ও চাঁদের ন্যায় উপরে পরিণত হবে।

26. পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে 100 কি.মি. উত্তরে অভিকর্ষীয় ভূরঙের মান কত? পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $6.4 \times 10^6 \text{ cm}$  [BSMRSTU-B : 19-20]  
④  $9.8 \text{ ms}^{-2}$     ⑤  $32 \text{ ms}^{-2}$     ⑥  $9.4 \text{ ms}^{-2}$     ⑦  $8.34 \text{ ms}^{-2}$   
**Solve**  $g' = g \left(1 - \frac{h}{R}\right) = 9.8 \left(1 - \frac{100}{6400}\right) = 9.64 \text{ m/s}^2 \approx 9.8 \text{ ms}^{-2}$

**Note:** পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $6.4 \times 10^6 \text{ cm}$ ; তথ্যটি ভূল, সঠিক মান  $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$

27. সূর্যের ভরের সঠিক সমীকরণ কোনটি? [BSFMSTU-A : 19-20]  
④  $\frac{4\pi r^3}{GT^2} = M$     ⑤  $\frac{4\pi r^3}{GT^2} = M$     ⑥  $\frac{4\pi r^2}{GT^2} = M$     ⑦  $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^3} = M$   
**Solve** সূর্যের ভরের সঠিক সমীকরণ :  $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$

28. মহাকর্ষীয় ফ্রেক তা এর এম.কে.এস-একক- [BSFMSTU-A : 19-20]  
④  $Nmkg^{-2}$     ⑤  $N^2m^2kg^{-1}$     ⑥  $Nm^2kg^{-2}$     ⑦  $N^2m^2kg^{-2}$     **Ans C**

Part 6

অধ্যায়ভিত্তিক শুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. দূরত্ব মধ্যে দূরত্ব চারণগুণ বৃদ্ধি পেলে অভিকর্ষ বল হবে-

  - (A) চারভাগের একভাগ
  - (B) চারগুণ
  - (C) মোলভাগের একভাগ
  - (D) মোলগুণ

Ans C

02. একজন যাতি লিফটে দাঁড়িয়ে 'g' ত্বরণে নিচে নামার সময় নির্জেকে তার কি মনে হবে?

  - (A) ভারী
  - (B) হালকা
  - (C) উজ্জ্বলী
  - (D) কিছুই মনে হবে না

Ans C

03. দ্রুত ও পৃথিবীর দূরত্ব যদি দিপ্ত হয়, তবে তাদের মধ্যে যাহার্কর্ষ বল শূরুর ত্ত্বালয়-

  - (A) দিপ্ত হবে
  - (B) চারভাগের একভাগ হবে
  - (C) অর্ধেক হবে
  - (D) চারগুণ হবে

Ans B

04. শিখ নিস্তিতে একবার পৃথিবীতে ও আর একবার চল্লে কোন বস্তুর ওজন নিলে কী হবে?

  - (A) পৃথিবীতে ওজন কম হবে
  - (B) চল্লে ওজন বেশি হবে
  - (C) উজ্জ্বলের তারতম্য হবে
  - (D) তারতম্য হবে না

Ans C

05. বস্তুর ওজন কোথায় বেশি?

  - (A) মেরু অঞ্চলে
  - (B) বিশুব অঞ্চলে
  - (C) কর্কটজ্যাস্তিতে
  - (D) মকরজ্যাস্তিতে

Ans A

06. কোন বস্তুর ভর ভূপৃষ্ঠে 75 kg হলে চাঁদে এর ভর কত?

  - (A) 70 kg
  - (B) 14 kg
  - (C) 75 kg
  - (D) 280 kg

Ans C

07. কোনটি মহাকাশীয় ধ্রুবকের মাঝে সমীকৃতণ প্রকাশ করে?

  - (A)  $[MLT^{-1}]$
  - (B)  $[ML^2T^{-2}]$
  - (C)  $[M^{-1}L^3T^{-2}]$
  - (D)  $[LT^{-2}]$

Ans C

08. কোন একটি উচ্চতা মেখানে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান  $g_h = 8 \text{ ms}^{-2}$ । মেখানে একটি উপগ্রহের বেগ  $8 \text{ kms}^{-1}$ । পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় উপগ্রহটি পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে? [পৃথিবীর ঘ্যাসার্ধ  $6.4 \times 10^6 \text{ m}$ ]

  - (A) 6400 km
  - (B) 3200 km
  - (C) 1600 km
  - (D) 1000 km

Ans C

09. હૃ-પણ્ઠ થેણે ઊંડાને વા અભિજ્ઞ ગોલે ટુ એ માન કી છે?

- (A) ઉપરે વાડુબે, અડુંગરે કાવે
- (B) સ્માન ખાકબે

#### 10. નિઝાટનેનું મધ્યકરીમ કણ શર્માણ્ય-

- (A) અદ્ભુત હોટ બસુનું લોય
- (B) કુદ્ર ઔદ્યોગ બસ લોય
- (C) અદ્ભુત એસ્ટર લોય
- (D) બિન્દજનીન પ્રેરક

#### 11. નોથાં ગૃહિયીન મધ્યકરીમ દેનેને તૌરણ બેની?

- (A) ગૃહિયીન બેને
- (B) બિસ્વાય અખલે
- (C) મેર અખલે
- (D) જાતીય અખલે

#### 12. મેર ઘોણા બિસ્વાય અખલે અભિજ્ઞજ દુર્લભ કર્તા કમા?

- (A)  $\omega^2 R$
- (B)  $\omega R$
- (C)  $R \cos \theta$
- (D)  $\omega^2 R \cos \theta$

#### 13. કઢ અકારણે ટુ એ માન સર્વાળોકા બેની?

- (A)  $0^\circ$
- (B)  $45^\circ$
- (C)  $90^\circ$
- (D)  $180^\circ$

#### 14. ગૃહિયીન દૂર્ણ ના ખાકલે ગૃહિયીન્ટર કોણો શાને બસુનું રજન-

- (A) શુના દાર
- (B) શુના દાર
- (C) અધીમ હારે
- (D) અપરિવર્તિત ખાકબે

#### 15. ગૃહિયીન પણ્ઠ કોણો બસુનું જરૂર 60 kg હલે ટાંડે એ બસુનું જરૂર કરતા ટાંડે

- (A) અભિજ્ઞજ દુર્લભ ગૃહિયીન  $\frac{1}{6}$  શુના?
- (B) 10 kg
- (C) 20 kg
- (D) 60 kg

#### 16. "અચ જાસોન ગતિપણ ઉપયોગકાર"- જરૂર કે આબિનાર કર્યોછેના?

- (A) કેળાડ
- (B) પ્રાણિલિંગ
- (C) ટોટોલ્યિ
- (D) પિંડાળાનાસ

#### 17. સ્રી ખેક ગૃહિયીન ગઢ દૂર્ણ કર્યે ગોલે બસુનું દેશે

- (A) હિર થાકબે
- (B) કર્મ થાર
- (C) અસીમ હારે
- (D) બેદે થાર

#### 18. ખાડ ઉપરોક્ત દિને અભિજ્ઞજ દુર્લભેનું માન કરતો

- (A) શુના
- (B) 9.8 ms<sup>-2</sup>
- (C) 9.8 ms<sup>-2</sup>
- (D) -9.8 ms<sup>-2</sup>

#### 19. કેળાડને દૂતીય સ્ફેર અખલે માન કી?

- (A) કદ્દેર સ્ફેર
- (B) આવર્તનકાળન સ્ફેર
- (C) અદ્ભુત સ્ફેર
- (D) પ્રેરણાદન સ્ફેર

#### 20. હૃ-પણ્ઠ એજન્ઝન લોકેન રજન 600 N તિનિ ટાંડે નિયે કાળોદું જીજન રૂધારનું

- (A) 500 N
- (B) 481.5 N
- (C) 470.7 N
- (D) 490 N

#### [ગૃહિયીન યાસાર્થ $R = 6.4 \times 10^3$ km].

- (A)  $4.9 \times 10^6$  m
- (B)  $4 \times 10^9$  m
- (C)  $8.9 \times 10^7$  m
- (D)  $5.12 \times 10^6$  m

#### 21. હૃ-પણ્ઠ હટે કઢ ગઈને અભિજ્ઞજ દુર્લભેનું માન હૃ-પણ્ઠનું માનને $\frac{1}{5}$ હથે

- (A)  $g_{bh} < g_h < g$
- (B)  $g_h < g_{bh} < g$
- (C)  $g_h > g_{bh} > g$
- (D)  $g_h < g < g_{bh}$

#### 22. ગૃહિયીન પણ્ઠ, ગૃહિયીન પણ્ઠ થેણે h ઉક્ખાય એ ગૃહિયીન પણ્ઠ હટે h ગરીબાય અભિજ્ઞજ દુર્લભ થાયાં

- (A)  $g_{bh} < g_h < g$
- (B)  $g_h < g_{bh} < g$
- (C)  $g_h > g_{bh} > g$
- (D)  $g_h < g < g_{bh}$

#### 23. ગૃહિયીન સૂર્યને દારાનિકે 24 ઘણીમ એક બાર દૂર્ણ સમ્પર્ણ કરે, તાથે દુટુંબજ કરતા [ગૃહિયીન દૂર્ણ દારાનિકે 6400 km]

- (A) 0 J
- (B) 86.4 kJ
- (C) 86.4 J
- (D) મહાર્ખ બલેર નિદે

#### 25. કઢ સાલે જ્યોતિર્બાન ટાઈબોઝાઈ નિઝાન હટે ગઠ-નિય સર્વોત્તમ બાબુ

- (A) નાથદ કરેના?
- (B) 1546-1601
- (C) 1601-1670
- (D) 1570-1665

#### 26. શ્રીમ ઘોણોયોગ ઉપયોગ કરે કઢ સાલો?

- (A) 1950
- (B) 1962
- (C) 1978
- (D) 1990

#### 27. ટાંડે મુલ્લિના કરતા?

- (A) 11.2 kms<sup>-1</sup>
- (B) 2.4 kms<sup>-1</sup>
- (C) 4.3 kms<sup>-1</sup>
- (D) 5.0 kms<sup>-1</sup>

#### 28. મેર ઘોણ ચાન 6000 km, એ પણ્ઠ એ માન $3.8 \text{ ms}^{-2}$ હલે હથે કોણો બસુનું મુલ્લિના કરતા?

- (A) 9.7 kms<sup>-1</sup>
- (B) 4.77 kms<sup>-1</sup>
- (C) 3.77 kms<sup>-1</sup>
- (D) 11.2 kms<sup>-1</sup>

#### 29. પાર્ક કરણાથ કી?

- (A) એ ગેલ વિના જ્ઞાન કરત
- (B) પોનાર ઉપયોગે કરકપણ
- (C) દુ-દુર ઉપયોગે કરકપણ
- (D) ગૃહિયીન કરકપણ

#### 30. દુ-દુર ઉપયોગ કરકપણે આવર્તનકાળ કરત હણી?

- (A) 12
- (B) 24
- (C) 36
- (D) 48

#### 31. ચાન ગૃહિયીન ડર કર તુ 3 જાન વિનિષ્ટ કોણ ઘાં ઘાં ખાક જીક ખાડ જાન 1 kg જરૂર રજન કરત હણી?

- (A) 1.1 N
- (B) 2.2 N
- (C) 4.4 N
- (D) None

#### 32. ગૃહિયીન કોણો હાનન અભિજ્ઞજ દુર્લભ આનામાન ધરા રહ્યા?

- (A) નોંધ
- (B) અખલે
- (C) નિર્જાય
- (D) નિર્જાય અખલે

#### 33. લોધાનથે અભિજ્ઞજ નિઝાન કીજાણ રહ્યા?

- (A) નિર્જાય ધરા રહ્યા
- (B) નિર્જાય ધરા
- (C) નિર્જાય ના
- (D) નિર્જાય ના

#### 34. કોણો બસુનું કઢ દેશે નિયોજન કરણે એક કૃતિમ ઉપયોગ પરિસ્તિત હણી?

- (A) 11.2 kms<sup>-1</sup>
- (B) 7.9 kms<sup>-1</sup>
- (C) 11.2 ms<sup>-1</sup>
- (D) 7.9 ms<sup>-1</sup>

#### 35. નાનાલું એજન્ઝન નાનાલું નિયોજ એકટી લોધાનથે કરકપણ કરત હણી

- (A) 0 Hz
- (B) 1 Hz
- (C) 2 Hz
- (D) અનીમ

#### 36. અન્ય રૂપ હથે ગૃહિયીન યાસાર્થ અર્થેક કરણ હથે તોયાર રજન કરત હણી?

- (A) 1/4 રૂપ
- (B) 2/3 રૂપ
- (C) 4/5 રૂપ
- (D) 4/6 રૂપ

#### 37. ગૃહિયીન પણ્ઠ અભિજ્ઞજ દુર્લભ હણી એકટી પણ્ઠ એ ગૃહિયીન યાસાર્થ 1% નું લોધ નું કરકપણ પણ્ઠ હથે રજન પરિસ્તિતમ.

- (A) 1% રાફાન
- (B) 0.5% રાફાન
- (C) 0.5% કરમણ
- (D) 0.5% કરમણ

#### 38. એકટી એને ધારણ 6000 km એર એ પણ્ઠ અભિજ્ઞજ દુર્લભ 3.8 ms<sup>-1</sup> એકટી હણી હટે એકટી કરત હણી હથે.

- (A) 4774.93 kms<sup>-1</sup>
- (B) 2756.6 kms<sup>-1</sup>
- (C) 4.77 kms<sup>-1</sup>
- (D) 2.756 kms<sup>-1</sup>

#### 39. માન એને પણ્ઠ $g = 3.8 \text{ ms}^{-2}$ એર એ ધારણ $3 \times 10^3 \text{ km}$ . માન એને મુલ્લિનો કરત હણી

- (A) 4.0 km s<sup>-1</sup>
- (B) 4.8 km s<sup>-1</sup>
- (C) 7.8 km s<sup>-1</sup>
- (D) 11.0 km s<sup>-1</sup>

#### 40. હૃમિન સાલોને હિસ ક્રિમાન ઉપયોગે ને કોણ નિયોજ કરત હણી?

- (A) ડેર્ટ નિયોજ
- (B) નોંકન નિયોજ
- (C) પૂર્વ નિયોજ
- (D) પણ્ઠ નિયોજ

#### 41. યાદ ગૃહિયીન યાસાર્થ ચાન્ડે ચાન્ડે નિયોજ કરત હણી?

- (A) 2.5 s
- (B) 5 s
- (C) 1.8 s
- (D) 3.6 s

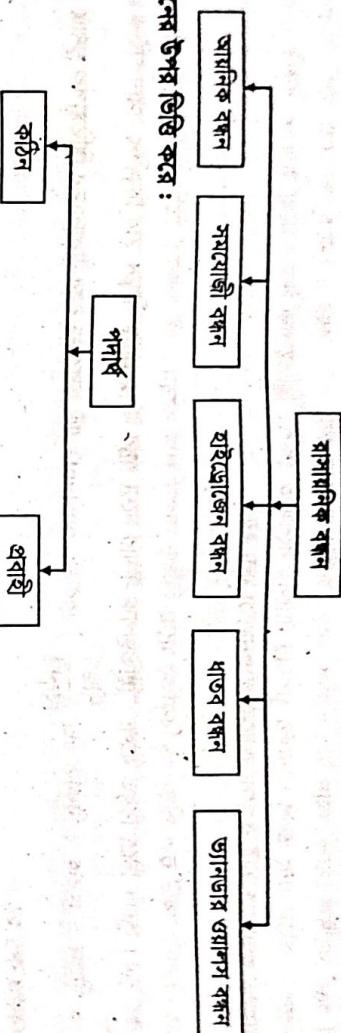
ଅଧ୍ୟାତ୍ମ

Part  
1

ଶ୍ରୀମତ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଡାକ୍ୟାବଳୀ

गोदावरी यज्ञम ग्रन्थः

- পদার্থের গঠনের একতা ও বিশ্লিষ্য অনুসারে আসামীনক বঙ্গ



卷之三

- পদার্থের বৃক্ষ : পরমাণুগুলোর সংযোগের ফল যখন ব্যবহৃত বিভিন্ন শক্তি হস্ত পায় পরমাণুগুলোর মধ্যে তখন বৃক্ষ গঠিত হয়।

卷之三

- ଆମ୍ବନିକ ସମ୍ବାଦ

1

卷之三

- 10

100

ପ୍ରାଚୀନ ହୋଲସ୍

卷之三

- পাকতা ও হিতি  
চল্লাপকতা : বচ

ଶିତିଶାପକତା ଓ ଶିତିଶାପକ ହୋକ ସଂଦର୍ଭ :

- ଠ ଶିତ୍ୟପକ୍ଷତା : ବନ୍ଦ ଉପର ଥୁଣ୍ଡ ବଲେନ ଦ୍ରିଯାମ ତାର ଆକାଶ ବା ଆୟତନ ବା ଉତ୍ତମୀର୍ବା ପାରିବାରିତରେ ଥାଏଟିକେ ପଦାର୍ଥରେ ମେ ଧର୍ମ ବାଧା ଦେଇ ଏବଂ ଥୁଣ୍ଡ ବଳ ଅପରାଧରେ  
ଏବଂ ପୂର୍ବେ ଆକାଶ ବା ଆୟତନ ଯିବେ ପାଇ, ତାକେ ଶିତ୍ୟପକ୍ଷତା ବଲେ ।

ଠ ଶିତ୍ୟପକ୍ଷ ଶୀଘ୍ର : ଧ୍ୟାନ ବାହୀକ ବଲେନ ଯେ ସାବୋଜ ବା ଉତ୍କଷିତିଗୀମା ପରିଷତ୍ କୋନ ବନ୍ଦ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିତ୍ୟପକ୍ଷ ଥାଏକ, ତାକେ ଏ ବଞ୍ଚିର ଶିତ୍ୟପକ୍ଷ ଶୀଘ୍ର ଯଥେ ।

ଠ ଶିତ୍ୟପକ୍ଷ କ୍ଳାନ୍ତି : ଗୌକୀର ସାଧ୍ୟେ ଦେଖା ଗେଛେ ଯେ, କୋଣେ ବନ୍ଦ ବା ତାରେ ଉପର ଦ୍ରିଯାଗତ ଶୀଘ୍ରନେତା ହ୍ୟାମ-ବୃଦ୍ଧ କରିଲେ ଶିତ୍ୟପକ୍ଷ ଧର୍ମରେ ପାଇ । ଏମ ସହି କରି ଅଶ୍ୱରରେରେ  
ଯାଥେ ଯାଥେ ବନ୍ଦ ଆଗେର ଅବଶ୍ୟ ଦିରେ ପାଇ ନା, କିନ୍ତୁ ଦେଇ ହୁଏ । ବନ୍ଦର ଏହି ଅବଶ୍ୟକେ ଶିତ୍ୟପକ୍ଷ କ୍ଳାନ୍ତି ବାଧା ଦେଇ ।

- ৩) **প্রতিশ্রূতিশাপক ক্ষেত্র :** কোনো ক্ষেত্র উপর প্রযুক্ত বল অপসারিত হল যদি তা সম্পর্কশেলে পর্বের অবস্থায় কিন্তু পার্শ্ব ত্বরণের অপসারিত হলে যদি তার বিকার পূর্ণস্মৃত বলে তবে এটি ক্ষেত্রে পূর্ণ নমীম ক্ষেত্র বলে।
- ৪) **পূর্ণ ক্ষেত্র :** যে কোনো ঘোনের বাইরে বল প্রয়োগে যদি কোনো বজ্র আকারের কোন পরিবর্তন না হয় তবে এটি ক্ষেত্রে পূর্ণ ক্ষেত্র বলে।
- ৫) **প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বাল :** প্রতিশ্রূতিশাপক সীমার মধ্যে কোনো ঘোন পীড়ন ও বিস্তৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এই প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক একটি ফ্রেশার রাশি। আই প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক বলে। প্রিপি জ্বাল,  $E = \frac{\text{বিস্তৃতি}}{\text{ক্ষেত্র}}$ । যেহেতু, পীড়ন ও বিস্তৃতি একটি ক্লোর রাশি। আই প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক ক্ষেত্রে প্রযুক্ত বলে। এই ধ্রুবাণিকে ইয়ে-এর ক্ষেত্রে উপাদানের প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক বলে।

- ৬) **ইয়ে-এর ক্ষেত্র :** প্রতিশ্রূতিশাপক সীমার মধ্যে দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিস্তৃতির অনুপাতে একটি ধ্রুব রাশি। এই ধ্রুবাণিকে ইয়ে-এর ক্ষেত্রে প্রযুক্ত বলে।
- ৭) **পৃষ্ঠা প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বাল :** প্রতিশ্রূতিশাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন ও আকার বিস্তৃতির অনুপাতের দৃঢ়তর প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক বলে।
- ৮) **আয়তন জ্বাল :** প্রতিশ্রূতিশাপক সীমার মধ্যে আয়তন পীড়ন ও আয়তন বিস্তৃতির অনুপাতকে আয়তনের প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক (K) বলে।
- ৯) **সংবন্ধতা :** কোনো ক্ষেত্র চারিন ধোকে স্মান চাপ প্রয়োগ করলে বক্সের আয়তন ক্ষেত্রে সংবন্ধতা দেখি। প্রতিশ্রূতিশাপক সীমার মধ্যে আয়তন বিস্তৃতি ও আয়তন পীড়নের অনুপাত ক্ষেত্রে সংবন্ধতা বলে। আবার আয়তন পীড়নের অনুপাত ক্ষেত্রে সংবন্ধতা ক্ষেত্রে আয়তন বিস্তৃতি ক্ষেত্রে সংবন্ধতা বলে।

