

শেষ মুহূর্তে এক রাতে রিভিশনের জন্য...

দেশের শীর্ষ কৃষিবিদদের সমন্বিত প্রয়াস

NETWORK

কৃষি চূড়ান্ত সাজেশন

স্বল্প সময়ে পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য
বইটি যেভাবে সাজানো



V.V.I Topics নির্বাচন



শর্টকাট বাট কমপ্লিট প্রিপারেশন



অধ্যয়নভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ সাজেশন



Calculator ছাড়া অংক সংযোজন



প্রতিটি টপিক এর চুম্বক অংশ

শিক্ষক, শিক্ষার্থী এবং অভিভাবকদের জন্য
অভিযোগ, জিজ্ঞাসা ও পরামর্শসহ যেকোনো প্রয়োজনে...
e-mail : aspectseries@gmail.com
লেখকবৃন্দ: 01911/01611-51 69 19

Helpline

বিক্রয় ও বিপণন সেবা:

01856

01976

01601

466 200

দি নেটওয়ার্ক

রিসার্চ এন্ড পাবলিকেশনস



আসপেক্ট সিরিজ

পাঠ্যবইকে সহজ করার প্রয়াস

৯৫, খিন রোড, ফার্মগেট, ঢাকা। ১৪ ইসলামিয়া মার্কেট, নীলক্ষেত, ঢাকা।

প্রয়োজনে : মো: হোসেন আলী [০১৭১৩ ৫৪ ১৬ ১৫], অফিস: ০১৭১৩ ২৬০৭২১-২৬

page : facebook.com/Aspectadmission

group : facebook.com/groups/aspectseries

email : networkpublishers05@gmail.com

www.networkcareerbd.com

প্রস্তুতকারক: কৃষিবিদদের সমন্বিত প্রয়াস

প্রকাশনায়:

দি নেটওয়ার্ক রিসার্চ এন্ড পাবলিকেশনস

৯৫, গ্রীন রোড, ফার্মগেট, ঢাকা-১২১৫।

পথ চলার ১ যুগ পেরিয়ে

সম্পাদনায়:

রসায়ন	:	মোঃ হোসেন আলী, সম্পাদক, নেটওয়ার্ক & CEO, ASPECT SERIES
গণিত	:	মো. রিয়াদ হোসেন ও কৃষিবিদ মো. কামরুল ইসলাম, সম্পাদক, আসপেক্ট সিরিজ
পদার্থ	:	সাজ্জাদ হোসেন নাদিম ও মো. সুমন হোসেন, সম্পাদক, নেটওয়ার্ক
জীববিজ্ঞান	:	মোঃ মেহফুজ আহমেদ ও কৃষিবিদ মো. আবুল কাশেম সম্পাদক, নেটওয়ার্ক

প্রকাশকাল:

প্রথম প্রকাশ	:	আগস্ট ২০০৯	অষ্টম প্রকাশ	:	সেপ্টেম্বর ২০১৬
দ্বিতীয় প্রকাশ	:	জুন ২০১০	নবম প্রকাশ	:	সেপ্টেম্বর ২০১৭
তৃতীয় প্রকাশ	:	জুন ২০১১	দশম প্রকাশ	:	সেপ্টেম্বর ২০১৮
চতুর্থ প্রকাশ	:	জুন ২০১২	একাদশ প্রকাশ	:	আগস্ট ২০১৯
পঞ্চম প্রকাশ	:	জুন ২০১৩	দ্বাদশ প্রকাশ	:	জুলাই ২০২০
ষষ্ঠ প্রকাশ	:	জুন ২০১৪	ত্রয়োদশ প্রকাশ	:	নভেম্বর ২০২১
সপ্তম প্রকাশ	:	জুন ২০১৫			

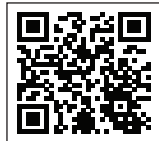
চতুর্দশ প্রকাশ: আগস্ট ২০২২

প্রকাশক	:	অ্যাডভোকেট আলফিনা কালাম
গ্রন্থস্বত্ব	:	প্রকাশক কর্তৃক সর্বসত্ত্ব সংরক্ষিত
বর্ণবিন্যাস ও প্রচ্ছদ	:	দি নেটওয়ার্ক কম্পিউটারস
প্রচ্ছদ গ্রাফিক্স	:	দি নেটওয়ার্ক গ্রাফিক্স স্টেশন, ঢাকা-১২১৫
মূল্য	:	৩১০.০০ (তিনশত দশ টাকা) মাত্র

Join Group : ASPECT-Admission Solution

Facebook Page : Aspect Series-আসপেক্ট সিরিজ

প্রয়োজনে তথ্য সেবা : 01611-516919



Facebook Page

www.networkcareerbd.com ভিজিট করে সকল লাইব্রেরির, নাম, ঠিকানা ও ফোন নম্বর জেনে নিন

ভর্তি বিষয়ক যে কোন আপডেট পেতে

Group : [fb/groups/aspectseries](https://www.facebook.com/groups/aspectseries)

অনলাইনে অর্ডার করতে

www.networkcareerbd.com

সরাসরি অর্ডার করতে

01601-466200

আমাদের | ঘরে বসে কুরিয়ারে বই পেতে তোমার নাম, উপজেলা, জেলা ও বইয়ের নাম, সংখ্যা লিখে SMS করুন
সেবা | এবং নির্ধারিত টাকা বিকাশ করুন: ০১৬০১-৪৬৬২০০ (মার্চেন্ট) ১ সেট বই নিলে কুরিয়ার সার্ভিস চার্জ সম্পূর্ণ ফ্রি

সতর্কীকরণ: প্রকাশকের লিখিত অনুমতি ব্যতীত এই বইয়ের অংশ বিশেষ বা ছবছ নকল করে বা ফটোকপি করে প্রকাশ ও প্রচার বাংলাদেশ কপিরাইট আইনানুযায়ী সম্পূর্ণ অবৈধ ও দণ্ডনীয় অপরাধ। অবশ্য গবেষণা, ব্যক্তিগত পড়াশোনা এবং প্রশ্নপত্র প্রণয়নের ক্ষেত্রে এই বিধি-নিষেধ প্রযোজ্য নয়।



সমন্বিত ভর্তি পরীক্ষা

কৃষি বিজ্ঞান বিষয়ে ডিগ্রি প্রদানকারী ০৮ (সাত) টি পাবলিক বিশ্ববিদ্যালয়ে
২০২১-২০২২ শিক্ষাবর্ষে স্নাতক শ্রেণির গুচ্ছ পদ্ধতিতে ভর্তি বিজ্ঞপ্তি

বিস্তারিত জানতে : www.admission-agri.org

মোট আসন সংখ্যা
৩৫০৯

ক্রঃ নং	বিশ্ববিদ্যালয়ের নাম	অবস্থান	আসন সংখ্যা
১.	বাংলাদেশ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়	সদর, ময়মনসিংহ	১১১৬
২.	বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়	সালনা, গাজীপুর	৩৩০
৩.	শেরেবাংলা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়	শেরেবাংলা নগর, ঢাকা	৭০৪
৪.	সিলেট কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়	সিলেট	৪৩১
৫.	পটুয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়	দুমকি, পটুয়াখালী	৪৪৩
৬.	চট্টগ্রাম ভেটেরিনারি ও এনিম্যাল সাইন্সেস বিশ্ববিদ্যালয়	চট্টগ্রাম	২৪৫
৭.	খুলনা কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়	দৌলতপুর, খুলনা	১৫০
৮.	হবিগঞ্জ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়	হবিগঞ্জ	৯০
সর্বমোট =			৩৫০৯

ভর্তি পরীক্ষা সংক্রান্ত

- 2nd time পরীক্ষার্থী আবেদন করতে পারবে।
- পরীক্ষায় পাশ নম্বর ৩৫ তরে আলাদা কোন পাশ নম্বর নাই।
- পরীক্ষা হবে পূর্ণাঙ্গ সিলেবাসে

ক্রঃ নং	বিষয়	নম্বর	যোগ্যতা
১.	পদার্থ	২০	চতুর্থ বিষয় ছাড়া SSC-3 (Biology + Math) HSC-3 (Biology + Math) TOTAL GPA ৮.০০
২.	রসায়ন	২০	
৩.	জীব	৩০	
৪.	গণিত	২০	
৫.	English	১০	
৬.	SSC = $\frac{\text{Bio, Phy, Che, Math Marks (400)} \times 25}{400}$	২৫	পরীক্ষার ধরণ MCQ-১০০ প্রতিটি ভুল উত্তরের জন্য ০.২৫ নম্বর কাটা যাবে
৭.	HSC = $\frac{\text{Bio, Phy, Che, Math Marks (800)} \times 25}{800}$	২৫	
সর্বমোট =		১৫০	

পরীক্ষার কেন্দ্র ও সময়

ক্রঃ নং	বিষয়	বিস্তারিত
১.	সাতটি বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাস	স্ব-স্ব ক্যাম্পাস
২.	পরীক্ষার তারিখ	১০ সেপ্টেম্বর ২০২২ রোজ: শনিবার
৩.	সময় (১ ঘন্টা)	বেলা ১১:৩০ টা হতে ১২:৩০ টা

অনলাইনে আবেদন

ক্রঃ নং	অনলাইনে আবেদন	শুরু	শেষ
১.	অনলাইনে আবেদনের সময়সীমা	১৭ জুলাই	১৬ আগস্ট
২.	আবেদন ফি ১২০০ টাকা মাত্র		
৩.	আবেদন ফি প্রদানের মাধ্যম বিকাশ, রকেট অথবা শিওর ক্যাশ।		

বিঃদ্র: কর্তৃপক্ষ যেকোন সিদ্ধান্ত পরিবর্তনের অধিকার রাখে।

সমন্বিত বহির্ভূত কৃষি অনুষদ সমূহ

ক্রঃ নং	বিশ্ববিদ্যালয়ের নাম	ইউনিট	আসন সংখ্যা
১.	বঙ্গবন্ধু শেখ মুজিবুর রহমান বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয় (কৃষি অনুষদ)	এইচ (H)	২১০
২.	হাজী মোহাম্মদ দানেশ বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়	এ (A)	৬২৪
৩.	নোয়াখালী বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়	বি (B)	২২০
৪.	রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয় (কৃষি, ফিশারিজ, ভেটেরিনারী অনুষদ)	সি (C)	২১২
৫.	ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় (ফিশারিজ)	এ (A)	৩০
৬.	চট্টগ্রাম বিশ্ববিদ্যালয় (ফিশারিজ, মেরিন সাইন্স)	এ (A)	৬৫
৭.	খুলনা বিশ্ববিদ্যালয় (এগ্রিকালচার, ফিশারিজ)	এ (A)	৯০
৮.	বিনাইদহ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ	-	৬০
৯.	বঙ্গমাতা শেখ ফজিলাতুন্নেছা বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয় (ফিশারিজ)	-	১০০
১০.	যশোর বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয় (ফিশারিজ)	বি (B)	৪০
১১.	সিরাজগঞ্জ সরকারি ভেটেরিনারি কলেজ	-	৫০
সমন্বিত বহির্ভূত কৃষি অনুষদ সমূহের- মোট আসন =			১৭০১

পাঠ্যসূচি

স্টেপ-০১ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তির প্রাথমিক কথা

পৃষ্ঠা নং

০১ সাফল্য টনিকঃ সফল প্রস্তুতির আসল কথা

০৫

স্টেপ-০২ বিষয়ভিত্তিক CONCEPT আলোচনা ও প্রশ্ন বিশ্লেষণ

পদার্থবিজ্ঞান পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস (সব অধ্যায়) 07-35

১ম পত্র		সংক্ষিপ্ত সিলেবাসের অন্তর্ভুক্ত অধ্যায়সমূহ		২য় পত্র	
০১	ভৌত জগৎ ও পরিমাপ	০১	তাপগতিবিদ্যা	০১	তাপগতিবিদ্যা
০২	ভেক্টর	০২	চল তড়িৎ	০২	চল তড়িৎ
০৩	নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	০৩	ভৌত আলোকবিজ্ঞান	০৩	ভৌত আলোকবিজ্ঞান
০৪	কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	০৪	আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা	০৪	আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের সূচনা
০৫	পর্যায়বৃত্ত গতি	০৫	সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেক্ট্রনিক্স	০৫	সেমিকন্ডাক্টর ও ইলেক্ট্রনিক্স
০৬	আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব				

● পদার্থবিজ্ঞানের তাত্ত্বিক অংশ 36-43

● AT A GLANCE PART 44-53

জীববিজ্ঞান পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস (সব অধ্যায়) 54-78

● জীববিজ্ঞানের সূচনা 54-55

১ম পত্র		সংক্ষিপ্ত সিলেবাসের অন্তর্ভুক্ত অধ্যায়সমূহ		২য় পত্র	
০২	কোষ বিভাজন	০১	প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস	০১	প্রাণীর বিভিন্নতা ও শ্রেণিবিন্যাস
০৭	নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ	০২	প্রাণীর পরিচিতি	০২	প্রাণীর পরিচিতি
০৮	টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র	০৩	পরিপাক ও শোষণ	০৩	পরিপাক ও শোষণ
০৯	উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব	০৪	রক্ত ও সঞ্চালন	০৪	রক্ত ও সঞ্চালন
১০	উদ্ভিদ প্রজনন	১১	জীনতত্ত্ব ও বিবর্তন	১১	জীনতত্ত্ব ও বিবর্তন

রসায়ন পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস (সব অধ্যায়) 79-105

১ম পত্র		সংক্ষিপ্ত সিলেবাসের অন্তর্ভুক্ত অধ্যায়সমূহ		২য় পত্র	
০১	গুণগত রসায়ন	০১	পরিবেশ রসায়ন	০১	পরিবেশ রসায়ন
০২	মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন	০২	জৈব রসায়ন	০২	জৈব রসায়ন
০৩	রাসায়নিক পরিবর্তন	০৩	পরিমাণগত রসায়ন	০৩	পরিমাণগত রসায়ন
০৪	কর্মমুখী রসায়ন	০৪	তড়িৎ রসায়ন	০৪	তড়িৎ রসায়ন

● গাণিতিক রসায়ন 106-108

গণিত পাঠ্যসূচী-০১: পূর্ণাঙ্গ সিলেবাস (সব অধ্যায়) 109-133

১ম পত্র		সংক্ষিপ্ত সিলেবাসের অন্তর্ভুক্ত অধ্যায়সমূহ		২য় পত্র	
০১	ম্যাট্রিক্স ও নির্ণয়ক	০১	বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ	০১	বহুপদী ও বহুপদী সমীকরণ
০২	সরলরেখা	০২	কণিক	০২	কণিক
০৩	অন্তরীকরণ (লিমিটসহ)	০৩	বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রিকোণ.সমীকরণ	০৩	বিপরীত ত্রিকোণমিতিক ফাংশন ও ত্রিকোণ.সমীকরণ
০৪	যোগজীকরণ	০৪	স্থিতিবিদ্যা	০৪	স্থিতিবিদ্যা

আলোচ্য বিষয়

বিষয়
পদার্থবিজ্ঞান
জীববিজ্ঞান
রসায়ন
গণিত
সেলফ অ্যাসেসম্যান্ট টেস্ট

বইটির গুরুত্ব

- শেষ মূহূর্তের জন্য শর্টকাট কিন্তু কমপ্লিট প্রস্তুতি
- বিষয়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ টপিকস ও শর্টকাট ট্রিকস
- অধ্যয়নভিত্তিক সাজেশন ও শর্টনোট
- প্রস্তুতিমূলক মডেল টেস্ট ও সমাধান

“৭ দিনে সমন্বিত কৃষির পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতি”

যেকোন কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে চান্স পেতে বিগত সালের সকল প্রশ্ন পড়তেই হবে। প্রতিটি প্রশ্নের উত্তর কেন হবে আর কেনই বা হবেনা তা জানা আবশ্যিক। হাইলাইটস পূর্ণাঙ্গ নয়, তবে শেষ মূহূর্তের পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য আবশ্যিক।

দৃষ্টিপাত

NETWORK HIGHLIGHTS

প্রয়োজনীয়তা

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

আন্তরিক শুভেচ্ছা নাও। আশা করি, সর্বসাকল্যে ভালই আছ। প্রতি বছর অনেক ভর্তিচ্ছুক ছাত্র-ছাত্রী NETWORK and NETWORK-Highlights এর বইয়ের উপর ও ভর্তি সংক্রান্ত অনেক প্রশ্ন করে আমার কাছে চিঠি লিখে, মোবাইল ও ই-মেইল করে থাকে। শিক্ষার্থীদের পাঠানো অসংখ্য চিঠি ছাপিয়ে উত্তর দেওয়া সম্ভব নয়। এখানে আমি ছাত্র-ছাত্রীদের প্রশ্নের আঙ্গিকে কিছু তথ্য উপস্থাপন করছি।

প্রশ্ন ০১ : আমি সমন্বিত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি প্রশ্নের ধরণ সম্পর্কে জানতে চাই?

