সূচিপত্র

- বিষয় ও অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্ন বিশ্লেষণ এবং প্রশ্ন সংযোজন ... ০৭
- ভর্তি বিজ্ঞপ্তি.. ০৯
- শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন ও উত্তর ১০
- WHY পদার্থ বিচিত্রা ১৩
- বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্নব্যাংক................ ১৪
- টেকনিক পার্ট ৩৫

পদার্থ বিচিত্রা ১ম পত্র

অধ্যায়-০১ : ভৌতজগৎ ও পরিমাপ........................ ৬৯
অধ্যায়-০২ : ভেক্টর ৮৭
অধ্যায়-০৩ : গতিবিদ্যা ১২০
অধ্যায়-০৪ : নিউটনিয়ান বলবিদ্যা........................ ১৫৪
অধ্যায়-০৫ : কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা........................ ১৯৭
অধ্যায়-০৬ : মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ.......................... ২৩৪
অধ্যায়-০৭ : পদার্থের গাঠনিক ধর্ম........................ ২৬৭
অধ্যায়-০৮ : পর্যাবৃত্তিক গতি.............................. ৩০৪
অধ্যায়-০৯ : তরঙ্গ.. ৩৩৭
অধ্যায়-১০ : আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব.............. ৩৭১

পদার্থ বিচিত্রা ২য় পত্র

অধ্যায়-০১ : তাপগতিবিদ্যা ৪০৪
অধ্যায়-০২ : স্থির তড়িৎ.................................... ৪৪৬
অধ্যায়-০৩ : চল তড়িৎ...................................... ৪৮৬
অধ্যায়-০৪ : তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব ৫৩৬
অধ্যায়-০৫ : তড়িৎ চৌম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ........ ৫৬৬
অধ্যায়-০৬ : জ্যামিতিক আলোকবিজ্ঞান........................ ৫৮৮
অধ্যায়-০৭ : ভৌত আলোকবিজ্ঞান ৬১৯
অধ্যায়-০৮ : আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা.................. ৬৫৩
অধ্যায়-০৯ : পরমাণু মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থবিজ্ঞান..... ৬৯৩
অধ্যায়-১০ : সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেকট্রনিক্স ৭২৬
অধ্যায়-১১ : জ্যোতির্বিজ্ঞান.................................. ৭৬২

- পেপার ফাইনাল ৭৭৯
- সাবজেক্ট ফাইনাল ৭৮৫
- পূর্ণাঙ্গ মডেল টেস্ট (বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ)........ ৭৯১

সহায়ক গ্রন্থাবলি [কৃতজ্ঞতা স্বীকার ও রেফারেন্স বুক] পদার্থবিজ্ঞান ১ম ও ২য় পত্র

- পদার্থ বিচিত্রা ১ম ও ২য় পত্রে নিম্নলিখিত লেখকবৃন্দের বইসমূহের তথ্য সংকলিত হয়েছে। এজন্য জয়কলি পাবলিকেশন্স তাদের নিকট চিরকৃতজ্ঞ।
- ছাত্র-ছাত্রীদের সুবিধার কথা বিবেচনায় এবং বইটিতে স্থানাভাবের কারণে নিম্নোক্তভাবে সম্মানিত লেখকবৃন্দের মধ্য থেকে একজনের নাম রেফারেন্স হিসেবে সংক্ষিপ্তাকারে উল্লেখ করতে হয়েছে। এজন্য আমরা আন্তরিকভাবে দুঃখিত। আশা করি, সম্মানিত লেখকবৃন্দ বিষয়টিকে ক্ষমাসুন্দর দৃষ্টিতে দেখবেন।

নং	সম্মানিত লেখকবৃন্দের নাম	রেফারেন্স
১	▪ আমির হোসেন খান ▪ প্রফেসর মোহাম্মদ ইসহাক ▪ ড. মোঃ নজরুল ইসলাম	[Ref: ইসহাক]
২	▪ ড. শাহজাহান তপন ▪ মুহম্মদ আজিজ হাসান ▪ ড. রানা চৌধুরী	[Ref: তপন]
৩	▪ ড. তফাজ্জল হোসেন ▪ ড. মহিউদ্দিন মোল্লা ▪ নীলুফার আখতার ▪ ড. মোঃ হুমায়ুন খান ▪ মোঃ আতিকুর রহমান	[Ref: তফাজ্জল]
৪	▪ ড. রমা বিজয় সরকার ▪ মোঃ আলী আহম্মেদ খান ▪ সুদেব চন্দ্র পাল ▪ সালাহ উদ্দিন আহমেদ	[Ref: রমা বিজয়]
৫	▪ প্রফেসর এ টি এম শামসুর রহমান সেলু ▪ জাকারিয়া তৌহিদ	[Ref: জাকারিয়া]
৬	▪ প্রফেসর মোঃ গোলাম হোসেন প্রামাণিক ▪ দেওয়ান নাসির উদ্দিন ▪ ড. রবিউল ইসলাম	[Ref: নাসির]
৭	▪ ড. খন্দোকার এহসানুল কবির ▪ সমীর কুমার দেব ▪ মোঃ আবু হানিফ আনসারী	[Ref: কবির]
৮	▪ প্রফেসর ড. গিয়াস উদ্দিন আহমদ ▪ প্রফেসর ড. মমিনুল হক ▪ প্রফেসর রাশিদুল হাসান ▪ প্রফেসর মাহেরো আহমেদ ▪ মোহাম্মদ আলমগীর হোসেন ▪ গাজী আজমল হায়দার মামুন	[Ref: গিয়াস]
৯	▪ প্রফেসর মোঃ আবদুল গনি ▪ সুশান্ত কুমার সরকার ▪ প্রফেসর মোঃ মজিবুর রহমান ▪ ভিনসেন্ট তিতাস রোজারিও	[Ref: আ.গনি]
১০	▪ আখতারুল ইসলাম ▪ মোকসেদ আলী ▪ শফিকুল ইসলাম ▪ বিশ্বজিৎ দাস	[Ref: মোকসেদ]
১১	▪ অধ্যাপক ম. হালিম ▪ তপন দেবনাথ ▪ দিলীপ ভৌমিক	[Ref: হালিম]
১২	▪ প্রফেসর ড. গোলাম মোহাম্মদ ভূঞা ▪ প্রফেসর ড. মোঃ আবু হাসান ভূঁইয়া ▪ মোঃ আবু বকর মিয়া ▪ মোঃ নাছির উদ্দিন	[Ref: হাসান]