- ১০) **হক্কের সূত্র সংজ্ঞান :**
- ১) **হক্কের সূত্র :** বিখ্যাত বিজ্ঞানী রবার্ট হক পীড়ন ও বিস্তৃতির মধ্যে নির্বিড় সম্পর্ক লক্ষ করেন। এই সম্পর্কে তিনি 1678 খ্রিস্টাব্দে একটি সূত্রের আকারে করেন এর নাম হকের সূত্র। সূত্রটি নিম্ন বিস্তৃত হলো: “প্রতিশ্রূতিশাপক সীমার মধ্যে ক্ষেত্রে উপর প্রযুক্ত পীড়ন তার বিস্তৃতির সমানপূর্ণতিক”। গালিলিকভাবে লেখা পীড়ন  $\propto$  বিস্তৃতি  $\Rightarrow$  পীড়ন = ধ্রুবক  $\times$  বিস্তৃতি  $\Rightarrow$   $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিস্তৃতি}} = \text{ধ্রুবক}$  (constant) এই ধ্রুবককে ক্ষেত্রে উপাদানের প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালক বলা হয়।

#### ১১) পীড়ন ও বিস্তৃতি সংজ্ঞান :

- ১) **পীড়ন :** কোনো একটি ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রফলের উপর লম্বভাবে দিয়ারাত বিস্তৃতি সৃষ্টিকরী বল হচ্ছে পীড়ন। পীড়ন একটি ক্লোর রাশি। পীড়নের মাত্রা সীমার [ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>]। পীড়নের একক Nm<sup>-2</sup> বা Pas<sup>-1</sup>।

২) **বিস্তৃতি :** দৈর্ঘ্য বিস্তৃতি ঘটাতে ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রফলের উপর দৈর্ঘ্য বরাবর যে স্পর্শকীয় বল প্রযুক্ত হয়, তাকে দৈর্ঘ্য পীড়ন বলে। একে পীড়ন  $\propto$  দৈর্ঘ্য পীড়ন =  $\frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi r^2}$ ।

- ৩) **আয়তন পীড়ন :** আয়তন বিস্তৃতি ঘটাতে ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রফলের উপর আয়তন বরাবর যে স্পর্শকীয় বল প্রযুক্ত হয়, তাকে আয়তন পীড়ন বলে। একে আয়তন পীড়ন =  $\frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi r^2}$

- ৪) **আকার পীড়ন :** ব্যর্বতন বিস্তৃতি ঘটাতে ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রফলের উপর আকার বরাবর যে স্পর্শকীয় বল প্রযুক্ত হয়, তাকে ব্যর্বতন পীড়ন বলে। একে আকার পীড়ন =  $\frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi r^2}$

- ৫) **অসহ পীড়ন :** কোনো একটি ক্ষেত্রে একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত অসহ ভারাকে অসহ পীড়ন বলে। অসহ পীড়ন =  $\frac{\text{অসহ ভার বা বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$

- ৬) **অসহ বল বা জ্বেল :** সর্বোপোক ক্ষেত্রে বল যে বলের দ্রিয়ায় কোনো ক্ষেত্রে হিন্দু বা জ্বেল যাবে তাকে অসহ বল বলে। অসহ বলকে অসহ ভার বা জ্বেল ও বলে।

- ৭) **বিস্তৃতি :** বল প্রয়োগে কোন একটি ক্ষেত্রে প্রতি একক মাত্রায় যে পরিবর্তন সাধিত হয় তাকে বিস্তৃতি বলে। এর কোনো মাত্রা ও একক নেই। বিস্তৃতি 3 আকার।

- ৮) **দৈর্ঘ্য বাটী দীর্ঘ বিস্তৃতি :** দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন ঘটে। ◆ আয়তন বিস্তৃতি : আয়তন পরিবর্তন ঘটে।

- ৯) **পীড়ন ও প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালকের পীড়ন :** পীড়ন ও প্রতিশ্রূতিশাপক জ্বালকের পীড়ন =  $\frac{F}{A} = \frac{Mg}{\pi r^2}$

- ১০) **F.P.S পদ্ধতিতে = পার্টিল/বর্গ ফুট :** C.G.S পদ্ধতিতে = ডাইন/বর্গ সে.মি.

- ১১) **পদ্ধতি এবং অনুপাত (f) :** “প্রতিশ্রূতিশাপক সীমার মধ্যে ক্ষেত্রে পার্শ্ব বিস্তৃতি ও দৈর্ঘ্য বিস্তৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি।” এই ধ্রুব সংখ্যাকে ক্ষেত্রে উপাদানের অনুপাত বলে। পদ্ধতি এবং অনুপাত (f) =  $\frac{F}{mg} = \frac{Mg}{\pi r^2}$

- ১২) **সরকোর বেগ :** প্রবাহীর সর্বাধিক বেগ যা আতঙ্কে ক্ষেত্রে সমর্থনে প্রযুক্ত প্রবাহীর অনুপাত -1 হতে  $\frac{1}{2}$  এর মধ্যবর্তী। অর্থাৎ  $-1 < f < \frac{1}{2}$

- ১৩) **অধিকাংশ ধাতবের পদার্থের ফেজে প্রয়োগের অনুপাত 0.3 (প্রয়া)**

#### ১৪) প্রবাহীর ধৰাহ ও সংকেত বেগ সংজ্ঞান :

- ১) **প্রবাহীর ধৰাহ :** প্রবাহীর একক শর্করান থেকে অগ্রাহ্যনে গমন করাকে প্রবাহীর ধৰাহ বলে। তরল ও গ্যাসকে মিলিতভাবে প্রবাহী বলে।

- ২) **প্রবাহীর ধৰারতদ :** প্রবাহীর ধৰাহ ক্ষেত্রে প্রযুক্ত প্রবাহীর অর্থাত ধৰাহ এবং ধৰারতদ। অর্থাৎ, আলকাত্তা > তেল > দুধ > পানির সামুদ্রতা।

- ৩) **সামুদ্রতা ঝোলক :** একক বেগ অবদ্ধন্মে কোন একটি প্রবাহীর একক ক্ষেত্রফলের উপর যে পরিমাণ সামুদ্রতা বল ক্রিয়া করে, তাকে এই প্রবাহীর সামুদ্রতা ঝোলক বলে।

- ৪) **সামুদ্রতা ঝোলকের মাত্রা সমীকরণ =  $[ML^{-1}T^{-1}]$ ।** সামুদ্রতা ঝোলকের একক Nsm<sup>-2</sup>, অনেক ক্ষেত্রে পথেও পথেও ধৰাহ ধৰাহ করা হয়। অর্থাৎ,  $1 \text{ kgm}^{-1}$

• পৃষ্ঠান : জরুরের পৃষ্ঠা একটি সময়সূচী করমান করলে উক মেশার পিতি একক মেরোপি দে মেশাস পুই গার্ল তরলের পৃষ্ঠাতলে এক অংশ আনা আবশের উপরে পৃষ্ঠাতলে এক অংশ আনা আবশের উপরে পৃষ্ঠাতলে আহ বিশ গালে নেই। তরল পৃষ্ঠা মেশাসে শেষ যা মেশানেই পৃষ্ঠাতল শীমানোয়া পৃষ্ঠাতল কিমা করমান। • পৃষ্ঠাতল : কোনো একটি উপর তরলের ক্ষেত্রফল এক একক বৃক্ষি করতে যে পরিমাণ কাজ সামিত হয় তাকে দে তরলের পৃষ্ঠাতল বলে। পানিত পৃষ্ঠাতল  $E = 72 \times 10^{-3} \text{ Jm}^{-2}$  বা,  $\text{Nm}^{-1}$ । পৃষ্ঠাতল ও পৃষ্ঠাতল উপরের যামা সমীকরণ  $[MT^{-2}]$ । কোনো জরুরের পৃষ্ঠাতল সংখ্যাগতভাবে জরুরের পৃষ্ঠাতলের সমান  $E = T$ ।

- i. পৃষ্ঠাটিন ডেমল স্কুলক সংস্কৃতিত করার চেষ্টা করে।

ii. ডেমল ডেমল ফ্রেন্ডশিপ বাড়াবার চেষ্টা করালে পৃষ্ঠাটিন তা প্রতিযোগ করার চেষ্টা করে।

iii. এই বৈশিষ্ট্যের কারণে ডেমল পদার্থের বিভাজন সম্ভব।

পৃষ্ঠাটিন শান্তি ক্ষিতি ঘটনা : পানিস ডেমল পোকামাকড়ের চলাচল, সাধানের ঘেঁষা, কৌশিকতা, ডেমলের পৃষ্ঠে গ্রেডের ডেমলে থাকা, কর্ণের পানিতে চলা, ডেমল ডেমলে সম্মত পানিকে শান্ত করা, ক্ষমতার নিবে কালির প্রবাহ, পানিস পৃষ্ঠে ডেমলের ছড়িয়ে পড়া, ডেমলে দিয়ে গা মোছা, হাতার কাপড়ে বৃষ্টি পড়া।

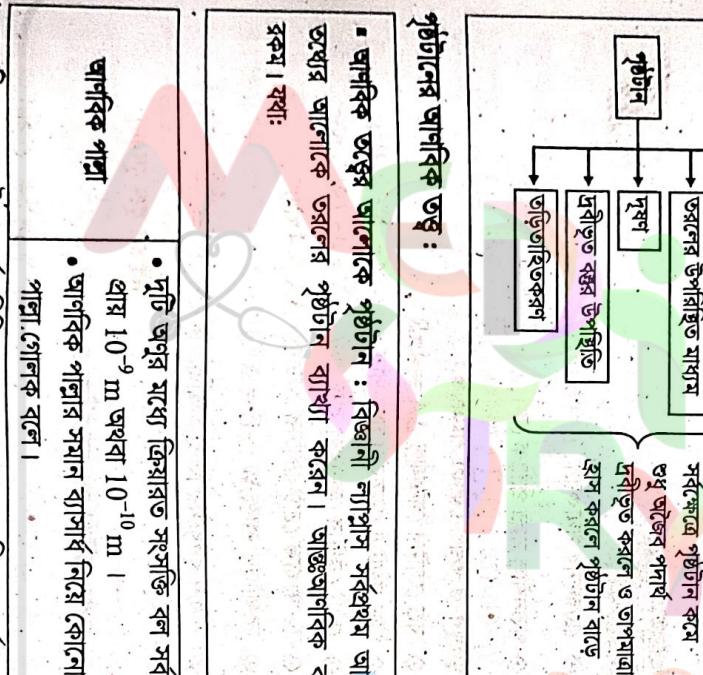
জনসম্ম পৃষ্ঠে সুই ডেমল থাকাৰ কাৰণ : কোনো সুইকে একটি চিমু পেপারের উপৰে রেখে পানিৰ মুক্ততলে রাখলে চিমু পেপার ডিজে ডুবে যায় কিন্তু সুইটি আসতে থাকে। এস কাৰণ হলো পানিতে যথেন্তে সুইটি বয়েছে তাৰ নিচে পানিৰ পৃষ্ঠ কিছীটা অবনমিত হচ্ছে। ফলে পৃষ্ঠেৰ এ শান্ততা অনুভূমিক থাকে না ব্যং পৃষ্ঠাটিনের জন্য এ কো অবনমিত পানি পৃষ্ঠেৰ সাথে তিৰ্কভাবে স্পৰ্শক বৰাবৰ যিয়া কৰে। পৃষ্ঠাটিনজনিত এ তিৰ্কভাবে তিক্ষ্ণাল বলেৱ উপৰে উপৰে সুই-এৰ জুনকে প্ৰমিত কৰে, ফলে সুইটি না ডুবে সাম্যাবস্থা ডেমলে থাকে।

卷之三

- অসমৰ পদাৰ্থ দ্ৰীঢ়ত
- তাপমাত্ৰা বৃদ্ধি কৰলে [ব্যতিক্রম] → গলিত তামা ও কাজিমিয়াম।
- অসমৰ মুক্ত তলৱ সাথে অণা কোন ব্যৱস্থা নহ'লে
- চন্দি, ভেজ আৰা দূষণ
- জৈৰ পদাৰ্থ দ্ৰীঢ়ত

卷之三

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>পৃষ্ঠান</b></p> <p>তরলের উপরিষিত যথ্য</p> <p>দ্রুত</p> <p>দ্রুত করলে উপরিষিত</p> <p>অভিহিতবর্ণ</p>   | <p>সর্বক্ষেত্রে পৃষ্ঠান কর্ম</p> <p>শুধু আজেব পদাৰ্থ</p> <p>দ্রুত কৰলে ও তপমাদা</p> <p>হ্রাস কৰলে পৃষ্ঠান বাঢ়ি</p>  |
| <p><b>আণবিক তত্ত্বের আলোকে পৃষ্ঠান : বিজ্ঞানী ল্যাপ্টপ সর্বপ্রথম আণবিক তত্ত্বের আলোকে তরলের পৃষ্ঠান ব্যাখ্যা কৰেন। আজগামানিক বল 2 রকম। যথা:</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• দৃঢ় অংশের মধ্যে ত্বিমানত সংসাক্তি বল সর্বাধিক যতুক্ত দ্রুত পর্যবেক্ষণ অনুভূত হয়। তাকে আজগামানিক পান্ত বলে। এই দ্রুতের মান আলোক বালো গোলক বলে।</li> <li>• আণবিক পান্তের সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে কোনো একটি অঙ্গেক কেন্দ্র কৰে একটি গোলক অক্ষন কৰলে ওই গোলককে প্রতির গোলক ব্যাসার্ধের একটি ধর্ম।</li> </ul> |
| <p><b>আণবিক পান্ত</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• দৃঢ় অংশের মধ্যে ত্বিমানত সংসাক্তি বল সর্বাধিক যতুক্ত দ্রুত পর্যবেক্ষণ অনুভূত হয়। তাকে আজগামানিক পান্ত বলে। এই দ্রুতের মান আলোক বালো গোলক বলে। যেমন : পানির অণুমন্ত্বহীন মধ্যকাৰ আকৰ্ষণ ।</li> <li>• <math>\text{সংশক্তি বল} = \sqrt{2} \times \text{আসঙ্গন বল কৈকীশক নলে তরলের অবিক্ষেপ হয় না, তরলের মুক্তেল অণুমন্ত্বিক ও অল্পর্ণোকীণ শূন্য। অৰ্থাৎ } 0 = 0^{\circ} \text{ হয়।}</math></li> <li>• <math>\text{সংশক্তি বল} &gt; \sqrt{2} \times \text{আসঙ্গন বল কৈকীশক নলে তরলের অবিক্ষেপ হয়, তরলের মুক্তেল অবিতেল অবিতেল হয় ও অল্পর্ণোকীণ শূন্যকোণ। অৰ্থাৎ } 0 &gt; 90^{\circ} \text{ হয়।}</math></li> <li>• <math>\text{সংশক্তি বল} &lt; \sqrt{2} \times \text{আসঙ্গন বল হল তরলের অবিক্ষেপ হয়, তরলের মুক্তেল অবিতেল হয় ও অল্পর্ণোকীণ শূন্যকোণ। অৰ্থাৎ } 0 &lt; 90^{\circ} \text{ হয়।}</math></li> <li>• <b>আসঙ্গন বল :</b> বিভিন্ন পদাৰ্থের অণুৱ মধ্যে পারম্পারাগিক আকৰ্ষণ বলকে আসঙ্গন বল বলে। যেমন : পানির অণুমন্ত্বহীন মধ্যকাৰ আকৰ্ষণ ।</li> <li>• <b>আসঙ্গন বল যত বেশি হবে অল্পর্ণোকীণ তত বেশি হবে ও ততুল পদাৰ্থক কোনো কঠিন পদাৰ্থক ডিজাৰ না।</b></li> </ul> |  |
| <p><b>সংশক্তি বল</b></p> <p>আজগামানিক বল</p> <p>আসঙ্গন বল</p>  |  |



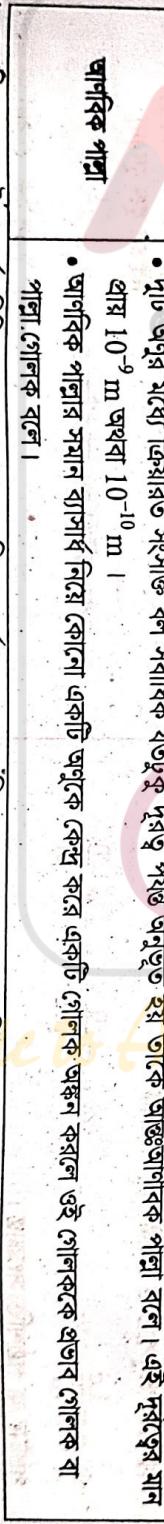
ପ୍ରତିବନ୍ଦିତ ଆମାବକ ତଥଃ

- আসবাবক অঙ্গুলীয়ের আলোকে পৃষ্ঠান : বিজ্ঞান ল্যাপ্টপস সবপ্থেই আগবংক অঙ্গুলীয়ের আলোকে তরলের পৃষ্ঠাটোন ব্যাখ্যা করেন। আঙ্গুলীয়াগবিক বল 2



ଆମ୍ବିକ ପାତ୍ର

- গাঁজা. গোলক বলে।



Part 2

## **At a glance** [Most Important Information]



ইঞ্জিনিয়ারিং ও শৈক্ষণিক প্রতিশ্রূতি সীমা- স্থুল বেশি  
অঙ্গস্তোগবিক শানের দূরত্বের পরিমাণ-  $10^{-6}$  mm  
অর্থ স্টিকিভাবে ঢাঙিতে মৌলিক কণাসমূহের মিথিজ্যামা  
বাইরে খেকে বল আয়াগের কোনো বস্তুর একক মাত্রা  
কঠিন বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর অন্যতে বলকে ব  
কোনো বিস্তৃতে পীড়নের মান শৃঙ্খ হলে বিকৃতির মান  
পীড়ন ও বিকৃতির সমীকৰণটি হক ব্যাখ্যা দেন- ১০  
পারিস ফের্ডিনেন্দ গোলাকার হয়- পৃষ্ঠানের কারণে  
তুলির সাথে রং লেগে থাকে- আসঙ্গে বলের কারণে  
প্রয়োজন বিভিন্ন ক্ষেত্রের আপেক্ষিক গতিতে বাধার সূচী  
সামুদ্রিক তগাকের এককসমূহ-  $k_{\text{gm}}^{-1} \text{s}^{-1}$ ,  $N \text{sm}^{-2}$

ର ଫଳ- ଟୌଷକ ବଳ  
ପାମ ପରିବର୍ତ୍ତନ- ବିକୁ  
ଳା ହୃ- ଶୀଘ୍ର  
ଅନ ହେ- ଶୂନ୍ୟ  
୩୮୮ ଛିଠାକ୍ଷେ

কাচ	বেগুনি
একই	বিভিন্ন
০০ >	তরল
পানিম	বৈশিষ্ট্য
কক্ষ	যাহো

জ্ঞানের সামুদ্রিক ওপাক-  
পদার্থের বিভিন্ন অনুভূতি-  
মূল পদাৰ্থের অঙ্গহীলোৱ  
০ < ৭০ হলে তবু

০ হর- ৯০ <  $\theta$  <  $0.7 \times 10^{-3}$   
আকর্ষণ বল- সংশ্লিষ্ট  
যদে আকর্ষণ বল- অ-  
পদার্থ কোণে কঠিন-  
স্পর্শকোণ- স্থুকোণ  
চলাচলে ব্যবহৃত রয়ে  
জ্ঞানের কাণ্ড- ভৱলে  
জ্ঞান অমৃতীক থাকে ২  
সম্প্রতা সহগ পানির  
হ- ধারারেখ

চল  
সামজন বল  
পদাৰ্থকে— তিঙ্গাবে  
হয়  
হে— পৃষ্ঠানেৱ  
ৱ পৃষ্ঠান  
বখন স্পৰ্শকোণ— ৭০°  
C তাপমাত্রায়  
তুলনায়—  $10^3$  শন