উত্তর : সমন্বিত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন অন্যান্য কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার মত নয়। এখানে MCQ স্টাইলের প্রশ্নের Relativity আছে। অন্যান্য ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন যেখানে Informative or তাত্ত্বিক তথ্য সমৃদ্ধ সেখানে সমন্বিত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন **Critical** আকারের। দেখা যায়, বড় বড় গাণিতিক বা Theory এর মধ্যে যেটা Deep Concept সেটাই সাধারণত সমন্বিত পরীক্ষায় আসে। ফলে অনেকেংশে ছাত্র-ছাত্রীরা উচ্চ মাধ্যমিকের Clear Basic Concept ছাড়া অনেক প্রশ্নের উত্তর সহজেই করতে পারে না।

প্রশ্ন ০২ : শুধু সমন্বিত কৃষি প্রস্তুতি নিলে অন্যান্য বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রস্তুতিও হবে কিনা?

উত্তর : প্রশ্নটি অতি গুরুত্বপূর্ণ। সমন্বিত কৃষি ছাড়া অন্যান্য বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রশ্নে কিছুটা ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হয়। সে ক্ষেত্রে অন্যান্য বিশ্ববিদ্যালয়ের বিগত বছরের প্রশ্ন বিশ্লেষণ করে সে অনুযায়ী বেসিক ক্লিয়ার করতে হবে।

প্রশ্ন ০৩ : সমন্বিত কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি পরীক্ষায় দেখা যায় প্রশ্নের উত্তর জানা সত্ত্বেও সময়ের অভাবে উত্তর করা যাচ্ছে না? সময়ের সদ্ব্যবহার কিভাবে করব?

উত্তর : এ প্রশ্নটি মেডিক্যাল প্রস্তুতি নিয়ে সমন্বিত ভর্তি পরীক্ষা দিবে এমন শিক্ষার্থীদের মুখেই বেশী শোনা যায়। মনে রাখবে, বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন দুই ভাবে উত্তর করা যায়-

১। Basic Concept দিয়ে (সময় সাপেক্ষ)

২। Basic Concept এর পাশাপাশি টেকনিক শিখার মাধ্যমে (দ্রুত পদ্ধতি)।

সাধারণত যারা সঠিক concept এর পাশাপাশি দ্রুত উত্তর করার টেকনিক অবলম্বন করে না তারা সময়ের অভাব অনুভব করে। কাজেই দুটি পথের short way তে যেতে না পারলে সময়তো short হবেই। তাই না?

প্রশ্ন ০৪ : আমি NETWORK-HIGHLIGHTS বইটি কিনেছি- কিভাবে পড়লে আরও বেশী উপকৃত হবো?

উত্তর : NETWORK Highlights বইটি শুধুমাত্র বিগত বছরের প্রশ্নের ধরণ অনুসারে রচিত। বিগত বছরের অভিজ্ঞতা অনুসারে মূল বিষয়বস্তু অত্যন্ত সুন্দর ভাবে আলোচনা করা আছে। আর মডেল টেস্টের মাধ্যমে সমুদ্রে তুমি কেমন সাঁতার কাটতে পার তার আইডিয়া পেয়ে যাবে।

প্রশ্ন ০৫ : ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন কি Repeation হয়? বিস্তারিত বলুন?

উত্তর : আমি সব সময় বলি Repeation নয় Parallel Repeation অর্থাৎ অনুরূপ বা সাদৃশ্যপূর্ণ প্রশ্ন। অর্থাৎ বিগত বছরের প্রশ্নের সবগুলো রূপ যদি আসলে জানতে পারো তবেই প্রস্তুতি সফল হবে। কারণ একই প্রশ্নের একাধিক রূপ থাকে। আর তা একসাথে না জানলেই সমস্যা হয়।

বিগত বছরের প্রশ্ন রিপিট হউক বা নাই হউক পড়তেই হবে। Ex. Questions is the secret of learning.

প্রশ্ন ০৬ : NETWORK HIGHLIGHTS এর গুরুত্বপূর্ণ MODEL EXAMPLE পড়ার প্রয়োজনীয়তা কি?

উত্তর : NETWORK HIGHLIGHTS এর MODEL EXAMPLE বিগত বছরের প্রশ্নের আঙ্গিকে ও নতুন বছরের সম্ভাব্য বিষয় নিয়ে রচিত। ১০০ নম্বরের পরীক্ষায় তোমাকে উত্তর করতে হবে ১ ঘন্টায়। কাজেই সময়ের কঠিন পরীক্ষা চলবে। সেজন্য যথাযথ এবং মানসম্মত পরীক্ষা দিয়ে নিজেকে তৈরী করার বিকল্প নাই। **Model Test is the key to success.**

প্রশ্ন ০৭ : সমন্বিত কৃষির গুরুত্বপূর্ণ কিছু বিষয় জানতে চাই?

- ক্যালকুলেটর ব্যবহার নাই;
- সবাই পরীক্ষা দিতে পারবেনা ;
- প্রতিটি ভুল উত্তরের জন্য ০.২৫ নম্বর কাটা;
- বিগত বছরের সর্বনিম্ন স্কোর ১৪৮ (১০০+১০০);

দৃষ্টি আকর্ষণ

- ◆ NETWORK গাইড- সমন্বিত কৃষির পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির জন্য
- ◆ HIGHLIGHTS শেষ মুহূর্তের প্রস্তুতির জন্য
- ◆ AGRI-EXAM বিগত প্রশ্নের আলোকে মজবুত প্রস্তুতি
- ◆ NETWORK MODEL TEST প্রস্তুতিকে সময় উপযোগী করার জন্য

সমন্বিত কৃষির পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতি নিলে যেকোন ভর্তি পরীক্ষায় এগিয়ে থাকবে

কি পড়ব?

কেন পড়ব?

কোথা হতে পড়ব?

কতটুকু পড়ব?

দৃষ্টি আকর্ষণ: প্রতিটি বিষয়ভিত্তিক অধ্যায়কে TOPIC আকারে প্রকাশ করা হয়েছে। গুরুত্ব অনুসন্ধানের জন্য বিগত বছরের প্রশ্নের ডাটা থেকে পরিসংখ্যান ভিত্তিক তথ্য নেয়া হয়েছে। সঠিক ও সত্য জানাতে আমাদের অব্যাহত প্রচেষ্টা অব্যাহত...

পদার্থবিজ্ঞান

পদার্থবিজ্ঞান ১ম পত্র	পৃষ্ঠা নং	CLUSTER		BAU			SAU			SylAU			CVASU		
		20-21	19-20	16-17	17-18	18-19	16-17	17-18	18-19	16-17	17-18	18-19	17-18	18-19	
01	ভৌতজগত ও পরিমাপ	38	1	-	2	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-
02	ভেক্টর	44	3	-	1	1	1	-	1	-	1	1	1	-	2
03	গতিবিদ্যা	55	2	-	1	-	1	1	1	1	1	-	1	-	2
04	নিউটনিয়ান বলবিদ্যা	67	3	2	-	3	3	3	3	5	-	2	1	3	2
05	কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা	81	-	1	2	1	-	3	1	3	-	1	2	1	1
06	মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ	89	-	-	1	1	2	-	1	-	2	1	1	2	1
07	পদার্থের গাঠনিক ধর্ম	98	-	1	1	1	2	1	3	1	1	3	1	-	1
08	পর্যাবৃত্তিক গতি	107	1	2	1	2	-	1	1	1	1	1	1	1	1
09	তরঙ্গ	115	1	4	1	3	1	-	-	1	1	2	1	2	2
10	আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব	129	-	-	2	-	2	1	-	-	1	-	1	3	2
প্রথম পত্র থেকে মোট প্রশ্ন			11	10	12	13	13	11	11	12	9	12	10	12	14

পদার্থবিজ্ঞান ২য় পত্র	পৃষ্ঠা নং	CLUSTER		BAU			SAU			SylAU			CVASU		
		20-21	19-20	16-17	17-18	18-19	16-17	17-18	18-19	16-17	17-18	18-19	17-18	18-19	
01	তাপ গতিবিদ্যা	139	3	1	3	4	2	-	1	1	2	-	1	3	-
02	স্থির তড়িৎ	151	-	1	1	-	1	1	2	1	-	1	2	2	1
03	চল তড়িৎ	161	2	3	1	1	1	1	-	-	1	-	1	3	
04	তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া ও চুম্বকত্ব	176	-	-	1	1	1	-	1	1	2	1	1	-	-
05	তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ ও পরিবর্তী প্রবাহ	186	-	-	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	-
06	জ্যামিতিক আলোক বিজ্ঞান	192	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	-	-
07	ভৌত আলোক বিজ্ঞান	206	-	1	1	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-
08	আধুনিক পদার্থ বিজ্ঞানের সূচনা	213	-	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	1	1
09	পরমাণুর মডেল এবং নিউক্লিয়ার পদার্থ বিজ্ঞান	223	2	2	1	1	1	3	1	2	1	1	-	-	-
10	সেমিকন্ডাকটর ও ইলেকট্রনিক্স	232	-	1	1	1	1	-	2	-	1	-	-	-	1
11	জ্যোতির্বিজ্ঞান	240	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	1	-	-
দ্বিতীয় পত্র থেকে মোট প্রশ্ন			9	10	13	12	12	9	9	8	11	8	10	8	6
১ম ও ২য় থেকে মোট প্রশ্ন			20	20	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20	20

পদার্থবিজ্ঞান (১ম পত্র)

অধ্যায় ০১

ভৌত জগৎ ও পরিমাপ

TOPICS 01

কয়েকটি সূত্র (সরাসরি মুখস্থ)

FORMULA

- গাণিতিক গড় = $\frac{\text{রাশিগুলোর যোগফল}}{\text{রাশি সংখ্যা}}$
- বিচ্যুতি = রাশির মান - গাণিতিক গড়
- গড় বিচ্যুতি = $\frac{\text{বিচ্যুতিগুলোর যোগফল}}{\text{বিচ্যুতি সংখ্যা}}$
- প্রমাণ বিচ্যুতি = $\frac{\sqrt{\text{বিচ্যুতিগুলোর বর্গের সমষ্টি}}}{\text{বিচ্যুতি সংখ্যা}}$

MODEL EXAMPLE 01 একটি সিলিন্ডারের দৈর্ঘ্য $\frac{7}{22}$ মিটার। যদি উহার আয়তন 16m^3 হয় তাহলে উহার ব্যাস কত হবে?

Shortcut Solⁿ সিলিন্ডারের আয়তন, $\pi r^2 l$;

$$\therefore \pi r^2 l = 16 \Rightarrow \frac{22}{7} \cdot r^2 \cdot \frac{7}{22} = 16 \Rightarrow r^2 = 16 \therefore r = 4$$

$$\therefore \text{ব্যাস, } d = 2r = 2 \times 4 = 8\text{m}$$

TOPICS 02

ভার্নিয়ার ধ্রুবক ও লঘিষ্ঠ গণন

FORMULA

- ভার্নিয়ার ধ্রুবক (V.C) = $\frac{s}{n} = \frac{\text{মূল স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ভাগের দৈর্ঘ্য}}{\text{ভার্নিয়ার স্কেলের ভাগসংখ্যা}}$
- লঘিষ্ঠ গণন (L.C) = $\frac{\text{পীচ (বৃত্তাকার স্কেলের একবার ঘূর্ণনে রৈখিক সরণ)}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}}$

MODEL EXAMPLE 01 একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের ভার্নিয়ার স্কেলে 50টি ভাগ আছে, যা প্রধান স্কেলের 49 ভাগের সাথে মিলে যায়। ভার্নিয়ার ধ্রুবক কত? [প্রতি cm এ প্রধান স্কেলে ২০টি ভাগ]

$$\text{Shortcut Solⁿ } VC = \frac{1}{50} \text{ cm} = 10^{-3} \text{ cm} = 10^{-3} \times 10^4 \mu = 10 \mu$$

MODEL EXAMPLE 02 একটি স্লাইড ক্যালিপার্সের প্রধান স্কেলের ক্ষুদ্রতম এক ঘরের মান 1mm এবং ভার্নিয়ার স্কেলের 30 ঘর প্রধান স্কেলের 29 ঘরের সমান। ঐ স্কেলের ভার্নিয়ার ধ্রুবক হবে-

$$\text{Shortcut Solⁿ } \text{ভার্নিয়ার ধ্রুবক} = 1 - \frac{29}{30} = \frac{1}{30} = 0.033\text{mm}$$

TOPICS 03

ত্রুটি সংক্রান্ত

FORMULA

- আনুপাতিক ত্রুটি = $\frac{\text{প্রকৃত মান} - \text{প্রাপ্ত মান}}{\text{প্রকৃত মান}} \times 100\%$
- পরম ত্রুটি = প্রকৃত মান - প্রাপ্ত মান।

NETWORK SUPER TRICKS

% আয়তন ত্রুটি = $3 \times$	% ক্ষেত্রফল ত্রুটি = $2 \times$	% পরিধি ত্রুটি = %
% দৈর্ঘ্য ত্রুটি	% দৈর্ঘ্য ত্রুটি	দৈর্ঘ্য ত্রুটি
দৈর্ঘ্য ত্রুটির পরিবর্তে ব্যাস বা ব্যাসার্ধ ত্রুটি থাকলেও একই সূত্র প্রযোজ্য হবে।		

MODEL EXAMPLE 01 গোলকের ব্যাসার্ধ $r = (5.3 \pm 0.1)\text{m}$ হলে আয়তন নির্ণয়ের শতকরা ত্রুটি কত?

$$\text{Shortcut Solⁿ } \frac{0.1}{5.3} \times 3 \times 100\% = 5.66\%$$

MODEL EXAMPLE 02 একটি গোলকের ব্যাসার্ধ পরিমাপে 1.2% ভুল হলে ঐ গোলকের আয়তন পরিমাপে শতকরা কত ভুল হবে?

$$\text{Shortcut Solⁿ } \text{আয়তন পরিমাপের শতকরা ত্রুটি} = (3 \times 1.2)\% = 3.6\%$$

অধ্যায় ০২

ভেক্টর (VECTOR)

TOPICS 01 ভেক্টরের ডট গুণফল এবং (অংশক / লম্বাংশ / অভিক্ষেপ)

FORMULA

- ভেক্টরের ডট গুণফল = $\vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z = AB \cos\theta$
- ভেক্টরের ক্রস গুণফল = $\vec{A} \times \vec{B} = AB \sin\theta \times \hat{n} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$

When $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{A} \times \vec{B}$ then $\alpha = 45^\circ$

- * অভিক্ষেপ : স্কেলার রাশি * উপাংশ : ভেক্টর রাশি
- ◆ অভিক্ষেপ ও উপাংশ বিষয়ক সূত্রাবলী। (উল্লেখ্য উপাংশ অংশকও বলা হয়।) [মনে রাখবে যা লম্ব অভিক্ষেপ সে নিজেই $\cos\theta$]

$$(i) \vec{A} \text{ বরাবর } \vec{B} \text{ এর লম্ব অভিক্ষেপ, } B \cos\theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}|} = \hat{a} \cdot \vec{B}$$

$$(ii) \vec{B} \text{ বরাবর } \vec{A} \text{ এর লম্ব অভিক্ষেপ, } A \cos\theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{B}|} = \vec{A} \cdot \hat{b}$$

$$(iii) \vec{A} \text{ বরাবর } \vec{B} \text{ এর উপাংশ} = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}|} \times \hat{a} \quad \therefore \hat{a} = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}$$

$$(iv) \vec{B} \text{ বরাবর } \vec{A} \text{ এর উপাংশ} = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{B}|} \times \hat{b} \quad \therefore \hat{b} = \frac{\vec{B}}{|\vec{B}|}$$

MODEL EXAMPLE 01 $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ ও $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$

দুটি ভেক্টর রাশি। এদের মধ্যবর্তী কোণ নির্ণয় কর।

Shortcut Solⁿ তাদের মধ্যবর্তী কোণ,

$$\cos\theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| |\vec{B}|} = \frac{2.6 + 2.(-3) + (-1).2}{\sqrt{2^2 + (2)^2 + (1)^2} \sqrt{(6)^2 + (-3)^2 + (2)^2}}$$

$$\text{বা, } = \frac{12 - 6 - 2}{\sqrt{9} \sqrt{49}} = \frac{4}{3.7} \quad \text{বা, } \cos\theta = \frac{4}{21} \quad \therefore \theta = 79^\circ$$

MODEL EXAMPLE 02 $\vec{A} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ হলে

\vec{B} বরাবর \vec{A} এর অভিক্ষেপ হবে?