এছাড়াও দেশি-বিদেশি বহু গ্রন্থ, সহায়ক বই ও ইন্টারনেটের সহযোগিতা নেওয়া হয়েছে।

জয়কলি'র বই Text Book-এর বিকল্প নয়; বরং ভর্তি পরীক্ষার সহজ উপস্থাপন

বুয়েট-মেডিকেল-বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় Text Book-এর কোনো বিকল্প নেই। প্রতিটি বিষয়ে ১০/১৫টির অধিক Text Book রয়েছে। ভর্তি পরীক্ষায় যেকোনো লেখকের বই থেকে প্রশ্ন আসতে পারে। সেক্ষেত্রে তুমি কোন বইটি পড়ে প্রস্তুতি নিবে? একজন শিক্ষার্থীর পক্ষে এই স্বল্পসময়ে অনেক লেখকের বই সংগ্রহ করে তা একই সাথে সমন্বয় করে পড়া সম্ভব না। শিক্ষার্থীদের এসব সমস্যার কথা চিন্তা করে বিষয়ভিত্তিক সকল লেখকের বইয়ের গুরুত্বপূর্ণ সকল তথ্য, MCQ প্রশ্ন ও গাণিতিক সমস্যাবলি এবং বিগত সালের সকল প্রশ্ন দিয়ে Step by Step-এ সাজানো হয়েছে জয়কলি'র প্রত্যেকটি বই। তাই, ভর্তি পরীক্ষার সহায়ক সেরা Text Book-ই হচ্ছে জয়কলি'র বই। আর ভর্তি প্রস্তুতিতে জয়কলি'র ১সেট বই-ই যথেষ্ট। ভর্তি পরীক্ষার জন্য জয়কলি'র ১সেট [বুয়েট/ মেডিকেল/ বিজ্ঞান/ মানবিক/ ব্যবসায় শিক্ষা] বই পড়লে প্রায় ১০০% প্রশ্ন কমন ও চান্স নিশ্চিত।

WHY পদার্থ বিচিত্রা

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য, বিগত প্রশ্ন, সম্ভাব্য MCQ ও গাণিতিক প্রশ্ন, Self Test ও Model Test-এর গুরুত্ব

প্রতিবছর এই সকল Topic থেকে অনেক প্রশ্ন হুবহু/অনুরূপভাবে কমন পড়ে। ঢাবি ভর্তি পরীক্ষার সর্বশেষ প্রশ্নের আলোকে **পদার্থ বিচিত্রা** বইটি রচিত বিধায় প্রশ্নকর্তা যে ধরনের প্রশ্নই প্রণয়ন করুক না কেন, প্রশ্নটি কোনো না কোনোভাবে উল্লিখিত Topic গুলোর সাথে হুবহু বা অনুরূপভাবে মিলে যায়। তাই, উল্লিখিত Topic পড়া খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ২০২৪-২০২৫ শিক্ষাবর্ষে ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার কিছু প্রশ্নের নমুনা নিচে দেওয়া হলো-

পদার্থ বিচিত্রা : Step-1 (Basic Information) Page = 716

X-OR :
$X = A \oplus B$
$= \bar{A}B + A\bar{B}$

ইনপুট		আউটপুট
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা : 2024-25

06. নিচের কোন বিবৃতিটি একটি 2 ইনপুট বিশিষ্ট XOR গেটের জন্য সত্য?
Ⓐ উভয় ইনপুট 1 হলেই আউটপুট 1 হয়।
Ⓑ উভয় ইনপুট 0 হলেই আউটপুট 1 হয়।
Ⓒ ইনপুটগুলো ভিন্ন হলে আউটপুট 1 হয়।
Ⓓ ইনপুটগুলো ভিন্ন হলে আউটপুট 0 হয়। Ans Ⓒ

পদার্থ বিচিত্রা : Step-6 (Previous Year Question) Page = 646

01. একটি বস্তুকণার মোট শক্তি পরিমাপ করে এর স্থিতাবস্থার তিনগুণ পাওয়া গেল। বস্তুটির দ্রুতি কত? [BAU:18-19; SAU: 13-14; BUET: 05-06; KUET: 09-10]
Ⓐ $\frac{\sqrt{3}}{2}c$ Ⓑ $\frac{2}{\sqrt{3}}c$ Ⓒ $\frac{2\sqrt{2}}{3}c$ Ⓓ $\frac{3}{2\sqrt{2}}c$ Ans Ⓒ

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা : 2024-25

07. একটি প্রোটনের গতিশক্তি এর মোট শক্তির 75%। প্রোটনটির দ্রুতি কত?
Ⓐ $\frac{\sqrt{15}}{4}c$ Ⓑ $\frac{3}{4}c$ Ⓒ $\frac{9}{16}c$ Ⓓ $\frac{15}{16}c$ Ans Ⓐ

পদার্থ বিচিত্রা : Step-6 (Previous Year Question) Page-132

05. একটি ক্রিকেট বলকে 49 m/s বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে কত সময় পর তা আবার পূর্বের অবস্থানে ফিরে আসবে? [SAU:16-17]
Ⓐ 20 s Ⓑ 49 s Ⓒ 10 s Ⓓ 15 s Ans Ⓒ

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা : 2024-25

08. একটি বুলেট সোজা উপরে নিক্ষিপ্ত হওয়ায় 10 s পর তার প্রারম্ভিক বিন্দুতে ফিরে আসে। বুলেটের চূড়ান্ত গতি কত? বায়ুর বাধা উপেক্ষা কর।
Ⓐ 9.8 m/s Ⓑ 25.0 m/s Ⓒ 49.0 m/s Ⓓ 98.0 m/s Ans Ⓒ

পদার্থ বিচিত্রা : Step-6 (Previous Year Question) Page = 404

03. একটি আদর্শ গ্যাসের স্থির তাপমাত্রায় চাপ দ্বিগুণ করা হলে এর আয়তন- [JU-A: 22-23]
Ⓐ 4 গুণ হবে Ⓑ দ্বিগুণ হবে
Ⓒ অর্ধেক হবে Ⓓ এক চতুর্থাংশ Ans Ⓒ

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা : 2024-25

12. একটি প্রক্রিয়ায় একটি আদর্শ গ্যাসের চাপ দ্বিগুণ করা হয়, যেখানে গ্যাস কর্তৃক ত্যাগকৃত তাপ এর উপর কৃতকাজের সমান। এর ফলে গ্যাসের আয়তনের কী হবে?
Ⓐ দ্বিগুণ হবে Ⓑ অর্ধেক হবে
Ⓒ অপরিবর্তিত থাকবে Ⓓ আরও তথ্য প্রয়োজন Ans Ⓑ

পদার্থ বিচিত্রা : Step-6 (Previous Year Question) Page = 497

03. একটি পোষ্ট অফিস বক্সের চতুর্থ বাহু S-এ 1 m দৈর্ঘ্য ও 1×10^{-6} m^2 প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফলের একটি তার যুক্ত করা হলো। এখন Q বাহুতে 10 Ω, P-বাহুতে 1000 Ω এবং R বাহুতে 2025 Ω রোধের প্লাগ উঠালে গ্যালভানোমিটার শূন্য বিক্ষেপ দেয়। তারের উপাদানের আপেক্ষিক রোধ কত? [RU-C:21-22]
Ⓐ 20.25 Ω Ⓑ 20.25 Ω – m
Ⓒ 20.25×10^{-6} Ω Ⓓ 20.25×10^{-6} Ω – m Ans Ⓓ