Part 3

ପ୍ରଯୋଜନୀୟ ମୁଦ୍ରାବଳୀ

- |   |   |
|---|---|
| <p>❖ <math>Y = \frac{FL}{A\delta} = \frac{mgL}{\pi r^2 I}</math></p> <p>❖ <math>\eta = \frac{F}{A\theta}</math></p> <p>❖ <math>\text{গীভন} = \frac{F}{A}</math></p> <p>❖ <math>\text{বিক্রি} = \frac{I}{L} = \frac{d}{D} = \frac{v}{V}</math></p> <p>❖ <math>Y = 3K(1 - 2\sigma)</math></p> <p>❖ <math>Y = 2n(1 + \sigma)</math></p> <p>❖ <b>চিহ্নিতযোগ্যক শর্কি:</b> দৃতিকার্জ, <math>W = \frac{1}{2} \frac{YAf^2}{L}</math></p> <p>❖ <b>একক আয়তন স্থিতিশৰ্কি:</b> <math>E = \frac{1}{2} \times \text{গীভন} \times \text{বিক্রি}</math></p> <p>❖ <b>পর্যবেক্ষনের অনুগামত ও কান্তি বেগ সংজ্ঞান:</b></p> <p>❖ <math>v_c = \frac{1}{\rho r} \Rightarrow v_c = R_e \frac{1}{\rho r}</math></p> <p>❖ <math>\sigma = \frac{Ld}{ID}</math></p> <p>❖ <b>পৃষ্ঠান বা পৃষ্ঠাক্ষি সংক্রান্ত:</b></p> <p>❖ <math>\text{পৃষ্ঠান}, T = \frac{F}{L}</math></p> <p>❖ <math>\text{পৃষ্ঠাক্ষি}, E = \frac{W}{\Delta A}</math></p> <p>❖ <b>সান্ত্বনা, সান্ত্বনাক ও ধোল্লী বেগ সংক্রান্ত:</b></p> <p>❖ <math>\text{সান্ত্বনা}, F = \eta A \frac{dy}{dx}</math></p> <p>❖ <b>অগ্রমাত্রার সাথে সান্ত্বনা সহগর সম্পর্ক,</b> <math>\log \eta = A + \frac{B}{T}</math></p> | <p>❖ <b>বৃদ্ধবৃদ্ধি ও তরল ফোটোর সংজ্ঞান:</b></p> <p>❖ <math>\text{বড় ফোটোর ক্ষেত্রফল } \Delta A = 4\pi R^2</math></p> <p>❖ <math>\text{বড় ফোটোর ক্ষেত্রফল হ্যাস পার } \Delta A = 4\pi (Nr)^2</math></p> <p>❖ <math>\text{ছোট ফোটোর ক্ষেত্রফল বৃক্ষি পার }, \Delta A = 4\pi (R - N)R^2</math></p> <p>❖ <math>N \text{ সংখ্যক ছোট ফোটোর ক্ষেত্রফল } \Delta A = 4\pi Nr^2</math></p> <p>❖ <math>\text{সম্পাদিত কার্জ } W = E = \Delta AT</math></p> <p>❖ <math>\text{সারান বৃদ্ধবৃদ্ধির তিতের অতিরিক্ত চাপ}, P = \frac{4}{r}</math></p> <p>❖ <b>দ্বিতীয় ঘূর্ণন:</b></p> <p>❖ <b>তরল ফোটোর তিতের অতিরিক্ত চাপ, <math>P = \frac{2T}{r}</math></b></p> <p>❖ <b>বড় ফোটোর আয়তন = <math>N \times</math>ছোট ফোটোর আয়তন</b></p> <p><math>\Rightarrow \frac{4}{3} \pi R^3 = N \times \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{N} \times r</math></p> <p>❖ <b>কৈশিক নল সংজ্ঞান:</b></p> <p>❖ <math>\text{কৈশিক নল যুক্তি} = \text{প্রক্রিয়া } \left( h + \frac{r}{3} \right)</math></p> <p>❖ <b>তরলের জাতীয়ন, <math>T = \frac{1}{2 \cos \theta}</math></b></p> |
|---|---|

## Part 1

### Type: 1 (पार्श्वविकृति ओर पार्श्वनाम अनुपात)

1.  $3 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$  आवरण गैस की पार्श्वविकृति 1.5  $\times 10^{-4}$

है, तो उसी आवरण के विकृतिशाली अनुपात क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad K = \frac{\text{गैस की विकृति}}{1.5 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2} \text{ Ans.}$$

2. यदि आवरण लम्बा 10 m है तो आवरण की दैर्घ्य 1 cm तक की गाम एवं यास

0.01 mm क्या होती है जबकि आवरण की दैर्घ्य 10 mm है। तो आवरण की दैर्घ्य वराचर

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \delta = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.01 \text{ mm} \times 10000 \text{ mm}}{10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}} = 1 \text{ Ans.}$$

#### For Practice

01. यदि आवरण लम्बा 10 m है एवं दैर्घ्य 1 cm तक की गाम एवं यास

0.01 mm होती है तो आवरण की दैर्घ्य वराचर

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \delta = \frac{\Delta L}{L} = \frac{0.01 \text{ mm} \times 10000 \text{ mm}}{10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}} = 1 \text{ Ans.}$$

### Type: 2 (इम्प्रेसर लगाक)

01. एकटी आवरण उपगालने के लिए एवं लगाक  $2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$  तो आवरण की दैर्घ्य 25% बढ़ाते हुए गैस की विकृति क्या होती है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$$

02. एकटी आवरण 0.01 दैर्घ्य विकृतित गैर्स विकृति 0.0024 है तो आवरण

उपगालने के लिए अनुपात क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.24$$

### Type: 3 (स्टोकलेर समीकरण)

01. 2 प्र० दैर्घ्य एवं 1.  $\text{mm}^2$  वर्षाच्छेदन के प्रौद्योगिक विकृति तारके लिए 1 mm

0.4 mm। आवरण की दैर्घ्य 25% बढ़ाते हुए गैर्स की विकृति क्या होती है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.0024$$

$$\begin{aligned} F &= \frac{YA}{L} = \frac{Y\pi r^2}{L} \\ &= \frac{2 \times 10^{11} \times (3.14 \times (0.2 \times 10^{-3})^2) \times 0.25 L}{L} \\ &= 6283.2 \text{ N} = 62.8 \times 10^2 \text{ N Ans.} \end{aligned}$$

02. 2 प्र० दैर्घ्य एवं 1.  $\text{mm}^2$  वर्षाच्छेदन के प्रौद्योगिक विकृति तारके लिए 1 mm वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है? तारके लिए उपगालने के लिए इम्प्रेसर लगाक  $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  है, तारके लिए विकृति क्या होती है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 1 \times 10^4 \text{ N}$$

03. 200 mm आवरण के प्रौद्योगिक विकृति तारके लिए 2.1  $\times 10^{-2} \text{ ms}^{-1}$  है तो यह विकृति क्या है? आवरण की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.003 \text{ kgm}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

$$\boxed{\text{Solve}} \quad F = 6 \pi \eta V = 6 \times 3.1416 \times 0.2 \times 0.003 \times 2.1 \times 10^{-2} = 2.37 \times 10^{-4} \text{ N. Ans.}$$

01. 100 g भूजर एकटी वर्षाच्छेदन के प्रौद्योगिक विकृति क्या है? आवरण की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.981 \text{ N}$$

### Type: 4 (पृष्ठीतान)

01. 30 mm वालेर के लिए गैर्स वर्षाच्छेदन 2.6  $\times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

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

02. गैर्स की विकृति 7.28  $\times 10^{-2} \text{ Nm}^{-1}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

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

#### For Practice

01. 0.01 m वालेर के लिए गैर्स वर्षाच्छेदन 0.1 mm है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

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

### Type: 5 (केमिकल और ड्राइव फोटो)

01. एकटी केमिकल वर्षाच्छेदन वासार्स 0.1 mm है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 60 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$$

02. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 20° है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 2 \times 60 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$$

03. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 27  $\times 10^{-3} \text{ N/m}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.87 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

04. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 5.8  $\times 10^{-5} \text{ m}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 20.25 \text{ cm Ans.}$$

05. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 22° है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 5.8 \times 10^{-5} \text{ m}$$

06. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 27  $\times 10^{-3} \text{ N/m}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.87 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

07. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 2.20  $\times 10^{-4} \text{ m}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.00989 \text{ m}$$

08. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 2.20  $\times 10^{-4} \text{ m}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.00989 \text{ m}$$

09. एकटी ड्राइव वर्षाच्छेदन 2.20  $\times 10^{-4} \text{ m}$  है तो वर्षाच्छेदन की विकृति क्या है?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad \text{Ans. } 0.00989 \text{ m}$$

## Part 5

### GST উচ্চতম শিখিমালা অতি শীক্ষার সর্বোত্তম বই

- 01.** ১.শেষ ৩০ বাসার্থের একটি ভাবের এক শাখ কিরণ মধ্যে আন থাকে  $m$  জন  
সূলালে জরুরি ইয়া-এর ত্বরণ (V)  $200 \text{ cm/s}$ । তার বাসার্থ আরেক  
ক্ষমতা ১-এর থান - [GSE-A : 22-23]
- (A) অর্ধেক হবে
  - (B) বিদ্রোহ বাফ্টে
  - (C) পরিবর্তন হবে না
  - (D) চারণ বাফ্টে
- 02.** ইয়া-এর শোকের মান তারের ড্রামানের উপর নির্ভর করে  
নির্ভর উপাদানের তারের জন্য ইয়া শোকের মান নিম্ন। সূজার দৈর্ঘ্য বা  
বাস-এর বাসানা বা কমানো যাই যোক না কেন ইয়া শোকের মান একই থাকবে।
- (A)  $[\text{ML}^{-1}\text{T}]$
  - (B)  $[\text{ML}^{-1}\text{T}^1]$
  - (C)  $[\text{ML}^{-1}\text{T}]$
  - (D)  $[\text{ML}^{-1}\text{T}^3]$
- 03.** ক্ষেব ত্বরণ কাটকে ভেঙ্গায না তাদের শৰ্ণকোণ কত ডিয়ি? [KU-A : 19-20]
- (A)  $0$
  - (B)  $< 90^\circ$
  - (C)  $90^\circ$
  - (D)  $> 90^\circ$
- 04.** সামৃতাঙ্কের মাদা সমীকৰণ কোনটি? [CoU-A : 19-20]
- (A)  $[\text{MT}^{-2}]$
  - (B)  $[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
  - (C)  $[\text{ML}^{-1}\text{T}^2]$
  - (D)  $[\text{ML}^2\text{T}^{-3}]$
- 05.** ক্ষেব ত্বরণ কাটকে ভেঙ্গায না তাদের শৰ্ণকোণ- [CoU-A : 18-19]
- (A) আয় ১০০°
  - (B) আয় ১০°
  - (C)  $90^\circ$  এর চেয়ে ছোট
  - (D)  $90^\circ$  এর চেয়ে বড়
- 06.** শাত্রু পদার্থের ক্ষেত্রে প্রমাণনের অনুমতির মানের সীমা- [IU-D : 19-20]
- (A)  $-0.5 < \sigma < 1$
  - (B)  $-1 < \sigma < 0.5$
  - (C)  $0.5 < \sigma < 1$
  - (D)  $-1 < \sigma < 2$
- B Solv** ধাতব পদার্থের জন্য ত-এর থান - 1 অপেক্ষা বেশি এবং  $\frac{1}{2}$   
অপেক্ষা কম।
- 07.** মানবদেহের শিরো-ডগনিলো দিয়ে রাতে চোলালের প্রতিক্রিয়ার জন্য দর্শী - [IU-D : 19-20]
- (A) পৃষ্ঠাটোন
  - (B) সামৃতা
  - (C) সংশক্তি
  - (D) আসঙ্গন [Ans(B)]
- 08.** জলের ক্ষেত্রে সামৃতা সহগের সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক- [BRUR-E : 19-20]
- (A)  $\eta \propto \sqrt{T}$
  - (B)  $\eta \propto T$
  - (C)  $\eta \propto \frac{1}{T}$
  - (D)  $\eta \propto T^2$
- 09.** একটি কাচ পৃষ্ঠের উপর পানি ঢাললে তা যতটী ছাড়ায দুর ততটী ছাড়ায না কেন- [BRUR-E : 19-20]
- (A) সামৃতা
  - (B) পৃষ্ঠাটোন
  - (C) A ও B উভয়ই
  - (D) কোনোই নয়
- 10.** আর্দ্ধমুনিয়ামে ইয়া-এর শোক কত? [JKKNIU-B : 19-20]
- (A)  $7.0 \times 10^{10}$
  - (B)  $10.0 \times 10^{10}$
  - (C)  $1.6 \times 10^{10}$
  - (D) নেই [Ans(A)]
- 11.** পানি ও কৃত্তপাতার যথকরণ শৰ্ণকোণ কত হল পানি কৃত্তপাতাকে ভিত্তে  
পানে না? [JKKNIU-B : 19-20]
- (A)  $90^\circ$  এর চেয়ে ছোট
  - (B)  $90^\circ$  এর চেয়ে বড়
  - (C)  $90^\circ$  এর সমান
  - (D) কোনোটিই নয়
- 12.** নিচের কোন বাসিন্দির কেন মাদা নেই? [JKKNIU-B : 19-20]
- (A) আমতেনের ঝোক
  - (B) দৃঢ়তর ঝোক
  - (C) ইয়া-এর ঝোক
  - (D) পানির ঝোক
- 13.** বৃত্তের একটি বড় ফোটা ভেঙে আলগালো ছোট ফোটা প্রিণ্ট হলে,  
ফোটালোর সর্বমোট — [JKKNIU-B : 19-20]
- (A) ফের্ডেবল হাস পায়
  - (B) ফের্ডেবল বৃক্ষ পায়
  - (C) আয়তন হাস পায়
  - (D) ফের্ডেবল অপরিবর্তিত থাকে [Ans(B)]
- 14.** একটি কাচ পৃষ্ঠের উপর পানি ঢাললে তা যতটী ছাড়ায দুর ততটী ছাড়ায না।  
এর কারণ- [BU-A : 19-20]
- (A) সামৃতা
  - (B) পৃষ্ঠাটোন
  - (C) উভয়
  - (D) কোনোটিই নয়

- 15.** আমার কাঠিন্যের ছোক  $n = 7$  [SIUBD-Solnence : 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 মাইলনের সড়িতে  $70 \text{ kgf}$  ভরের একজন পর্ততরোহী চুলালে পড়িয়ে  
 $1.5 \text{ m}$  বৃষ্টি পায়। সড়ির মূল দৈর্ঘ্য  $60 \text{ m}$  এবং বাস  $9 \text{ mm}$  হলে উথর  
এর ছোক কত  $\text{Pa}^2$  [SUST-B : 19-20]
- (A)  $8.31 \times 10^8$
  - (B)  $4.4 \times 10^9$
  - (C)  $4.31 \times 10^8$
  - (D)  $6.4 \times 10^7$
- C Solv**  $V = \frac{\pi g L}{\pi r^2} = \frac{70 \times 9.8 \times 60}{3.14 \times (4.5 \times 10^{-3})^2 \times 1.5} = 4.31 \times 10^8 \text{ Pa}$
- 17.** একটি কৌশিক নলের এক প্রাতে খাড়াভাবে পানিতে নিয়ন্ত্রিত করলে  
নলের ডিত্তের আবারণ করে। নলের ব্যাসাৰ্থ  $r$  এবং আয়োহিত পানিৰ উচ্চতা  
(মুখ্য  $r < h$ ) এ দুইটির মাধ্যে সম্পর্ক হচ্ছে [SUST-B : 19-20]
- (A)  $h \propto r^2$
  - (B)  $h \propto r^3$
  - (C)  $h \propto r$
  - (D)  $h \propto r^{-1}$  [Ans(B)]
- 18.** বাদি শৰ্ণকোণ  $90^\circ$  এর বেশি হয়, তবে তরলের পৃষ্ঠ হবে- [MBSTU-A : 19-2]
- (A) অবরতল
  - (B) উভয়ল
  - (C) সমতলোভাবল
  - (D) সমতল উভয়ল [Ans(B)]
- 19.** কাচ ও বিষুদ্ধ পারদের বেলায় শৰ্ণ কোণের মান- [MBSTU-A : 19-20]
- (A)  $0^\circ$
  - (B) আয়  $13.9^\circ$
  - (C) আয়  $90^\circ$
  - (D) আয়  $8^\circ$  [Ans(C)]
- 20.** একটি তারের ব্যাসাৰ্থ বিষু হলে এবং ইয়া-এর শোকের মান কত হবে  
[HSTU-A : 19-20]
- (A) বিষুণ হবে
  - (B) অপরিবিত্ত থাকবে
  - (C) কমে থাকবে
  - (D) অর্ধেক হবে
- 21.** কেন ধৰ্মৰ কারণে পানিৰ ফোটা শোলাক্তি হয়? [NSTU-A : 19-20]
- (A) সামৃতা
  - (B) পৃষ্ঠাটোন
  - (C) কৌশিকতা
  - (D) পৃষ্ঠাগ্রাহকতা
- 22.** কেনে বৃষ্টি দিয়ে অতিক্রমের প্রভাবে কেনে তরলের মাধ্য দিয়ে প্রতিক্রিয়া  
তাহল তা- [NSTU-A : 19-20]
- (A) স্লোকেৰে সূত
  - (B) চাপেৰে সূত
  - (C) সামৃতাৰ সূত
  - (D) চাপেৰে সূত
- 23.** পৃষ্ঠাক্রিয় একক- [JUST-FBSTA : 19-20]
- (A) Jm
  - (B)  $\text{Jm}^{-2}$
  - (C)  $\text{Pam}^{-1}$
  - (D)  $\text{Jm}^{-1}$  [Ans(A)]
- 24.** পানিৰ উপরিপৃষ্ঠে অমৃতমিকভাবে রাখা  $0.05 \text{ m}$  দৈর্ঘ্যের একটি সুইকে  
আন্তে প্রযোজনীয় মুগ্নত্ব 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.** য সব ত্বরণ কাটকে ভেঙ্গায না তাদের শৰ্ণকোণ-[BSFMSTU-A : 19-20]
- (A) শূন্য
  - (B)  $90^\circ$
  - (C)  $90^\circ$  এর চেয়ে ছোট
  - (D)  $90^\circ$  এর চেয়ে বড়
- 26.** প্রয়োনের অনুমতি দ স্থান-[BSFMSTU-A : 19-20]
- (A) পৰ্যবেক্ষিত
  - (B) দৈর্ঘ্য বিষুণ
  - (C) পৰ্যবেক্ষিত
  - (D) দৈর্ঘ্য বিষুণ
- 27.** পৰ্যবেক্ষিত এস.আই.একক- [BSFMSTU-A : 19-20]
- (A)  $J \text{ cm}^{-2}$
  - (B)  $J \text{ kg}^{-2}$
  - (C)  $J \text{ m}^{-2}$
  - (D)  $J \text{ km}^{-2}$  [Ans(C)]

卷之三

- This image shows a page from a physics textbook with several multiple-choice questions (MCQs) and their answers. The page is covered with numerous handwritten annotations, likely in red, green, and blue ink, which appear to be student's work. These annotations include:

  - Red annotations are scattered across the page, often appearing next to specific question numbers or answer choices.
  - Green annotations are also present, particularly in the lower half of the page, where they appear to be organized into a table-like structure.
  - Blue annotations are found in the bottom right corner.

The questions cover topics such as stress-strain relationships, shear modulus, and mechanical properties of materials. The answers are typically enclosed in brackets at the end of each question.

৩৩. একটি শীতল পুরুষ উপর গোল চমকান আ যাতো কৃত পুরুষ তাপমাত্রা থা । এম কোনো  
 (১) সামুদ্রিক  
 (২) পৃষ্ঠার  
 (৩) কোম্পোজিউ পুরুষ

৩৪. পজেনশুল শুরু বিশ্ব শীর্ষীয় দেশ শাক কুমু  
 (১) বায়ুর উপরাত্তের জন্য  
 (২) বায়ুর সামুদ্রিক অভ্যন্তর জন্য  
 (৩) বায়ুর পৃষ্ঠাগতের জন্য

৩৫. ভূমিকের পৃষ্ঠ কোম্পো ডেস বা চারি শারীয় গোর্ধে ভাসমান ধোকালে ভূমিকে  
 পৃষ্ঠান শী হয়।  
 (১) বেডে যায়  
 (২) ক্রম যায়  
 (৩) উজ্জ্বল

৩৬. বাদি শৰ্ষিকাম ৭০° এম কম হয়, অথব ভূমিকের পৃষ্ঠ কেমন হবে?  
 (১) সমজ্ঞাবস্থ  
 (২) অবস্থল  
 (৩) সমজ্ঞাবস্থ

৩৭. একটি গোলক কোলো ভূমিকের ডেজে দিমে অঙ্গুবেগে পৃষ্ঠে। গোলকটির উপর  
 দিমানীল নীট কূল কভা  
 (১) ভূমিকের প্রবতা  
 (২) সামুদ্রিক  
 (৩) শূন্য

পদার্থবিজ্ঞন ১ম পত্র  
 অধ্যায় ৮

## Part 1

### পর্যবেক্ষণ তথ্যবলি

#### ৫ পর্যবেক্ষণ গতি সহজাত:

- ◊ পর্যবেক্ষণ গতি: নির্দিষ্ট সময় পরপর দূর্তি গতির পুনরাবৃত্তি ঘটে। এ ধরনের গতি হলো পর্যবেক্ষণ গতি। যেমন: পৃথিবীর গতি, লিঙ্গ-এর গতি, পিপড়ার গতি, বায়ুভোলের গতি, ধাতুর কাঁচার গতি, বাল্প বা পেটোল ইউজিনের সিলিভারের যাধো সিলিন্ডের গতি, কাটিন বক্ষতে পরমাণুর ক্লান্সনের গতি প্রত্তি। পর্যবেক্ষণ গতি ২ ধরণের। যথা: শানিক ও কালিক পর্যায়ক্রম।
- ◊ পর্যবেক্ষণ গতির বৈশিষ্ট্য:
  - ◆ পর্যবেক্ষণ গতি সরল, বক্ত বা বক্ত পথে হতে পারে।
  - ◆ পর্যবেক্ষণ গতির ক্ষেত্রে বক্তুর উপর প্রযুক্ত বল সর্বদা একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিযুক্ত।

#### ৬. সরল ছন্দিত ক্লান্সন সহজাত:

কোলো পর্যায় গতিসম্মত বক্তুর উপর কার্যকর দুরণ যাদি তাৰ গতিপথেৰ একটি নির্দিষ্ট বিন্দু অভিযুক্তে এমণভাবে ক্লিয়ু কৰে যেন তাৰ যান এই বিন্দু হতে বক্তুর সরণেৰ মানেৰ সমানুপাতিক হয়। অৰ্থাৎ,  $F = -kx = -m\omega^2x$