Shortcut Solⁿ $\vec{B} = 6\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}$ \vec{B} বরাবর \vec{A} ভেক্টরের অভিক্ষেপ

$$= \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{12 - 6 + 2}{\sqrt{(6)^2 + (-3)^2 + (2)^2}} = \frac{8}{7}$$

MODEL EXAMPLE 03 দুইটি ভেক্টরের স্কেলার গুণফল 18 একক। এদের

ভেক্টর গুণফলের মান $6\sqrt{3}$ একক। ভেক্টর দুয়ের মধ্যবর্তী কোণ?

Shortcut Solⁿ $AB\cos\theta=18$, $AB\sin\theta = 6\sqrt{3}$

$$\therefore \theta = \tan^{-1} \frac{6\sqrt{3}}{18} = \tan^{-1} \frac{\sqrt{3}}{3} = \tan^{-1} \frac{1}{\sqrt{3}} = 30^\circ \quad AB\cos\theta = 6\sqrt{3}$$

TOPICS 02 দুটি ভেক্টর পরস্পর সমান্তরাল

FORMULA

দুটি ভেক্টর $A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$ এবং $B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$

সমান্তরাল হওয়ার শর্ত: $\frac{A_x}{B_x} = \frac{A_y}{B_y} = \frac{A_z}{B_z}$ এবং $|\vec{A} \times \vec{B}| = 0$

MODEL EXAMPLE 01 a এর কোন মানের জন্য \vec{A} ও \vec{B} সমান্তরাল হবে

যেখানে $\vec{A} = 5\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ এবং $\vec{B} = 15\hat{i} + a\hat{j} + 9\hat{k}$

Shortcut Solⁿ $\frac{5}{15} = \frac{2}{a} \Rightarrow a = 6$

TOPICS 03 দুটি ভেক্টর পরস্পর লম্ব

FORMULA দুটি ভেক্টর রাশির ডট গুণনের মান শূন্য হলে ভেক্টর পরস্পর লম্ব।

দুটি ভেক্টরের মধ্যবর্তী কোণ বের করতে হলে ডট গুণন করতে হবে। $[\vec{A} \cdot \vec{B} = 0]$

MODEL EXAMPLE 01 a এর মান কত হলে $\vec{A} = a\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$ এবং

$\vec{B} = 2a\hat{i} + a\hat{j} - 4\hat{k}$ ভেক্টরদ্বয় পরস্পর লম্ব।

Shortcut Solⁿ $2a^2 - 2a - 4 = 0$

বা, $a^2 - a - 2 = 0$

বা, $a^2 - 2a + a - 2 = 0$

বা, $a(a-2) + 1(a-2) = 0$

বা, $a = 2, -1$

TOPICS 04 সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল

FORMULA

◆ যদি \vec{A} ও \vec{B} কোন সামান্তরিক বা রম্বসের সন্নিহিত বাহু হয় তবে সামান্তরিক বা রম্বসের ক্ষেত্রফল = $|\vec{A} \times \vec{B}|$

◆ যদি \vec{A} ও \vec{B} কোন ত্রিভুজের সন্নিহিত বাহু অথবা রম্বসের কর্ণ হলে ক্ষেত্রফল = $\frac{1}{2} |\vec{A} \times \vec{B}|$

MODEL EXAMPLE 01 যদি $\vec{A} = 3\hat{i} - \hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} + 2\hat{j}$ একটি

সামান্তরিকের দুটি সন্নিহিত বাহু হয়, তবে সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল কত?

Shortcut Solⁿ $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 3 & 0 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 2\hat{i} - \hat{j} + 6\hat{k}$

$$\therefore |\vec{A} \times \vec{B}| = \sqrt{(2)^2 + (-1)^2 + (6)^2} = \sqrt{41}$$

TOPICS 05 একক ভেক্টর ও অবস্থান ভেক্টর

FORMULA

◆ কোনো ভেক্টরের দিকে একক ভেক্টর = $\frac{\text{ভেক্টর}}{\text{মান}}$

◆ \vec{A} ও \vec{B} এর লব্ধির সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর = $\pm \frac{\vec{A} + \vec{B}}{|\vec{A} + \vec{B}|}$

◆ $\vec{A} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ হলে $|\vec{A}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

◆ কোন ভেক্টরের সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর = $\pm \frac{\text{ভেক্টর}}{\text{মান}}$

◆ \vec{A} ও \vec{B} এর সমতলের উপর লম্ব একক ভেক্টর = $\pm \frac{\vec{A} \times \vec{B}}{|\vec{A} \times \vec{B}|}$

MODEL EXAMPLE 01 $\vec{R} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 12\hat{k}$ হলে এর সমান্তরাল একক ভেক্টর কোনটি-

Shortcut Solⁿ $\vec{R} = 4\hat{i} - 6\hat{j} + 12\hat{k}$

$$\therefore |R| = \sqrt{(4)^2 + (-6)^2 + (12)^2} = \sqrt{196} = 14$$

$$\therefore \text{সমান্তরাল দিকে একক ভেক্টর} = \frac{4}{14}\hat{i} - \frac{6}{14}\hat{j} + \frac{12}{14}\hat{k} = \frac{2}{7}\hat{i} - \frac{3}{7}\hat{j} + \frac{6}{7}\hat{k}$$

MODEL EXAMPLE 02 $\vec{A} = \hat{i} - \hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j}$ ভেক্টরদ্বয়ের অভিলম্ব দিকে একক ভেক্টর হবে।

Shortcut Solⁿ $\vec{A} = \hat{i} - \hat{k}$ এবং $\vec{B} = \hat{i} + \hat{j}$

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = \hat{i} - \hat{j} + \hat{k},$$

$$\text{যার মান} = \sqrt{(1)^2 + (-1)^2 + (1)^2} = \sqrt{3}$$

$$\text{তাদের লম্ব দিকে একক ভেক্টর} = \frac{\hat{i}}{\sqrt{3}} - \frac{\hat{j}}{\sqrt{3}} + \frac{\hat{k}}{\sqrt{3}}$$

MODEL EXAMPLE 03 $\vec{P} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ এবং

$\vec{Q} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}$ হলে \vec{PQ} ভেক্টর এর মান হবে,

Shortcut Solⁿ $\vec{P} = \hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$ এবং $\vec{Q} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}$ হলে \vec{PQ} ভেক্টর এর মান হবে, $\vec{PQ} = \vec{Q} - \vec{P} = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k} - (\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}) = \hat{i} + 2\hat{j} - 3\hat{k}$

$$\therefore |\vec{PQ}| = \sqrt{1^2 + 2^2 + (-3)^2} = \sqrt{14}$$

TOPICS 06 সামান্তরিক সূত্র

FORMULA সামান্তরিক সূত্র : লব্ধির মান, $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha}$

এবং লব্ধির দিক, $\tan\theta = \frac{Q\sin\alpha}{P + Q\cos\alpha}$ [R, P এর সাথে θ কোণ]

বিশেষ ক্ষেত্রঃ $\alpha = 0^\circ$ হলে (বলদ্বয় সমমুখী), $R_{\max} = P + Q$

$\alpha = 180^\circ$ হলে বলদ্বয় (বিপরীতমুখী), $R_{\min} = P - Q$

$\alpha = 90^\circ$ হলে $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$ এবং $\theta = \tan^{-1} \frac{P}{Q}$

- $P = 2Q$ এবং লব্ধি বরাবর ক্রিয়া করলে $\alpha = 120^\circ$

$$P = Q \text{ হলে } R = P\sqrt{2}, \alpha = 90^\circ$$

$$P = Q = R \text{ হলে } \alpha = 120^\circ \text{ এবং } \theta = \frac{\alpha}{2}$$

$$* P = Q \text{ হলে } R = 2P\cos\frac{\alpha}{2}$$

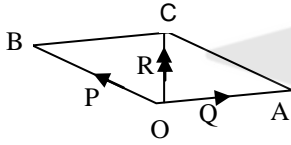
$$* \text{ লব্ধির রেঞ্জ } R_{\min} \leq R \leq R_{\max}$$

$$* \alpha = 90^\circ \text{ হলে, } R_{\max}^2 + R_{\min}^2 = 2R^2$$

MODEL EXAMPLE 01 দুইটি বলের লব্ধি 40 N. বল দুটির মধ্যে ছোট বলটির মান 30 N এবং এটি লব্ধি বলের লম্ব বরাবর ক্রিয়া করে। বড় বলটির মান কত?

Shortcut Solⁿ 1ম বল P = ? 2য় বল Q = 30N লব্ধি, R = 40N

2য় বল লব্ধির সাথে সমকোনে আনত।



$$\therefore \text{চিত্র হতে, } P = \sqrt{(40)^2 + (30)^2} \text{ বা, } P=50N$$

MODEL EXAMPLE 02 একটি বস্তুকে 50 N বল দ্বারা পূর্বদিকে এবং 20 N বল দ্বারা পশ্চিম দিকের সাথে 60° কোণ করে টানা হল। লব্ধি বলের মান ও দিক কত?

Shortcut Solⁿ লব্ধি, $R^2 = (50)^2 + (20)^2 + 2 \cdot 50 \cdot 20 \cdot \cos 60^\circ$

$$\text{বা, } R^2 = 3900 \text{ N}^2$$

$$\text{বা, } R = 62.45N \text{ এবং } \tan \theta = \frac{20 \sin 60^\circ}{50 + 20 \cos 60^\circ} \therefore \theta = 18.76^\circ$$

MODEL EXAMPLE 03 দুটি দিক রাশির বৃহত্তম লব্ধি 14 একক এবং ক্ষুদ্রতম লব্ধি 2 একক। রাশি দুয়ের মান কত?

Shortcut Solⁿ $P+Q = 14$ এবং $P-Q = 2$ $\therefore P = 8$ একক এবং $Q = 6$ একক।

MODEL EXAMPLE 04 5N ও 10N মানের দুটি বল একটি কণার উপর আরোপিত হলে কোন বলটি কণাটির উপর লব্ধি বল হতে পারে না?

Shortcut Solⁿ $R_{\min} \leq R \leq R_{\max}$; $R_{\max} = (5 + 10)N = 15N$, $R_{\min} = 10 - 5 = 5N$ সূত্রাং লব্ধি, 15N হতে পারে এবং 5N হতে পারে এবং 15N ও 5N এর মধ্যবর্তী যে কোন বল হতে পারে। তবে 5N এর কম বা 15N এর বেশি হতে পারবে না।

MODEL EXAMPLE 05 দুটি দিক রাশির বৃহত্তম লব্ধি 14 একক এবং ক্ষুদ্রতম লব্ধি 2 একক। বলদ্বয় পরস্পর লম্বভাবে ক্রিয়া করলে লব্ধি কত?

Shortcut Solⁿ $R_{\max}^2 + R_{\min}^2 = 2R_{\text{per}}^2$ [$\alpha = 90^\circ$ হলে]

$$\Rightarrow 14^2 + 2^2 = 2R_{\text{per}}^2$$

$$\therefore R_{\text{per}} = 10 \text{ একক}$$

MODEL EXAMPLE 06 দুটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান 5 একক। তারা একই বিন্দুতে পরস্পর 120° কোণে ক্রিয়া করে। তাদের লব্ধির মান কত?

Shortcut Solⁿ $P=Q$ হলে এবং $\alpha = 120^\circ$ হলে $P=Q=R$ হয়

$$\therefore \text{লব্ধির মান } (R)=5 \text{ একক}$$

Note : মনে রাখবে : $P=Q=R$ হলে $\alpha = 120^\circ$ হয়

MODEL EXAMPLE 07 ভেক্টর \vec{A} , \vec{B} এবং \vec{C} এর মান যথাক্রমে 5, 12 এবং 13 একক এবং $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ । ভেক্টর \vec{A} এবং \vec{B} এর মধ্যবর্তী কোন কত?

$$\text{Shortcut Solⁿ} \theta = \cos^{-1} \frac{C^2 - A^2 - B^2}{2AB} = \frac{13^2 - 12^2 - 5^2}{2 \cdot 12 \cdot 5} = \cos^{-1} 0 = 90^\circ$$

MODEL EXAMPLE 08 \vec{A} ও \vec{B} ভেক্টর দুটি এমন যে, $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ ।

ভেক্টরদ্বয়ের মধ্যবর্তী কোণ কত?

Shortcut Solⁿ $|\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A} - \vec{B}|$ হলে $\theta = 90^\circ$ বা $\frac{\pi}{2}$ হয়

TOPICS 07 নদী পারাপার ও শ্রোত সংক্রান্ত

FORMULA সোজা পারাপার: লব্ধি, $R = \sqrt{v^2 - u^2}$

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{-u}{v} \right) \quad u = \text{শ্রোতের বেগ; } v = \text{নৌকার বেগ}$$

$$t = \frac{d}{R} = \frac{d}{\sqrt{v^2 - u^2}}$$

আড়াআড়ি পারাপার: $R = \sqrt{u^2 + v^2 + 2uv \cos \alpha}$

$$t = \frac{d}{R} = \frac{d}{v \sin \alpha}$$

শ্রোতের অনুকূল, $u + v$

শ্রোতের প্রতিকূল, $v - u$

R = লব্ধি; d = নদীর প্রস্থ; t = নদী পার হওয়ার সময়

MODEL EXAMPLE 01 প্রতি ঘন্টায় 1800m বেগে 240 m প্রশস্ত একটি নদী নির্দিষ্ট দিকে প্রবাহিত হচ্ছে এবং প্রতি ঘন্টায় 3600m বেগে সাঁতার সক্ষম একজন সাঁতারু একটি বিপরীত বিন্দুতে যেতে ইচ্ছুক। সে কোন দিক বরাবর সাঁতার দেবে।

Shortcut Solⁿ নদীর ক্ষেত্রে সোজা অপর বিন্দু / বিপরীত বিন্দুতে যেতে হলে 120° বরাবর সাঁতার দিতে হয়।

MODEL EXAMPLE 02 কোন একটি নদীতে একটি দাঁড়ের নৌকার বেগ শ্রোতের অনুকূলে ঘন্টায় 18 km এবং প্রতিকূলে ঘন্টায় 6km। নৌকাটিকে কোন দিকে চালনা করলে তা সোজা অপর পাড়ে পৌঁছাবে এবং নৌকাটি কত বেগে চলবে?

Shortcut Solⁿ $\cos \alpha = -\frac{u}{v} = -\frac{6}{12} = -\frac{1}{2} = \cos 120^\circ$

$$\text{বা } \alpha = 120^\circ, V = \sqrt{v^2 - u^2} = \sqrt{12^2 - 6^2} = 6\sqrt{3} = 10.39 \text{ kmh}^{-1}$$

MODEL EXAMPLE 03 একজন লোক শ্রোতহীন অবস্থায় 100m প্রশস্ত একটি নদী 4 মিনিটে সোজাসুজি সাঁতারিয়ে পার হতে পারে। কিন্তু শ্রোত থাকলে সেই একই পথে 5 মিনিটে একে অতিক্রম করতে পারে। শ্রোতের গতিবেগ বের কর।

Shortcut Solⁿ নদীর প্রশস্ত $d = 100\text{m}$

$$\therefore \text{শ্রোত না থাকলে সাঁতারুর বেগ } v = \frac{100}{4} = 25 \text{ m/min}$$

\therefore শ্রোত থাকলে, বেগ, অর্থাৎ লব্ধিবেগ

$$w = \frac{100}{5} = 20 \text{ m/min} \therefore \text{শ্রোতের বেগ } u = \sqrt{v^2 - w^2}$$

$$\Rightarrow u = \sqrt{25^2 - 20^2} = \sqrt{625 - 400} = \sqrt{225} = 15 \text{ m/min}$$

[শুধুমাত্র সোজাসুজি অতিক্রম করার ক্ষেত্রে]

MODEL EXAMPLE 04 নদীতে শ্রোত 3 kmh^{-1} বেগে প্রবাহিত হচ্ছে। একজন মাঝি শ্রোতের সাথে 30° কোণ করে 4 kmh^{-1} বেগে নৌকা চালাচ্ছে। নদীটি 2km চওড়া হলে এক তীর থেকে রওনা হয়ে অপর তীরে পৌঁছাতে মাঝির কত সময় লাগবে?