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষা : 2024-25

13. একটি পোস্ট অফিস বক্সের 4র্থ বাহু S-এ 1.0 m দৈর্ঘ্য এবং 1×10^{-6} m^2 প্রস্থচ্ছেদের একই ধাতুর দুইটি তার সমান্তরালে যুক্ত করা হলো। এখন P বাহু থেকে 1000 Ω, Q বাহু থেকে 10 Ω এবং R বাহু থেকে 2000 Ω রোধের প্লাগ উঠালে গ্যালভানোমিটার শূন্য বিক্ষেপ দেয়। তারের উপাদানের আপেক্ষিক রোধ কত?
Ⓐ 20×10^{-6} Ω.m Ⓑ 40×10^{-6} Ω.m
Ⓒ 20×10^{6} Ω.m Ⓓ 40×10^{6} Ω.m Ans Ⓑ

এভাবেই ২০২৪-২৫ শিক্ষাবর্ষে পদার্থ বিচিত্রা বইটি থেকে ১৪টি প্রশ্ন কমন পড়েছে। বিস্তারিত প্রমাণ দেখুন ১৪ পৃষ্ঠায়।

বিগত বছরগুলোতে ঢাবি ভর্তি পরীক্ষায় **পদার্থ বিচিত্রা** বইটি থেকে প্রায় **সকল প্রশ্ন-ই** হুবহু/অনুরূপভাবে কমন পড়েছে। এরই ধারাবাহিকতায় বইটি থেকে এবছরও সকল প্রশ্ন কমন পড়বে। তাই হাজারো শিক্ষার্থীর অবাক করা সাফল্য অর্জনে ভূমিকা পালন করায় **পদার্থ বিচিত্রা** আজ পাঠক জনপ্রিয়তার সবার শীর্ষে।
বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় তোমাদের পদচারণায় মুখরিত হোক বিশ্ববিদ্যালয়-এর ক্যাম্পাস। সকলের জন্য শুভকামনা।

পদার্থ বিচিত্রা, রসায়ন বিচিত্রা, গণিত বিচিত্রা, ও বায়োলজি বিচিত্রা বইগুলো পড়লে চান্স নিশ্চিত।
পদার্থ বিচিত্রা
শিক্ষার্থীদের ১ম চয়েস

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

টেকনিক পার্ট

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা, তোমরা তোমাদের জীবনের সবচেয়ে মূল্যবান সময়ের দ্বারপ্রান্তে দাঁড়িয়ে আছো এবং ইতোমধ্যে তোমরা তোমাদের ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতি পুরোদমে শুরু করে দিয়েছো। **পদার্থবিজ্ঞানে** ভালো করার ওপর তোমাদের চান্স পাওয়া অনেকাংশে নির্ভর করবে। তাই সকল বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিতে **পদার্থ বিচিত্রা** বইটির পদার্থবিজ্ঞান অংশ অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ তথ্য, Topic, শর্ট টেকনিক, ক্যালকুলেটর ছাড়াই গাণিতিক সমস্যার দ্রুত সমাধান ও অভিনব কৌশলে সাজানো হয়েছে। পদার্থবিজ্ঞান অংশের প্রতিটি Part, Type, Step যদি ভালোভাবে আয়ত্তে নিতে পারো তবেই তোমরা তোমাদের স্বপ্ন পূরণে কয়েক ধাপ এগিয়ে থাকবে। বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় পদার্থবিজ্ঞান বিষয়ে পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য–

- অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ Basic Information ও Short Technique আয়ত্তে নাও।
- ক্যালকুলেটর ছাড়াই গাণিতিক সমস্যার সমাধানের কৌশল আয়ত্তে নাও।
- বিগত বছরের সকল প্রশ্নের সমাধান বারবার অনুশীলন করবে।
- গাণিতিক সমস্যার সমাধান ও সূত্র প্রয়োগ কৌশল আয়ত্তে নিবে।
- সর্বোপরি বেশি বেশি MCQ প্রশ্ন অনুশীলন করবে।
- প্রতি অধ্যায়ের শেষে Self Test দ্বারা নিজেকে যাচাই করবে।

Step 1 ছন্দে ও ছবিতে পদার্থবিজ্ঞান

প্রথম পত্র — প্রথম অধ্যায় : ভৌতজগৎ ও পরিমাপ

ছন্দে ছন্দে তথ্য

❖ **মৌলিক রাশি ৭টি :** সততা ভোরের দ্বীপের দৈর্ঘ্যের মতো

স	ত	তা	ভোরের	দ্বী	পের	দৈর্ঘ্যের মতো
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
সময়	তড়িৎ প্রবাহ	তাপমাত্রা	ভর	দীপন তীব্রতা	পদার্থের পরিমাণ	দৈর্ঘ্য

❖ **বিজ্ঞানে গবেষণার ধাপসমূহ :**

ধারণা	অনুযায়ী	সিদ্ধান্ত	তোমার	সকল	নীতি	সমূহ	অনুসরণ করো
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
ধারণা	অনুকরণ	সিদ্ধান্ত	তত্ত্ব	সূত্র	নীতি	সমীকরণ	অনুসিদ্ধান্ত

❖ **পরিমাপের ত্রুটি :**

যান্ত্রিক ত্রুটি (যান্ত্রিক পলাশ)	প → পিছট ত্রুটি; লা → লেভেল ত্রুটি; শ → শূন্য ত্রুটি
পর্যবেক্ষণজনিত ত্রুটি	প্রান্তে দাড়ানো → প্রান্ত-দাগ ত্রুটি; পুলিশটি → পরিবেশগত; লম্বা ও → লম্বন ত্রুটি; সুন্দর → সূচক ত্রুটি; ব্যক্তি → ব্যক্তিগত ত্রুটি
পুনরাবৃত্তিক ত্রুটি	পরিশেষে → পর্যবেক্ষকের ত্রুটি; পরিবারই → পরিবেশ বা সামগ্রিক বা মোট ত্রুটি; যথেষ্ট → যন্ত্রের ত্রুটি

❖ **দশের সূচক, তাদের নাম ও উদাহরণ :**

উপসর্গ	উৎপাদক	সংকেত	উদাহরণ
ইয়োট্টা	10^{24}	Y	1 ইয়োট্টামিটার = 1 Ym = 10^{24} m
জেট্টা	10^{21}	Z	1 জেট্টামিটার = 1 Zm = 10^{21} m
মিরিয়া	10^{4}	Ma	1 মিরিয়ামিটার বা মিরিয়া. মি. = 1 Ma m = 10 km
জেপ্টো	10^{-21}	z	1 জেপ্টোমিটার = 1 zm = 10^{-21} m
ইয়োক্টো	10^{-24}	y	1 ইয়োক্টোমিটার = 1 ym = 10^{-24} m

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

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

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র

৫ অধ্যায়

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

Chapter Outlook Map

- **Type-1 :** বল ও কাজ
- **Type-2 :** শক্তি ও শক্তির রূপান্তর
- **Type-3 :** ক্ষমতা ও কর্মদক্ষতা
- **Type-4 :** লিখিত প্রশ্নোত্তর
  - Step-1 : এক কথায় প্রশ্নোত্তর
  - Step-2 : গুরুত্বপূর্ণ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর
  - Step-3 : বিগত বছরের প্রশ্নোত্তর
- **Self Test** (বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার অনুরূপ)

প্রতিটি Type-এ যা যা থাকছে

- **Step-1 :** Basic Information
- **Step-2 :** At a glance [Most Important Information]
- **Step-3 :** বিগত বছরের তাত্ত্বিক (MCQ) প্রশ্নোত্তর
- **Step-4 :** প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি ও সূত্র প্রয়োগের ক্ষেত্র
- **Step-5 :** গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান with Practice [Part-1 : Special for MCQ ; Part-2 : Special for Written]
- **Step-6 :** বিগত বছরের গাণিতিক প্রশ্ন ও সমাধান [Part-1 : MCQ; Part-2 : Written]
- **Step-7 :** সকল বোর্ডের HSC পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন ও NCTB অনুমোদিত পাঠ্য বইয়ের গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্ন ও সমাধান (Part-1 : HSC ; Part-2 : NCTB)

অধ্যায়টি কেনো পড়বো এবং কোন টপিককে বেশি গুরুত্ব দিবো ???