চিত্ৰ : পৰ্যবেক্ষণ

সরল ছন্দিত ক্লান্সন সহজাত:	অধ্যায় ৮
সরল ছন্দিত ক্লান্সন	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সরল ছন্দিত গতিৰ কূল বা প্রতাঙ্গণক কূল সরণেৰ সমানুপাতিক ও বিপরীতমুখী।</li> </ul>
উদাহৰণ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• কূল ছন্দিত গতিৰ কূল বা প্রতাঙ্গণক কূল সুৰশলাকাৰ বাহুৰ কম্পন</li> <li>• এটি পৰ্যবেক্ষণ গতি।</li> <li>• একটি নির্দিষ্ট সময় অন্তৰ এই গতি বিপরীতমুখী হয়।</li> <li>• দুৰণ বক্তুৰ সরণেৰ সমানুপাতিক।</li> <li>• দুৰণ বক্তুৰ সরণেৰ বিপরীতমুখী।</li> <li>• দুৰণ বক্তুৰ কণাতিৰ মধ্য অবস্থান অভিযুক্ত।</li> <li>• ক্লান্সনেৰ সীমা যথাসুন থেকে উভয় দিকে সমান দূৰত্বে অবস্থিত।</li> <li>• এটি সরলোৱেথিক ও কৌণিক ২ ধৰণেৰ হতে পারে।</li> <li>• সমানিদ্যুতে কণার বিতৰণতি সৰবচেম্বো কুম ও গতিশীলতি সৰবচেম্বো বেশি।</li> <li>• গতিৰ সাবিক অবস্থা দশা দশা প্ৰকাশ কৰা হয়।</li> <li>• সার্বেন বা কোমাইনেৰ অপেক্ষক কোপে প্ৰকাশ কৰা হয়।</li> </ul>

৩৮. একটি কৈবল্যক স্থলৰ পুরুষ পুরুষ তাপমাত্রা থা । এম কোনো  
 (১) কোম্পোজিউ পুরুষ

৩৯. ২.২ m পৰি যুক্ত একটি আনোম নিমে শাক ৪.৫ kg অৱ কুমান  
 ০.৫২ mm থাকে। আনোম উপাদানেৰ দুৰ তাৰ ২ × 10<sup>11</sup> N/m  
 তাৰেৰ শাকজেলৰ ক্ষেত্ৰমতি বিৰ্মণ কৰ।

(১) 1.৫৬৮ × 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>  
 (২) 1.৬ × 10<sup>-2</sup> cm<sup>2</sup>  
 (৩) 1.৭৪ × 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>

৪০. প্রতিৰ গোলকেৰ বাসাৰ কোনটি?  
 (১) 10<sup>-15</sup> m  
 (২) 10<sup>-10</sup> m  
 (৩) 10<sup>-9</sup> m  
 (৪) 10<sup>-4</sup> m

৪১. বৰ্ণ পানিতে কিউ ডিয়ানজেট মিলালো যো তখন এৱ পৃষ্ঠান-  
 (১) বৰ্দি গায়  
 (২) হাস পায়  
 (৩) শূন্য হয়

৪২. কোন পদার্থৰ সামুদ্রিক সৰচেম্বো বেশি?  
 (১) তেল  
 (২) দুধ  
 (৩) ঘৰু  
 (৪) পানি

स्वरूप शिवाय

পূর্ণ পদ্ধতি		
পরিবর্তন	সময়	সরল দোলন গতির ক্ষেত্রে একটি সম্পূর্ণ আ-গচ্ছাং গতিকে পূর্ণ পদ্ধতি বা মোশন বলে।
সরল	একটি পূর্ণ দোলনসম্পর্ক যতে যে সময় শালে, তাকে পর্যাকাল $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ বলে।	
একক	সেকেন্ড (s)	
কম্পাক্ষ	সরল	একক সময়ে যতগুলো পূর্ণ দোলন হয় তাকে কম্পাক্ষ বলে।
সরীকরণ		$n = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \left[ \omega^2 = \frac{k}{m} \right]$
একক	হার্জ (Hz), Frequency <sup>1</sup> , Cycle-s <sup>-1</sup>	সরল দোলন গতিশীল কোনো কথা এর সাথা বশন বা মধ্যবশন হতে যেকোনো একদিকে সর্বোচ্চ যে দূরত অভিযন্ত করে তাকে তার বিলো বলে।
বিশেষ	একবর্তীতে	i) পৌরো বিলো ii) কোণিক বিলো ( $\theta$ )
একক		i) $A = m$ বা cm ii) $\theta = \text{radian}$ (rad) বা Degree
দশা	সরল	সরল দোলন গতিশীল কোনো কণার দশা বলতে এই কণার যেকোনো মুহূর্তে গতির সময়ক অবস্থা। অর্থাৎ কণাটির সরল, বেগ, ত্বরণ, বল ইত্যাদি লোকায়।
দশা পর্যবর্তন	সরীকরণ ও পরিচয়	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>x = A \sin(\omega t + \delta)</math></li> <li>যখন, দশা পর্যবর্তন, <math>\delta = 0</math> বা <math>2\pi n</math> (<math>n = 0, 1, 2, \dots</math>) হয়, তখন গতি সমদায় থাকবে।</li> <li>যখন, <math>\delta = \pi</math> অথবা <math>\delta = (2n+1)\pi</math>, তখন বিপরীত দায় থাকবে।</li> <li>যখন, <math>\delta = \frac{\pi}{2}</math>, তখন কণার স্পন্দন গতি পরস্পর ন্য বরাবর।</li> </ul>
সরল দোলনের বিভিন্নতি ও গতিশীলি সংজ্ঞাঃ :		
সরল দোলন গতির ক্ষেত্রে- বিভিন্নতি ও গতিশীলি		
বিভিন্নতি		
গতিশীলি		
মোট যান্ত্রিক শক্তি		
গড় বিতর শক্তি বা গতিশীলি		

সম্পর্ক	সর্বোচ্চ বিমান	সরল পদ্ধতি আপোনা কার পাত্র ক্ষেত্রে
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x = 0</math></li> <li>• <math>a = 0</math></li> <li>• <math>v = \text{সর্বোচ্চ } (v_{\max})</math></li> <li>• <math>E_k = \text{সর্বোচ্চ } E_{k(\max)}</math></li> <li>• <math>E_p = 0</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x = \text{সর্বোচ্চ } (x_{\max})</math></li> <li>• <math>a = \text{সর্বোচ্চ } (a_{\max})</math></li> <li>• <math>v = 0</math></li> <li>• <math>E_k = 0</math></li> <li>• <math>E_p = \text{সর্বোচ্চ } E_{p(\max)}</math></li> </ul>	

■ টেকনিক :  $x$  ও  $a$  একই আচরণ করে,  $v$  এদের উল্লে।  $v$  যা হবে  $E_k$  তাই হবে এবং  $E_p$  তার উল্লে।

৫. সরল দোকান ও এর মানি সংরক্ষণ :

৬. সরল দোকান : একটি সূত্র ভাবী বর্ণকে একটি জুনীয় অপ্সারণীয় এবং নমোন্য সূত্রের সাথেয়া একটি সূত্র অবগুমন হতে ঝুলিয়ে দিলে বজ্জটি যদি বিগু অর্জন করে এবং পর্যাকাল  $T$  হলে,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ , অতএব,  $T \propto \sqrt{\frac{L}{g}}$ , মেঘানে,  $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$

৭. সরল দোকানের ক্ষয়ক্ষতি বৈশিষ্ট্য :

◆ সূতা ওজনহীন হবে ও অপসারণীয় হবে।

◆ পিতৃ সূত্র ও ভারি হবে ও বিনা বাধায় দূরবে।

◆ সরল দোকানের ক্ষয়ক্ষতি বৈশিষ্ট্য :

◆ সূতা ওজনহীন হবে ও অপসারণীয় হবে।

◆ সূতা ওজনহীন হবে ও অপসারণীয় হবে।

◆ পিতৃ সূত্র ও ভারি হবে ও বিনা বাধায় দূরবে।

◆ সূতা ওজনহীন হবে ও অপসারণীয় হবে।

◆ সূতা ওজনহীন হবে ও অপসারণীয় হবে।

◆ পিতৃ সূত্র ও ভারি হবে ও বিনা বাধায় দূরবে।

◆ সূতা ওজনহীন হবে ও অপসারণীয় হবে।

Part 2

At a glance | Most important information

- ଶାଶ୍ଵତ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ କଥାର ବିଭିନ୍ନତି ସମୟରେ କ୍ରୟ- ପାତିଶାତ୍ର- ସମୟରେ ବୈଧ  
ଶାଶ୍ଵତ କ୍ଷମାତଳେ ଆପାଦିତ ହୁଏ- ଅଭ୍ୟାସୀ ଜାଗରେ  
ନିଜଲ୍ଲ ହାତିମୁଖ ନିମିତ୍ତରେ ଯାଏ ପିଣ୍ଡନେତର ପାତି- ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଢି  
କଥା ହାତିପାତି ଗଢି ଶାଶ୍ଵତ କଥାର ବଳ- ଏବେ ନିମିତ୍ତ ବିଦ୍ୟ ଅଭ୍ୟାସୀ  
କଥା ହାତିପାତି ଶାଶ୍ଵତ- ଶାଶ୍ଵତ କଥାର ବିଧିରେ ଶାଶ୍ଵତ  
ପିଣ୍ଡରେକେ କଥା ଶାଶ୍ଵତ କଥାର ବଳ- ଅଭ୍ୟାସୀ କଥା  
ଏବେ କଥା ପ୍ରେସ୍‌ରେ ଧାରି ବୁଝାର ମେରୀ ବାଢ଼ିଲେ- ଶାତି ଶିରେ ଚାବେ  
କଥା ଦୋଷରେକେ ଯୌଗୀ ଦୋଷର ପାନି ଘାରୀ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତକାଳ- ଅଭ୍ୟାସବଳୀତ  
ରହାକାଳେ ନଭାତାରୀର କାହେ ଶର୍ମ ଦୋଷରେକେ ଦୋଷନକାଳ- ଅଶୀଯ  
ନକଳ ଦୋଷର ପୂର୍ବିର ଦେଖେ ନିମ୍ନେ ହେଯାର ଦୋଷନକାଳ ହେବେ- ଅଶୀଯ  
ଏବେ କଥା ଦୋଷରେକେ ଦୂରେଦୂରେ ଦୋଷନକାଳ- ଅଶୀଯ

Part  
3

ପ୍ରମୋଜନୀୟ ସତ୍ତାବଳୀ

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>৬. পর্যবেক্ষণ ও কম্পাক্ষ সংজ্ঞাত:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ কম্পাক্ষ, <math>f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}</math></li> <li>◊ <math>T = \frac{1}{n}</math></li> <li>◊ কম্পাক্ষ, <math>n = \frac{N}{t}</math></li> <li>◊ নিখিল এর কল প্রতি, <math>k = \frac{mg}{l}</math></li> <li>◊ নিখিল এর দোলনকাল, <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{g}}</math></li> <li>◊ সময় দোলন গতির শাঙ্কা ও সর্বোচ্চ ঘান সংজ্ঞাত:</li> <li>◊ মেকোনো অবস্থানে যোট শাঙ্কা <math>E = (E_p) + (E_k) = \frac{1}{2} K A^2</math></li> <li>◊ মেকোনো অবস্থানে ঘন শাঙ্কা <math>E_p = E_k</math> যখন <math>x = \frac{1}{\sqrt{2}} A</math></li> <li>◊ সর্বোচ্চ সরণ <math>x_{max} = A</math></li> <li>◊ সর্বোচ্চ বেগ <math>v_{max} = \omega A</math></li> <li>◊ সর্বোচ্চ ধূমগতি <math>a_{max} = -\omega^2 A</math></li> <li>◊ সরল পথিদিত সরণন সংজ্ঞাত:</li> <li>◊ হিতিশাঙ্কা, <math>U = \frac{1}{2} kx^2</math></li> <li>◊ গতিশাঙ্কা, <math>E_k = \frac{1}{2} k(A^2 - x^2)</math></li> </ul> | <p><b>৭. তরঙ্গবেগ ও কৌণিক বেগ সংজ্ঞাত:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ <math>\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0</math></li> <li>◊ কৌণিক বেগ <math>v = \sqrt{\frac{k}{m}}</math></li> <li>◊ বেগ, <math>v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}</math></li> <li>◊ <math>v_{max} = \omega A</math></li> <li>◊ ধূরণ, <math>a = -\omega^2 x</math></li> <li>◊ <math>a_{max} = -\omega^2 A</math></li> <li>◊ দোলনকালের ধীর বাঢ়তা সংজ্ঞাত:</li> <li>◊ ধীরে জলে দোলনকাল = <math>\frac{2 \times 86400}{86400 - n}</math> sec</li> <li>◊ দ্রুত চলালে দোলনকাল = <math>\frac{2 \times 86400}{86400 + n}</math> sec</li> <li>◊ নিষ্ঠটে সরল দোলনকের আচরণ সংজ্ঞাত:</li> <li>◊ নিষ্ঠট যদি 'a' ক্রমপঃ নিচের দিকে নামলে দোলনকাল হবে, <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g-a}}</math></li> <li>◊ নিষ্ঠট যদি 'a' ক্রমপঃ উপরের দিকে উঠে নামলে দোলনকাল হবে, <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g+a}}</math></li> <li>◊ নিষ্ঠট অবাধে গড়ে দোলনকাল, <math>T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\frac{L}{g-a}}}</math></li> <li>◊ নিষ্ঠট অবাধে গড়ে দোলনকাল, <math>T_1 = T_2 \sqrt{\frac{L}{L-a}}</math></li> </ul> |
|--|---|

Part  
4

ଗାଲିତିକ ସମୟ ଓ ସମାଧାନ

**Type:** ...  
**Written-1** যদি একটি গাইতে সময় একটি ক্ষেত্র বিশেষ  $0.01 \text{ m}^2$  ও  
কমপক্ষে  $12 \text{ Hz}$ । যদিও  $0.005 \text{ m}$  সর্বোচ্চ দেশ কত?

$$\boxed{\text{Solve}} \quad v = \omega A \sqrt{1 - \frac{x^2}{A^2}}$$

$$= 3.02 \text{ s} \text{ Ans.}$$

**Written-2** কোনো সরল ছবিগত আবেদন গতিশীল করার বিষয়ে ৩ cm  
জৰুৰি আবেদন কৰে ।

**Solve** : আমরা জানি,  $A = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$  এখনে,

$$\therefore \omega = \frac{v_{\max}}{r} = \frac{0.0624 \text{ m.s}^{-1}}{0.22}$$

$$A = 0.03 \text{ m} \\ \text{पर्याकाल, } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2 \times 3.14}{2.08 \text{ s}^{-1}} \\ = 3.02 \text{ s Ans.}$$

卷之三

০১. একটি সরল ছবিতে লালমে গতিশীল কাচ সমীক্ষণ  $x = 10 \cos(6t + \pi/3)$ ।

$t = 3$  sec থেকে কাচের সময়, বেগ ও ত্বরণ কত হবে?

$$\text{Ans. } 5 \text{ m; } -163.15 \text{ m/s}^2; -1776.6 \text{ m/s}^2$$

০২. সরল ছবিতে গতিশীল একটি আম গতি সমীক্ষণ  $x = 6.0 \cos(3\pi t/3) \text{ m}$

$t = 2$  sec সময়ে কাচিটির সরল ঘণ্টা

$$\text{Ans. } 3.0 \text{ m}$$

### Type: 2 (প্রিয় ধর্ম সোশন)

০১. একটি বিশেষ করা ধর্ম [M] কে কেটে দুই ধরণে প্রয়োজন প্রয়োজন করা হলো যে

একটি দৈর্ঘ্য আপনার বিশেষ। অধিকভাবে কাচ করা হলো যে

একটি দৈর্ঘ্য আপনার বিশেষ। অধিকভাবে কাচ করা হলো যে

কাচিটির সরল ঘণ্টা

০৩. ৪ ক্রট ভুরুর একটি বস্তু ০.৮ m উঁচু হওতে একটি উলমুক্তির ধর্ম উপর দেখা হলো।

নিখে প্রবক 1960 Nm<sup>-1</sup> হলে নিখেটি কতটুকু সংকুচিত হবে? Ans. 0.1789 m

### Type: 3 (সরল ছবিতে স্পন্দনের শীর্ষ)

০১. একটি কাচা a বিজ্ঞান ও E মোট শীর্ষের সরল ছবিতে গতি সম্পাদন করুন করে।

একটি অবস্থানে এর গতিশীল  $\frac{3E}{4}$  হলে, এর সরল কত?

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

$$\Rightarrow \frac{3}{4} E = \frac{1}{2} m v^2 (a^2 - y^2) \quad [\text{সরণ} = y, \text{বিজ্ঞান} = a]$$

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

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

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

০২. সরল ছবিতে লালমে গতিশীল কোষার ঘণ্টামত গতিশীলের কোষার ঘণ্টামত পার্শ্বে

শীর্ষের সরণ ঘণ্টা?

$$\text{[Solve] আয়া জানি, } I_p = \frac{1}{2} kx^2$$

এবং বিশ্ববিজ্ঞানি,  $I_p = \frac{1}{2} kx^2$

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

$$\Rightarrow 4x^2 = \Lambda^2 \quad \therefore x = \pm \frac{\Lambda}{2} \text{ Ans.}$$

### Type: 4 (সরল সোশন)

০১. যদি 60 kg জেনের একটি লোক 4 m দৈর্ঘ্যের একটি দোলনাম বন্সে 3 m

দূরতে থাকে, তাহলে লোকটির সর্বোচ্চ গতিশীল কত হবে? Ans. 6.6

Type: 4 (সরল সোশন)

০১. কোনো বাঙ্কি একটি হিসেবের ভিত্তিতে একটি সরল দোলকের পৰ্যামাকাম পান T. যদি নিখেটি  $\sqrt{3}/3$ , তখনে উপরে উঠতে থাকে তাহলে পর্যামাকাম

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

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

$$\text{[Solve] দেখো আছে, } \text{অর্ধ দোলনকাল, } \frac{T}{2} = 0.9 \text{ s.}$$

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

### Type: 5 (সোশনকালের হ্যাস-বুকি)

০১. শৃঙ্খলের পাদদেশে একটি সোকেত দোলক সঠিক সময় দেয়।

বিশ্বাসের সর্বোচ্চ শূল এভারেন্টে নিয়ে পোল সৈনিক 5 মিনিট সময় এভারেন্টের উচ্চতা নির্ণয় করা। [পৃষ্ঠীর ব্যাসার্ড, R = 6400 km]

Solve পাথডের উপর দোলনকাল,

$$T_2 = \frac{86400 \times 2}{86400 - n} = \frac{86400 \times 2}{300} = 2.00697 \text{ s}$$

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

### Type: 5 (সোশনকালের হ্যাস-বুকি)

০১. অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ঢাকার 9.79 m.s<sup>-2</sup> এবং চট্টামো 9.8 m.s<sup>-2</sup>

দোলক ঘটি ঢাকার সঠিক সময় দেয়। ঘটিকে ঢেউয়ামে নেওয়া হলে তা কত সময় এগিয়ে যাবে বা পিছিয়ে পড়বে? Ans: 44.11 s এগিয়ে

## Part 5

### GST প্রচে/প্রচলিত বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রয়োজন

৫. সরল গতির সমীকরণ - [GST-A : 22-23]

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$$

**B**  $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

**C**  $\frac{dx}{dt} + \omega^2 x = 0$

**D**  $\frac{dx}{dt} - \omega^2 x = 0$

**E** **Solve** সরল গতির অন্দরে ক্ষেত্রে,  $F \propto -x$   
 $\Rightarrow m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k}{m} x \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x$  [যেখানে,  $\omega = \frac{k}{m}$ ]

$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

৬. L সরল গতির পথের একটি সরল মোকাবেল মোকাবেল ও কৌণিক কম্পাক্ষ সমূহ কোণটি [GST-A : 21-22]

**A**  $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}, \sqrt{\frac{E}{L}}$

**B**  $\sqrt{\frac{E}{L}}, 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

**C**  $2\pi\sqrt{\frac{E}{L}}, \sqrt{\frac{L}{g}}$

**D**  $\sqrt{\frac{L}{g}}, 2\pi\sqrt{\frac{E}{L}}$

**E** **Solve** সরল মোকাবেল মোকাবেল গতির কম্পাক্ষ,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

কৌণিক কম্পাক্ষ,  $\omega^2 = \frac{g}{L} \therefore \omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$

৭. সরল গতির সমীকরণ ক্ষেত্রে সরণের সমীকরণ  $x = 2 \sin 3t$  এবং পিংগ ধ্রুবক

$k = 30 \text{ Nm}^{-1}$  হলে,  $t = \pi/9$  সময় পরিবেশ শক্তি কত একক? [GST-A : 20-21]

**A** 40      **B** 45      **C** 80      **D** 90

**E** **Solve** বিবর শক্তি,  $U = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k (2 \sin 3t)^2$

$= \frac{1}{2} \times 30 \times 4 \times \sin^2 \left( 3 \times \frac{\pi}{9} \right) = 60 \times \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2 = 45 \text{ J}$

সরণ পথের ক্ষেত্রে সরল মোকাবেল দৈর্ঘ্য কতখন বৃদ্ধি হবে? [KU-A : 19-20]

**A**  $\frac{1}{4}$       **B**  $\frac{1}{2}$       **C** 2      **D** 4

**E** **Solve** আমরা জানি,  $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_1} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{4} \therefore L_2 = 4L_1$