Shortcut Solⁿ নদী পার হতে প্রয়োজনীয় সময়

$$\text{নদীর বিস্তার (প্রশস্ততা)} \\ = \frac{\text{বিস্তার বরাবর নৌকার বেগের উপাংশ}}{4 \sin 30^\circ} = \frac{2}{4 \sin 30^\circ} = 1 \text{ hr}$$

অধ্যায় ০৩

গতিবিদ্যা (DYNAMICS)

TOPICS 01

গড়বেগ সংক্রান্ত

FORMULA ♦ গড়দ্রুতি = $\frac{\text{মোট অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{মোট সময়}}$

♦ গড়বেগ = $\frac{\text{মোট সরণ}}{\text{মোট সময়}}$

♦ **NETWORK SPECIAL:** একটি বস্তু u_1 বেগ নিয়ে যাত্রা বিন্দুতে পৌঁছে u_2 বেগে পূর্বের স্থানে ফিরে আসলে গড়দ্রুতি = $\frac{2u_1u_2}{u_1 + u_2}$

MODEL EXAMPLE 01 একটি বস্তু 10ms^{-1} বেগ নিয়ে যাত্রা করে গন্তব্যে পৌঁছে পুনরায় 5ms^{-1} বেগে যাত্রাবিন্দুতে ফিরে আসলে গড়দ্রুতি কত?

Shortcut Solⁿ গড়দ্রুতি = $\frac{2u_1u_2}{u_1 + u_2} = \frac{2 \times 10 \times 5}{10 + 5} = 6.67 \text{ms}^{-1}$

TOPICS 02

ত্বরণ সংক্রান্ত

FORMULA

- ♦ বস্তুর t তম সেকেন্ডে অতিক্রান্ত দূরত্ব, $S_{th} = u + \frac{1}{2}a(2t - 1)$
- ♦ সুষম ত্বরণে t_1 তম সেকেন্ডে S_1 m দূরত্ব ও t_2 তম সেকেন্ডে S_2 m দূরত্ব অতিক্রম করলে ত্বরণ, $a = \frac{S_1 \sim S_2}{t_1 \sim t_2}$
- ♦ পতনশীল বস্তু একটি নির্দিষ্ট সেকেন্ডে h দূরত্ব অতিক্রম করে পরবর্তী সেকেন্ডে বস্তুটি $(h + g)$ দূরত্ব অতিক্রম করবে।
- ♦ $a = \frac{dv}{dt}$

MODEL EXAMPLE 01 সুষম ত্বরণ সম্পন্ন একটি গাড়ী 2nd সেকেন্ডে 10 m ও 3rd সেকেন্ডে 20 m দূরত্ব অতিক্রম করলে গাড়িটির ত্বরণ কত?

Shortcut Solⁿ $a = \frac{S_1 \sim S_2}{t_1 \sim t_2} = \frac{20 \sim 10}{3 \sim 2} = 10 \text{m/s}^2$

MODEL EXAMPLE 02 একটি রেল গাড়ি স্টেশন ত্যাগ করার পর 4ms^{-2} ত্বরণে ত্বরিত হচ্ছে। 20তম সেকেন্ডে রেলগাড়িটি কত দূরত্ব অতিক্রম করবে।

Shortcut Solⁿ $s_{th} = \frac{1}{2}a(2t - 1)$

$$S_{20} = \frac{1}{2} \times 4 (2 \times 20 - 1) = 2 \times 39 = 78 \text{m}$$

TOPICS 03

প্রাস সংক্রান্ত

FORMULA

- ♦ $v_{x_0} = v_0 \cos \theta$; $v_{y_0} = v_0 \sin \theta$
- ♦ $v_x = v_0 \cos \theta$ [$a_x = 0$]; $v_y = v_0 \sin \theta - gt$ [$a_y = -g$]
- ♦ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$;
- ♦ $x = v_0 \cos \theta t$; $y = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2}gt^2$
- ♦ $y = x \tan \theta - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \theta}$
- ♦ $\tan \alpha = \frac{4H}{R}$
- ♦ $v^2 = u^2 + 2gh$
- ♦ কোন দালানের ছাদ থেকে আনুভূমিক বরাবর নিক্ষেপ করা হলে, $v = \sqrt{u^2 + (g.t)^2}$

MODEL EXAMPLE 01 একটি প্রক্ষেপককে ভূমির সাথে 60° কোণে 3m/s বেগে নিক্ষেপ করা হলে সর্বোচ্চ উচ্চতায় প্রক্ষেপকটির বেগ কত হবে?

Shortcut Solⁿ $V = V_x \cos \theta = 3 \times \cos 60^\circ = \frac{3}{2} \text{ms}^{-1}$ [$\because V_y = 0$]

MODEL EXAMPLE 02 একটি পাহাড়ের চূড়া থেকে একটি বল আনুভূমিক ভাবে 40ms^{-1} দ্রুতিতে নিক্ষেপ করা হল। বাতাসের বাধা না থাকলে 3S পরে দ্রুতি কত হবে?

Shortcut Solⁿ t সেকেন্ড পরে বেগ, $v = \sqrt{u^2 + (g.t)^2} = \sqrt{(40)^2 + (9.8 \times 3)^2} = 49.65 \text{ms}^{-1}$

MODEL EXAMPLE 03 একটি বস্তুকে 40ms^{-1} বেগে আনুভূমিকের সাথে 60° কোণে নিক্ষেপ করা হল। আনুভূমিক পাল্লা কত?

Shortcut Solⁿ $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(40)^2 \times (\sin 2.60)}{9.8} = 141.39 \text{m}$

TOPICS 04

বুলেট ও তজ্জা সংক্রান্ত

FORMULA

- ♦ একটি বুলেট কোন তজ্জার ভিতরে s একক ভেদ করার পর বেগ $\frac{1}{n}$ অংশ হারালে, আরো ভেদ করবে, $S' = \frac{s(n-1)^2}{2n-1}$ [$n > 1$]
- ♦ বেগ অর্ধেক হারালে $n = 2$, $S' = \frac{s(2-1)^2}{(4-1)} = \frac{s}{3}$; বেগ $\frac{1}{3}$ হারালে $n = 3$, $S' = \frac{4s}{5}$; বেগ $\frac{1}{4}$ অর্ধেক হারালে $n = 4$, $S' = \frac{9s}{4}$
- বি.দ্র.: বেগ 75% হয় মানে হারায় 25% = $\frac{1}{4}$ অংশ; বেগ $\frac{1}{3}$ হয় মানে হারায় $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} = \frac{1}{\frac{3}{2}}$ $\therefore n = \frac{2}{3}$
- ♦ রাইফেলের গুলির বেগ n গুণ করা হলে n^2 টি তজ্জা ভেদ করবে। অর্থাৎ, তজ্জা = (বেগ)²
- ♦ n সংখ্যক তজ্জা ভেদ করতে হলে বুলেটের বেগ করতে হবে \sqrt{n} গুণ। অর্থাৎ, বেগ = $\sqrt{\text{তজ্জা}}$

MODEL EXAMPLE 01 রাইফেলের গুলি একটি তজ্জাকে ঠিক ভেদ করতে পারে। যদি গুলির বেগ চারগুণ করা হয়, তবে অনুরূপ কয়টি তজ্জা ভেদ করতে পারবে।

Shortcut Solⁿ তজ্জার সংখ্যা = (বেগ)² = $(4)^2 = 16$ টি

MODEL EXAMPLE 02 একটি লক্ষ্যস্থলে গুলি ছোঁড়া হলো। 0.06m ভেদ করার পর গুলিটির বেগ অর্ধেক হয়ে গেল। গুলিটি আর কতদূর ভেদ করে যাবে?

Shortcut Solⁿ: বেগ অর্ধেক হলে বা হারালে, $s' = \frac{s}{3} = \frac{0.06}{3} = 0.02 \text{m}$

TOPICS 05

রৈখিক গতির সমীকরণ সংক্রান্ত

FORMULA

- ♦ $v = u + at$
- ♦ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
- ♦ $s = \left(\frac{u+v}{2}\right) \times t$
- ♦ $s = vt$ [সমবেগের ক্ষেত্রে]
- ♦ $v^2 = u^2 + 2as$
- ♦ $v = \frac{ds}{dt}$

MODEL EXAMPLE 01 0.006 kg ভর বিশিষ্ট একটি বুলেট 120 m/s বেগে স্থির লক্ষ্যবস্তুরে বিদ্ধ হয়ে 0.01 s পরে থেমে গেল। লক্ষ্যবস্তুর অভ্যন্তরে বুলেটটি কতটুকু দূরত্ব অতিক্রম করবে?

Shortcut Solⁿ $s = \frac{u+v}{2} \times t = \frac{120+0}{2} \times 0.01 = 0.6 \text{ m}$

MODEL EXAMPLE 02 একটি গাড়ি সরল রৈখিক পথে স্থির অবস্থা থেকে 2 ms^{-2} ত্বরণে 5 s চলল, এরপর সমবেগে 10 s চলে তারপর সমমন্দনে 3 s চলার পর তার গতিবেগ হল 7 ms^{-1} । উক্ত মন্দনের মান কত ছিল?

Shortcut Solⁿ $v = u + at$ বা $v = 0 + 2 \times 5 = 10 \text{ m/sec} \Rightarrow v_1 = 7 \text{ m/sec}$
 \therefore মন্দন $a = \frac{v - v_1}{t}$ বা, $a = \frac{10 - 7}{3} = 1 \text{ m/sec}^{-2}$

TOPICS 06 গতির বিশেষ ঘটনা সংক্রান্ত

FORMULA

পড়ন্ত বস্তুর (u = 0)	খাড়া নিষ্ক্রান্ত বস্তুর	মিনার হতে নিষ্ক্রান্ত বস্তুর
$v = gt$ $v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$ $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$	$v = u - gt$ $v^2 = u^2 - 2gh$ $h = ut - \frac{1}{2}gt^2$	$v = -u + gt$ $h = -ut + \frac{1}{2}gt^2$

MODEL EXAMPLE 01 একটি বস্তুর উচ্চতা থেকে ফেলে দেওয়া হলো, ভূমি স্পর্শ করা মুহূর্তে বস্তুর বেগ কত?

Shortcut Solⁿ $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 19.6} = 19.6 \text{ ms}^{-1}$

MODEL EXAMPLE 02 একটি মিনারের চূড়া হতে 3 ms^{-1} বেগে উপরের দিকে একটি পাথর নিক্ষেপ করা হলে 2sec পর ভূমিতে পতিত হয়। মিনারের উচ্চতা কত?

Shortcut Solⁿ $h = -(3 \times 2) + \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2^2 = 13.6 \text{ m}$

TOPICS 07 বৃত্তাকার পথে রৈখিক বেগ সংক্রান্ত

FORMULA

- $v = \omega r$
- $s = r\theta$
- $a = r\alpha$
- $\omega = \frac{2\pi N}{t} = \frac{2\pi}{T}$

MODEL EXAMPLE 01 একটি কণা 4.5m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে প্রতি মিনিটে 225 বার আবর্তন করে। এর রৈখিক বেগ হবে?

Shortcut Solⁿ $v = \omega r$
 $= \frac{2\pi n r}{t} = \frac{2 \times 3.14 \times 225}{60} \times 4.5 = 105.975 = 106 \text{ ms}^{-1}$

অধ্যায় 08

নিউটনিয়ান বলবিদ্যা

TOPICS 01 বল, ভর ও ত্বরণের মধ্যে সম্পর্ক

FORMULA

- $F = ma$ [বলের সকল অংক এই সূত্রে]
- $mg - \text{বাধা} = ma$ [বাধা দেওয়া থাকলে এই সূত্র] $a = \frac{dv}{dt}$; $a = \frac{v-u}{t}$;
 $a = \frac{v^2 - u^2}{2s}$; $a = \frac{v^2}{2s}$ [যখন $u = 0$]; $a = \frac{2s}{t^2}$ [$u = 0$]; $a = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$

MODEL EXAMPLE 01 যদি 10 g ভরের বুলেট একটি বন্দুকের 20cm ব্যারেলের মধ্যে 200m/s বেগে পায় তাহলে ত্বরণকারী বল কত?

Shortcut Solⁿ $F = m \frac{v^2 - u^2}{2s} = \text{বা, } 0.01 \frac{(200)^2 - 0^2}{2 \times 0.2} = 10^3 \text{ N}$

এখানে $t_1 = 4\text{s}$ $t_2 = 8 - 4 = 4\text{s}$

MODEL EXAMPLE 02 30kg ভরের একটি বস্তুর উপর কত বল প্রয়োগ করলে 1 মিনিটে এর বেগ 36 kmh^{-1} বৃদ্ধি পাবে।

Shortcut Solⁿ বেগ বৃদ্ধি $= v - u = 36 \text{ km/h} = \frac{36}{3.6} = 10 \text{ ms}^{-1}$;

$F = m \frac{(v-u)}{t} = 30 \times \frac{10}{60} = 5 \text{ N}$

MODEL EXAMPLE 03 5 কেজি ভরের একটি বল সোজা নিচের দিকে পড়ছে। বাতাসের বাধা 4 নিউটন হলে ঐ বলটির ত্বরণ কত?

Shortcut Solⁿ $mg - F_k = ma \Rightarrow a = \frac{5 \times 9.8 - 4}{5} = 9 \text{ ms}^{-2}$

TOPICS 02 লিফটের ত্বরণের তারতম্য সংক্রান্ত

FORMULA

- a ত্বরণে লিফট উপরে উঠালে, $F = m(g+a)$;
or, a মন্দনে নিচে নামলে, $F = (g-a)$
- a ত্বরণে লিফট কোন নিচে নামলে, $F = m(g-a)$;
or, a মন্দনে উপরে উঠলে, $F = m(g-a)$
- খাড়া উপরের দিকে সমবেগে উঠালে, $F = mg$ [$a = 0$]
- উপরে উঠাতে প্রয়োজনীয় সময়, $T = \sqrt{\frac{2h}{g+a}}$
- উপর হতে নামতে প্রয়োজনীয় সময় $T = \sqrt{\frac{2h}{g-a}}$

MODEL EXAMPLE 01 রশির সাহায্যে 2kg ভরের একটি বস্তুর খাড়া উপরের দিকে 1 ms^{-2} ত্বরণে টানা হচ্ছে। রশির টান কত?

Shortcut Solⁿ $F = m(g+a) = 2(9.8+1) = 21.6 \text{ N}$

MODEL EXAMPLE 02 একটি লিফট 2 m/s^2 ত্বরণে নিচে নামছে। লিফটের মেঝের 1m উপর থেকে একটি বলকে স্থির অবস্থা থেকে ছেড়ে দেওয়া হল। $g = 10 \text{ m/s}^2$ ধরা হলে লিফটের মেঝে স্পর্শ করতে বলটির সময় লাগবে-

Shortcut Solⁿ $t = \sqrt{\frac{2h}{g-a}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{10-2}} = \sqrt{\frac{2}{8}} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ sec.}$

TOPICS 03 ঘাত বল ও বলের ঘাত সংক্রান্ত

FORMULA

- ঘাতবল $= F = \frac{mv - mu}{t} = m \left(\frac{v-u}{t} \right) = ma = \text{ভরবেগের পরিবর্তনের হার}$
বলের ঘাত, $J = Ft = mv - mu = \Delta P = \text{ভরবেগের পরিবর্তন}$ ।
বেগদ্বয় বিপরীতমুখী হলে বলের ঘাত $J = m(v+u)$
 \therefore বেগদ্বয় একই দিকে হলে বলের ঘাত $J = m(v \sim u)$

MODEL EXAMPLE 01 আনুভূমিক দিকে গতিশীল 2kg ভরের একটি লৌহ গোলক 5 ms^{-1} বেগে একটি দেয়ালে লম্বভাবে ধাক্কা খেয়ে 3 ms^{-1} বেগে বিপরীত দিকে ফিরে গেল। বলের ঘাত-

Shortcut Solⁿ বলের ঘাত, $J = m(v+u)$ (বেগদ্বয় বিপরীত দিকে) $= 2(5+3) = 2 \times 8 = 16 \text{ kgms}^{-1}$

TOPICS 04

ঘর্ষণ সংক্রান্ত

FORMULA

- স্থিতি ঘর্ষণ গুণাঙ্ক, $\mu_s = \frac{F_s}{R}$ এবং $R = mg, \mu_s = \frac{f(s)_{(max)}}{F_N}$
- $\mu_k = \frac{f(k)}{F_N}, \mu_k = \frac{F_k}{R}, \mu_k = \frac{F_k}{mg}$
- গতীয় ঘর্ষণ গুণাঙ্ক, $\mu_k = \frac{F_k}{R} = \frac{F_k}{mg} = \frac{a}{g}$ [$F_k = ma$]
- নিশ্চল কোণ, $\theta_f = \tan^{-1}(\mu_s)$

MODEL EXAMPLE 01 দুটি তলের মধ্যকার স্থির ঘর্ষণ গুণাঙ্ক $\frac{1}{\sqrt{3}}$ হলে ঘর্ষণ কোণ কত?

