

পরীক্ষা- ২০১৫

পদার্থবিজ্ঞান-১

অনার্স প্রথম বর্ষ

বিষয় কোড : ২১২৭০৭

(বলবিদ্যা, পদার্থের ধর্ম, তরঙ্গ ও আলোকবিজ্ঞান)

সময় : ৪ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৮০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশে উল্লিখিত সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। একই প্রশ্নের বিভিন্ন অংশের উত্তর ধারাবাহিকভাবে লিখতে হবে।]

ক-বিভাগ

১। যে কোনো ১০ টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১ × ১০ = ১০

(ক) ভেক্টর ক্ষেত্র কী? [What is vector field?]

উত্তর : যদি কোনো স্থানে R অঞ্চলের প্রতিটি বিন্দু (x, y, z) এর অনুরূপে একটি ভেক্টর $\vec{V}(x, y, z)$ বিদ্যমান থাকে, তবে অবস্থানের ভেক্টর ফাংশন $\vec{V} = \vec{V}(x, y, z)$ কে ভেক্টর ক্ষেত্র বলে।

যেমন : $\vec{V}(x, y, z) = \hat{i}x^2y^4 + \hat{j}y^2z^3 - \hat{k}xz^2$

একটি ভেক্টর ক্ষেত্র।

(খ) স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের সংজ্ঞা দাও। [Define elastic collision.]

উত্তর : দুটি কণার মধ্যে সংঘর্ষের ফলে যদি সংঘর্ষের পূর্বের ও পরের গতিশক্তি একই থাকে, তাহলে তাকে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ বলে।

(গ) ক্ষমতার SI একক কী? [What is the SI unit of power?]

উত্তর : ক্ষমতার S. I. পদ্ধতিতে একক জুল/সেকেন্ড বা ওয়াট (watt)

(ঘ) পয়েজ কী? [What is poise?]

উত্তর : 1cm/s স্পর্শী বেগ পার্থক্য বজায় রাখতে যদি প্রবাহীর 1 dyne বলের প্রয়োজন হয় তাহলে প্রবাহীর সান্দ্রতাকে 1 পয়েজ বা পয়েজ বলে।

(ঙ) চক্রগতির ব্যাসার্ধের সংজ্ঞা দাও। [Define radius of gyration.]

উত্তর : কোনো অক্ষ সাপেক্ষে একটি দৃঢ়বস্তুর চক্রগতির ব্যাসার্ধ বলতে এ অক্ষ হতে এমন একটি দূরত্ব বোঝায়, যেখানে বস্তুর সমস্ত ভর জমা থাকে। একে k দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

M. K. S পদ্ধতিতে এর একক মিটার (m)

(চ) সুসংগত উৎস কাকে বলে? [What is called coherent source?]

উত্তর : দুটি আলোক উৎস হতে একই দশায় বা দশা পার্থক্য নিয়ে যদি আলোক তরঙ্গ নির্গত হয়। তবে ঐ উৎসকে সুসংগত উৎস বলে।

(ছ) রেনল্ডের সংখ্যা কী? [What is Reynold's number?]

উত্তর : তরলের সংকট বেগ যে সব বিষয়ের উপর নির্ভর করে তাদেরকে একত্রে করে পাই $V_c \times \frac{n}{pr}$ বা, $V_c =$

$\frac{Kn}{pr}$ এখানে k একটি সমাঙ্গপতিক ধ্রুবক। একে রেলেভের সংখ্যা বলে সক্র নলের ক্ষেত্রে এর মান 1000 এর কাছাকাছি।

(জ) ভূ-স্থির উপগ্রহ কী? [What is Geo-satellite?]

উত্তর : যে সকল উপগ্রহের আবর্তনকাল পৃথিবীর আক্ষিক গতির আবর্তন কালের সমান তাকে ভূ স্থির উপগ্রহ বলে।

(ঝ) তুল্য লেন্সের সংজ্ঞা দাও। [Define equivalent lens.]

উত্তর : কোনো লেন্স সমন্বয় কোনো বস্তুর যে বিম্ব গঠন করে, সেই একই বিম্ব যদি সমন্বয়ের পরিবর্তে একটি একক লেন্স দ্বারা একই জায়গায় গঠন করা যায় তাহলে ঐ একক লেন্সকে সমন্বয়ের তুল্য লেন্স বলে।

(ঞ) ফার্মাটের নীতি বিবৃত কর। [State Fermat's principle.]

উত্তর : 1658 খ্রিস্টাব্দে বিজ্ঞানী ফার্ম্যাট আলোক রশ্মির জন্য একটি নীতি প্রবর্তন করেন নীতিটি হলো “আলোক রশ্মি একটি নির্দিষ্ট বিন্দু থেকে অন্য একটি বিন্দুতে গমনকালে এমন একটি পথ অনুসরণ করবে যে পথ অতিক্রম করতে আলোর সবচেয়ে বেশি বা কম সময় লাগবে।

(ট) তরঙ্গ মুখ কী? [What is wave front?]

উত্তর : কোনো তরঙ্গের উপর অবস্থিত সমদশা সম্পন্ন কণাগুলোর গতিপথকে তরঙ্গ মুখ বলে।

(ঠ) অপবর্তন শ্রেটিং কী? [What is diffraction grating?]