৮.  $3 \frac{d^2x}{dt^2} + 48x = 0$  সরীকরণ ধরা বার্তিত সরল মোকাবেল দৈর্ঘ্য কতখন হবে? [KU-A : 19-20]

**A** 48 rads<sup>-1</sup>      **B** 16 rads<sup>-1</sup>      **C** 8 rads<sup>-1</sup>      **D** 4 rads<sup>-1</sup>

**E** **Solve**  $3 \frac{d^2x}{dt^2} + 48x = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + 16x = 0$

$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + (4)^2 x = 0 \dots \dots \dots \text{(i)}$

(i) নৃ সমীকরণকে  $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$  এর সাথে তুলনা করে পাই,

$\omega = 4 \text{ rads}^{-1}$

৯.  $N \text{ m}^{-1}$  কা ধূরক সম্পর্ক পরিচয়ে দেখি 300 cm লম্বা করা হলো।

পিংগ ধ্রুবের বিপরীতে কৃত কাজের পরিমাণ কত? [CoU-A : 19-20]

**A**  $3.6 \times 10^{-2} \text{ J}$       **B**  $3.6 \text{ J}$       **C** 72 J      **D** 360 J

**E** **Solve**  $W = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times (300 \times 10^{-2})^2 = 360 \text{ J}$

বিন্দু বেগান্তি সরল মোকাবেল গতির বৈশিষ্ট্য নাম? [CoU-A : 18-19]

১. প্রমাণ সর্বান্ব সমানগাড়িত

২. সরীক সরণের পরিমাণ ক্ষেত্রে

৩. কৃত্তা ও সরণ একই দিকে হয়

৪. সরীক ক্ষেত্রে যথে সরণ অভিযন্তী

১0. একটি সরল মোকাবেল দৈর্ঘ্য  $L$ , অর্থ  $M$  এবং কম্পাক্ষ  $\omega$  এবং কম্পাক্ষ বিশেষ ক্ষেত্রে হয়ে। [IU-D : 19-20]

**A** চারগুণ      **B** দিগ্জেণ

**C** এক-চতুর্থাংশ      **D** অর্ধেক

**E** **Solve**  $L^2 \propto \frac{1}{\omega^2} \Rightarrow L \propto \frac{1}{\omega} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

১1. যতক্ষণে একক নথের কাছে একটি সরল মোকাবেল মোকাবেল কম্পাক্ষ - [IU-D : 19-20]

**A** 84.6 sec      **B** 2 sec

**C** 0 sec      **D** 0 ms

**E** **Solve** নথের যান্ত্রিক প্রক্রিয়া তুরণ,  $F = 0 \text{ ms}^{-2}$

১0. সোন গতির উপায়ক - [IU-D : 19-20]

**A** ঘড়ির কাঁটার গতি

**B** সূর্যোদায়ের পুরীবীর গতি

**C** সূর্যোদায়ের কাঁটার গতি - [IU-D : 19-20]

১1. ঘড়ির মিনিটের কাঁটার গতি

**A** 2.78  $\times 10^{-1} \text{ Hz}$

**B** 2.78  $\times 10^{-2} \text{ Hz}$

**C** 2.78  $\times 10^{-3} \text{ Hz}$

**D** 2.78  $\times 10^{-4} \text{ Hz}$

**E** **Solve** আমরা জানি,  $f = \frac{\omega}{2\pi}$

মিনিটের কাঁটার কৌণিক বেগ,  $\omega = 1.74 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$

$\therefore f = \frac{1.74 \times 10^{-3}}{2 \times 3.14} = 2.78 \times 10^{-4} \text{ Hz}$

১2. একটি সরল গতির কম্পাক্ষ ক্ষেত্র সর্বোচ্চ ক্ষেত্র 5.0 m ও সেকেন্ড 5.0 s

যাল, ক্ষেত্র সর্বোচ্চ বো কত? [BRUR-E : 19-20]

**A** 3.93 m/s      **B** 3.13 m/s

**C** 7.1 m/s      **D** 6.20 m/s

**E** **Solve**  $V_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} A = \frac{2 \times 3.14 \times 5}{5} = 6.28 \text{ ms}^{-1}$

১3. একটি জগতের মুক্ত ক্ষেত্র দশ পার্শ্ব কাজ?

**A**  $\frac{\lambda}{3}$

**B**  $\frac{\lambda}{2}$

**C**  $\frac{\lambda}{4}$

**D**  $\lambda$

**E** **Solve**  $\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \times x \Rightarrow \pi \times \frac{\lambda}{2\pi} = x \therefore x = \frac{\lambda}{2}$  [পথ-পর্যাক্রমা =  $x$ ],

১4. পর্যাক্রমাক্ষে কর্তৃত সরল মোকাবেল দৈর্ঘ্য কতখন হবে? [JKKNIU-B : 19-20]

**A**  $\frac{1}{4}$

**B**  $\frac{1}{2}$

**C** 2

**D** 4

**E** **Solve**  $\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \times x \Rightarrow \pi \times \frac{\lambda}{2\pi} = x \therefore x = \frac{\lambda}{2}$  [পথ-পর্যাক্রমা =  $x$ ],

১5. সরল মোকাবেল বরুৱা জরুর বেশ হলে, সেকেন্ড ক্ষেত্র কৈ দীর্ঘ হবে? [BUL-A : 19-20]

**A** বাড়বে

**B** অপরিবর্তিত থাকবে

**C** ক্ষেত্রে

বৃদ্ধি করলে পিংগ ধ্রুবের প্রিয়ের ক্ষেত্র হবে? [SHUBD-Science : 19-20]

**A** 0.1 J

**B** 0.001 J

**C** 1 J

**D** 0.01 J [AnsD]

১7. 300 g ভরের একটি ক্ষেত্র সরল গতির গতিশীল। যথ্যবস্থান হতে ক্ষেত্র যখন 0.20 m সরণ হয়, তখন এর উপর তিম্মানত প্রত্যায়নী ঘণ্টের মান 0.24 N।

বৃদ্ধির দোকানকাল কত? [SUST-B : 19-20]

**A** 5.25

**B** 3.14

**C** 6.12

**D** 7.02

**E** 9.12

**B** **Solve**  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{F/x}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{300/1000}} = 3.14 \text{ sec}$

১8. দুইটি সরল গতির ক্ষেত্র গতির সমীকরণ  $x = a \sin(\omega t + \pi)$  এ

$x = a \cos(\omega t + (\pi/3))$  ঘণ্টে ক্ষেত্র দীর্ঘ পর্যাক্রমা করত [SUST-A : 19-20]

**A**  $\frac{\pi}{3}$

**B**  $\frac{2\pi}{3}$

**C**  $\frac{\pi}{6}$

**D** 0

**E** **Solve**  $x_1 = a \sin(\omega t + \pi)$

$x_2 = a \sin(\pi/2 + \omega t + \pi/3)$

$\therefore$  দো পর্যাক্রমা =  $\omega t + \pi - \frac{\pi}{2} - \omega t - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}$



JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

৩৭. কেন্দ্রস্থ শিল্প বিষয়ে অন্তর্বর্তী ক্ষেত্র বিষয়ে ৩ cm ও সর্বোচ্চ লেন 6.24 cm। এসে, কোটি পরিমাণ বিষয়ে কত সেকেত?

- ① 2.03      ④ 3.02      ② 4.03      ⑤ 4.02      ③ 4.02      **Ans B**

৩৮. সমন্বয় পিণ্ড বলি উৎপন্ন নিক উৎপন্ন থাকে, তবে সোনাক্ষণ-

- ① ক্ষয় থাবে      ④ বৃদ্ধি থাবে      ② ক্ষয় থাবে      ⑤ অধিম থাবে

৩৯. একটি ক্ষা ০.02 m বিস্তু ৪ 2.5 Hz বিস্তুতে সন্ত সোল গতিতে স্ফুরে।

- এম সর্বোচ্চ সুতি ক্ষা
- ① 0.008 ms<sup>-1</sup>      ④ 0.05 ms<sup>-1</sup>      ② 0.12 ms<sup>-1</sup>      ⑤ 0.314 ms<sup>-1</sup>      **Ans D**

৪০. একজন নিউ নিউ কুর্সুর একটি সোনাম বলে সোল থাকে। তাঁর আর থাকে ক্ষেত্র নে সৌভাগ্য পেল। সোনামের গতি অন্তর্ভুক্ত কেন্দ্র স্ফুরে?

- ① শৈরে চলবে      ④ অথবে স্ফুরে চলবে      ② স্ফুরে স্ফুরে      ③ দ্রুত চলবে      **Ans D**

৪১. ০.৩ m লেন্সের একটি সূর্য সোলকের সোনাক্ষণ ০.৮ sec পাখা পেল।

সোনাক্ষণ ২.৪ sec করতে হলে সোলকটির দৈর্ঘ্য কত হবে?

- ① 1.8 m      ④ 2.4 m      ② 2.7 m      ⑤ 3.6 m      **Ans C**

পদার্থবিজ্ঞান ১ম প্রতি  
অধ্যায়

## Part 1

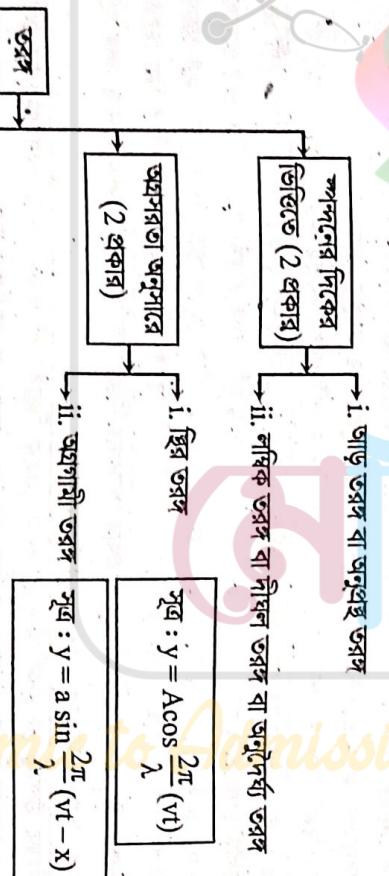
### জ্যোতির্গব্র্ত্য তথ্যবালি

## ত্রঙ্গ

১. ত্রঙ্গ সংজ্ঞিত:

সংজ্ঞা	যে পদ্ধতির আলোক কোণো লজ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে অসমর হয়ে একক্ষণ থেকে অন্যস্থানে শক্তি সঞ্চালিত করে কিন্তু মাধ্যমের ক্ষণাঙ্কে শুনুন্তরিত করে না তাকে ত্রঙ্গ বলে।
জ্যোতির্গব্র্ত্য	<ul style="list-style-type: none"> <li>কেন্দ্রে একটি মাধ্যমের বিভিন্ন কণার সুষ্ঠুলিত কম্পনের ফলস্থিতিই হল ত্রঙ্গ।</li> <li>ত্রঙ্গের বিদ্যুর আছে।</li> <li>ত্রঙ্গের দৈর্ঘ্য আছে।</li> <li>ত্রঙ্গ আড় কিংবা লাখিক হতে পারে।</li> <li>ত্রঙ্গ এক শুন থেকে অন্যস্থানে শুনতি সঞ্চালন করে।</li> <li>ত্রঙ্গ ইয়ার উপরিপাতন সূত্রের নামেয়ে শব্দের ব্যাতিচার, হির ত্রঙ্গ, ক্রকল্প বা বীট ব্যাখ্যা করা থায়।</li> <li>মাধ্যমের ছুতিশুপকতা ও জড়ত্বা এ দৃঢ়ি ধর্মের ভাগ্নেই এর ভিত্তি দিয়ে যাত্রিক ত্রঙ্গের আকারে শুক্তির বিভিন্ন সম্বৰহয়।</li> </ul>

২. ত্রঙ্গের ধৰণের তাত্ত্বিক:



$$\text{সূত্র : } y = A \cos \frac{2\pi}{\lambda} (vt)$$

$$\text{সূত্র : } y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$$

ত্রঙ্গ

শুক্তি এবাহের  
দিক থেকে

i. একমাত্রিক (সুতুর ত্রঙ্গ)

ii. দ্বি-মাত্রিক (গানির ত্রঙ্গ)

iii. ত্রিমাত্রিক (শব্দ ও আলোক ত্রঙ্গ)

i. যাত্রিক (মাধ্যম অযোজন না। যেমন: শব্দ ও গানির ত্রঙ্গ)

ii. অ্যাট্রিক (মাধ্যম অযোজন না। যেমন: আলোক ত্রঙ্গ)

বাধান্বের উপর  
নির্ভর করে

i. যাত্রিক (মাধ্যম অযোজন না। যেমন: আলোক ত্রঙ্গ)

ii. অ্যাট্রিক (মাধ্যম অযোজন না। যেমন: আলোক ত্রঙ্গ)

১.

২.

৩.

৪.

৫.

৬.

৭.

৮.

৯.

১০.

১১.

১২.

১৩.

১৪.

১৫.

১৬.

১৭.

১৮.

১৯.

২০.

২১.

২২.

২৩.

২৪.

২৫.

২৬.

২৭.

২৮.

২৯.

৩০.

৩১.

৩২.

৩৩.

৩৪.

৩৫.

৩৬.

৩৭.

৩৮.

৩৯.

৪০.

৪১.

৪২.

৪৩.

৪৪.

৪৫.

৪৬.

৪৭.

৪৮.

৪৯.

৫০.

৫১.

৫২.

৫৩.

৫৪.

৫৫.

৫৬.

৫৭.

৫৮.

৫৯.

৬০.

৬১.

৬২.

৬৩.

৬৪.

৬৫.

৬৬.

৬৭.

৬৮.

৬৯.

৭০.

৭১.

৭২.

৭৩.

৭৪.

৭৫.

৭৬.

৭৭.

৭৮.

৭৯.

৮০.

৮১.

৮২.

৮৩.

৮৪.

৮৫.

৮৬.

৮৭.

৮৮.

৮৯.

৯০.

৯১.

৯২.

৯৩.

৯৪.

৯৫.

৯৬.

৯৭.

৯৮.

৯৯.

১০০.

১০১.

১০২.

১০৩.

১০৪.

১০৫.

১০৬.

১০৭.

১০৮.

১০৯.

১১০.

১১১.

১১২.

১১৩.

১১৪.

১১৫.

১১৬.

১১৭.

১১৮.

১১৯.

১২০.

১২১.

১২২.

১২৩.

১২৪.

১২৫.

১২৬.

১২৭.

১২৮.

১২৯.

১৩০.

১৩১.

১৩২.

১৩৩.

১৩৪.

১৩৫.

১৩৬.

১৩৭.

১৩৮.

১৩৯.

১৪০.

১৪১.

১৪২.

১৪৩.

১৪৪.

১৪৫.

১৪৬.

১৪৭.

১৪৮.

১৪৯.

১৫০.

১৫১.

১৫২.

১৫৩.

১৫৪.

১৫৫.

১৫৬.

১৫৭.

১৫৮.

১৫৯.

১৬০.

১৬১.

১৬২.

১৬৩.

১৬৪.

১৬৫.

১৬৬.

১৬৭.

১৬৮.

১৬৯.

১৭০.

১৭১.

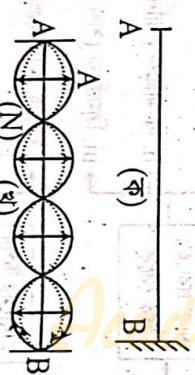
১৭২.

ପରମାଣୁତ ପତିଷ୍ଠାନ ଶାଖା

<b>পূর্ণ কম্পন</b>	কম্পমান যখন একটি বিপুল হতে শারা তরঙ্গ করে আসব একটি সিক হাতে তা বিপুলভাবে ছিন্ন করে পূর্ণ কম্পন দেবে।
<b>অবস্থার্থা</b>	জোড় যে দৃষ্টি অভিক্ষম করে, তাকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে। $\frac{1}{\lambda} = \text{তরঙ্গসংখ্যা}, k = \frac{2\pi}{\lambda} = \text{তরঙ্গ ডেগ্রীর}$
<b>কম্পাক</b>	কম্পমান বল্ব বা কশা এক লোকেতে যাতে তেলা পূর্ণ কম্পন সম্ভব করে তাকে তরঙ্গ কম্পাক বলে, কম্পাক, $\mu$ বা $\eta = \frac{N}{l}$
<b>পর্যাকাল</b>	একটি কম্পমান বল্ব একটি পূর্ণ কম্পন সম্ভব করতে যে সময় লেয়, তাকে এর সোশাককাল বা পর্যাকাল বলে। $\therefore T = \frac{l}{N} = \frac{1}{n} = \frac{1}{f}$
<b>ক্ষীর</b>	কোনো কম্পমান বল্ব এর সাধারণত হতে তাজে বা বানে অথবা উপরে বা নিচে যে সর্বাধিক দৃষ্টি অভিক্ষম করে, তাকে এর বিশ্লেষ বলে।
<b>তরঙ্গমুখ</b>	কোনো তরঙ্গের উপরিস্থিত সমদশাসম্পর্ক সর বিপুর মধ্যে দিয়ে আক্ষিত তলাকে তরঙ্গমুখ বলে।
<b>দশা</b>	যা ধারা কম্পমান বল্বে যে কোনো মুহূর্তের অধ্যা, অবস্থান ও গতি দিক নির্ধারণ করা যায় তাকে দশা বল। দশা করতে সাধারণত কোম্বাকে সোজান কর্মের সাথ তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোন কণার দশাৰ পরিবর্তনের হারকে এই তরঙ্গের কৌণিক কম্পাক বলে।
<b>তরঙ্গমীর্ষ</b>	আড় তরঙ্গের ফেসে এর ধানাত্বক দিকে এক তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে সর্বাধিক সরণের বিপুকে তরঙ্গ মীর্ষ বলে।
<b>তরঙ্গ পাদ</b>	আড় তরঙ্গের ফেসে এর খণ্ডাত্মক দিক এক তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে সর্বাধিক সরণের বিপুকে তরঙ্গ পাদ বলে। $\theta = 0$ সময়ের দশাই হল আড় দশা।
<b>তরঙ্গ বাঞ্চি</b>	সময়ের সাথ তরঙ্গের উপর অবস্থিত কোন কণার দশাৰ পরিবর্তনের হারকে এই তরঙ্গের কৌণিক কম্পাক কম্পাক বলে।
<b>তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি</b>	১৪০। হিস্টোনে সর্বশ্রেষ্ঠ উমাস ইয়াং তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি বায়া কৰেন। এ নীতি শব্দ, আলো ও এক্স-বাঞ্চি প্রতিত্ব জন্ম অন্তৰ্যামী।
<b>অঞ্চামী বা জ্ঞানান তরঙ্গ</b>	• নীতি-০১ : কোন কণার শক্তি-সরণ, প্রত্যেক তরঙ্গ কণাটিত পৃষ্ঠক পৃষ্ঠকত্বে যে সরণ সৃষ্টি কৰবে তোমের বীজগাণিতিক সমাচ্ছৰ সম্মান হবে।
<b>স্থির তরঙ্গ</b>	• নীতি-০২ : মাধ্যমের কোন কণার যথন দুই বা তত্ত্বাদিক তরঙ্গ উপরিপাতিত হয়ে একই সময়ে দিয়া কৰে তখন কোন তরঙ্গই একে অন্তর্ভুক্ত হয় না। অর্থাৎ, উপরিপাতনের পরেও অন্তর্ভুক্ত নিজ নিজ বৈশিষ্ট্য বজায় থাকবে।
<b>অঞ্চামী ও স্থির তরঙ্গ সংক্ষেপ :</b>	দুরা কোনভাবেই বাধাজাও বা ভ্রান্তি কৰত হয় না। অর্থাৎ, উপরিপাতনের পরেও অন্তর্ভুক্ত নিজ নিজ বৈশিষ্ট্য বজায় থাকবে।
<b>কোনো তরঙ্গ যদি কোনো বিস্তৃত মাধ্যমের এক জ্ঞ হতে অন্য জ্ঞের ত্বরণ কম্পান উভোলি হয়ে সম্মুখের দিকে অসর হয় তবে তাকে স্থির তরঙ্গ বলে।</b>	
<b>অঞ্চামী তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• অঞ্চামী তরঙ্গ মাধ্যমের থেতোকটি কণা পর্যাপ্ত গতি লাভ কৰে।</li> <li>• মাধ্যমের তিতৰ দিয়ে নির্দিষ্ট বেগে সামনের দিকে অসর হয়।</li> <li>• তরঙ্গে কণাঙ্গুলোৰ দশা এক কণা থেকে অপৰ কণাতে পরিবর্তিত হয়।</li> <li>• অঞ্চামী তরঙ্গ মাধ্যমের কণাঙ্গুলা কথনো স্থির থাকে না।</li> <li>• মুক্ত বাযুতে ধূবাহ্যান শব্দ তরঙ্গ এবং সাধাৰণ শান্তিৰ তরঙ্গ অঞ্চামী আড় তরঙ্গ।</li> <li>• একই রাক্ষ দৃষ্টি অঞ্চামী তরঙ্গ বিগ্ৰহীত দিক হতে সমতাৰে অসর হয়ে একে অপৰেৱ উপৰ আগতিত হলৈ যে তরঙ্গ উচ্চৰ হয়।</li> <li>• স্থির তরঙ্গ বালো। একটি দোনা তাৰেৱ কোথাত আধাত কৰিলৈ মে তরঙ্গ উচ্চৰ হয় তাই স্থির তরঙ্গ।</li> <li>• স্থির তরঙ্গ মাধ্যমের স্থির বিন্দুতে কণাঙ্গুলো পৃষ্ঠাত গতি লাভ কৰে।</li> <li>• তরঙ্গেৰ বিভিন্ন বিন্দুতে কণাঙ্গুলো পৃষ্ঠাত গতি লাভ কৰিব আৰু তাৰে সুল্পন্দ বিন্দু বলে।</li> <li>• স্থির তরঙ্গেৰ ফেসে প্রতেক পূৰ্ণ কণাঙ্গুলো কণাঙ্গুলো দুৰ্বার স্থির অবস্থাৰ আসে।</li> <li>• পৰপৰ জিনিটি নিষ্পন্দ বিন্দু বা জিনিটি সুল্পন্দ বিন্দু বা মুক্ত লুপেৰ দৃষ্টিতে স্থির তরঙ্গেৰ তরঙ্গদৈর্ঘ্য।</li> </ul>
<b>স্থির তরঙ্গ সৃষ্টিৰ শৰ্ত</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• আগত ও প্রতিক্রিত তরঙ্গধৰণ হতে হৈব। • একই কম্পাক এবং বিভিন্ন সুল্পন্দ দৃষ্টি অঞ্চামী তরঙ্গেৰ অন্তৰ্ভুক্ত।</li> <li>• তরঙ্গমীর্ষ তরঙ্গ আবশ্যক প্রসাৰিত হয়। • দৃষ্টি বিগ্ৰহীত মুক্তি অঞ্চামী তরঙ্গেৰ প্ৰযোজন।</li> <li>• তরঙ্গ পৃষ্ঠ আনুভূমিক অবস্থানে সংস্থৰ্চিত হয়। • দৃষ্টি অভিজ্ঞ জ্ঞ আৰু বিপুৰিত দিক থেকে অসর হয় একে অন্তৰ্ভুক্ত পাতিত।</li> <li>• একটি সীমাবদ্ধ মাধ্যমেৰ প্ৰযোজন। • তরঙ্গ দৃষ্টি একই বেগে বিগ্ৰহীত দিক থেকে অসর হয়।</li> </ul>
<b>সুল্পন্দ বিন্দু</b> (Antinode)	স্থির তরঙ্গেৰ উপরাঙ্গ যে সকল বিন্দুতে কণার স্থানেৰে বিভিন্ন সৰ্বাধিক হয়। অথাৎ, কণার সৰণ সৰ্বান্ত হয় সেই সকল বিন্দুকে নিষ্পন্দ বিন্দু
<b>নিষ্পন্দ বিন্দু</b> (Node)	নিষ্পন্দ তুলনাত্মক অবস্থানেৰ অবস্থানেৰ প্ৰযোজন। নিষ্পন্দ বিন্দুতে কণার বিভিন্ন শূন্য।