Shortcut Solⁿ ঘর্ষণ কোণ, $\theta_s = \tan^{-1}(\mu_s) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 30^\circ$

MODEL EXAMPLE 02 3kg ভরের একটি ব্লককে একটি আনুভূমিক তলের উপর দিয়ে কত বলে টানলে বস্তুটি সমবেগে চলবে? (গতীয় ঘর্ষণ গুণাঙ্ক = 0.1)

Shortcut Solⁿ $F = \mu_s mg = 0.1 \times 9.8 \times 3 = 2.94N$

TOPICS 05

রকেট সংক্রান্ত

FORMULA

- রকেটের উপর ত্রিযাশীল লব্ধিত্বরণ $a = \frac{V_r}{M} \left(\frac{dm}{dt} \right) - g$ এখানে $\left(\frac{dm}{dt} \right)$ হলো জ্বালানী নির্গমনের হার।
- রকেটের ক্ষেত্রে উর্ধ্বমুখী ধাক্কা বল, $F = V_r \frac{dm}{dt}$
- রকেটের ত্বরণ, $a = \frac{F}{M} = \frac{1}{M} \left(\frac{dm}{dt} \right) \cdot V_r - g$ [মহাকর্ষ ক্ষেত্রের ভিতরে থাকলে]

MODEL EXAMPLE 01 10,000kg জ্বালানীসহ একটি রকেটের ভর 15000kg। জ্বালানী যদি 200 kg/s হারে পুড়ে রকেটের সাপেক্ষে 2000m/s বেগে নির্গত হয়, তাহলে রকেটের উপর প্রযুক্ত ধাক্কা বা থ্রাস্ট কত?

Shortcut Solⁿ $F = \frac{dm}{dt} v_r = 200 \times 2000 = 4 \times 10^5 N$

TOPICS 06

ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA (কেবল সংঘর্ষ হলে প্রযোজ্য)

- m_1 ভরের একটি বস্তু u_1 বেগে চলছে। এর ভর পরিবর্তন হয়ে m_2 হলে, যদি নতুন বেগ u_2 হয় তবে, $m_1 u_1 = m_2 u_2$
- m ভরের বস্তু ধাক্কার পর m_1, m_2, m_3 ভরের তিনটি টুকরায় পরিণত হয়ে, u_1, u_2, u_3 ভরের তিনটি টুকরায় পরিণত হয়ে u_1, u_2, u_3 বেগে চললে এদের প্রত্যেকের ভরবেগ সমান হবে। অর্থাৎ $m_1 u_1 = m_2 u_2 = m_3 u_3$
- m_1 ও m_2 ভরের দুটি বস্তু যথাক্রমে u_1 ও u_2 বেগে একই দিকে গতিশীল হলে মিলিত বস্তুর বেগ, $v = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2}$
- m_1 ও m_2 ভরের দুটি বস্তু যথাক্রমে u_1 ও u_2 বেগে বিপরীত দিকে চলছে। বস্তুদ্বয় মিলিত হওয়ার পর বেগ $v = \frac{m_1 u_1 - m_2 u_2}{m_1 + m_2}$
- m_1 ভরের একটি বস্তু u_1 বেগে m_2 ভরের একটি স্থির বস্তুকে ধাক্কা দিলে, ধাক্কার পর মিলিত বস্তুদ্বয়ের বেগ $v = \frac{m_1 u_1}{m_1 + m_2}$

◆ $MV = mv$ (রাইফেল - বুলেট, নৌকা-মাঝি-ভেলা-মাঝি, ক্যারামের স্ট্রাইক-ক্যারামের গুটি) $m =$ ছোট বস্তুর ভর, $v =$ ছোট বস্তুর বেগ।

◆ বন্দুকের পশ্চাৎ বেগের জন্য, $V = \frac{mv}{M}$ [মনে রাখবে]

যদি পশ্চাৎ বেগ না বলে বন্দুকের বেগ $V = -\frac{mv}{M}$

MODEL EXAMPLE 01 10g ভরের একটি বুলেট 3 kg ভরের একটি বন্দুক থেকে 300 ms^{-1} বেগে বের হলে বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ-

Shortcut Solⁿ বন্দুকের ক্ষেত্রে, $MV + mv = 0$

∴ বন্দুকের পশ্চাৎ বেগ, $V = \frac{mv}{M} = \frac{0.01 \times 300}{3} = 1 \text{ ms}^{-1}$

MODEL EXAMPLE 02 1.20 m/s বেগে চলমান 1000 kg ভরের একটি ট্রাক 1500 kg ভরের একটি স্থির ট্রাককে ধাক্কা দিয়ে একসাথে যুক্ত হয়ে যে বেগে চলতে থাকবে-

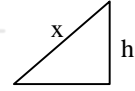
Shortcut Solⁿ $V = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2} = \frac{(1000 \times 1.2) + (1500 \times 0)}{1000 + 1500} = 0.48 \text{ ms}^{-1}$

TOPICS 07

রাস্তার ব্যাংকিং সংক্রান্ত

FORMULA

$$\tan \theta = \frac{v^2}{rg} = \frac{h}{x}$$



MODEL EXAMPLE 01 একটি রাস্তা 50m ব্যাসার্ধে বাঁক নিয়েছে। ঐ স্থানে রাস্তাটি 5m চওড়া এবং এর ভেতরের কিনারা হতে বাইরের কিনারা 0.5m উঁচু। সর্বোচ্চ কত বেগে ঐ স্থানে নিরাপদ বাঁক নেয়া সম্ভব?

Shortcut Solⁿ $\frac{v^2}{rg} = \frac{h}{x}$ বা, $v = \sqrt{\frac{rgh}{x}} = \sqrt{\frac{50 \times 9.8 \times 0.5}{5}} = 7 \text{ ms}^{-1}$

TOPICS 08

জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত

FORMULA

- সরু ও সুষম দণ্ডের মধ্যবিন্দু দিয়ে ও তার দৈর্ঘ্যের অভিলম্বভাবে অতিক্রান্ত অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান ঐ দণ্ডের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{m}{12} l^2$
- সরু ও সুষম দণ্ডের এক প্রান্ত দিয়ে ও তার দৈর্ঘ্যের লম্বভাবে অতিক্রান্ত অক্ষের সাপেক্ষে তার জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{3} m l^2$
- নিজ অক্ষের চতুর্দিকে ঘূর্ণায়মান একটি নিরেট চোঙের সিলিন্ডারের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{2} m r^2$
- ভারকেন্দ্রগামী ও প্রস্থের সমান্তরাল অক্ষ সাপেক্ষে আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{m l^2}{12}$
- ভারকেন্দ্রগামী ও তলের লম্ব বরাবর অক্ষ সাপেক্ষে আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{m}{12} (l^2 + b^2)$
- নিরেট গোলক বা পৃথিবীর ক্ষেত্রে জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{2}{5} m r^2$
- K চক্রগতির ব্যাসার্ধ হলে জড়তার ভ্রামক, $I = m K^2$

MODEL EXAMPLE 01 কোনো অক্ষ সাপেক্ষে একটি বস্তুর জড়তার ভ্রামক 200 kg.m^2 । উক্ত অক্ষ সাপেক্ষে বস্তুর চক্রগতির ব্যাসার্ধ কত? (বস্তুর ওজন 19.6 N)

Shortcut Solⁿ বস্তুর ভর, $m = \frac{19.6}{9.8} = 2 \text{ kg}$; জড়তার ভ্রামক, $I = mK^2$

$$\Rightarrow K^2 = \frac{I}{m} \Rightarrow K = \sqrt{\frac{I}{m}} = \sqrt{\frac{200}{2}} = 10 \text{ m}$$

MODEL EXAMPLE 02 ভারকেন্দ্রগামী এবং তলের সহিত লম্ব বরাবর অক্ষ সাপেক্ষে একটি আয়তাকার পাতের জড়তার ভ্রামক 8 kgm^2 । পাতটির প্রস্থ 1 m এবং ভর 24 kg হলে দৈর্ঘ্য কত?

Shortcut Solⁿ জড়তার ভ্রামক, $I = \frac{1}{12} m(\ell^2 + b^2)$

$$\Rightarrow 8 = \frac{1}{12} \times 24 (\ell^2 + 1^2) \therefore \ell = \sqrt{3} \text{ m}$$

TOPICS 09 সুতার টান সংক্রান্ত

FORMULA

- ◆ শীর্ষ বিন্দুতে টান $T = \frac{mv^2}{r} - mg$
- ◆ বৃত্তের কেন্দ্রের সাথে এক লেভেলে টান $T = \frac{mv^2}{r}$
- ◆ বৃত্তের সর্বনিম্ন বিন্দুতে সুতার টান $T = \frac{mv^2}{r} + mg$

MODEL EXAMPLE 01 4 kg ভরের একটি বস্তুর 12 m/s নির্দিষ্ট বেগে 6 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার পথে ঘুরছে, এখানে কেন্দ্রমুখী বলের মান-

Shortcut Solⁿ T বা $F = \frac{mv^2}{r} = \frac{4 \times (12)^2}{6} = 96 \text{ N}$

TOPICS 10 কৌণিক বেগ, রৈখিক বেগ এর সম্পর্ক ও কৌণিক গতিশক্তি সংক্রান্ত

FORMULA ◆ $E_k = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{L^2}{2I}$, $\omega = \frac{2\pi N}{t}$

- ◆ $L = I\omega = m\omega r^2 = mvr = rp$
 - ◆ $v = \omega r$
 - ◆ $a = r\alpha$
 - ◆ $\tau = I\alpha$ বালতি হতে পড়বে না, $v = \sqrt{gr}$
 - ◆ $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P} = rp \sin\theta$
 - ◆ $s = r\theta$
 - ◆ $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$
- $$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{r}}$$

MODEL EXAMPLE 01 4 kg ভরের একটি বালক নাগর দোলায় চড়ে 20 m ব্যাসের বৃত্তাকার পথে 6 rpm কৌণিক বেগে ঘুরছে। বালকটির কৌণিক ভরবেগ নির্ণয় কর?

Shortcut Solⁿ $L = I\omega = mr^2 \times \frac{2\pi n}{T} = 4 \times (10)^2 \times \frac{2\pi \times 6}{60} = 80\pi \text{ kgms}^{-1}$

MODEL EXAMPLE 02 10 kg ভরের একটি চাকার উপর 10 Nm টর্ক প্রয়োগ করা হলে 4 rads^{-2} কৌণিক ত্বরণ সৃষ্টি হয়। চাকাটির ঘূর্ণন জড়তা ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর?

Shortcut Solⁿ $\tau = I\alpha \Rightarrow I = \frac{\tau}{\alpha} = \frac{2.5 \text{ kg-m}^2}{4} = 2.5 \text{ kg-m}^2$ এবং $I = mr^2$
বা, $2.5 = 10r^2$ বা $r = 0.5 \text{ m}$

অধ্যায় ০৫

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

TOPICS 01 কাজ সংক্রান্ত

FORMULA কাজ = ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ = গতিশক্তির পরিবর্তন বা স্থিতিশক্তির পরিবর্তন:

- ◆ $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = Fs \cos\theta = mgs \cos\theta$: (i) $W = Fs (\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$ (সরণ আনুভূমিক বরাবর); (ii) $W = mgs \sin\theta \rightarrow$ অনুভূমির সাথে কোণ সৃষ্টি করলে। (iii) $W = mgs \cos\theta \rightarrow$ দেয়ালের সাথে কোণ সৃষ্টি করলে।
- ◆ n সংখ্যক ইট দিয়ে স্মৃতিফলক তৈরি করতে কৃতকাজ, $W = mgh \frac{n(n-1)}{2}$
[$m =$ ইটের ভর, $h =$ একটি ইটের উচ্চতা, $n =$ ইটের সংখ্যা]

MODEL EXAMPLE 01 6 N বল কোন নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকে 60° কোণ উৎপন্ন করে 10 m দূরে সরে গেল। কাজের পরিমাণ কত?

Shortcut Solⁿ কাজ, $w = FS \cos\theta = 6 \times 10 \cos 60^\circ = 30 \text{ J}$

MODEL EXAMPLE 02 একটি কণার উপর $\vec{F} = (10\hat{i} + 10\hat{j} + 10\hat{k}) \text{ N}$ বল প্রয়োগ করলে কণাটির সরণ হয় $\vec{r} = (2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k}) \text{ m}$ । বল কর্তৃক সম্পাদিত কাজ কত হবে?

Shortcut Solⁿ কাজ $W = \vec{F} \cdot \vec{r} = (10\hat{i} + 10\hat{j} + 10\hat{k}) \cdot (2\hat{i} + 2\hat{j} - 2\hat{k})$
 $= (10 \times 2) + (10 \times 2) - (10 \times 2) = 20 \text{ J}$

TOPICS 02 শক্তি সংক্রান্ত

FORMULA

- ◆ গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{P^2}{2m}$; $E_k \propto v^2$ বা $v \propto \sqrt{E_k}$; $v_2 = \sqrt{n} v_1$
[$n =$ গতিশক্তির গুণ, $v_2 =$ চূড়ান্ত বেগ]; $E_k \propto P^2$ বা $P \propto \sqrt{E_k}$; $P = \frac{2E_k}{v}$
(i) ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে, $E_k = E_p = mgh$; (ii) $\frac{1}{2} mv^2 = Fs$;
(iii) কাজ-শক্তি ও উপপাদ্য, কৃতকাজ = গতিশক্তির পরিবর্তন, $W = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_2^2)$ (দুটি বেগের ক্ষেত্রে)
- ◆ যে কোন সময়ের বিভবশক্তি, $E_p = mgh$; $E_p \propto h$
(i) শক্তির অপচয়, $\Delta E = mg(h - x)$; (ii) $mgh = Fs$
- ◆ স্প্রিং এর জন্য, $F = kx \Rightarrow mg = kx$; $W = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{F^2}{2k}$
[$x \rightarrow$ সংকোচন বা প্রসারণ, $k \rightarrow$ স্প্রিং ধ্রুবক]
- ◆ কোন বস্তুকে h উচ্চতা হতে ছেড়ে দিলে যাত্রা পথের কোনো বিন্দুতে,
 $E_p = mgx$, $E_k = mg(h - x)$

NETWORK SPECIAL

- ◆ h উচ্চতা হতে বস্তুকে ছেড়ে দেয়া হলো, x উচ্চতায় গতিশক্তি স্থিতিশক্তির n গুণ হলে, $x = \frac{h}{n+1}$
- ◆ স্থিতিশক্তি গতিশক্তির n গুণ হলে, $x = \frac{nh}{n+1}$ [স্থিতি শক্তি ও গতি শক্তি সমান হলে $n = 1$]

MODEL EXAMPLE 01 16kg এর একটি বোমা বিস্ফোরিত হয়ে 4kg ও 12kg এর দুটি খণ্ড হল। 12kg ভরের বেগ $4ms^{-1}$ হলে অন্য টুকরাটির গতি শক্তি কত?