	অতি গুরুত্বপূর্ণ (৯০% +)	গুরুত্বপূর্ণ (৮০% +)	কম গুরুত্বপূর্ণ (৭০% +)	জানা জরুরি(৫০% +)
টপিকসমূহ	■ কাজ ■ শক্তি	■ ক্ষমতা ■ সংরক্ষণশীল বল ■ অসংরক্ষণশীল বল	■ কর্মদক্ষতা ■ শক্তির রূপান্তর	■ অভিকর্ষীয় বিভবশক্তি

এ অধ্যায়ে গুরুত্বপূর্ণ ছন্দের ব্যবহার ও শর্ট টেকনিক–এর নমুনা

■ স্থিতিশক্তির উদাহরণ :

অতি → অভিকর্ষীয় শক্তি

তুমি → তড়িৎ শক্তি

স্প্রিং → স্থিতিস্থাপক শক্তি

নাও

JOYKOLY Shortcut নমুনা

01. একটি রাইফেলের গুলি নির্দিষ্ট পুরুত্বের একটি তক্তা ভেদ করতে পারে। ঐরূপ 9 টি তক্তা ভেদ করতে হলে, এর বেগ কতগুণ হতে হবে?

General Method		Joykoly Special Method
$v_1^2 = u_1^2 - 2as \Rightarrow (0)^2 = u_1^2 - 2as$ $\Rightarrow u_1^2 = 2as \therefore a = \frac{u_1^2}{2a} = \frac{u_1^2}{2x}$ $[\because s = x]$ আবার ২য় ক্ষেত্রে, $v_2^2 = u_2^2 - 2as \Rightarrow (0)^2 = u_2^2 - 2as \Rightarrow u_2^2 = 2as$ $\Rightarrow u_2^2 = 2 \times \frac{u_1^2}{2x} \times 9 \times x \Rightarrow u_2^2 = 9u_1^2$ $\therefore u_2 = 3u_1$; বেগ 3 গুণ করতে হবে।	মনে করি, তক্তার পুরুত্ব = x ২য় ক্ষেত্রে, আদিবেগ, $u_1 = 0$; শেষ বেগ, $v_1 = 0$ মন্দন = a, সরণ s = x ২য় ক্ষেত্রে, সরণ $s_1 = 9x$; শেষবেগ, $v_2 = 0$ আদিবেগ, $u_2 = ?$	বেগ $= \sqrt{n} = \sqrt{9} = 3$ গুণ

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

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

JOYKOLY Shortcut নমুনা

01. পৃথিবীকে 6400 km ব্যাসার্ধের একটি গোলক ধরলে ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতায় অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান ভূ-পৃষ্ঠের অভিকর্ষীয় ত্বরণের মানের 1% অংশ হবে?

General Method

ভূ-পৃষ্ঠে $g = \frac{GM}{R^2}$ .... (i)

ভূ-পৃষ্ঠ হতে h উচ্চতায় $g_h = \frac{GM}{(R+h)^2}$ .... (ii)

(ii) ÷ (i)

$$\Rightarrow \frac{g_h}{g} = \frac{\frac{GM}{(R+h)^2}}{\frac{GM}{R^2}} \Rightarrow \frac{g_h}{g} = \frac{GM}{(R+h)^2} \times \frac{R^2}{GM} \Rightarrow \frac{g_h}{g} = \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow h = 5.76 \times 10^7 \text{ m}$$

Joykoly Special Method

h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ভূ-পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণের $\frac{1}{n}$ অংশ হলে।

[এখানে, $1\% = \frac{1}{100}$ $\therefore n = 100$]

উচ্চতা, $h = (\sqrt{n} - 1)R$

$= (\sqrt{100} - 1)R$

$= 5.76 \times 10^7$ m

02. ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত অভ্যন্তরে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $\frac{1}{2}$ অংশ?

General Method

$$h = \left(1 - \frac{g_h}{g_e}\right) \times R = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \times R = \frac{1}{2} \times 6400 \times 10^3 = 3200 \text{ km}$$

Joykoly Special Method

h গভীরতায় g এর মান ভূ-পৃষ্ঠের $\frac{1}{n}$ অংশ হলে [এখানে n = 2]

$$h = \left(\frac{n-1}{n}\right)R = \left(\frac{2-1}{2}\right)R = 3200 \text{ km}$$

03. চন্দ্রের ভর পৃথিবীর ভরের $\frac{1}{80}$ ভাগ। চন্দ্রের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের $\frac{1}{4}$ ভাগ। পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণের মান 9.8 ms^{-2} হলে, চন্দ্র পৃষ্ঠে অভিকর্ষীয় ত্বরণ কত?

General Method

এখানে,

$M_m = \frac{M_e}{80}$ $R_m = \frac{R_e}{4}$; চন্দ্র পৃষ্ঠে, $g_m = \frac{GM_m}{R_m^2}$ .... (1) পৃথিবী পৃষ্ঠে, $g_e = \frac{GM_e}{R_e^2}$ ...... (2)

$$(1) \div (2) \text{ করে } \frac{g_m}{g_e} = \frac{M_m}{M_e} \times \frac{R_e^2}{R_m^2} \Rightarrow \frac{g_m}{g_e} = \frac{\frac{M_e}{80}}{M_e} \times \frac{R_e^2}{\left(\frac{R_e}{4}\right)^2} \Rightarrow g_m = \frac{1}{80} \times (4)^2 \times 9.8$$

$\therefore g_m = 1.96\ ms^{-2}$

Joykoly Special Method

চাঁদে বস্তুর ত্বরণ,

$$g_m = \frac{\text{পৃথিবীর ভরের কতগুণ}}{(\text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধের কতগুণ})^2} \times \text{পৃথিবীতে বস্তুর ত্বরণ}$$

$$= \frac{\frac{1}{80}}{\left(\frac{1}{4}\right)^2} \times 9.8 = 1.96\ ms^{-2}$$

04. ভূ-পৃষ্ঠে কোন বস্তুর ওজন 1000 N চাঁদে এর ওজন কত? পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চাঁদের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 এবং 4 গুণ।

General Method

ওজন W = mg

ভূ-পৃষ্ঠে $W_e = mg$ .... (i)

চাঁদের পৃষ্ঠে $W_m = mg_m$ .... (ii)

এখানে,

$M_e = 81 M_m$

$R_e = 4R_m$

(ii) ÷ (i); $\frac{W_m}{W_e} = \frac{g_m}{g_e}$ .... (iii)