ଅଯ୍ୟାଗାମୀ ଓ ତ୍ରିର ତରଫ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ :

ଶ୍ରୀ ପାତ୍ର





### ૫ જીવિતાનું શરૂઆત:

- $v_m = \sqrt{P_d}$ , શરૂઆત વેગ બાતાસેનું ઘનસ્થુર બાજુનુંપાણિક। જીવિત વાલું, ઘનસ્થુર, ઘનસ્થુર કર્મે યામ।
- $v_0 = 332 + (0.61 \text{ ms}^{-1}) 0$ : જરૂર, હતી  $1^\circ\text{C}$  તાપમાંથી વૃદ્ધિ જન્મ શરૂઆત વેગ  $0.61 \text{ ms}^{-1}$  વિશ્વ ગામ।
- જીવિતાનું શરૂઆત : હિર તાપમાંથી શરૂઆત વેગનું ઉત્પર ચાપેનું કોણો પ્રભાવ નેહી।
- આર્દ્રતાનું પ્રભાવ :

- જીવિત વાલું બાતાસેનું ઘનસ્થુર કર્મે યામ।

$$\bullet \frac{v_m}{v_d} = \sqrt{\frac{P_d}{P_m}}, \text{ શરૂઆત વેગ બાતાસેનું ઘનસ્થુર બાજુનુંપાણિક। જીવિત વાલું, ઘનસ્થુર, ઘનસ્થુર કર્મે યામ।$$

### ૬ શરૂઆત વાતાસેનું ઘનસ્થુર :

વાતાચાર	શરૂઆત	સમાન કલ્પાદક ઓ બિજીઓનું એકાઉન્ટ દીકે ચલ્યાન દૂઢિ શ્વદ તરફેનું ઉપરિપાતનેનું ફળે કોન શાને નિરૂપતા ઓ કોન શાને પ્રકાશ
ગંઠનુંખાંક વાતાચાર	સમાન કલ્પાદક ઓ બિજીઓનું એકાઉન્ટ દીકે ચલ્યાન દૂઢિ શ્વદ તરફેનું ઉપરિપાતનેનું ફળે બાજુનુંપાણિક। જીવિત વાલું, ઘનસ્થુર, ઘનસ્થુર કર્મે યામ।	શરૂઆત સ્થૃત હલે એ ઘોંસાંકે શાંકેનું વાતાચાર બલે। બાતાચાર દુષ્ટુકાર। ગંઠનુંખાંક ઓ ખરસાંક વાતાચાર।
ખરસાંક વાતાચાર	સમાન કલ્પાદક ઓ બિજીઓનું એકાઉન્ટ દીકે ચલ્યાન દૂઢિ શ્વદ તરફેનું ઉપરિપાતનેનું ફળે યે શાને એકાઉન્ટ દશાય મિલિત હ્યુ। સેથિનું સરળ પ્રયોગી તરફેનું સરળેનું યોગયાંનેનું સમાન હ્યુ એવા શરૂઆત તીવ્રતા સર્વાધિક હ્યુ તોને ગંઠનુંખાંક વાતાચાર બલે।	નાંકી સરળ પ્રયોગી તરફેનું સરળેનું યોગયાંનેનું સમાન હ્યુ એવા શરૂઆત તીવ્રતા સર્વાધિક હ્યુ તોને ગંઠનુંખાંક વાતાચાર બલે।

### ૭ વીટ સર્જનકાં :

- વીટ : એકાઉન્ટ બરાનેનું એવા પ્રાય સમાન કલ્પાદકેનું દૂઢિ શ્વદ તરફેનું ઉપરિપાતનેનું ફળે શરૂઆત તીવ્રતા યે પર્યાયજ્ઞાનિક હ્યાસ-વ્રાદી હ્યુ તોને વીટ બલે।

### ૮ વીટ ઉંઘપાતિનું શર્તસ્મૂહ :

- વીટ સ્થૃતીકારી શ્વદ તરફ દૂઢિ એકાઉન્ટ સમયે ઉંઘપાત્ર હતે હ્યુબે।
- તરફ દૂઢિનું કલ્પાદક ઓ તીવ્રતા ધ્રાય સમાન હતે હ્યુબે।
- તરફ દૂઢિનું દાર્શન ધ્રાયદ્યેને કોણો એકાઉન્ટ કણાર સરળ એકાઉન્ટ રેખાય હતે હ્યુબે।
- ધ્રાયદ્યેને કોણો એકાઉન્ટ કણાર તેપેર તરફ દૂઢિ મિલિત હ્યાર પર તાદેને ધ્રાય દશાંબોદ્યમાં સમયેનું સાથે પરિવર્તિત હ્યુ।
- તરફ દૂઢિનું મિલિત ધ્રાયદ્યેને બિજીનું સમયેનું સાથે પરિવર્તિત હ્યુ।

### ૯ વીટોને ધ્રાયાગ :

- અજાના કલ્પાદક નિર્ણય
- ખનિને દૂષિત ગાંસેનું આન્તિરુ નિર્ણય।
- વાદાયત્રીનું સુર નિર્ણય।

મને રાખાર જન્યા : સુરશાંલાકાર અજાના કલ્પાદક નિર્ણય-  $f_1$  અજાના કલ્પાદક,  $f_2$  જાના કલ્પાદક

અજાના સુરશાંલાકાર જન્ય	વીટ સરખા	$f_1 = f_2 \pm N$ સુધ્યે બાબદિત ચિહ્ન
બૃદ્ધ (↑)	બૃદ્ધ (↑)	$f_1 < f_2$
હાસ (↓)	બૃદ્ધ (↑)	$f_1 > f_2$
બૃદ્ધ (↑)	હાસ (↓)	$f_1 > f_2$
હાસ (↓)	હાસ (↓)	$f_1 < f_2$
ધ્રામ તીવ્રતા : 1000 Hz કલ્પાદક નિશ્ચિટ $10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ તીવ્રતાને પ્રયાણ કર્મે હ્યુબે।	ધ્રામ ક્રમાંતા : 1000 Hz કલ્પાદક નિશ્ચિટ $10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ કર્મે હ્યુબે।	ધ્રામ ક્રમાંતા : 1000 Hz કલ્પાદક નિશ્ચિટ $10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ કર્મે હ્યુબે।
અન્નેસેનું તીવ્રતા : તરફ સંવાદાનેનું અન્નેસેનું લયદાદેબે અન્નેસેનું કોણો બસ્તુને એકાઉન્ટ ક્રેદિયલેનું ધ્રામ દિયે એક સેકેન્ડે યે પરિયાણ શકી પ્રાયાં હ્યુબે।	અન્નેસેનું તીવ્રતા : તરફ સંવાદાનેનું અન્નેસેનું લયદાદેબે અન્નેસેનું કોણો બસ્તુને એકાઉન્ટ ક્રેદિયલેનું ધ્રામ દિયે એકાઉન્ટ ક્રેદિયલેનું ધ્રામ દિયે એક સેકેન્ડે યે પરિયાણ શકી પ્રાયાં હ્યુબે।	અન્નેસેનું તીવ્રતા : તરફ સંવાદાનેનું અન્નેસેનું લયદાદેબે અન્નેસેનું કોણો બસ્તુને એકાઉન્ટ ક્રેદિયલેનું ધ્રામ દિયે એકાઉન્ટ ક્રેદિયલેનું ધ્રામ દિયે એક સેકેન્ડે યે પરિયાણ શકી પ્રાયાં હ્યુબે।
નીચેસેનું તીવ્રતા : કોણો શાંકેનું તીવ્રતાનું ધ્રામાંનું માગાનિન્દમનું એ શરૂઆત તીવ્રતા લેઝેનું યાસુ। એકે $\beta$ ધારા સૂચિત કર્મે હ્યુ।	નીચેસેનું તીવ્રતા : કોણો શાંકેનું તીવ્રતાનું ધ્રામાંનું માગાનિન્દમનું એ શરૂઆત તીવ્રતા લેઝેનું યાસુ। એકે $\beta$ ધારા સૂચિત કર્મે હ્યુ।	નીચેસેનું તીવ્રતા : કોણો શાંકેનું તીવ્રતાનું ધ્રામાંનું માગાનિન્દમનું એ શરૂઆત તીવ્રતા લેઝેનું યાસુ। એકે $\beta$ ધારા સૂચિત કર્મે હ્યુ।

∴ તીવ્રતા લેઝેનું : કોણો શાંકેનું તીવ્રતાનું ધ્રામાંનું માગાનિન્દમનું એ શરૂઆત તીવ્રતા લેઝેનું યાસુ। એકે  $\beta$  ધારા સૂચિત કર્મે હ્યુ।

∴ તીવ્રતા બૈનિકી :  $I = 2\pi^2 p n^2 a^2 v$



**Type: 2**

01. একটি ঘোমামী জরুরী তরঙ্গের সমীকরণ  $y = 10 \sin 2\pi \left( \frac{t}{0.2} - \frac{x}{1.2} \right)$

জরুরী- i. বিতর, ii. জরুরীপৰ্যাপ্ত, iii. বেগ

**Solve** ঘোমামী জরুরী তরঙ্গের সমীকরণ,  $y = 10 \sin 2\pi \left( \frac{t}{0.2} - \frac{x}{1.2} \right)$

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

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

সৰীকৰণ (1) কে ঘোমামী জরুরী তরঙ্গের সাধুরণ সমীকরণ  $y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$

এবং সাথে তুলনা কৰলে পাইয়া যায়,

i. কিঞ্চিৎ,  $a = 10 \text{ m}$  Ans.

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

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

02. একটি দড়িতে চলমান তরঙ্গের সমীকরণ হলো  $y(x, t) = y_m \sin(kx + \omega t)$ ,

জরুরীরে বেগ কত?

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

$$\text{এখন}, \frac{2\pi v t}{\lambda} = vt \text{ ও } \frac{2\pi x}{\lambda} = kx \therefore \lambda = \frac{2\pi}{k}$$

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

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

**For Practice****Type: 3**

01. একটি অঘোমামী জরুরী সমীকরণ,  $Y = 0.5 \sin \left( 100t - \frac{x}{3.4} \right)$ , সকল রাশির মান S.I. এককে ধৰ্দ। তরঙ্গের (i) বিতর, (ii) কম্পাক্ষ, (iii) পর্যামকাল হবে?

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

01. একটি জরুরী দৃটি বিদ্যুত মধ্যে পথ পর্যাক্ষ  $5\lambda/4$ । বিদ্যুতের মধ্যে দোষ পর্যাক্ষ কত?

$$\text{[Solve] দোষ পর্যাক্ষ} = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{5\lambda}{4} = \frac{5\pi}{2} = 2\pi + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \text{ Ans.}$$

**For Practice****Type: 4**

01. 0.4 m ব্যবধান অবস্থিত দৃটি কণার মধ্যবতী দোষ পর্যাক্ষ নির্ণয় কর। এখনে উৎপন্ন তরঙ্গবেগ  $325 \text{ m/s}$  ও তরঙ্গের কম্পাক্ষ  $300 \text{ Hz}$ । Ans.  $2.32 \text{ rad}$

02. একটি জরুরী দৃটি কমা  $0.159 \text{ m}$  ক্ষেত্ৰালো অবস্থিত। ক্ষেত্ৰালো দোষ পর্যাক্ষ  $1.85 \text{ rad}$ . তুলনের কম্পাক্ষ  $512 \text{ Hz}$  হলো তরঙ্গের দোষ হবে? Ans.  $276.48 \text{ m/s}$

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

01. একটি পিয়ানো আপোৱ দৈৰ্ঘ্য  $L$  এবং ভূজ  $M$ । যদি এৰ মূল কম্পাক্ষ  $f$  হয়, তবে আপোৱ টান ঘণ্টাৰ মতো কোনোটি হবে?

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

**Type: 5**

02.  $20 \text{ m}$  তরঙ্গ দৈৰ্ঘ্য বিশিষ্ট একটি তাৰেকে  $40 \text{ N}$  কল ঘৰা টানা ঘণ্টাৰ মতো কোনোটি হবে?

**Solve** এখন, তরঙ্গ দৈৰ্ঘ্য,  $\lambda = 20 \text{ m}$ , তাৰেক ঘৰা কল  $T = 40 \text{ N}$

একক দৈৰ্ঘ্যেৰ ভৰ,  $m = \frac{3}{1000 \times 0.4} \text{ kgm}^{-1} = 7.5 \times 10^{-3} \text{ kgm}^{-1}$

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

**For Practice**

01.  $5 \text{ kg}$  জৰুরী দৃটিৰ টানা  $25 \text{ cm}$  দৈৰ্ঘ্যেৰ একটি তাৰেক কম্পাক্ষ নিৰ্ণয় কৰ। আপোৱ ভৰ ৩ গ্ৰাম। তাৰেক দৈৰ্ঘ্যেৰ ভৰ,  $T = 4.9 \text{ g}$  এবং  $f = 9.80 \text{ Nkg}^{-1}$  Ans.  $200 \text{ m}$

02. একটি সলোমিটেৰেৰ তাৰাটিকে কোন বল দোষ টানা হল। যদি টানা কল  $1.29 \text{ kg/m}$  এবং একই সাথে তাৰেক দৈৰ্ঘ্যে বিশিষ্ট কোনোটি হৈবেৰ পুৰোভৰণ কৰা হৈবেৰ অনুপাত নিৰ্ণয় কৰ। Ans.  $2.32 \text{ m}$

**Type: 6**

01. একটি সুৰশলাকৰ কম্পাক্ষ  $256 \text{ Hz}$  এবং কিঞ্চিৎ  $5 \times 10^{-3} \text{ m}$ । তাৰেকে  $330 \text{ m/s}$  হলো শব্দে তরঙ্গেৰ তীব্ৰতা নিৰ্ণয় কৰ। বিশুদ্ধ ঘনত্ব  $1.29 \text{ kg/m}^3$

$$\text{[Solve] } f = 2\pi^2 pa^2 n^2 v$$

$$= 2\pi^2 \times 1.29 \times (5 \times 10^{-3})^2 \times (256)^2 \times 330$$

$$= 13767.44 \text{ Wm}^{-2} \text{ Ans.}$$

02. কোনো শব্দেৰ তীব্ৰতা লেভেল  $I$  dB হলো তখন তাৰেক তীব্ৰতা প্ৰয়াপ তীব্ৰতা কত খণ্ড হৈব?

$$\text{[Solve] এখনে, } I = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{\log_{10} I}$$

$$\Rightarrow I = I_0 \times 10^{\log_{10} I}$$

অৰ্থাৎ, প্ৰয়াপ তীব্ৰতাৰ  $10^{\log_{10} I}$  গুণ। Ans.

**For Practice**

01. dB এককে কোনো শব্দেৰ তীব্ৰতা লেভেল  $60 \text{ dB}$  হলো এই শব্দেৰ শীতোচ্ছ কত?

Ans.  $10^{6.01} \text{ W}$

02. একল বন্ধোজনকৰী লুল মে গাঢ়িত অমন বৰ্ষাজিত সেইগাঢ়িত উৎপন্ন শব্দেৰ তীব্ৰতা পৰ্যাক্ষ  $80 \text{ dB}$ , তাৰা  $80 \text{ dB}$  তীব্ৰতাৰ সাড়েত সিদ্ধেত বাজাতে বাজাতে অমন কৰি গাঢ়িত পৰ্যাক্ষ সিদ্ধেতেৰ মিলিত শব্দেৰ তীব্ৰতা লেভেল কত? Ans.  $83.1 \text{ dB}$

**Type: 6**

01. একই দিকে চলমান দৃটি শব্দ তাৰেকে সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰে  $y = 0.25 \sin 3$

এবং  $y = 0.25 \sin 310t + \theta$  তে সেকেতে উৎপন্ন বীটেৰ সংখ্যা কত?

$$\text{[Solve] } y = 0.25 \sin 316t \text{ ও } y = 0.25 \sin 310t \text{ সমীকৰণ দুই}$$

$$y = A \sin \omega t \text{ সমীকৰণেৰ সাথে তুলনা কৰে পাই, } \omega_1 = 316; \omega_2 = 310$$

$$\text{এখন, } 2\pi f = 316 \Rightarrow f_1 = \frac{316}{2\pi}$$

**For Practice**

01. একই দিকে চলমান দৃটি শব্দ তাৰেকে সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰে  $y = 0.25 \sin 3$

এবং  $y = 0.25 \sin 310t + \theta$  তে সেকেতে উৎপন্ন বীটেৰ সংখ্যা কত?

$$\text{[Solve] } y = 0.25 \sin 316t \text{ ও } y = 0.25 \sin 310t \text{ সমীকৰণ দুই}$$

$$y = A \sin \omega t \text{ সমীকৰণেৰ সাথে তুলনা কৰে পাই, } \omega_1 = 316; \omega_2 = 310$$

$$\text{এখন, } 2\pi f = 316 \Rightarrow f_1 = \frac{316}{2\pi}$$

**For Practice**

01. 0.4 m ব্যবধান অবস্থিত দৃটি কণার মধ্যবতী দোষ পর্যাক্ষ নিৰ্ণয় কৰ। এখনে উৎপন্ন তরঙ্গবেগ  $325 \text{ m/s}$  ও তরঙ্গেৰ কম্পাক্ষ  $300 \text{ Hz}$ । Ans.  $2.32 \text{ rad}$

02. একটি জরুরী দৃটি কমা  $0.159 \text{ m}$  ক্ষেত্ৰালো অবস্থিত। ক্ষেত্ৰালো দোষ পর্যাক্ষ  $1.85 \text{ rad}$ . তুলনেৰ কম্পাক্ষ  $512 \text{ Hz}$  হলো তাৰেকে দোষ হৈবে? Ans.  $276.48 \text{ m/s}$

**Type: 4**

01. একটি পিয়ানো আপোৱ দৈৰ্ঘ্য  $L$  এবং ভূজ  $M$ । যদি এৰ মূল কম্পাক্ষ  $f$  হয়, তবে আপোৱ টান ঘণ্টাৰ মতো কোনোটি হবে?

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

**For Practice**

01. একটি পিয়ানো আপোৱ দৈৰ্ঘ্য  $L$  এবং ভূজ  $M$ । যদি এৰ মূল কম্পাক্ষ  $f$  হয়, তবে আপোৱ টান ঘণ্টাৰ মতো কোনোটি হবে?