Shortcut Solⁿ $m_1v_1 = m_2v_2$ বা, $v_1 = \frac{m_2 \times v_2}{m_1} = \frac{12 \times 4}{4} = 12ms^{-1}$;

$$E_{k_1} = \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (12)^2 = 288J$$

MODEL EXAMPLE 02 একটি গাড়ী 36 km/hr বেগে গতিশীল। প্রায় কোন বেগে চললে গাড়ীটির গতিশক্তি দ্বিগুণ হবে?

Shortcut Solⁿ $v_2 = \sqrt{nv_1} = \sqrt{2} \times \frac{36}{3.6} = 14 \text{ m/sec}$

MODEL EXAMPLE 03 30m উচ্চতা থেকে একটি বস্তুকে বিনা বাধায় পড়তে দিলে কোন উচ্চতায় গতিশক্তি বিভবশক্তির দ্বিগুণ হবে?

Shortcut Solⁿ $x = \frac{30}{2+1} = 10m$

MODEL EXAMPLE 04 রৈখিক ভরবেগ 60% বাড়লে গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়-

Shortcut Solⁿ $E \propto P^2 \therefore E_2 = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \times E_1 = 1.6^2 \times E_1 = 2.56E_1$

\therefore গতিশক্তি বৃদ্ধি, $\Delta E = 2.56 - 1 = 1.56 \times 100\% = 156\%$

MODEL EXAMPLE 05 5kg ভরের বস্তুকে 10m উচ্চতা থেকে ছেড়ে দেয়া হলে ভূপৃষ্ঠকে স্পর্শ করার পূর্ব মুহূর্তে এর গতিশক্তি।

Shortcut Solⁿ $E_k = E_p = mgh = 5 \times 9.8 \times 10 = 50 \times 9.8 = 490 J$

TOPICS 03 ক্ষমতা সংক্রান্ত

FORMULA

01. ক্ষমতা = $\frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}} = \frac{w}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{t} = \frac{FS}{t} = FV = mgv$
[ক্রেনের ক্ষমতা চাইলেই, $P = Fv = mgv$]

02. দক্ষতা, $\eta = \frac{\text{প্রাপ্ত ক্ষমতা}}{\text{মোট ক্ষমতা}} = \frac{P'}{P} = \frac{mgh}{t}$

MODEL EXAMPLE 01 প্রতি সেকেন্ড 10litre পানি 10m উপরে তোলার জন্য অন্তত কত ক্ষমতার পাম্প দরকার?

Shortcut Solⁿ $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{10 \times 9.8 \times 10}{1} = 980W$

MODEL EXAMPLE 02 100m গভীর একটি কুয়া থেকে ইঞ্জিনের সাহায্যে 1 মিনিট 10 সেকেন্ডে 100 kg পানি উঠান হয়, যদি ইঞ্জিনের ক্ষমতা 30% নষ্ট হয়। তাহলে এর মোট ক্ষমতা নির্ণয় কর

Shortcut Solⁿ $P = \frac{mgh}{\eta \times t} \Rightarrow P = \frac{100 \times 9.8 \times 100}{\frac{70}{100} \times 70} = 2000 W$

MODEL EXAMPLE 03 250 kg ভরের একটি বোঝা একটি ক্রেনের সাহায্যে $0.1ms^{-1}$ ধ্রুব বেগে উঠান হল। ক্রেনের ক্ষমতা কত?

Shortcut Solⁿ $p = mgv = 250 \times 9.8 \times 0.1$
 $= 245 \text{ watt} = 0.6874 \text{ H.P.}$

TOPICS 04 কুয়া সংক্রান্ত

FORMULA

- পানি পূর্ণ কুয়া খালি করার ক্ষেত্রে $W = mg\bar{h} = mg\frac{h}{2}$
- অর্ধ পানি পূর্ণ কুয়া খালি করার ক্ষেত্রে $W = mg\frac{3h}{4}$
- কৃতকাজ, $W = mg\bar{h} = \rho\pi r^2 h \times g \times \bar{h}$; পানির ঘনত্ব $\rho = \frac{m}{v}$; $m = \rho v$
 $= \pi r^2 h \rho$, এখানে, h প্রকৃত উচ্চতা, যা \bar{h} নয়
 $\therefore \bar{h} = \text{পানি শূন্য উচ্চতা} + \frac{\text{পানি পূর্ণ উচ্চতা}}{2}$

শীর্ষ হতে পানির
ভরকেন্দ্রের উচ্চতা

MODEL EXAMPLE 01 কোন কুয়ার গভীরতা 20m হলে ঐ কুয়া অর্ধ পূর্ণ অবস্থায় খালি করতে কৃতকাজ কত? (পানির ভর 600kg)

Shortcut Solⁿ $W = mg\frac{3h}{4} = \frac{600 \times 9.8 \times 3 \times 20}{4} = 88200J$

অধ্যায় ০৬

মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

TOPICS 01 নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA

◆ মহাকর্ষ বল, $F \propto m_1m_2$, $F \propto \frac{1}{d^2}$; $\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$;

$F \propto \frac{m_1m_2}{d^2}$; $F = G\frac{Mm}{d^2}$

বৃত্তীয় গতি: বৃত্ত পথের গতি; (কেন্দ্রমুখী বল = মহাকর্ষ বল)

◆ $\frac{GMm}{d^2} = \frac{mv^2}{d} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{d}} = \sqrt{\frac{gR^2}{d}}$
($\therefore g = \frac{GM}{R^2}$ or, $GM = gR^2$)

MODEL EXAMPLE 01 বায়ুতে এক কুলম্বের দুটি আধান পরস্পর থেকে 1 km ব্যবধানে অবস্থিত হলে, এদের মধ্যকার বল কত হবে?

Shortcut Solⁿ $F = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 1}{(1000)^2} = 9000N = 9KN$

MODEL EXAMPLE 02 শূন্য মাধ্যমে দুইটি ইলেকট্রনের মধ্যকার কুলম্ব বল F_E এবং মহাকর্ষ বল F_G এর অনুপাত হবে?

Shortcut Solⁿ $\frac{F_E}{F_G} = \frac{C\frac{q_1q_2}{d^2}}{G\frac{m_1m_2}{d^2}} = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{6.673 \times 10^{-11} \times (9.1 \times 10^{-31})^2} = 4.2 \times 10^{42}$

[ক্যালকুলেশনের জন্য শুধু 10 এর পাওয়ার হিসেবে করলেই হবে]

MODEL EXAMPLE 03 গাছের একটি আপেল পৃথিবীকে f বলে আকর্ষণ করছে। পৃথিবী আপেলকে F বলে আকর্ষণ করে। F এবং f এর মধ্যে সম্পর্ক কি?

Shortcut Solⁿ $F = f$

TOPICS 02

অভিকর্ষজ ত্বরণ সংক্রান্ত

Important Data:

- মঙ্গল গ্রহে g এর মান = 3.8ms^{-2}
- বৃহস্পতি গ্রহে g এর মান = 25.92ms^{-2}
- চাঁদ এ g এর মান = $1.95/1.93 \text{ms}^{-2}$
- কৃত্রিম উপগ্রহ ও পৃথিবীর কেন্দ্রে g এর মান শূন্য (০)
- পৃথিবীর g এর মান = 9.8ms^{-2}

- পৃথিবীর ভর (m) = $6.018 \times 10^{24} \text{kg}$
- পৃথিবীর ব্যাসার্ধ (R) = $6.4 \times 10^6 \text{m}$
- সূর্যের ভর (M_s) = $2 \times 10^{30} \text{kg}$
- পৃথিবীর গড় ঘনত্ব (ρ) = $5.51 \times 10^3 \text{kg m}^{-3}$

FORMULA

◆ অভিকর্ষজ ত্বরণ (যে কোন গ্রহ, উপগ্রহ ও নক্ষত্রের জন্য) $g = \frac{GM}{R^2}$

◆ অভিকর্ষজ ত্বরণের সাথে ঘনত্বের সম্পর্ক, $g = \frac{4}{3} \pi R \rho G$

$$[g = \frac{GM}{R^2} = \frac{G \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \rho}{R^2} = \frac{4}{3} \pi R \rho G] \quad (\because M = V\rho)$$

◆ h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_h = \left(\frac{R}{R+h}\right)^2 \times g$; $g_h = \left(1 - \frac{2h}{R}\right) \times g$

[when, $h \ll R$] [$\frac{R}{2}$ উচ্চতায় $g = 0$]

i. **Network Exclusive:** h উচ্চতায় g ভূপৃষ্ঠের $x\%$ হলে, $h = \left(\frac{10 - \sqrt{x}}{\sqrt{x}}\right) R$

ii. **Network Exclusive:** h উচ্চতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $\frac{1}{n}$ হলে $h = (\sqrt{n} - 1) R$

◆ d গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g_d = \left(1 - \frac{d}{R}\right) \times g$ [R গভীরতায় $g = 0$]

i. **Network Exclusive:** d গভীরতায় অভিকর্ষজ ত্বরণের মান $\frac{1}{n}$ হলে $d = \left(\frac{n-1}{n}\right) R$

◆ **Network Exclusive:** $g_m = \frac{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2}{\text{ভরের গুণ}} \times g_e$ [অনুপাত বা ভগ্নাংশ না হলে]
 $g_m = \frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2} \times g_e$ [অনুপাত বা ভগ্নাংশ হলে]

MODEL EXAMPLE 01 পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 4000 মাইল হলে আনুমানিক কত উচ্চতায় মাধ্যাকর্ষণ বল পৃথিবী পৃষ্ঠের মাধ্যাকর্ষণ বলের 1% হবে?

Shortcut Solⁿ 1% বা $\frac{1}{100}$ হলে, $h = (\sqrt{n} - 1)R = (\sqrt{100} - 1)R = 9R = 36000 \text{ miles}$

MODEL EXAMPLE 02 মঙ্গল গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের 0.532 গুণ এবং ভর 0.11 গুণ। ভূ-পৃষ্ঠের অভিকর্ষজ ত্বরণ 9.8ms^{-2} হলে মঙ্গল গ্রহে অভিকর্ষজ ত্বরণ হবে-

Shortcut Solⁿ $g_m = \frac{\text{ভরের গুণ}}{(\text{ব্যাসার্ধের গুণ})^2} \times g_e = \frac{0.11}{(0.532)^2} \times 9.8 = 3.8 \text{ms}^{-2}$

[মঙ্গলগ্রহের অভিকর্ষজ ত্বরণের মান, 3.8ms^{-2} মনে রাখলে অংক করার প্রয়োজন নাই]

MODEL EXAMPLE 03 পৃথিবী পৃষ্ঠ হতে কত গভীরে গেলে g এর মান ভূ-পৃষ্ঠের মানের অর্ধেক হবে-

Shortcut Solⁿ গভীরতা $d = \left(\frac{n-1}{n}\right)R = \left(\frac{2-1}{2}\right)R = \frac{R}{2} = \frac{6.4 \times 10^6}{2} = 3.2 \times 10^6$

TOPICS 03

মুক্তিবেগ সংক্রান্ত

FORMULA ◆ মুক্তিবেগ, $V_e = \sqrt{2gR} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

M → গ্রহের ভর

R → গ্রহের ব্যাসার্ধ

V_e → বস্তুর ভরের উপর নির্ভরশীল নয়।

MODEL EXAMPLE 01 মঙ্গল গ্রহের ব্যাসার্ধ $3.4 \times 10^6 \text{m}$ এবং মধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ 3.7m/sec^2 হলে মঙ্গল গ্রহে কোন বস্তুর মুক্তিবেগ কত?

Shortcut Solⁿ $v = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \times 3.4 \times 3.7 \times 10^6} = 5.02 \text{km/sec}$

MODEL EXAMPLE 02 একটি গ্রহের ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ। উক্ত গ্রহের পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণ পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণের চারগুণ। উক্ত গ্রহের মুক্তিবেগ পৃথিবীর তুলনায় কতগুণ?

Shortcut Solⁿ $V = \sqrt{2gr} \therefore v_2 = \sqrt{\frac{g_2 R_2}{g_1 R_1}} \times v_1$

$\Rightarrow v_2 = \sqrt{2 \times 4} v_1 \therefore v_2 = \sqrt{8} g_1$

TOPICS 04

কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ ও তাদের পর্যায়কাল

FORMULA

◆ কৃত্রিম উপগ্রহের রৈখিক বেগ: $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$

এবং আবর্তনকাল: $T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = 2\pi(R+h) \sqrt{\frac{R+h}{GM}}$

◆ ভূ-পৃষ্ঠের খুব নিকট দিয়ে কোন কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করলে,

$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{gR}$ এবং $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}$

◆ আবর্তনকাল ও উচ্চতার মধ্যে সম্পর্ক, $h = \left(\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R$

MODEL EXAMPLE 01 একটি কৃত্রিম উপগ্রহ পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের অর্ধেক উচ্চতায় ঘুরে। ঐ উচ্চতায় এর গতিবেগ কত?

Shortcut Solⁿ উপগ্রহের বেগ, $v = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+\frac{1}{2}R}} = \sqrt{\frac{gR^2}{\frac{3}{2}R}} = \sqrt{\frac{2gR}{3}}$

MODEL EXAMPLE 02 ভূ-পৃষ্ঠ হতে অল্প উচ্চতায় এবং ভূ-পৃষ্ঠের সমান্তরালে একটি নভোযান কত দ্রুতিতে চললে যাত্রীরা ওজনহীনতা অনুভব করবে। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ = 6400km এবং $g = 9.8 \text{ms}^{-2}$.

Shortcut Solⁿ $v = \sqrt{gR} = \sqrt{9.8 \times 6.4 \times 10^6} = 7.9 \text{kms}^{-1}$

TOPICS 05 মহাকর্ষীয় প্রাবল্য, মহাকর্ষীয় বিভব ও কেপলারের সূত্র সংক্রান্ত**FORMULA** প্রাবল্য, $E = \frac{GM}{d^2}$; বিভব, $V = -\frac{GM}{R}$ [অসীমে মহাকর্ষীয়বিভবের মান সর্বোচ্চ, এই সর্বোচ্চ মান হলো শূন্য (0)]
কেপলারের তৃতীয় সূত্র, $T^2 \propto R^3$ [আবর্তনকালের সূত্র]**MODEL EXAMPLE 01** সূর্যের চারিদিকে শুক্র ও পৃথিবীর কক্ষপথের ব্যাসার্ধের অনুপাত 54:75 পৃথিবীতে 365 দিনে এক বছর হলে শুক্রতে কত দিনে এক বছর হবে?**Shortcut Solⁿ** $\left(\frac{T_m}{T_e}\right)^2 = \left(\frac{R_m}{R_e}\right)^3$ বা, $\frac{T_m}{365} = \left(\frac{54}{75}\right)^{\frac{3}{2}}$ বা, $\frac{T_m}{365} = 0.611$ $\therefore T_m = 223 \text{ day}$ [জেনে রাখা ভাল যে, শুক্রগ্রহে 223 দিনে 1 বছর]**MODEL EXAMPLE 02** R ব্যাসার্ধের পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষ বিভব V হলে পৃষ্ঠ হতে R উচ্চতায় বিভবের মান কত?**Shortcut Solⁿ** পৃষ্ঠে বিভব, $V = -\frac{GM}{R}$; \therefore R উচ্চতায় বিভবের মান,

$$V' = -\frac{GM}{R+R} = -\frac{GM}{2R} = \frac{V}{2}$$

MODEL EXAMPLE 03 পৃথিবীপৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য g কাল্পনিক একটি গ্রহের ঘনত্ব যদি পৃথিবীর ঘনত্বের সমান হয় এবং ব্যাসার্ধ যদি দ্বিগুণ হয় তবে এই গ্রহের পৃষ্ঠে মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য কত?**Shortcut Solⁿ** সুষম ঘনত্বের ক্ষেত্রে, $\frac{E_E}{E_P} = \frac{R_E}{R_P}$ বা, $\frac{g}{E_P} = \frac{1}{2}$ বা, $E_P = 2g$ **অধ্যায় ০৭****পদার্থের গাঠনিক ধর্ম****TOPICS 01** পীড়ন ও বিকৃতি সংক্রান্ত**FORMULA**◆ পীড়ন = $\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$ [m ভরের বস্তুকে ঝুলিয়ে দিলে]◆ অসহ পীড়ন = $\frac{\text{অসহ বল (অসহ ওজন)}}{\text{ক্ষেত্রফল}}$ ◆ অসহ ভার = অসহ ভার \times অভিকর্ষজ ত্বরণ◆ বিকৃতি = $\frac{\text{পরিবর্তন}}{\text{আদি মাত্রা}} = \frac{\text{দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি}}{\text{আদি দৈর্ঘ্য}} = \frac{l}{L}$ [দৈর্ঘ্য বিকৃতি] = $\frac{\text{ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি}}{\text{আদি ক্ষেত্রফল}}$
= $\frac{a}{A}$ [ক্ষেত্রফল বা কুণ্ডন বিকৃতি] = $\frac{\text{আয়তন বৃদ্ধি}}{\text{আদি আয়তন}} = \frac{v}{V}$ [আয়তন বিকৃতি]**MODEL EXAMPLE 01** একটি কাঁচের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.003 m^2 ; অসহ পীড়ন $3.267 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ অসহ ভার কত?**Shortcut Solⁿ** অসহ ভার = অসহ পীড়ন \times ক্ষেত্রফল