উত্তর : অনেকগুলো সমান্তরাল ও সমদূরবর্তী, সমান প্রায় বিশিষ্ট রেখাছিদ্র সমন্বয়ে গঠিত যে আলোক ব্যবস্থা দ্বারা সুস্পষ্ট অপবর্তন নমুনা তৈরি করা যায়, তাকে অপবর্তন শ্রেটিং বলে।

খ-বিভাগ

যে কোনো ৫ টি প্রশ্নের উত্তর দাও—

৩ × ৫ = ১৫

২। প্রমাণ কর যে, $\nabla^2\left(\frac{1}{r}\right) = 0$

৩। সরল দোলকের ক্ষেত্রে শক্তির সংরক্ষণ সূত্রটি প্রমাণ কর।

৪। প্রমাণ কর যে, টর্ক $\tau = \frac{dw}{dt}$.

৫। তরলের পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর

৬। বীট ও ব্যতিচারের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

৭। একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ, $y = 0.8 \sin 2\pi \left(\frac{t}{0.3} - \frac{x}{30} \right)$, এখানে দৈর্ঘ্য সেন্টিমিটারে এবং সময় সেকেন্ডে প্রকাশিত। তরঙ্গ বিস্তার, কম্পাংক, তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও বেগ নির্ণয় কর।

৮। পতনশীল বস্তুর উপর প্রবাহীর সান্দ্রতার প্রভাবজনিত স্টোকসের সমীকরণ প্রতিপাদন কর।

৯। প্রিজম বর্ণনালী ও শ্রেটিং বর্ণালীর মধ্যে পার্থক্য লিখ।

গ-বিভাগ

যে কোনো ৫ টি প্রশ্নের উত্তর দাও—

৭ × ৫ = ৩৫

১০। ডাইভারজেস কী? গসের ডাইভারজেস তত্ত্বটি বিবৃত ও প্রমাণ কর।

১১। (ক) প্রমাণ কর যে, সমভরের দুটি বস্তুর মধ্যে একমাত্রিক স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের ফলে ওরা একে অপরকে বেগ বিনিময় করে।

(খ) 1 kg ভরের একটি লোহার বল 20 m/s বেগে অনুভূমিক তল বরাবর গড়াচ্ছে। বলটির মোট গতিশক্তি কত?

১২। (ক) বক্রসরের অভ্যন্তরস্থ অতিরিক্ত চাপের রাশিমালা নির্ণয় কর।

(খ) 25cm দীর্ঘ ও 0.5 mm প্রসারিত করতে কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। ($y = 1.24 \times 10^{12}$ dynes/cm².)]

১৩। (ক) প্রমাণ কর যে, $Y = 3K(1 - 2\sigma)$, যেখানে প্রতীকগুলি প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত হয়েছে।

(খ) একটি তারের উপাদানের দৃঢ়তার গুণাঙ্ক ও পয়সনের অনুপাত হলো যথাক্রমে 2.87×10^{-10} N/m² এবং 0.379। তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয় কর।

১৪। (ক) একটি সরু নলের মধ্যে দিয়ে ধারারেখ প্রবাহ বজায় থাকলে প্রবাহীর পয়সলীর সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর।

(খ) 1 mm অন্তঃব্যাস ও 70 cm দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট কোনো অনুভূমিক কৈশিক নলে 30 cm পানিস্তম্ভ উচ্চতার চাপে পানি প্রবাহিত হয়। নলের মধ্য দিয়ে পানি প্রবাহের হার নির্ণয় কর। [পানির সান্দ্রতা গুণাঙ্ক = 0.01 C.G.S একক]

১৫। (ক) তরঙ্গের উপরিপাতন নীতি কী? স্থির তরঙ্গের সুস্পন্দ ও নিস্পন্দ বিন্দু সৃষ্টির শত গাণিতিকভাবে বর্ণনা কর।

(খ) দেখাও যে, সরল হৃদিত গতিসম্পন্ন কণার মোট শক্তি এর বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক।

১৬। (ক) দুটি উত্তল লেন্স পরস্পর হতে d দূরত্বে অবস্থান করলে দেখাও যে, $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$ এখানে প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।

(খ) f ফোকাস দূরত্ববিশিষ্ট একটি উত্তল লেন্স কোনো পর্দায় একটি বস্তুর m গুণ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব গঠন করে। পর্দা ও বস্তুর দূরত্ব d হলে প্রমাণ কর যে, $f = \frac{dm}{(1+m)^2}$.

১৭। (ক) পোলারিমিটার কী? এর সাহায্যে চিনির দ্রবণের আপেক্ষিক আবর্তন নির্ণয় পদ্ধতির বর্ণনা দাও।

(খ) 100 ml পানিতে 15 gm চিনির দ্রবণ দ্বারা 20 cm দীর্ঘ একটি নল পূর্ণ করা হলো এবং একে সমবর্তিত আলোর পথে রাখা হলো। চিনির আপেক্ষিক আবর্তন 60° হলে ঐ সমবর্তিত আলোর সমবর্তন তলের আবর্তন কোণ নির্ণয় কর।