আবার, ভূপৃষ্ঠে, $g_e = \frac{GM_e}{R_e^2}$ .... (iv) এবং চন্দ্রের পৃষ্ঠে, $g_m = \frac{GM_m}{R_m^2}$ .... (v)

(v) ÷ (iv)

$$\frac{g_m}{g_e} = \frac{GM_m}{R_m^2} \times \frac{R_e^2}{GM_e} \Rightarrow \frac{g_m}{g_e} = \frac{M_m}{M_e} \times \frac{R_e^2}{R_m^2} \Rightarrow \frac{g_m}{g_e} = \frac{M_m}{81M_m} \times \frac{(4R_m)^2}{R_m^2} \Rightarrow \frac{g_m}{g_e} = \frac{16}{81}$$

(iii) সমীকরণ থেকে পাই, $\frac{W_m}{W_e} = \frac{16}{81} \Rightarrow W_m = \frac{16}{81} \times W_e = 197.5$ N

Joykoly Special Method

চাঁদে বস্তুর ওজন,

$$W_m = \frac{\text{পৃথিবীর ভরের কতগুণ}}{(\text{পৃথিবীর ব্যাসার্ধের কতগুণ})^2} \times \text{পৃথিবীতে বস্তুর ওজন}$$

$$= \frac{\frac{1}{81}}{\left(\frac{1}{4}\right)^2} \times 1000 \text{ N} = 197.5 \text{ N}$$

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

■ **পীড়ন ও স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের, একক ও মাত্রা সমীকরণ :**

- F.P.S পদ্ধতিতে উভয়ের একক = পাউন্ডাল/বর্গ ফুট
- C.G.S পদ্ধতিতে উভয়ের একক = ডাইন/বর্গ সে.মি.
- M.K.S পদ্ধতিতে উভয়ের একক = নিউটন/বর্গ মিটার

বিকৃতি :

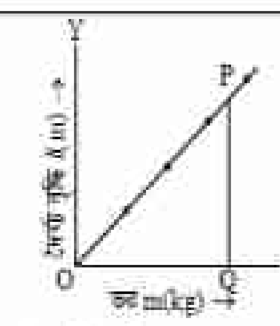
বিকৃতি	বল প্রয়োগে কোন একটি বস্তুর প্রতি একক মাত্রায় যে পরিবর্তন সাধিত হয় তাকে বিকৃতি বলে। যেহেতু বিকৃতি একই প্রকার দুটি রাশির অনুপাত। তাই এর কোনো মাত্রা ও একক নেই। বিকৃতি একটি স্কেলার রাশি। সাধারণত বিকৃতি বলতে বস্তুর রূপ বিকৃতিকে বুঝায়। অর্থাৎ, বিকৃতি $= \frac{B \sim A}{A}$
প্রকারভেদ	বিকৃতি 3 প্রকার।
দৈর্ঘ্য বা টান বিকৃতি	দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন ঘটে। অর্থাৎ, দৈর্ঘ্য বিকৃতি $= \frac{l}{L}$
আয়তন বিকৃতি	আয়তন পরিবর্তন ঘটে। অর্থাৎ, আয়তন বিকৃতি $= \frac{v}{V}$
আকার বিকৃতি	আকার পরিবর্তন ঘটে। এতে দুটি তলের আপেক্ষিক পরিবর্তন হয়। অর্থাৎ, আকার বিকৃতি $= \frac{d}{D}$
বিকৃতির তাৎপর্য	কোনো বস্তুর বিকৃতি 0.002 বলতে বোঝায় বস্তুর একক মাত্রার পরিবর্তন হয়েছে 0.002 একক।

হুকের সূত্র (Hook's Law) সংক্রান্ত :

আবিষ্কারক	বিখ্যাত বিজ্ঞানী রবার্ট হুক পীড়ন ও বিকৃতির মধ্যে নিবিড় সম্পর্ক লক্ষ্য করেন তা 1678 খ্রিস্টাব্দে একটি সূত্রের আকারে প্রকাশ করেন।
সূত্র	**"স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে বস্তুর ওপর প্রযুক্ত পীড়ন তার বিকৃতির সমানুপাতিক।"**
ব্যাখ্যা	গাণিতিকভাবে লেখা যায়, পীড়ন $\propto$ বিকৃতি $\Rightarrow$ পীড়ন = ধ্রুবক $\times$ বিকৃতি $\Rightarrow \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$ = ধ্রুবক (constant) এই ধ্রুবককে বস্তুর উপাদানের **স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক** বা **স্থিতিস্থাপক মানাঙ্ক** (Modulus of Elasticity) বলে। একে **স্থিতিস্থাপক ধ্রুবকও** (Elastic constant) বলা হয়। স্পষ্টত একক বিকৃতির জন্য উদ্ভূত পীড়নকে স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলে। স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের মান পদার্থের প্রকৃতির উপর এবং তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। তাপমাত্রা বাড়লে এর মান হ্রাস পায়।

স্থিতিস্থাপকতার বিভিন্ন গুণাঙ্ক সংক্রান্ত :

স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এ ধ্রুব রাশিকে বস্তুর উপাদানের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলে। স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক, $E = \frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}}$। যেহেতু, পীড়ন ও বিকৃতি একটি স্কেলার রাশি। তাই স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কও একটি স্কেলার রাশি। এর মাত্রা = $[ML^{-1}T^{-2}]$ ও একক Nm^{-2} বা Pa। বিকৃতি ও পীড়নের বিভিন্নতার জন্য স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বিভিন্ন রকম হয়।
ইয়ং-এর গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে দৈর্ঘ্য পীড়ন ও দৈর্ঘ্য বিকৃতির অনুপাত একটি ধ্রুব রাশি। এই ধ্রুব রাশিকে ইয়ং-এর গুণাঙ্ক বলে। অর্থাৎ, $Y = \frac{\text{দৈর্ঘ্য পীড়ন}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}}$
দৃঢ়তার স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আকার পীড়ন ও আকার বিকৃতির অনুপাতকে দৃঢ়তার স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলে। একে n দ্বারা সূচিত করা হয়। অর্থাৎ, $n = \frac{\text{আকার পীড়ন}}{\text{আকার বিকৃতি}}$
আয়তন গুণাঙ্ক	স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আয়তন পীড়ন ও আয়তন বিকৃতির অনুপাতকে আয়তনের স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক (K) বলে। $\therefore K = \frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}$
সংনম্যতা	কোনো বস্তুর চারদিক থেকে সমান চাপ প্রয়োগ করলে বস্তুটির আয়তন কমে যায়। বস্তুর এ ধর্মকে সংনম্যতা বলে। আয়তন গুণাঙ্কের বিপরীত রাশিকে সংনম্যতা বলে। কঠিন এবং তরল পদার্থের তুলনায় গ্যাসের সংনম্যতা বেশি। স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে আয়তন বিকৃতি ও আয়তন পীড়নের অনুপাতকে সংনম্যতা বলে। **আয়তন গুণাঙ্ককে তাই কখনো কখনো অসংনম্যতা বলা হয়।** অর্থাৎ, সংনম্যতা $= \frac{\text{আয়তন বিকৃতি}}{\text{আয়তন পীড়ন}} = \frac{1}{\frac{\text{আয়তন পীড়ন}}{\text{আয়তন বিকৃতি}}} = \frac{1}{\text{আয়তন গুণাঙ্ক}} = \frac{1}{K}$