$$= 3.267 \times 10^5 \times 0.003 = 9.8 \times 10^2 \text{ N}$$

MODEL EXAMPLE 02 10m লম্বা একটি দণ্ডকে হাতুড়ি দ্বারা আঘাত করায় দণ্ডটি 10.1m হলো, দণ্ডটির বিকৃতি কত?**Shortcut Solⁿ** বিকৃতি = $\frac{\text{পরিবর্তন}}{\text{আদি দৈর্ঘ্য}} = \frac{0.1}{10} = 0.01$ **TOPICS 02** ইয়ং এর গুণাঙ্ক সংক্রান্ত**FORMULA**◆ $Y = \frac{F/A}{l/L} = \frac{FL}{Al} = \frac{mgL}{\pi r^2 l}$; প্রযুক্ত বল $F = Y.A.\frac{l}{L}$;দৃঢ়তার গুণাঙ্ক, $\eta = \frac{F}{A\theta}$; আয়তন গুণাঙ্ক, $k = \frac{FV}{AV}$; সংনম্যতা, $B = \frac{1}{k}$ ◆ **Network special:** i. দৈর্ঘ্য x% বাড়লে পীড়ন = $\frac{Yx}{100}$ | $x\% = \frac{x}{100}$;ii. দৈর্ঘ্য x% বাড়লে বল = $\frac{YAx}{100}$ | $l = \frac{YAx}{L}$ iii. দৈর্ঘ্য n গুণ বাড়লে পীড়ন = $Y(n-1)$;iv. দৈর্ঘ্য n গুণ বাড়লে বল = $YA(n-1)$ **MODEL EXAMPLE 01** একটি তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক $2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ তারটির দৈর্ঘ্য 15% বৃদ্ধি করতে প্রযুক্ত পীড়ন কত?**Shortcut Solⁿ** দৈর্ঘ্য x% বাড়লে পীড়ন = $\frac{Yx}{100} = \frac{2 \times 10^{11} \times 15}{100}$
 $= 3 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ **MODEL EXAMPLE 02** 1 mm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট একটি তারের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক $2 \times 10^{11} \text{ N m}^{-2}$ । তারটিতে কত বল প্রয়োগ করলে এর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি আদি দৈর্ঘ্যের 10% হবে?**Shortcut Solⁿ** দৈর্ঘ্য x% বাড়লে বল = $\frac{YAx}{100} = 2 \times 10^{11} \times 1 \times 10^{-6} \times \frac{10}{100}$
 $= 2 \times 10^4 \text{ N}$ **TOPICS 03** কৃতকাজ ও একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি সংক্রান্ত**FORMULA**◆ একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি = $\frac{1}{2} \times \text{পীড়ন} \times \text{বিকৃতি} = \frac{(\text{পীড়ন})^2}{2Y} = \frac{1}{2} \times Y \times (\text{বিকৃতি})^2$ ◆ কৃতকাজ বা বিভব শক্তি = $\frac{1}{2} Fl = \frac{1}{2} \times \frac{YAl}{L} \times l = \frac{YAl^2}{2L}$ **MODEL EXAMPLE 01** যদি P পীড়ন এবং Y কোন তারের উপাদানের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক হয় তবে তারের প্রতি একক আয়তনে সঞ্চিত শক্তি:**Shortcut Solⁿ** $W = \frac{1}{2} \times \text{পীড়ন} \times \text{বিকৃতি}$, $Y = \frac{P}{l}$

$$\Rightarrow \frac{1}{L} = \frac{P}{Y} \Rightarrow \frac{1}{2} \times P \times \frac{P}{Y} = \frac{P^2}{2Y}$$

TOPICS 04 পৃষ্ঠটান সংক্রান্ত**FORMULA**◆ $T = \frac{hr\rho g}{2\cos\theta}$; $h_1 r_1 = h_2 r_2$ বা, $\frac{h_2}{h_1} = \frac{r_1}{r_2}$; $0 \leq \theta < 90 \rightarrow$ আরোহন; $90 < \theta \leq 180 \rightarrow$ অবনমন; $\theta = 90^\circ$ হলে আরোহন হবে না, অবনমনও হবে না। [আরোহন হলে h (+) ve অবনমন হলে, h (-) ve]◆ $T = \frac{F}{2L}$ (পানির ক্ষেত্রে)◆ $T = \frac{F}{4L}$ [সাবানের ক্ষেত্রে]

MODEL EXAMPLE 01 একটি কৈশিক নলের ব্যাস 0.2mm , একে $72 \times 10^{-3} \text{Nm}^{-1}$ পৃষ্ঠটান এবং 10^3kgm^{-3} ঘনত্বের পানিতে ডুবালে নলের কত উচ্চতায় পানি উঠবে- [$g = 10 \text{ms}^{-2}$]

Shortcut Solⁿ $T = \frac{hr\rho g}{2}$ বা, $h = \frac{2T}{r\rho g} = \frac{2 \times 72 \times 10^{-3}}{0.1 \times 10^{-3} \times 10^3 \times 10}$

$\therefore h = 144 \times 10^{-3} = 0.144\text{m}$

MODEL EXAMPLE 02 একটি কৈশিক নল পানিতে আংশিক ডোবানো। এর অর্ধেক ব্যাসার্ধের আর একটি কৈশিক নল পানিতে আংশিক ডোবানো হলে তার মধ্যকার পানির স্তরের উচ্চতা প্রথমটির মধ্যকার পানির স্তরের উচ্চতার তুলনায় কত হবে?

Shortcut Solⁿ $h_1 r_1 = h_2 r_2$ বা $\frac{h_2}{h_1} = \frac{r_1}{r_2}$ বা $\frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{2} = 2$ (দ্বিগুণ)

MODEL EXAMPLE 03 পানির উপরিতল হতে 0.05m লম্বা একটি আনুভূমিক তারকে টেনে তুলতে তারের ওজনসহ সর্বাধিক $7.28 \times 10^{-3} \text{N}$ বলের প্রয়োজন। পানির পৃষ্ঠ টান কত?

Shortcut Solⁿ $T = \frac{F}{2L} = \frac{7.28 \times 10^{-3}}{2 \times 0.05} = 7.28 \times 10^{-2} \text{Nm}^{-1}$

TOPICS 05 সান্দ্রবল ও কাজ সংক্রান্ত

FORMULA $v = \frac{2r^2(\rho - \sigma)g}{9\eta}$; $F = 6\pi\eta v$, $F = \eta A \frac{dv}{dx}$,

$W = \Delta AT = 4\pi(Nr^2 - R^2)T$

MODEL EXAMPLE 01 প্রতিটি 10^{-4}m ব্যাস বিশিষ্ট পানির 1000 ক্ষুদ্র ফোঁটা মিলে একটি বৃহৎ ফোঁটা তৈরী করল। বৃহৎ ফোঁটার ব্যাসার্ধ কত?

Shortcut Solⁿ $R = \sqrt[3]{nr} = \sqrt[3]{1000 \times 0.5 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-4} \text{m}$

MODEL EXAMPLE 02 200mm ব্যাসার্ধের একটি ধাতব গোলক একটি তরলের মধ্য দিয়ে $2.1 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1}$ প্রান্ত বেগে পড়ছে। তরলের সান্দ্রতাক্ষ $0.003 \text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1}$ তরলের সান্দ্র বল কত হবে?

Shortcut Solⁿ $F = 6\pi r v \eta = 6 \times 3.14 \times 0.2 \times 0.003 \times 2.1 \times 10^{-2} = 2.37 \times 10^{-4} \text{N}$

TOPICS 06 পয়সনের অনুপাত

FORMULA পয়সনের অনুপাত:

$\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{r/R}{l/L} = \frac{d/D}{l/L}$, ($-1 < \sigma < \frac{1}{2}$)

MODEL EXAMPLE 01 একটি 1m তারের ব্যাসার্ধ 0.5m , ঐ তারে বল প্রয়োগ করলে 0.02m বৃদ্ধি পায়। কিন্তু ব্যাসার্ধ 0.05m কমে যায় পয়সনের অনুপাত হবে-

Shortcut Solⁿ 01. পয়সনের অনুপাত, $\sigma = \frac{\text{পার্শ্ব বিকৃতি}}{\text{দৈর্ঘ্য বিকৃতি}} = \frac{dL}{Dl} = \frac{0.05 \times 1}{0.5 \times 0.02} = 5$

অধ্যায় 08

পর্যায়বৃত্ত গতি

TOPICS 01 সরল ছন্দিত স্পন্দন কণার সরণ, বেগ ও ত্বরণ সংক্রান্ত

FORMULA

◆ সরল ছন্দিত স্পন্দনের ব্যবকলনীয় সমীকরণ $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

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

◆ $\omega^2 = k/m \Rightarrow \omega = \sqrt{k/m}$; $f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{k/m}$; $T = \frac{1}{f} = 2\pi \times \sqrt{\frac{m}{k}}$

◆ সরণ, $x = a \sin \omega t$

বেগ, $V = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$

$A =$ কণার বিস্তার

$x = 0$ হলে, $V_{\max} = \omega A = \frac{2\pi A}{T} = 2\pi f A$ $x =$ কণার সরণ

ত্বরণ, $a = -\omega^2 x$

কৌণিক বেগ, $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

$a_{\max} = -\omega^2 A$ ($x = A$)

$|a_{\max}| = \omega^2 A$

MODEL EXAMPLE 01 একটি বস্তুর সর্বোচ্চ বিস্তার 5.0m এবং 8.0s দোলনকালে সরল ছন্দিত গতি সম্পন্ন। বস্তুর সর্বোচ্চ বেগ কত?

Shortcut Solⁿ $V_{\max} = \omega A = \frac{2\pi}{T} \cdot A$, $V_{\max} = \frac{2 \times 3.14 \times 5}{8} = 3.93 \text{m/s}$

MODEL EXAMPLE 02 $\frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0$ সমীকরণটি একটি সরল ছন্দিত স্পন্দন বর্ণনা করে। এই স্পন্দনের কৌণিক কম্পাঙ্ক কত?

Shortcut Solⁿ $\frac{d^2x}{dt^2} + 25x = 0 \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

\therefore By compare with $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$; $\omega^2 = 25 \therefore \omega = 5 \text{ rad s}^{-1}$

TOPICS 02 সরল দোলক সংক্রান্ত

FORMULA

◆ দোলনকাল: $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$; $T = \frac{t}{N}$; $t \rightarrow$ মোট সময়, $N \rightarrow$ মোট দোলন সংখ্যা

i) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{R}{R+h}$

ii) $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$

iii) $\frac{T}{T_e} = \frac{R_m}{R_e} \sqrt{\frac{M_e}{M_m}}$

iv) $\frac{w_e}{w_h} = \sqrt{\frac{g_e}{g_h}}$

Network Special: কার্যকরী দৈর্ঘ্য n গুণ বৃদ্ধি পেলে দোলন কাল $T_2 = \sqrt{n} \times T_1$; দোলনকাল n গুণ বৃদ্ধি পেলে দৈর্ঘ্য, $L_2 = n^2 L_1$

Note: ভূ-কেন্দ্র, মহাকাশ, কৃত্রিম উপগ্রহ এই তিন স্থানে $g = 0$, $T = \infty$, $f = 0 \text{Hz}$

MODEL EXAMPLE 01 একটি সরল দোলকের দোলনকাল 50% বাড়তে কার্যকরী দৈর্ঘ্য কত বাড়তে হবে?

Shortcut Solⁿ $L_2 = (1+x)^2 L_1 = (1+0.5)^2 L_1 = 2.25 L_1$

\therefore বৃদ্ধি $= (2.25-1) L_1 = 1.25 L_1 = 125\%$ (Ans.)

MODEL EXAMPLE 02 কোন একটি সেকেন্ড দোলকের দৈর্ঘ্য যদি 2.25 গুণ বৃদ্ধি করা হয়, তবে এর দোলনকাল কত হবে?

Shortcut Solⁿ $\sqrt{n} \times 2 = \sqrt{2.25} \times 2 = 3 \text{ sec}$

MODEL EXAMPLE 03 পর্যায়কাল দ্বিগুণ করলে দোলকের দৈর্ঘ্য কত গুণ বৃদ্ধি পায়?

Shortcut Solⁿ $L_2 = n^2 L_1 = (2)^2 \times L = 4L$

MODEL EXAMPLE 04 একটি সরল দোলকের দৈর্ঘ্য 300% বাড়ালে দোলনকাল কত বাড়তে হবে?

Shortcut Solⁿ $T_2 = (\sqrt{1+x\%}) T_1 = (\sqrt{1+3}) T_1 = 2T_1$
 \therefore বৃদ্ধি $= (2-1)T_1 = 1T_1 = 100\%$ (Ans.)

TOPICS 03 স্প্রিং সংক্রান্ত

FORMULA

- বল, $F=kx$; k = বল ধ্রুবক; $mg=kx \Rightarrow$ স্প্রিং/বলধ্রুবক, $k = \frac{mg}{x}$
- দোলনকাল, $T = 2\pi \sqrt{\frac{e}{g}}$ [e = স্প্রিং প্রসারণ]
- কৃতকাজ বা স্থিতিশক্তি, $w = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 x^2$ [$w^2 = \frac{k}{m}$]
- স্প্রিং এর গতিশক্তি, $E_K = \frac{1}{2} K (A^2 - x^2) = \frac{1}{2} m\omega^2 (A^2 - x^2)$
- স্প্রিং এর মোটশক্তি, $E = \frac{1}{2} KA^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$
- কৃতকাজ, $w = \frac{1}{2} k (x_f^2 - x_i^2)$ [x_i , x_f দুটি আদি অবস্থান হতে মাপতে হবে] [x_i = স্প্রিং এর আদি অবস্থান; x_f = স্প্রিং এর শেষ অবস্থান]
 (i) স্প্রিংবল $F = Kx$ [K = স্প্রিং বল- ধ্রুবক]
 (ii) ত্বরণ, $a = -\omega^2 x$
 (iii) সর্বোচ্চ ত্বরণ, $|a_{\max}| = \omega^2 A$

MODEL EXAMPLE 01 25 N বল কোন স্প্রিংকে টেনে 10 cm বৃদ্ধি করে। স্প্রিংটিকে 6 cm প্রসারিত করা হলে কৃত কাজের পরিমাণ-

Shortcut Solⁿ $F = Kx$ বা, $K = \frac{F}{x} = \frac{25}{0.1} = 250$

$\therefore W = \frac{1}{2} Kx^2 = \frac{1}{2} \times 250 \times (0.06)^2 = 0.45 \text{ joule}$

MODEL EXAMPLE 02 130 Nm⁻¹ বল ধ্রুবক সম্পন্ন একটি স্প্রিংকে দৈর্ঘ্যে 7cm প্রসারিত করতে কি পরিমাণ বল দৈর্ঘ্য বরাবর প্রয়োগ করতে হবে?