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



18. শব্দ শব্দের এক শাখায় থেকে অন্য শাখায়ে শব্দের ক্ষেত্রে তথম দী অপরিবর্তিয়া  
শাখা [INSTU-A : 19-20]

- ④ শব্দ  
① শব্দ  
③ কল্পাঙ্ক

19. শব্দ জরুরো গৱে পূর্বে সুস্থান বিদ্যুত মাধ্যবর্তী দূরত্ব- [INSTU-A : 19-20]

$$\text{④ } \frac{\lambda}{4} \quad \text{① } \frac{\lambda}{2} \quad \text{③ } \frac{3\lambda}{4} \quad \text{② } \lambda \quad \text{⑥ } \text{AnsD}$$

20. কত তাপমাত্রা বায়ুতে শব্দের গো  $0^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রার বেশের বিপুল হবে? [INSTU-A : 19-20]

- ④  $818^{\circ}\text{C}$     ②  $810^{\circ}\text{C}$     ③  $820^{\circ}\text{C}$     ①  $819^{\circ}\text{C}$

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

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

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

$$\therefore T_2 = 819^{\circ}\text{C}$$

21. শব্দের তীব্রতা নিচের কোন রাশিটির উপর নির্ভর করবে? [INSTU-A : 19-20]

- ④ তরঙ্গদৈর্ঘ্য  
③ কল্পাঙ্ক  
⑤ উপরোক্ত একটিও নয় (AnsD)

22.  $50 \text{ cm}$  এবং  $51 \text{ cm}$  দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একুই বৃক্ষ দূরত্ব অর্ণন নচে প্রতি সেকেতে

ঢটি বিটের সূচি হয়, বায়ুতে শব্দের গো কত? [INSTU-A : 19-20]

- ④  $300 \text{ ms}^{-1}$     ②  $303 \text{ ms}^{-1}$     ③  $306 \text{ ms}^{-1}$     ①  $309 \text{ ms}^{-1}$

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

$$\text{এবার, } f_2 = \frac{v}{4l_2} = \frac{v}{4 \times 0.51} = \frac{v}{2.04}$$

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

23. একটি তিজিনি ফর্ক অন্য একটি তিজিনি কর্কের সাথে অনুন্নতে ছিলো যার কল্পাঙ্ক

$508 \text{ Hz}$ । আজ্ঞাত ফর্কটিতে সামান্য যোগ লাগালে এটি দ্বিগুণ করে।

অজ্ঞাত ফর্কটির কল্পাঙ্ক কত? [INSTU-A : 19-20]

- ④  $504 \text{ Hz}$     ②  $508 \text{ Hz}$     ③  $502 \text{ Hz}$     ①  $500 \text{ Hz}$

$$\text{MCQ Solve} n_1 - n_2 = 4 \Rightarrow 508 - n_2 = 4 \therefore n_2 = 504 \text{ Hz}$$

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

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

$\therefore T_2 = 819^{\circ}\text{C}$

24. শব্দের পথ পর্বত  $x$  এবং দশ পার্শ্ব  $y$  যদের সংখ্যা

- ① শব্দ  
② শব্দ পৈরো ও গো উচ্চয় (AnsC)

25. জরুরো বৈশিষ্ট্যসমূহের মধ্য নিচের কোনটি কাল্পনিক হেবেন্টা? [INSTU-B : 19-20]

- ① বিপুল  
③ কল্পাঙ্ক  
② নেগ  
④ কল্পাঙ্ক

26. শব্দের তীব্রতার কর্তৃতু পরিবর্তনের অন্য তীব্রতার লেভেল  $1 \text{ dB}$  পরিব

যা- [INSTU-A : 19-20]

- ④  $28\%$     ②  $29\%$     ③  $22\%$     ①  $26\%$

27. শব্দের তীব্রতার বিপুল হয় তাহলে তীব্রতা হবে- [INSTU-A : 19-20]

- ④ আর্দ্ধেক  
② দ্বিগুণ  
③ চারগুণ (AnsD)  
① পাঁচগুণ

28. দৃষ্টি সুরুর কল্পাঙ্কের ( $n_1, n_2$ ) সূর বিভেদ কত হবে? [INSTU-A : 19-20]

- ④  $n_1 - n_2$     ②  $n_1 + n_2$     ③  $n_1/n_2$     ①  $n_1 n_2$  (AnsB)

29. নিচের কোনটি শূন্য দশার সমস্তূলা? [INSTU-A : 19-20]

- ④  $\pi/2$     ②  $\pi$     ③  $3\pi/2$ .    ②  $2\pi$  (AnsC)

30. শব্দের তীব্রতা (I)- [JUST-FBSTA : 19-20]

- ④  $I = 4\pi^2 f^2 a^2 \rho v$   
②  $I = 2\pi^2 f^2 a^2 \rho v$   
③  $I = 2\pi^2 f^2 a p v$   
①  $I = 2\pi^2 f^2 a p v$

31. শব্দ কোন মাধ্যমে দ্রুত অবারিত হয়? [BSMRSTU-B : 19-20]

- ④ ইঞ্জিনের  
② পর্সনি  
③ শূন্য  
① বাতাস (AnsA)

32. যদি একটি স্লি অবদের তীব্রতের কর্তৃতু হয়ে  $40 \text{ cm}$  হয় তবে পাশাপালি দূরত্ব নিম্ন

সুলভদন বিদ্যুত মাধ্যকের দূরত্ব হবে- [BSFMSTU-A : 19-20]

- ④  $20 \text{ cm}$   
②  $10 \text{ cm}$   
③  $30 \text{ cm}$   
①  $40 \text{ cm}$

33. পাশাপালি দূরত্ব নিম্নলিখিত বাস্তুলভ বিদ্যুত মাধ্যবর্তী দূরত্ব  $= \frac{\lambda}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm}$

34. উৎস ও শ্রেতের মধ্যে সাপেক্ষিক গতি পারকে পরিবর্তনকে বলে-

- ④ আলোক তড়িৎ তিয়া  
③ যথমসন তিয়াগেনেসন  
② বেক্টর তিয়াগেনেসন  
① পেলসন (AnsD)

35. যথম শব্দ বায়ু হতে পানিতে প্রবেশ করে তখন বালো যায় শব্দের

- ④ বেগ ও কল্পাঙ্ক  
③ বেগ, কল্পাঙ্ক ও তরঙ্গ দৈর্ঘ্য  
② বেগ  
① বেগ (AnsC)

36. বায়ুপ্রবাহ শব্দের গো ক্রিয়া করলে শব্দের বেগ-

- ④ বৃক্ষ  
③ পায়া  
② শূন্য  
① হাস পায়া (AnsA)

37. অবস্থর এর সুবান্দপাত কত?

- ④  $8 : 9$   
③  $10 : 9$   
②  $16 : 15$  (AnsD)

38. কোনোযোগ এর সাহায্যে কো কো যায়?

- ④ শব্দ ধরে রাখা যায়  
③ শব্দ সুষ্ঠি করা যায়  
② শব্দ বৃক্ষ করা যায় (AnsB)

39. শব্দ ধরেন কো যায় যদি শব্দ দূরত্ব কর্তৃতু দূরত্ব করত?

- ④  $\lambda/4$   
②  $\lambda/2$   
③  $3\lambda/4$   
①  $\lambda$  (AnsB)

40. অবস্থর এর সুবান্দপাত কত?

- ④  $6 : 5$   
③  $7 : 6$   
②  $8 : 7$   
①  $9 : 8$  (AnsD)

41. শব্দের এক শাখায় কো কো যায়?

- ④ শব্দ সুষ্ঠি করা যায়  
③ শব্দ বৃক্ষ করা যায় (AnsB)

42. শব্দের পরম্পর দূরত্ব কর্তৃতু দূরত্ব করে তথম দূরত্ব করে কোনটি করত?

- ④  $200 \text{ ms}^{-1}$   
③  $300 \text{ ms}^{-1}$   
②  $1200 \text{ ms}^{-1}$   
①  $1600 \text{ ms}^{-1}$  (AnsB)

43. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতিগত অন্য পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

44. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

45. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

46. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

47. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

48. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

49. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

50. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

51. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

52. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

53. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

54. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

55. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

56. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

57. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

58. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

59. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

60. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

61. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

62. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

63. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

64. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

65. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

66. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

67. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

68. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

69. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

70. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

71. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

72. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

73. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

74. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

75. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

76. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

77. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

78. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

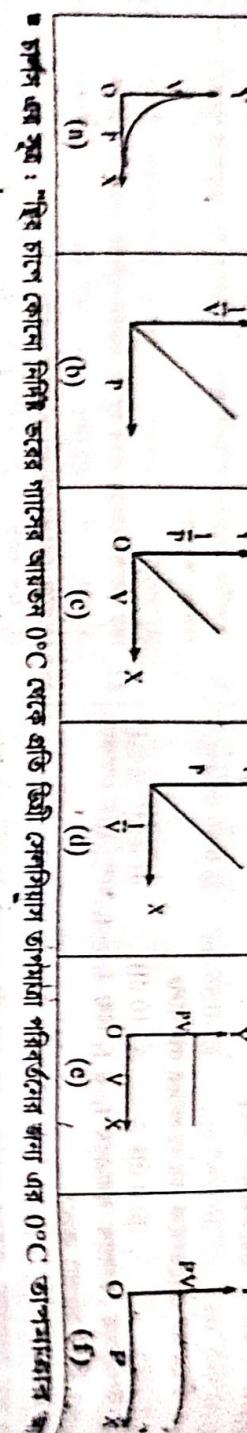
79. GST অন্তর্ভুক্ত পদ্ধতি

- ④ পদ্ধতি  
③ পদ্ধতি  
② পদ্ধতি  
① পদ্ধতি

80. GST



এই শব্দ আবিষ্কৃত করেন। তিনি পাণ্ডিতের জীবনের পার্শ্বস্থ অভিযন্ত্রে (৩) এবং চার্প (১) এর দৈশ্বতি আবিষ্কৃত পাণ্ডিতের জীবনের



নিমিত্ত আগাম ২৭৩ অংশ পরিবর্তিত হয়। 1787 খ্রিস্টাব্দে ফরাসি বিজায়ী চার্লস এই স্থান আবিকার করেন। পরে শার্পে নিমিত্ত জন্মে গ্যাসেন আমার্টন এবং ক্রেস্টিন তৃতীয়াব্দ সম্বন্ধাতিক। অর্থাৎ, Vcc T।

৩ গ্যাস স্থৰণযুক্তের সমৰণ : n মোল গ্যাসের ফেত্তে,  $PV = nRT = \frac{n}{M}RT$ । সুজাৎ আদর্শ গ্যাস সমীকৰণ,  $\boxed{PV = nRT}$

- ব্যক্তি ও জনসেবের সৃষ্টির সময়
- আদর্শ গান্ধীর অবস্থার সমাকৰণ
- যদে মাতি : একটি বৃহৎ হৃদয়ের ভূমিকে যতে যতই উপরে উঠে চাপ তত কমবে ও আয়তন ততই বাঢ়বে।

০ আদর্শ গ্যাস : যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে বায়ে ও চার্লস এবং স্টো মেনে চলে, তাদেরকে আদর্শ গ্যাস বলে। আদর্শ গ্যাসের হিতিশক্তি = ১  
০ আদর্শ গ্যাসের বৈচিত্র্যসমূহ :

- ◆ সরুশ তাপমাত্রা ও চাপে  $PV = nRT$  সমীক্ষণ মেনে চলে।
- ◆ আর্দ্ধ গ্যাসের কাণ্ডলো প্রিজিপ্লাক বা সংযোর্ছে কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল নেই। কাণ্ডলোর গতিশীলি সমান ও এবং

- ◆ আদর্শ গ্যাসের অপসরণের মোট আয়তন গ্যাস ঘরা দখলকৃত আয়তনের তুলনায় বহুগণ।
- ◆ নিম্নলিপি ও উচ্চ তাপমাত্রায় বজ্জ্বর গ্যাস আদর্শ গ্যাসের মত আচরণ করে।

- ◆ উচ্চ চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় আনর্ধ গ্যাস বাঞ্ছ গ্যাস মত আচরণ করে।
- বাঞ্ছ গ্যাস : যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও ঘোপে গ্যাস স্থায়িভাবে নেমে ছেল না তাদেরকে বাঞ্ছ গ্যাস বলে। একটিতে প্রাণে সকল গ্যাসই বাঞ্ছ গ্যাস

$\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$  ପ୍ରତି ବାଙ୍ଗ ଗ୍ୟାସ ।  
ଓ ବାଞ୍ଚ ଗ୍ୟାସର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁରୁ :

- ◆ বাস্তব গ্যাসের অণুর নিদিষ্ট আকার ও আয়তন আছে।
- ◆ অণুগুলোর মধ্যে একই অণু ও পার্থক্যের মধ্যে এ

- ◆ বাঞ্ছের গ্যাস পরিমাণে তাপমাত্রায় নেওয়া সম্ভব নয়।
- ◆ বাঞ্ছের গ্যাসের বিদ্যুতান সংস্থর্ভেতে সম্পূর্ণ ত্বিতীয়পক নয়।

❖ **গ্যাস প্রস্তুতক :**  
❖ **সর্বজনীন গ্যাস প্রস্তুতক :** এক মৌল আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা এক জিয়ী বাড়লে তা যে পরিমাণ কাজ সম্ভব করে, তাকে সর্বজনীন গ্যাস প্রস্তুতক (R) বলে।

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

- ◆ শান : • SI পদ্ধতিতে  $\rightarrow 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- নিউইয়র বায়ুমণ্ডোয় এককে  $\rightarrow 0.082 \text{ Latm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- ক্যালরি এককে  $\rightarrow 1.987 \text{ cal.K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
- C.G.S এককে  $\rightarrow 8.32 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

- ◆ তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কণার গতি বৃদ্ধি পায়। একই তাপমাত্রায় একই আবর্তনের বিভিন্ন কণার গতি সময়মাত্রা থাবেন্দে
- ◆ যাখ্যমের সামুত্তর উপর এই গতি নির্ভর করে। যাখ্যমের সামুত্তর যদি ক্ষয় হয় কণার গতি তত বৃদ্ধি পায়।

গড় শৃঙ্খলা সরকার :

গড় বেগ ( $C_{av}$ )	গ্যাস অপৃষ্ঠেলার বেগের গাণিতিক গড়কে তাদের গড় বেগ বলে। একে $C$ দ্বাৰা প্ৰকাশ কৰা হয়।
মোনা গ্যাসৰ সুস্থল ভ্ৰমৰ বৈগ্ৰহ গাণিতিক গড় বৰ্ণনা বলে। এক $\frac{1}{2} \cdot \text{আয়া প্ৰকাশ কৰা হয়।}$	

କୋଣୋ ଗ୍ୟାସେର ସବଳ ଅଧିତ୍ର ବେଗେର ବେଗେର ଗଡ଼ିଆନେର ବର୍ଗମୁଖକେ ମୂଳ ଗଡ଼ ବର୍ଗ ବେଗ ବା ଗାଡ଼ ବାର୍ବେବେଗେ

ମୂଳ ଗଡ଼ ବର୍ଗ ଖେଗ (C<sub>mm</sub>)  
ବଲେ । ଏକେ C<sub>mm</sub> ବା  $\sqrt{C^2}$  ସାରା ପ୍ରକାଶ କରା ଯା । ମୂଳ ଗଡ଼ ବର୍ଗଖେଗ ପରମ ତାପମାତ୍ରାର ବର୍ଗମୂଲେର  
ମାନ୍ୟପାତିକ । r.p.s ବେଗ ଗଡ଼ ଗତିବେଗ ଅର୍ଥପଦ୍ଧା ସାମାନ୍ୟ ବେଶି ଯା ।

সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ ( $C_m$ )	$\text{কোনো } \gamma\text{-লাইসেন নেশনারিওগ অপ্পলের মে বেগে } g_{\text{ডিশি}} \text{ থাকে তাকে সর্বাধিক সম্ভাব্য বেগ বলে। } (C_{r,m,s} > C_{uv} > C_m)$
---------------------------------	---

- ১০৮. একটি শাখা পর্যবেক্ষণ এবং অবস্থার অনুপস্থিতি বিশ অবস্থার আছে। (১০৮) ইন্দ্রিয় শাখা

- ১৮৫ • প্রথম পদ শুক্রগ্রহ অপর্যাপ্ত সামগ্ৰে ঘৰ্য্যম বাজানোত্তীক

- প্রস্তুতি, অন্যথা, নতুন প্রকল্প এবং কাউন্সিলের গোপনীয় ফলস্বরূপ বাস্তুনৃপাতক

- यदि शाखाएँ  $p = 0 \therefore \lambda = \infty$  (असीम)

- পদ্ধ মুক্তপথের  $\lambda = \frac{1}{4\pi^2}$  শাশিমালা নির্মিয় করেন বিজ্ঞানী শঙ্কিয়াস।
  - বৈচিত্র্যমানের গত্ত মুক্তপথের সমীকরণ,  $\lambda = \frac{3}{4\pi^2}$

- যাকেওয়লের গত পৃষ্ঠাপথের সমীক্ষণ,  $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2n\pi^2}}$

■ শায়ীনতার শাস্তি : কোনো গতিশীল সিস্টেমের অবস্থান গতিশক্তির বানিমালায় যে কয়টি শায়ীন বর্গ রাখি পাওয়া

- শারীনতর মাদা : কেবল নাড়িয়ান পদ্ধতিমূলক ব্রহ্মচরণ সম্পর্কে বেশ ভাবে মোট যে সংখ্যাই শারীনতর মাদা।
  - শারীকগুলো যে ক্ষমতা থাকিল বর্গ রাশি পাত্রে যাই সেই সংখ্যাই শারীনতর মাদা।
  - শারীকগুলো দিয়ে সম্পর্কসূত্র হলে শারীনতর মাদা;  $n' = (3n - 1)$ ।

गोपनीय	विद्युतिनाम तरंगाएँ	गति गतिशक्ति
एक-परमाणुक (He, Ne, Ar)	3	$E_k = \frac{3}{2} kT$
द्वि-परमाणुक ( $O_2$ , $N_2$ , CO)	5	$E_k = \frac{5}{2} kT$
त्रि-परमाणुक ( $CO_2$ , O <sub>3</sub> )	6	$E_k = \frac{6}{2} kT$

ପିଲ୍ଲା  
ଗୁଣ

- এক পারমাণবিক গ্যাসের অণুর স্থায়ীনতার মাত্রা → 3
  - আবর্ণনত কণার অণুর স্থায়ীনতার মাত্রা → 5
  - প্রোটিক গাত্র স্থায়ীনতার মাত্রা → 3
  - বি-পারমাণবিক গ্যাসের অণুর স্থায়ীনতার মাত্রা → 5
  - আদর্শ গ্যাসের অতিটি অণুর স্থায়ীনতার মাত্রা → 3

**শান্তি সমবিভাজন নীতি :** কেনো গতিয় সংশ্লেষণ যৌক্তি শান্তি তাপমায় সাম্বাৎস্রায় প্রতিটি বাস্থনতর মাত্রার মধ্যে সমভাবে বিন্দিত হয় ও প্রতিটি বাস্থি

$$\therefore f \text{ শারীনতর মাত্রা } = f \times \frac{1}{2} kT = \frac{f}{2} k'$$

৬. সচ্চ বেগ (c<sub>s</sub>): যাদি অন্তর্ভুক্ত রেখের গাণিতিক গড়কে তাদের গড় বেগ বলে। একে— ধৰা প্রকাশ করা হয়।

৭. গড় বৰ্ষা বেগ (c<sup>2</sup>): কোনো গ্যাসের সবচেয়ে অধিক রেখের বৰ্ষণী গড়কে গড় বৰ্ষা বেগ বলে। একে—<sup>২</sup> ধৰা প্রকাশ করা হয়।

ঔ মূল গড় বর্গ বেগ ( $C_{max}$ ) : কিনারো প্যালেনের সকল অঙ্গুর বেগের বর্তোর গড়যোগের বর্গমূলকে মূল গড় বর্গ বেগ বা গড় বর্গবেগের বর্গমূল বলে। একটি  $C_{max}$  যা  $\sqrt{c^2}$

7

GST' অন্তর্ভুক্ত বিষয়বিদ্যালয় ডিটি পীপলস সর্বোত্তম বই  
জ্যোতি প্রকাশনা সমূহ • মালয়ালম প্রকাশনা সমূহ • জ্যোতি প্রকাশনা • জ্যোতি প্রকাশনা • জ্যোতি প্রকাশনা • জ্যোতি প্রকাশনা

- ৫. সম্পৃক্ত ও অসম্পৃক্ত বাল্পচাপ সর্বোত্তম :
- ৬. সম্পৃক্ত বাল্পচাপ : কোনো নিদিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো আবক্ষ শব্দের শাশ্বত সর্বোত্তম যে চাপ হয়েছে কারণে তাকে সম্পৃক্ত বাল্পচাপ বলে।
- ৭. সম্পৃক্ত বাল্প : কোনো নিদিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো আবক্ষ শব্দের শাশ্বত পারে, সে পরিমাণ বাল্প স্থানে থাকলে এই বাল্পকে সম্পৃক্ত বাল্প বলে।
- ৮. সম্পৃক্ত বাল্প বয়েল এবং চার্লস-এর সূত্র মানে না।
- ৯. অসম্পৃক্ত বাল্প : একটি আবক্ষ শব্দের তৈরি হতে পারে, অসম্পৃক্ত বাল্প বয়েল এবং চার্লস-এর সূত্র মনে চলে ও তরঙ্গের প্রতিক্রিয়া উপর সম্পৃক্ত।
- ১০. অসম্পৃক্ত বাল্প : একটি নিদিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো আবক্ষ শব্দের বাল্প সর্বোত্তম যে চাপ প্রযোগ করে তাকে অসম্পৃক্ত বাল্পচাপ বলে।
- ১১. বৈশিষ্ট্য : এটি আবক্ষ শব্দের তৈরি করা যায়, যদি কোনো আবক্ষ শব্দের তরঙ্গ পদার্থের সংশ্লিষ্টে কিছু বাল্প থাকে তবে বুঝতে হবে যে, বাল্পটি সম্পৃক্ত বাল্প বয়েল। এই চাপ সম্পৃক্ত তরঙ্গের তৈরি করা যায়।
- ১২. বৈশিষ্ট্য : এটি আবক্ষ বা খোলা যে কোনো শব্দের জন্য সম্পৃক্ত বাল্পচাপ তিনি জিন্ন কর।