চিত্র: তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি বনাম ভরের লেখচিত্র

মনে রেখো	
• বিকৃতির কোন একক নেই।	• উভয়েই স্কেলার রাশি।
• পীড়ন ও স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্কের একক ও মাত্রা অভিন্ন। উভয়ের একক Nm^{-2} বা Pa এবং মাত্রা $[ML^{-1}T^{-2}]$	

এ অধ্যায়ের সূত্রাবলি

❐ কম্পাঙ্ক ও পর্যায়কাল সংক্রান্ত :

- কম্পাঙ্ক ও পর্যায়কালের মধ্যে সম্পর্ক, $f = \frac{1}{T}$
- তরঙ্গ বেগ, $v = f\lambda$
- কৌণিক কম্পাঙ্ক, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
- N বার কম্পনে তরঙ্গ কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব, $s = N\lambda$
- $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ [when f is constant]
- $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f_2}{f_1}$ [when v is constant], $\frac{v_1}{v_2} = \frac{f_1}{f_2}$ [when λ is constant]

❐ দশা পার্থক্য সংক্রান্ত :

- দশা পার্থক্য $(\delta) = \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য (x)

[দশা পার্থক্য 2π এর বেশি হলে দশা পার্থক্য হতে 2π বিয়োগ করতে হবে]

❐ তরঙ্গ সমীকরণ সংক্রান্ত :

- $y = a \sin 2\pi ft$
- অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ, $y = a \sin \frac{2\pi}{\lambda}(vt \pm x)$
- $y = a \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda}\right)$
- $y = a \sin(\omega t \pm \delta)$
- $y = a \sin(\omega t \pm \frac{2\pi}{\lambda}x)$
- স্থির তরঙ্গের সমীকরণ, $y = 2a \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}vt\right)\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)$

❐ শব্দের তীব্রতা লেভেল সংক্রান্ত :

- $\Delta\beta = \beta_1 - \beta_2 = 10\, log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$ ▪ $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$ (গোলকীয় তলের জন্য)
- তীব্রতা লেভেল, $\beta = 10\, log \frac{I}{I_0}$ [ডেসিবল এককে]

❐ শব্দের বেগ সংক্রান্ত :

- তীব্রতা ও বিস্তারের মধ্যে সম্পর্ক, $I \propto a^2$
- $v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$ ▪ $I = 2\pi^2 \rho n^2 a^2 v$ ▪ $k = \frac{2\pi}{\lambda}$
- কঠিন মাধ্যমে $v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$, Y = ইয়ং এর গুণাঙ্ক
- তরল মাধ্যমে $v = \sqrt{\frac{k}{\rho}}$, k = আয়তন গুণাঙ্ক
- গ্যাসীয় মাধ্যমে, $v = \sqrt{\frac{P}{\rho}}$, P গ্যাসের চাপ
- t°C তাপমাত্রায় শব্দের বেগ, vt হলে, $\frac{v_t}{v_o} = \sqrt{\frac{T_t}{T_o}}$
- গ্যাসীয় মাধ্যমে শব্দের বেগ সংক্রান্ত ল্যাপ্লাসের সূত্র, $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$
- উষ্ণতার সাথে শব্দের বেগের পরিবর্তন, $v_t = v_o\sqrt{1 + \alpha t}$

❐ বীট বা স্বরকম্প সংক্রান্ত :

- **সুরশলাকার অজানা কম্পাঙ্ক নির্ণয়**

জানা কম্পাঙ্ক (f_1)

$$f_2 = f_1 \pm N$$

f_2 → অজানা কম্পাঙ্ক; N → বীট সংখ্যা; ± → চিহ্ন

ভর	বীট	চিহ্ন
i. বৃদ্ধি	বৃদ্ধি	(−) ve
ii. হ্রাস	হ্রাস	(−) ve
iii. বৃদ্ধি	হ্রাস	(+) ve
iv. হ্রাস	বৃদ্ধি	(+) ve

❐ সুর যন্ত্র সংক্রান্ত :

- বদ্ধ নলে মূল স্বরের কম্পাঙ্ক, $f = \frac{v}{4L}$
- খোলানলে মূল স্বরের কম্পাঙ্ক, $f = \frac{v}{2L}$
- সাইরেনের শব্দের তীক্ষ্ণতা, $N = m \times n$

❐ টানা তার সংক্রান্ত :

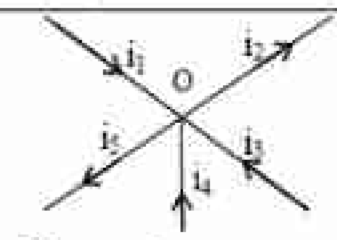
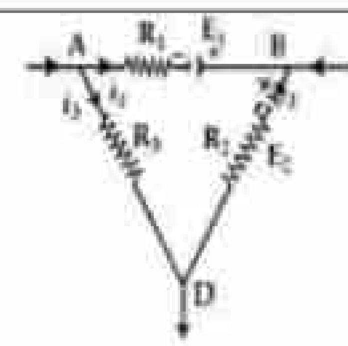
- টানাতারে অনুপ্রস্থ তরঙ্গের বেগ, $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
- টানাদেয়া তারে মূল সুরের কম্পাঙ্ক, $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$
- $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$ ▪ $\frac{l_1}{l_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$
- $\frac{d_1}{d_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2} \times \frac{P_2}{P_1}} = \frac{f_1}{f_2}\sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$
- টানা তারের দৈর্ঘ্য n গুণ বৃদ্ধি ও টান n^2 গুণ বৃদ্ধি করলে কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত থাকবে।

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

Type 3 কার্শফের সূত্র, হুইটস্টোন ব্রীজ ও মিটার ব্রীজ

Step 1 BASIC INFORMATION

কার্শফের সূত্র :

(i) প্রথম সূত্র (কারেন্ট সূত্র বা জাংশন উপপাদ্য)	বিবৃতি	তড়িৎ বর্তনীর কোন সংযোগ বিন্দুতে মিলিত প্রবাহগুলোর বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য হয়। অর্থাৎ $\Sigma i = O$	
	ব্যাখ্যা	Σ আগত তড়িৎ প্রবাহ $= \Sigma$ নির্গত তড়িৎ প্রবাহ। $\Rightarrow i_1 + i_3 + i_4 = i_2 + i_5$	 চিত্র: কার্শফের প্রথম সূত্র
(ii) দ্বিতীয় সূত্র (বর্তনী সূত্র বা ভোল্টেজ সূত্র)	বিবৃতি	পরিবাহী বর্তনীর মধ্যে যে কোন বদ্ধ বর্তনীর বিভিন্ন অংশের রোধ (R) এবং এদের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুৎ প্রবাহমাত্রার (i) গুণফলের বীজগাণিতিক যোগফল ঐ বদ্ধ বর্তনীর মোট বিদ্যুচ্চালক শক্তি (e.m.f) এর সমান অর্থাৎ $\Sigma iR = \Sigma E$	
	ব্যাখ্যা	কোন বদ্ধ বর্তনীতে সকল বিভব পতন এবং বিদ্যুচ্চালক বলের বীজগাণিতিক যোগফল শূন্য।	 চিত্র : কার্শফের দ্বিতীয় সূত্র