Shortcut Solⁿ $F = kx = 130 \times 0.07 = 9N$

অধ্যায় ০৯

তরঙ্গ (WAVES)

TOPICS 01 তরঙ্গের বেগ, কম্পাঙ্ক ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য সংক্রান্ত

FORMULA

- একটি মাধ্যম একটি সুরশলাকা $\rightarrow v = n\lambda$
- একটি মাধ্যম দুইটি সুরশলাকা $\rightarrow n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$ বা $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$

♦ দুইটি মাধ্যম একটি সুরশলাকা $\rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

♦ $S = N\lambda$; $S = N \frac{v}{n}$; $S = N\lambda_2 = N \frac{v_2}{v_1} \times \lambda_1$

♦ $\lambda_1 - \lambda_2 = v \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow v = \frac{n_1 \times n_2}{n_1 - n_2} \times \Delta\lambda$

♦ $\lambda_1 - \lambda_2 = \frac{1}{n} (v_w - v_a) \Rightarrow v_w = f\Delta\lambda + v_a$

MODEL EXAMPLE 01 যদি 10cm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের শব্দ বায়ু ($v = 330 \text{ m/s}$) থেকে অন্য মাধ্যমে ($v = 3300 \text{ m/s}$) প্রবেশ করে। তাহলে সেই মাধ্যমে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত?

Shortcut Solⁿ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ বা $\frac{330}{3300} = \frac{10}{\lambda_2}$ বা $\lambda_2 = 100 \text{ cm}$

MODEL EXAMPLE 02 300 Hz কম্পাঙ্কের একটি শব্দ তরঙ্গের পানি ও বাতাসের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পার্থক্য 4.16m। শব্দের গতি বাতাসে 352 ms^{-1} হলে পানিতে শব্দের বেগ কত?

Shortcut Solⁿ $v_w = f\Delta\lambda + v_a$

$\Rightarrow v_w = 1248 + 352$ বা, $v_w = 1600 \text{ ms}^{-1}$

MODEL EXAMPLE 03 কোন একটি সীমাবদ্ধ মাধ্যমে সৃষ্ট স্থির তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 500Hz। তরঙ্গের পরপর দুটি নিঃস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব 0.346 m। তরঙ্গের দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

Shortcut Solⁿ পরপর দুটি নিঃস্পন্দ বিন্দুর দূরত্ব $\frac{\lambda}{2} = 0.346 \therefore \lambda = 0.692 \text{ m}$

TOPICS 02 দশা ও পথ পার্থক্য নির্ণয়

FORMULA দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য $\therefore \delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times x$

[Note: মনে রাখতে হবে দশা পার্থক্য 2π এর বেশী হলে এটি থেকে 2π বিয়োগ করতে হবে।]

MODEL EXAMPLE 01 একটি তরঙ্গের দুটি বিন্দুর মধ্যে পথ পার্থক্য $\frac{5\lambda}{4}$ ।

বিন্দুদ্বয়ের দশা পার্থক্য কত?

Shortcut Solⁿ দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ পথ পার্থক্য

$= \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{5\lambda}{4} = \frac{5\pi}{2} = \frac{5\pi}{2} - 2\pi = \frac{\pi}{2}$

TOPICS 03 দূরত্ব সম্পর্কিত

FORMULA i. $S = N\lambda$ ii. $S = N \frac{v}{n}$ iii. $S = N\lambda_2 = N \frac{v_2}{v_1} \times \lambda_1$

MODEL EXAMPLE 01 একটি সুর শলাকার বাহুদ্বয় যে সময়ে 200 বার কম্পন সম্পন্ন করে, সে সময়ে এটি দ্বারা সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গ বাতাসে 140m দূরত্ব অতিক্রম করে। সুর শলাকার কম্পাঙ্ক 500Hz হলে বাতাসে শব্দের বেগ কত?

Shortcut Solⁿ $S = N \frac{v}{n}$ বা, $v = \frac{sn}{N} = \frac{140 \times 500}{200} = 350 \text{ ms}^{-1}$

TOPICS 04 অগ্রগামী তরঙ্গ, দশা

FORMULA $Y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} (vt - x)$ সমীকরণটিতে তরঙ্গের বেগ,

$$v = \left| \frac{t \text{ এর সহগ}}{x \text{ এর সহগ}} \right|; \text{কম্পাঙ্ক, } f = \left| \frac{x \text{ এর সহগ}}{2\pi} \right|;$$

$$\text{তরঙ্গদৈর্ঘ্য, } \lambda = \left| \frac{2\pi}{x \text{ এর সহগ}} \right|$$

MODEL EXAMPLE 01 একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ $y = 8 \cos(5x - 30t)$ হলে তরঙ্গের বেগ কত?

Shortcut Solⁿ $v = \frac{t \text{ এর সহগ}}{x \text{ এর সহগ}} = \frac{30}{5} = 6 \text{ms}^{-1}$

TOPICS 05 টানা তারের সমীকরণ**FORMULA**

♦ টানা তারের কম্পাঙ্ক, $n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$; T = টান বল/ ওজন, $m \rightarrow$ একক

দৈর্ঘ্যের ভর, M = মোট ভর, l = তারের দৈর্ঘ্য; $\mu = M/l$

♦ সমানুপাতিক ও ব্যস্তানুপাতিকের ধারণা হতে: $n \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$; $n \propto \sqrt{T} \Rightarrow T \propto n^2$

♦ $\frac{n_1}{n_2} = \frac{L_2}{L_1} \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$, ♦ $\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$, ♦ $\frac{n_1}{n_2} = \frac{L_2}{L_1}$,

♦ $\frac{L_1}{L_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$ ♦ $v = n\lambda = \sqrt{\frac{T}{m}}$

MODEL EXAMPLE 01 5kg ভর ঝুলিয়ে টানা 25cm দৈর্ঘ্যের একটি তারের কম্পাঙ্ক নির্ণয় কর। যদি তারটির 1m দৈর্ঘ্যের ভর = 4.9gm ও $g = 9.8 \text{m/s}^2$

Shortcut Solⁿ $n = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{m}} = \frac{1}{2 \times 0.25} \sqrt{\frac{5 \times 9.8}{4.9 \times 10^{-3}}} = 200 \text{ Hz}$

MODEL EXAMPLE 02 টানা তারের টান দ্বিগুণ করলে কম্পাঙ্ক কতগুণ হবে?

Shortcut Solⁿ $n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$; $n \propto \sqrt{T} \therefore n_2 = \sqrt{2}n_1$

TOPICS 06 শব্দের তীব্রতা লেভেল নির্ণয়

FORMULA শব্দের তীব্রতা লেভেল: $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{P}{P_0} = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$;

তীব্রতা লেভেলের পরিবর্তন, $\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$

Network Tricks: তীব্রতা লেভেল = $10(12 - P)$; P হলো নতুন শব্দ তরঙ্গের 10 এর পাওয়ার।

MODEL EXAMPLE 01 একটি প্লেনের ইঞ্জিন যে পরিমাণ শব্দ করে 2 টি ইঞ্জিন চালু করলে শব্দের তীব্রতা বৃদ্ধি পাবে?

Shortcut Solⁿ তীব্রতা বৃদ্ধি পাবে $\Delta B = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = 10 \text{Log}_{10} \left(\frac{2}{1} \right) = 3 \text{dB}$

MODEL EXAMPLE 02 ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞান গ্রন্থাগারের Reading

Room শব্দের তীব্রতা 10^{-8}wm^{-2} । শব্দের তীব্রতা লেভেল কত?

Shortcut Solⁿ $\beta = 10(12 - 8) = 40 \text{dB}$

TOPICS 07 বিট সংক্রান্ত

FORMULA **NETWORK EXCLUSIVE:** অভিনব টেকনিক,

$n_2 = n_1 \pm N$ [n_2 : যে শলাকার ভর বৃদ্ধি বা কম তার কম্পাঙ্ক/অজানা কম্পাঙ্ক;
 n_1 : জানা শলাকার কম্পাঙ্ক; N : প্রতি সেকেন্ডে বিট সংখ্যা]

ভর	বিট		অজানা কম্পাঙ্ক
+	+	=	জানা - N
-	+	=	জানা + N
+	-	=	জানা + N
-	-	=	জানা - N
+	same	=	জানা + N
-	same	=	জানা - N

MODEL EXAMPLE 01 যখন একটি অজানা কম্পাঙ্কের টিউনিং ফর্ক একটি 256Hz কম্পাঙ্ক টিউনিং ফর্কের সঙ্গে একত্রে বাজালে 4 বিট উৎপন্ন হয়। তখন অজানা কম্পাঙ্ক কত?

Shortcut Solⁿ $n_2 = n_1 \pm N = 256 \pm 4 = 260 \text{Hz}$ অথবা 252 Hz

MODEL EXAMPLE 02 A ও B দুটি সুরেলী কাঁটাকে একত্রে শব্দায়িত করলে প্রতি সেকেন্ডে 5টি বিটের সৃষ্টি হয়। A এর বাহুর ভর কিছু কমালে বিট উৎপত্তির হার হ্রাস পায়। B এর কম্পাঙ্ক 256Hz হলে A এর কম্পাঙ্ক কত?

Shortcut Solⁿ এখানে, বিট, $N = 5$; ভর = -, বিট = -

\therefore অজানা কম্পাঙ্ক = জানা কম্পাঙ্ক - $N = 256 - 5 = 251 \text{Hz}$

TOPICS 08 তীব্রতা $I = 2\rho \pi^2 A^2 n^2 v = \frac{P}{4\pi r^2}$

MODEL EXAMPLE 01 A বিশ্বার বিশিষ্ট শব্দ তরঙ্গ উৎপন্নকারী কোন উৎস থেকে d দূরত্বে শ্রুত শব্দের তীব্রতা I হলে, I , A এবং d এর মধ্যে কি সম্পর্ক বিদ্যমান?

Shortcut Solⁿ $I \propto \frac{A^2}{d^2}$

অধ্যায় ১০**আদর্শ গ্যাস ও গ্যাসের গতিতত্ত্ব****TOPICS 01** হ্রদের বা পুকুরের গভীরতা নির্ণয় করার সহজ পদ্ধতি**FORMULA**

♦ বৃদবৃদের আয়তনের গুণ দেওয়া থাকলে: জলাশয়ের গভীরতা $h = \frac{(n-1)P}{\rho g}$

এখানে, n = আয়তন যত গুণ। অথবা $h = (n-1) \times 10.2$

♦ বৃদবৃদের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফলের গুণ দেওয়া থাকলে: $h = \frac{(n^2-1)P}{\rho g}$

এখানে, n = ক্ষেত্রফল যত গুণ হয় অথবা $h = (n^2-1) \times 10.2$

♦ বৃদবৃদের ব্যাসের/ব্যাসার্ধের গুণ দেওয়া থাকলে: $h = \frac{(n^3-1)P}{\rho g}$

এখানে, n = ব্যাস বা ব্যাসার্ধ যত গুণ। অথবা $h = (n^3-1) \times 10.2$

MODEL EXAMPLE 01 কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসার সময় বাতাসের বুদবুদ আয়তনে পাঁচ গুণ হয়। বায়ুমণ্ডলের চাপ 10^5Nm^{-2} হলে, হ্রদের গভীরতা কত?

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad h = \frac{(5-1) \times 10^5}{1000 \times 9.8} = 40.82 \text{m}$$

$$\text{Or, } h = (5-1) \cdot 1.02 = 40.8 \text{m}$$

MODEL EXAMPLE 02 কোন হ্রদের তলদেশ থেকে পৃষ্ঠে আসার ফলে একটি বাতাসের বুদবুদের ব্যাস তিনগুণ হয়ে যায়। ব্যারোমিটারে পারদ স্তরের উচ্চতা 75cm হলে হ্রদের গভীরতা কত? (পারদের ঘনত্ব 13596kgm^{-3})

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad h = \frac{(3^3 - 1)P}{\rho g}$$

এখানে, ব্যাস n = যত গুণ।

$$\Rightarrow h = (3^3 - 1) \times 10.2 = 19.51$$

$$h = \frac{(3^3 - 1) \times 10^5}{13596 \times 9.8} = 19.51$$

TOPICS 02 মূল গড় বর্গবেগ (RMS) সংক্রান্ত

FORMULA

♦ গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ ও তাপমাত্রার সম্পর্ক: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$;

$$R = \text{মোলার গ্যাস ধ্রুবক} = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$$

M = আণবিক ভর

$$R = 0.0821 \text{ Latm mol}^{-1} \text{K}^{-1}$$

$$\text{আবার, } C_{rms} = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$$

$$K = \text{অণুপ্রতি গ্যাসধ্রুবকের মান} = \frac{R}{N_A} = 1.38 \times 10^{-23} \text{JK}^{-1}; \quad m = \text{প্রতিটি অণুর ভর}$$

অণুর ভর

$$\therefore C_{rms} \propto \sqrt{T} \quad \therefore \frac{C_1}{C_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

♦ গ্যাসের মূল গড় বর্গবেগ ও চাপের সম্পর্ক: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$; $C_{rms} = \sqrt{\frac{3PV}{m}}$;

MODEL EXAMPLE 02 কোন গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ যথাক্রমে 15ms^{-1} , 20ms^{-1} এবং 25ms^{-1} হলে গ্যাসটির গড় বর্গবেগ কত?

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad C_{rms} = \sqrt{\frac{15^2 + 20^2 + 25^2}{3}} = 20.4$$

কোন গ্যাসের তিনটি অণুর বেগ ক্রমানুসারে দেওয়া থাকলে মার্কের বেগটির মানের চেয়ে সামান্যতম বেশি হবে।

অর্থাৎ উত্তর হবে A. 20.4ms^{-1} ।

MODEL EXAMPLE 03 কোন গ্যাসের তাপমাত্রা 100°C থেকে বাড়িয়ে 200°C করা হল। গ্যাসের গড় বেগ কত গুণ বাড়বে?

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad \frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

$$\text{বা, } C_2 = \sqrt{\frac{473}{373}} \quad C_1 = 1.126 = 1.13 \text{ গুণ}$$

TOPICS 03 বয়েল, চার্লস ও চাপের সূত্র সংক্রান্ত

FORMULA $P_1V_1 = P_2V_2$ (তাপমাত্রা স্থির); $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (চাপ স্থির);

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (\text{আয়তন স্থির}); \quad \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \quad [\text{সমষ্টি সূত্র}]$$

MODEL EXAMPLE 01 স্থির চাপে 27°C তাপমাত্রার 2 Litre বাতাসের আয়তন 4 Litre করতে হলে উত্তপ্ত করে কত তাপমাত্রায় নিতে হবে?

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{বা, } \frac{2}{300} = \frac{4}{T_2} \quad \text{বা, } T_2 = 600 \text{K} = 327^\circ\text{C}$$

TOPICS 04 আপেক্ষিক আর্দ্রতা নির্ণয় করার সহজ পদ্ধতি

FORMULA $R_H = \frac{\text{Small Number}}{\text{Large Number}} \times 100\%$

$$\text{Or, Direct Law: } R_H = \frac{f}{F} \times 100\%$$

MODEL EXAMPLE 01 কোন স্থানে একটি নির্দিষ্ট সময়ে বায়ুর তাপমাত্রায় সম্পূর্ণ জলীয় বাষ্পের চাপ 16 mm পারদ এবং শিশিরাক্কে সম্পূর্ণ জলীয় বাষ্পের চাপ 12 mm পারদ হলে ঐ স্থানে বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কত?

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad R_H = \frac{\text{Small Number}}{\text{Large Number}} \times 100\% = \frac{12}{16} \times 100\% = 75\%$$

TOPICS 05 গ্যাসের গতিশক্তি সংক্রান্ত

FORMULA

n মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2} nRT$; n = মোল সংখ্যা (এক পারমাণবিক গ্যাসের জন্য)

1 মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2} RT$; n = 1 মোল। (এক পারমাণবিক গ্যাসের জন্য)

গ্যাসের প্রতি অণুর গড় গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2} KT$; K = বোল্টজম্যান ধ্রুবক। (এক পারমাণবিক গ্যাসের জন্য)

গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয় করার সহজ পদ্ধতি: 1 Mole গ্যাসের জন্য গতিশক্তি

$$\text{FORMULA} \quad E_k = 12.474 \times T \quad \text{or} \quad E_k = 3/2 RT = 1.5 RT$$

MODEL EXAMPLE 01 27°C তাপমাত্রায় প্রতি মোল হিলিয়ামের গতিশক্তি কত?

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad E_k = 12.474 \times 300 = 3742.2 \text{ J}$$

MODEL EXAMPLE 01 27°C তাপমাত্রায় 2gm নাইট্রোজেনের গতিশক্তি নির্ণয় কর।

$$\text{Shortcut Sol}^n \quad E_k = \frac{5}{2} \times \frac{m}{M} RT = \frac{5}{2} \times \frac{2}{28} \times 8.31 \times 300 = 445.4 \text{ J}$$