## ৫. শিশিরাঙ্ক ও বায়ুর আর্দ্রতা সংজ্ঞান :

- ১. শিশির : শীতের সকালে খাসের উপর বিদ্যু পানি জামে থাকে, সে ভুলোকে শিশির বলে।
- ২. শিশিরাঙ্ক : যে তাপমাত্রায় একটি নিদিষ্ট আয়তনের বায়ু তাকে সেই বায়ুর শিশিরাঙ্ক বলে।
- ৩. শিশির জীবাণু : যে তাপমাত্রায় একটি নিদিষ্ট আয়তনের বায়ুর শিশিরাঙ্ক বাস্তুর সামৰিধ।
- ৪. আর্দ্রতা : বায়ুতে জলীয় বাল্পের উপস্থিতিকে বায়ুর আর্দ্রতা বলে। বায়ুর আর্দ্রতাকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা : পরম আর্দ্রতা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা।
- ৫. পরম আর্দ্রতা : কোনো সময় কোনো স্থানের একক আয়তনের বায়ুকে যে পরিমাণ জলীয় বাল্প থাকে তাকে তাই বায়ুর পরম আর্দ্রতা বলে।
- ৬. আপেক্ষিক আর্দ্রতা : কোনো নিদিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নিদিষ্ট আয়তনের বায়ুতে যে পরিমাণ জলীয় বাল্প থাকে তা আয়তনের বায়ুকে সম্পৃক্ত যে পরিমাণ জলীয় বাল্পের প্রয়োজন হয় তাদের অনুপাতকে আপেক্ষিক আর্দ্রতা বলে। আপেক্ষিক আর্দ্রতা বৈশি হলে অস্তি ও কম হলে বাতি বোধ হয়।
- ৭. হাইয়োমিটাৰ বা আর্দ্রতামাপক যন্ত্র : বায়ুর আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয়ের জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে আর্দ্রতামাপক যন্ত্র বা Hygrometer বলে।
- ৮. আর্দ্রতামাপক যন্ত্রের প্রেরণিভাব : বাসায়নিক হাইয়োমিটাৰ, শিশিরাঙ্ক হাইয়োমিটাৰ, আর্দ্র বা সিঙ্ক ও সুক বাল্প হাইয়োমিটাৰ ও কেল হাইয়োমিটাৰ।

## ৬. বাল্পায়ন সংজ্ঞান :

- ১. সাধারণত বাল্পায়ন ২টি উপায়ে হয়ে থাকে। যথা : i. বৃত্তবাল্পায়ন ii. বাল্পায়ন

- ১. বাল্পায়নের নির্ভরশীলতা :
  - ◆ জ্বরের আপমাত্রা : জ্বর ও তরঙ্গের কাছাকাছি বাতাসের তাপমাত্রা বৈশি হলে বাল্পায়ন বৈশি হবে।
  - ◆ তরঙ্গের স্ফুটনাঙ্ক : তরঙ্গের স্ফুটনাঙ্ক কম হল বাল্পায়ন বৈশি হবে। যেমন : উভয়ী তরঙ্গের বাল্পায়ন সর্বত্রে বৈশি।
  - ◆ তরঙ্গের উপরিভাগের ফেব্রিল : তরঙ্গের উপরিভাগের ফেব্রিল যত বেশি হয়ে বাল্পায়ন তত বেশি হবে। এক গ্রাস পানি বাল্পীভূত হতে অনেক তাবে সেই গানিটো বড় পাত্রে নিলে অনেক তাড়াতাড়ি ফেকিমে থায়।
  - ◆ বায়ুর আর্দ্রতা বা জল্কতা : বাতাস যত শুষ্ক হবে তরঙ্গ তত তাড়াতাড়ি বাল্পায়ন হবে।
  - ◆ বায়ুর চাপ : বাতাসের চাপ যত কম হবে বাল্পায়নের হার তত বেশি। যেমন : শুশুর্ঘনে বাল্পায়ন সর্বত্রে বৈশি।
  - ◆ বায়ু প্রবাহ : বাতাসের প্রবাহ বৈশি হলে বাল্পায়ন হবে।
  - ◆ হাইয়োমিটাৰে দৃষ্টি থার্মেচিটের পাঠের পার্থক্য :
    - ◆ কম হল পূর্বতাসে আর্দ্র আবহাওয়া উচ্চ।
    - ◆ ধীরে ধীরে ক্ষয়তে থাকলে বলা যায় যে, বৃষ্টির সজ্জবন্ম রয়েছে।
    - ◆ খুব বেশি হলে পূর্বতাসে বলা হয় আবহাওয়া শুক।
    - ◆ হ্যার্ডহাস পেলে পূর্বতাসে বাঢ় হতে পারে উল্লেখ করা।

## At a glance | Most Important Information

- |  |   |
|--|---|
| <p>বৈচিত্রজ্যামান প্রুবক <math>K = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}</math></p> <p>S.T.P তে বায়ুর ধনত্ব - <math>1.293 \text{ kg m}^{-3}</math></p> <p>S.T.P তে বায়ুর চাপ - <math>1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}</math></p> <p>হির চাপে গ্যাসের আয়তন প্রসারণ সহগ - <math>0.00366 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math></p> <p>হির আয়তন গ্যাসের চাপ প্রসারণ সহগ - <math>0.00366 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math></p> <p>সমোষ রেখা সম্পর্কে ধীরণ পাওয়া যাবে - ব্যৱহৃত সূত্র প্রেক্ষেক</p> <p>জলীয় বাল্পের ঘনত্বের সাথে চাপের সম্পর্ক হলো - <math>P \propto P</math></p> <p>আদর্শ গ্যাস হল - এক ধৰণের কানিনক ধৰণা যাবে</p> <p>চাপ, আয়তন ও তাপমাত্রা এই তিনটি হল - চল রাখি</p> <p>সাধারণ তাপমাত্রা ও চাপে পদাৰ্থ ব্যৱহৃত অবস্থায় থাকলে হয় - গ্যাস</p> <p>সমোষ সমীকৰণ বলা হয় - <math>PV = K</math></p> <p>গ্যাসের গতিত্বের জনক - বিজ্ঞানী বার্ণনা</p> <p>পরম শূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের অন্ত বেগ - শূন্য</p> | <p>S.T.P তে বায়ুর ধনত্ব - <math>1.293 \text{ kg m}^{-3}</math></p> <p>S.T.P তে বায়ুর চাপ - <math>1.013 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}</math></p> <p>হির চাপে গ্যাসের আয়তন প্রসারণ সহগ - <math>0.00366 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math></p> <p>হির আয়তন গ্যাসের চাপ প্রসারণ সহগ - <math>0.00366 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}</math></p> <p>সমোষ রেখা সম্পর্কে ধীরণ পাওয়া যাবে - ব্যৱহৃত সূত্র প্রেক্ষেক</p> <p>জলীয় বাল্পের ঘনত্বের সাথে চাপের সম্পর্ক হলো - <math>P \propto P</math></p> <p>আদর্শ গ্যাস হল - এক ধৰণের কানিনক ধৰণা যাবে</p> <p>চাপ, আয়তন ও তাপমাত্রা এই তিনটি হল - চল রাখি</p> <p>সাধারণ তাপমাত্রা ও চাপে পদাৰ্থ ব্যৱহৃত অবস্থায় থাকলে হয় - গ্যাস</p> <p>সমোষ সমীকৰণ বলা হয় - <math>PV = K</math></p> <p>গ্যাসের গতিত্বের জনক - বিজ্ঞানী বার্ণনা</p> <p>পরম শূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের অন্ত বেগ - শূন্য</p> |
|--|---|

### Part 3

#### প্ৰযোজনীয় সূত্ৰাবলী

- ১. প্ৰযোজনীয় সূত্ৰ,  $P_1 V_1 = P_2 V_2$       ২. চাপের সূত্ৰ,  $V_1 = V_0 \left(1 + \frac{1}{273}\right)$

$$3. মূলৰ সূত্ৰ, P_1 = P_0 \left(1 + \frac{1}{273}\right); \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$4. আপৰ শাখা সমীকৰণ, PV = nRT; \frac{n}{M} RT$$

$$5. অধিকৃত সূত্ৰ, n' = \frac{n}{V}$$

- ৬. গ্ৰাহকৰ পজিশন ও ব্ৰহ্মসমূহৰ সংজ্ঞা:

$$7. ইন্দ্ৰের গভীৰতা, h = \frac{(n-1)p}{\rho g}$$

$$8. ক্ৰন্দন গভীৰতা, h = \frac{(n^3 - 1)p}{\rho g}; [n = বাসাৰ বা বাসেৰ ত্ৰৈ]$$

- ৯. পাসেৰ অধূৰৰ বেগ সংজ্ঞাকৃত:

$$10. \text{ডুল গড় কাৰ্বনেৰ বৰ্গমূল}, \sqrt{\frac{c_1^2 + c_2^2 + \dots + c_n^2}{n}}$$

$$11. \text{ডুল গড় কাৰ্বনেৰ সম্পৰ্ক}, C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

- ১২. মূল গড় বৰ্বেগ সাথে চাপেৰ সম্পৰ্ক, C\_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}

- ১৩. গড় মুক্তপথ সংজ্ঞাকৃত:

$$14. \text{গড় মুক্তপথ}, \lambda = \frac{1}{\sqrt{2\pi\rho n}} [\text{মাঝখন্দেৱৰ মুক্তপথৰে}]$$

$$15. \text{গাসেৰ গতিশৰ্ক্ষণ সংজ্ঞাকৃত}, E = \frac{3}{2} kT$$

$$16. \text{প্ৰতি অধূৰৰ গাসেৰ গড় গতিশৰ্ক্ষণ}, (1) E = \frac{3}{2} kT; (2) E = \frac{1}{2} Mc^2$$

$$17. \text{প্ৰতি একক আয়তনে গড় গতিশৰ্ক্ষণ}, E = \frac{1}{3} pc^2$$

$$18. \text{একক আয়তনে অধূৰৰ গাসেৰ চাপ}, P = \frac{2}{3} E$$

$$19. \text{আয়োজনীয় চাপেৰ সমীকৰণ} [10^5 Nm^{-2}]$$

- ২০. গড় মুক্তপথ,  $\lambda = \frac{1}{\pi c^2 n}$  [ক্ৰিয়াসেৰ স্থানৰ মধ্যে]

### Part 4

#### গোটিক সমস্যা উন্বন্ধন

##### Type: 1 (আদৰ্শ গ্যাস)

১. আদৰ্শ চাপে ৪ ২৭°C তাপমাত্ৰায় 20 gm অক্সিজেনৰ আয়তন বেৰ কৰ।

$$\text{Solve} \quad \text{আয়োজনীয়, } PV = nRT = \frac{m}{M} RT \Rightarrow V = \frac{mRT}{PM}$$

$$\Rightarrow V = \frac{20 \times 10^{-3} \times 8.31 \times 300}{1.01325 \times 10^5 \times 32 \times 10^{-3}}$$

$$\therefore V = 0.01538 m^3 \text{ Ans.}$$

২. একটি সিলিঙ্গৰ বৰ্কিট অক্সিজেন গ্যাসেৰ আয়তন 1000 cm<sup>3</sup> এবং তাপমাত্ৰা

- 300 K এবং চাপ  $2.5 \times 10^5 N/m^2$ । তাপমাত্ৰা ছিল বেঁধে কিছু অক্সিজেন বেৰ কৰে নেওয়াৰ পৰ চাপ কম্বে  $1.3 \times 10^5 N/m^2$  হয় কী পৰিমাণ অক্সিজেন বৰ্কিট হয়েছে?

$$\text{Solve} \quad \text{বৰ্কিট মোল সংখ্যা} = \frac{(P_1 - P_2)V}{RT}$$

$$= \frac{(2.5 - 1.3) \times 10^5 \times 1000 \times 10^{-6}}{8.314 \times 300} = 0.048$$

$$\therefore \text{বৰ্কিট অক্সিজেন} = 0.048 \times 32 \times 10^{-3} kg = 1.536 \times 10^{-3} kg \text{ Ans}$$

##### For Practice

##### Type: 2 (হৃদ ও বৰ্দ্ধবৰ্দ)

১. 50 m গভীৰ ইন্দ্ৰেৰ জলদেশ প্ৰেকে V আয়তনেৰ একটি বালুৰ বৰ্দ্ধবৰ্দ উৎপৰিতলে বাতাসে উঠে এলো, তাৰ আয়তনেৰ কি পৰিৱৰ্তন হৰে? মিখন  $10^5 N/m^2$ .

$$\text{Solve} \quad V \times (10^5 + h\rho g) = V_2 \times 10^5$$

$$\Rightarrow \frac{10^5 + (50 \times 1000 \times 9.8)}{10^5} = \frac{V_2}{V} \Rightarrow V_2 = 5.9 V \text{ Ans.}$$

২. একজন ডুৰুৰী ইন্দ্ৰেৰ জলদেশে কাজ কৰাৰ সময় 2 cm<sup>3</sup> আয়তনেৰ বৰ্দ্ধবৰ্দেৰ উপৰেৰ দিকে প্ৰাপ্তি হৈছে। পানিৰ উপৰিতলে বৰ্দ্ধবৰ্দেৰ আয়তন 4 cm<sup>3</sup> হয়, কিন্তু তাপমাত্ৰা অপৰিবৰ্তিত থাকে। যদি বায়ুজলীয় চাপ 10 m পানিৰ চাপেৰ সমান হয়, ইন্দ্ৰেৰ গভীৰতা কত?

$$\text{Solve} \quad h = \frac{V_2}{V_1} = \frac{4 cm^3}{2 cm^3} = 2$$

$$\therefore h = \frac{(n-1)p}{\rho g} = \frac{(2-1) 10 \times p \times g}{\rho g} = 10 m \text{ Ans.}$$

##### For Practice

১. 72 cm গভীৰ ইন্দ্ৰে 27°C তাপমাত্ৰায় 20 g অক্সিজেনৰ আয়তন 16.24 ×  $10^{-3} m^3$  দৰে অপৰিবৰ্তিত আৰু ইন্দ্ৰেৰ আয়তন 16.24 × Ans. 32 gm



卷之三

ବ୍ୟାପିକାର କୋଳେ ଶାନ୍ତିର ମଧ୍ୟ ଜୀବିତରେ ଚାହେ, କୋଳେ ଲିଖିଥିଲା ତାଙ୍ଗମାଦ୍ୟାମ  
ଏ ଶାନ୍ତି ଅନୁଭୂତ ଜୀବିତରେ ଚାହେ- [BRUR-E : 19-20]

ବ୍ୟେକି      ପ୍ରମାଣ      କ୍ଷେତ୍ର ଏତପାଇଁ ଜୀବନ ଗାନ୍ଧିଜିଙ୍କି - ୩୩୦୫-୧୦-୨୦୧

$$\textcircled{②} \frac{2}{3}KT \quad \textcircled{③} \frac{3}{2}KT^2 \quad \textcircled{④} \frac{3}{2}KT^4 \quad \textcircled{⑤} \frac{3}{2}KT \quad \textcircled{Ans(D)}$$

④  $461 \text{ ms}^{-1}$  ⑤  $361 \text{ ms}^{-1}$  ⑥  $261 \text{ ms}^{-1}$  ⑦  $161 \text{ ms}^{-1}$   
**Ans(A)**

Ⓐ  $1.24 \times 10^{-20}$  J      Ⓑ  $1.25 \times 10^{-20}$  J  
Ⓒ  $1.26 \times 10^{-20}$  J      Ⓑ  $1.76 \times 10^{-20}$  J

**D** Solve

$$12. \text{ গড় পুরুষের শান্তি এবং } [BU-A : 19-20] \quad \text{গড় পুরুষ } = 3 \times 2 + 2 \times 283 \times 1.38 \times 10 = 1.76 \times 10$$

④ ସମ୍ବନ୍ଧାତିକ  
⑤ ବର୍ଗେ ସମ୍ବନ୍ଧାତିକ  
⑥ ବର୍ଗେ ସମ୍ବନ୍ଧାତିକ  
⑦ ବର୍ଗେ ସମ୍ବନ୍ଧାତିକ  
⑧ ବର୍ଗେ ସମ୍ବନ୍ଧାତିକ

১৩. পান্তি সংস্কৃত অভিযান - নেট প্লাট বন্দে [BU-A : 19-20]  
 ১৪. আপমার উপর ④ চাপের উপর  
 ১৫. আয়তনের উপর ১৬. গ্যাসের প্রক্রিয়াজ উপর

14. 50 m গজীর হেন্ডেল জাদেশ থেকে  $\nabla$  আয়তনের একটি বালু বস্তুর উপরিতে প্রযোজিত হবে ব্রিটিশ:  $10^5 \text{ N/m}^2$

[BU-A: 19-20] ④ 4.8 V ⑤ 2 V ⑥ 5.9 V (AnsD)

**Part 6**  
অধ্যায়াভৰ্তক শৰ্করাপূর্ণ MCQ প্রোবে



ମୁଦ୍ରଣ • ପ୍ରକାଶନିକାଳିମ୍ ୨୫ ମେ  
ବ୍ୟାକ୍ ପ୍ରକାଶନିକାଳିମ୍ • ବ୍ୟାକ୍ ପ୍ରକାଶନିକାଳିମ୍ • ବ୍ୟାକ୍ ପ୍ରକାଶନିକାଳିମ୍  
ଲିଟିରେ ଅଧ୍ୟୋତ୍ତମ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଆନନ୍ଦ ସାହଚାର୍ଯ୍ୟ ମାନ୍ୟାଦିନ ମହା ବୋକ୍ସି ପ୍ରକାଶନ  
[SIHUB-Science : ୧୯-୨୦]  
୧) ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଣପାଠୀ  
୨) ସମାନ  
୩) ବ୍ୟାକ୍ ପ୍ରକାଶନିକାଳିମ୍

গানের গড় মুক্ত পথ ও অশেমসার মধ্য সম্বন্ধ হলো - (MASTU.C: 19.20)

କୋଣେ ଶାରୀର ତାପମାତ୍ରା 100°C ଥେବେ ବାହିନୀ 200°C କମ୍ବା ହସ୍ତ । ଶାରୀରମାତ୍ରା  
 $\sqrt{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}}$

গড় বেগ করতে হবার [MBSTU-A : 19-20]  
Ⓐ দিঘল  
Ⓑ চারতল

$$= 8.314 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1} \text{ [JUSt-FBSTA: 19-20]}$$

**B** Solve  $E = \frac{3}{2} \times \frac{m}{M} RT = \frac{3}{2} \times \frac{22}{44} \times 8.314 \times 400 = 2494 \text{ J}$

তাপমাত্রায় সম্পৃক্ষ বাল্পচাপ করে?  $10^{\circ}\text{C}$  এ সম্পৃক্ষ বাল্প  $9.21 \text{ mmHg}$  P  
[JUST-FBSTA : 19-20]

**A** 6.91 mm Hg P      **B** 12.28 mm Hg P  
**C** 18.42 mm Hg P      **D** 13.63 mm Hg P

**B** **Solve** R =  $\frac{I}{F}$  =  $\frac{2.21}{0.75}$  = 12.28 mm HgP

କତ୍ରୀ | JUST-FBSTA : 19-20]

**Solve**  $\frac{C_{He}}{C_{xe}} = \frac{\sqrt{M_{xe}}}{\sqrt{M_{He}}} = \frac{\sqrt{131.29 \times 10^{-3}}}{\sqrt{4 \times 10^{-3}}} \Rightarrow \frac{C_{He}}{C_{xe}} = 5.72$

N.B. জেননও হিলিয়াম গ্যাসের অপূর্ণত বললে,  $\frac{C_{Xe}}{C_{He}} = 0.17$ ; Ans.C

MCQ প্রয়োজন

④ তাপমাত্রার উপর  
oxygen  
nitrogen  
hydrogen

- (A) চাপের উপর বাল্পামল নির্জন করে না?      ④ সবকটি

(B) তরলের প্রকৃতি      ⑤ বায়ুর প্রকৃতি

(C) তরলের আপমাদ্রা      ⑥ বায়ুর প্রকৃতি

PV = k, এই সূৰ্যকণ্ঠিতি সাধারণভাবে কেন সূৰ্যের অক্ষণ?      ⑦ বায়ুর প্রকৃতি

Ⓐ চর্লসের সূত্র      ⑧ বয়দের সূত্র

Ⓑ আদর্শ গ্যাস সমীকৰণ      ⑨ চাপের সূত্র

Ⓒ হিস তাপমাত্রাম 100 সে.মি. চাপে কোন গ্যাসের আয়তন 5 লিটার হলে, 50  
সে.মি. চাপে এই গ্যাসের আয়তন হবে?

Ⓐ 5 L      ⑩ 10 L

Ⓑ 7.5 L      ⑪ 12.5 L

ধৈর্যক্ষেত্রিক প্রেস তৈরি হয়েছে নিচের কোন সূত্র যারা-  
ণি নিখ্যোনের সূত্র

Ⓐ নিখ্যোনের সূত্র      ⑫ প্যাসকেশন সূত্র

Ⓑ আর্কিমিডিয়ের সূত্র      ⑬ বয়দের সূত্র



# 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.