■ **কার্শফের সূত্রের ব্যবহার :**

1. হুইটস্টোন ব্রীজে
2. কোষের শ্রেণি সমবায়ে
3. কোষের সমান্তরাল সমবায়ে
4. মিটার ব্রীজে
5. পোস্ট অফিস বক্সে
6. প্রবাহমাত্রা ও বিভব পার্থক্য নির্ণয়ে

হুইটস্টোন ব্রীজ (Wheatstone Bridge) :

চারটি রোধকে চতুর্ভূজের ন্যায় সংযুক্ত করে দুই কৌণিক বিন্দুর মাঝে একটি তড়িৎকোষ এবং অপর দুই বিন্দুর মাঝে একটি গ্যালভানোমিটার যুক্ত করলে যে বদ্ধ বর্তনী তৈরি হয়, তাকে হুইটস্টোন ব্রীজ বলে।

হুইটস্টোন ব্রীজনীতির ব্যবহার
• সাধারণ মানের কোন অজ্ঞাত রোধ (1~1000) Ω নির্ণয়ে হুইটস্টোন ব্রিজনীতি ব্যবহার করা হয়।
• মিটার ব্রীজ, পোষ্ট অফিস বক্স, হুইটস্টোন ব্রীজ নীতির ব্যবহারিক প্রয়োগ।
• সাম্যাবস্থায় হুইটস্টোন ব্রীজ এর ভিতর দিয়ে কোনো বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না। তাই গ্যালভানোমিটারে বিক্ষেপও থাকে না। একে নিস্পন্দ অবস্থা বলা হয়।
$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ অর্থাৎ, সাম্যাবস্থায় গ্যালভানোমিটারের উভয় প্রান্তের দুই পার্শ্বে যুক্ত রোধ দুটিই অনুপাত সমান হবে।

4টি রোধ → শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত → একটি আবদ্ধ লুপ তৈরি (P, Q, R, S)

গ্যালভানোমিটারের দুই প্রান্তের বিভব পার্থক্য সমান হলে

↓

কোন বিদ্যুৎ প্রবাহ হয় না

কোন বিক্ষেপও হয় না

এ অবস্থাকে সাম্যাবস্থা / নিস্পন্দ অবস্থা বলে।

হুইটস্টোন ব্রিজের সাম্যাবস্থা, $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$; 4টি রোধের যে কোনো 3টির মান জানা থাকলে, চতুর্থ রোধটি নির্ণয় করা যাবে। একে রোধ পরিমাপের হুইটস্টোন ব্রীজ নীতি বলে।

অ্যামিটার :

যে যন্ত্রের সাহায্যে বর্তনীর তড়িৎ প্রবাহ সরাসরি অ্যাম্পিয়ার এককে পরিমাপ করা যায় তাকে অ্যামিটার বলে।

■ শান্টের ব্যবহারিক প্রয়োগ দেখা যায় অ্যামিটারে। ■ প্রবাহ পরিমাপের যন্ত্র হচ্ছে অ্যামিটার।

নিরাপত্তা ফিউজ (Safety Fuse) :

যে নিরাপত্তা ফিউজ তারে 5 অ্যাম্পিয়ার ফিউজ লেখা থাকে সেই তার কোনো বর্তনীতে যুক্ত করলে তা 5 অ্যাম্পিয়ার পর্যন্ত তড়িৎ প্রবাহ সহ্য করতে পারে। 5 অ্যাম্পিয়ারের চেয়ে বেশি প্রবাহমাত্রায় ফিউজটি গলে বর্তনীর সংযোগ বিচ্ছিন্ন করে দেয়।

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

Type 3 ভর ত্রুটি ও নিউক্লিয় বিক্রিয়া

Step 1 BASIC INFORMATION

নিউক্লিয়াস ও নিউক্লিয়াসের গঠন সংক্রান্ত :

■ **পরমাণুর সংকেত :**

$^{A}_{Z}X^{\pm m}$	এখানে, A = ভর সংখ্যা Z = পারমাণবিক সংখ্যা N = (A – Z) = নিউট্রন সংখ্যা ± m হচ্ছে আধানের পরিমাণ

■ **নিউক্লিয়াসের গঠন :**

নিউক্লিয়াস	পদার্থের পরমাণুর কেন্দ্রে অতি ক্ষুদ্র পরিসরে একটি ঘন জমাট ভারী গোলাকার বস্তুপিণ্ড রয়েছে। এর নাম নিউক্লিয়াস। একে পরমাণুর শক্তির আধার বলে। পরমাণুর প্রায় সমস্ত ভর নিউক্লিয়াসে কেন্দ্রীভূত। নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে থাকে প্রোটন ও নিউট্রন। এদেরকে বলে নিউক্লিয়ন। নিউক্লিয়াসে অবস্থিত ধনাত্মক আধানযুক্ত প্রোটন সংখ্যাকে বলা হয় পারমাণবিক সংখ্যা (Z)। নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যাকে ভরসংখ্যা (A) বলে। নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ 10^{-15} m বা 1 fm রেঞ্জের।
নিউক্লিয়াসের সংকেত	সাধারণত কোনো মৌলিক পদার্থের নিউক্লিয়াসকে $^{A}_{Z}X$ রূপে লেখা হয়ে থাকে। এখানে, X হলো মৌলিক পদার্থের রাসায়নিক সংকেত, Z হলো পারমাণবিক সংখ্যা এবং A হলো ভরসংখ্যা। যেমন : $^{12}_{6}C$
নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ	নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ R কে নিম্নোক্ত সম্পর্ক দ্বারা প্রকাশ করা হয় $R = r_0A^{\frac{1}{3}}$; এখানে r_0 একটি ধ্রুবক। যেহেতু নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ এর ভরসংখ্যার উপর নির্ভর করে, সুতরাং বিভিন্ন মৌলের নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধও বিভিন্ন হবে। নানা রকম পরীক্ষা থেকে দেখা গেছে যে, বিভিন্ন নিউক্লিয়াসের জন্য r_0 এর মান খুব বেশি পরিবর্তিত হয় না। এর পরিমাণ সকল ক্ষেত্রেই 1.2×10^{-15} m বা 1.2 ফেমটোমিটার থেকে 1.5×10^{-15} m বা 1.5 ফেমটোমিটারের মধ্যে থাকে। $r_0 = 1.4$ fm ধরে ^{238}U এর ব্যাসার্ধ পাওয়া যায়, $R = 1.4 \text{ fm} \times 238^{\frac{1}{3}} = 8.67$ fm।
নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব	কোনো নিউক্লিয়াসের ভর ও তার আয়তনের অনুপাতকে নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব বলে। সকল মৌলের নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব প্রায় সমান। ধরা যাক, কোনো নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়নের গড় ভর m, ব্যাসার্ধ r এবং নিউক্লিয়ন সংখ্যা A হলে নিউক্লিয়াসটির ভর, M = mA এবং নিউক্লিয়াসের মোট আয়তন, $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ $\therefore$ নিউক্লিয়াসটির ঘনত্ব, $\rho = \frac{M}{V} \Rightarrow \rho = \frac{mA}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3\text{ mA}}{4\pi\left(r_0A^{\frac{1}{3}}\right)^3}$ $\therefore \rho = \frac{3m}{4\pi r_0}$ ....(1) (1) নং সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে, নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব এর ভরসংখ্যার উপর নির্ভরশীল নয়। ফলে সকল নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব প্রায় একই থাকে। এখন, $m = 1.67 \times 10^{-27}$ kg এবং $r_0 = 1.4 \text{ fm} = 1.4 \times 10^{-15}$ m ধরলে (1) নং সমীকরণ থেকে আমরা পাই, $\rho = \frac{3 \times 1.67 \times 10^{-27}\text{ kg}}{4 \times 3.14 \times (1.4 \times 10^{-15}\text{ m})^3} = 1.45 \times 10^{17}$ kgm^{-3}

নিউক্লিয়াসের গঠন সম্পর্কিত অনুকল্প

↓

(i) প্রোটন-ইলেকট্রন অনুকল্প | (ii) প্রোটন-নিউট্রন অনুকল্প

■ **নিউক্লিয় বল :** নিউক্লিয়াসের মধ্যে প্রোটন এবং নিউট্রন ক্ষুদ্র পাল্লার একটি বল দ্বারা সংঘবদ্ধ আছে। এ বলকে নিউক্লিয় বল বলে।

■ **নিউক্লিয় বলের বৈশিষ্ট্য :**

- এই বল অত্যন্ত তীব্র।
- এটি শুধুই আকর্ষণ বল।
- এই বল আধান নিরপেক্ষ।
- এটি খুবই স্বল্প পাল্লার বল। এই পাল্লা মাত্র 10^{-14} m (প্রায়)।
- প্রোটন, নিউট্রন এবং অন্য কিছু বিশেষ কণাই কেবল নিউক্লিয় মিথস্ক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

Type 2 নম্বর বা সংখ্যা পদ্ধতি ও লজিক গেট

Step 1 BASIC INFORMATION

নম্বর বা সংখ্যা পদ্ধতি সংক্রান্ত তথ্য :

■ নম্বর পদ্ধতি :

নম্বর পদ্ধতি	বেস বা ভিত্তি	মৌলিক অঙ্ক
বাইনারি (Binary)	(2)	0, 1
অকটাল (Octal)	(8)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
দশমিক (Decimal)	(10)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
হেক্সাডেসিমেল (Hexadecimal)	(16)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

বিট (Bit) : বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির 0 এবং 1 এই দুটি মৌলিক ডিজিটকে বিট বলে।
বাইট (Byte): আটটি বিটের গ্রুপ নিয়ে গঠিত শব্দকে বাইট বলে।

1 byte	= 8 bits
1024 byte	= 1 kilobyte (KB)
1024 kilobyte	= 1 megabyte (MB)
1024 megabyte	= 1 gigabyte (GB)
1024 gigabyte	= 1 terabyte (TB)

দুটি বাইনারি অঙ্ক যোগের চারটি অবস্থা	দুটি বাইনারি অঙ্ক বিয়োগের চারটি অবস্থা	দুটি বাইনারি অঙ্ক গুণের চারটি অবস্থা	দুটি বাইনারি অঙ্ক ভাগের চারটি অবস্থা
$0 + 0 = 0$ $0 + 1 = 1$ $1 + 0 = 1$ $1 + 1 = 0$; carry = 1	$0 - 0 = 0$ $0 - 1 = 1$; carry = 1 $1 - 0 = 1$ $1 - 1 = 0$	$0 \times 0 = 0$ $0 \times 1 = 0$ $1 \times 0 = 0$ $1 \times 1 = 1$	0/0 = অর্থহীন 1/0 = অর্থহীন 0/1 = 0 1/1 = 1

এক নজরে সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর

গ্রুপ-১

রূপান্তর	নিয়ম	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ	ফলাফল
দশমিক – বাইনারি $(38.05)_{10} = (?)_2$ **D – B**	• ভাজ্য 0 না হওয়া পর্যন্ত সংখ্যাকে 2 দিয়ে ভাগ করা। • ভাগশেষগুলোকে শেষ থেকে শুরুর দিকে সাজানো। • ভগ্নাংশ অংশকে 2 দিয়ে ভাগ করে পূর্ণ অংশটি (1) সংরক্ষণ। যদি না থাকে তবে 0 সংরক্ষণ। • এভাবে পুণঃপুণ চালিয়ে যেতে হবে যতক্ষণ পর্যন্ত না সম্পূর্ণ ভগ্নাংশ পূর্ণ অংশে (1 এ) পরিণত হয়। • পূর্ণ অংশগুলোকে প্রথম থেকে শেষ দিকে সাজানো।	2 | 38 2 | 19 – 0 2 | 9 – 1 2 | 4 – 1 2 | 2 – 0 2 | 1 – 0 0 – 1 ↑	পূর্ণসংখ্যা | ভগ্নাংশ .05 ×2 0 | .10 ×2 0 | .20 ×2 0 | .40 ×2 0 | .80 ×2 1 | .60 ↓	$(38.05)_{10} = (100110.00001....)_2$
দশমিক – অক্টাল $(175.15)_{10} = (?)_8$ **D – O**	• ভাজ্য 0 না হওয়া পর্যন্ত সংখ্যাকে 8 দিয়ে ভাগ করা। • এভাবে . . .		পূর্ণ সংখ্যা | ভগ্নাংশ .15×8 1 | .20×8 1 | .60×8 4 | .80×8 6 | .40×8 3 | .20 ↓	$(175.15)_{10} = (257.11463...)_8$
দশমিক – হেক্সা $(2479.15)_{10} = (?)_{16}$ **D – H**	• ভাজ্য 0 না হওয়া পর্যন্ত সংখ্যাকে 16 দিয়ে ভাগ করা। • এভাবে . . .		পূর্ণ সংখ্যা | ভগ্নাংশ .50×16 8 | .0 ↓	$(2479.50)_{10} = (9AF.8)_{16}$

গ্রুপ-২

বাইনারি – দশমিক $(11110.001)_2 = (?)_{10}$ **B – D**	• স্থানীয় মান 2 এর ঘাত বা শক্তি দিয়ে হিসাব করতে হবে। যেমন- প্রথম ঘর 2^0 (1), দ্বিতীয় ঘর $2^1(2 \times 1 = 2)$, তৃতীয় ঘর $2^2(2 \times 2 = 4)$ ... • দশমিকের পর বামদিক থেকে ডানদিকে ১ম ঘরের মান 2^{-1}, দ্বিতীয় ঘরের মান 2^{-2}, তৃতীয় ঘরের মান 2^{-3}, চতুর্থ ঘরের মান 2^{-4} এভাবে....	$= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ $= 16 + 8 + 4 + 2 + 0$ $= 30$	$= 0 \times 2^{-1} \times + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$ $= 0 + 0 + 1/8$ $= .125$	$(11110.001)_2 = (30.125)_{10}$