

পরীক্ষা-২০১৬

পদার্থবিজ্ঞান-I

[২০১৩-২০১৪ সালের সিলেবাস অনুযায়ী]

বিষয় : বলবিদ্যা, পদার্থের ধর্ম, তরঙ্গ ও আলোকবিজ্ঞান

বিষয় কোড : 212707

[দ্রষ্টব্য : সকল বিভাগের বিভিন্ন প্রশ্নের উত্তর ধারাবাহিকভাবে লিখতে হবে।]

সময় : ৩ ঘণ্টা ৩০ মিনিট

পূর্ণমান-৮০

ক-বিভাগ

১। নিচের যে কোনো ১০টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১×১০=১০

(ক) ভেক্টর ত্রিগুণন কী?

উত্তর : কোন ভেক্টরের সাথে অন্য দুটি ভেক্টরের ভেক্টর গুণফলের ভেক্টর গুণফলকে ভেক্টর ত্রি গুণন বলে।

যেমন- \vec{A} , \vec{B} ও \vec{C} তিনটি ভেক্টরের ভেক্টর ত্রি গুণন $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C})$ বা $(\vec{A} \times \vec{B}) \times \vec{C}$

(খ) সংরক্ষণশীল বলের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : কোনো বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা বস্তুটিকে এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থানে নেওয়ার সময় যে কাজ হয় তা যদি বস্তুর অবস্থানের উপর নির্ভর করে, এর পথের ওপর নির্ভর করে না। তাহলে এ ধরনের বলকে সংরক্ষণশীল বল বলে। এক্ষেত্রে লব্ধি কাজ শূন্য হয়।

যেমন : অভিকর্ষজ বল, বৈদ্যুতিক বল, চৌম্বক বল ইত্যাদি।

(গ) জড়তার ড্রামকের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : স্থির অক্ষের সাপেক্ষে কোনো ঘূর্ণশীল বস্তুকণার ভর এবং অক্ষ হতে এদের দূরত্বের বর্গের গুণফলের সমষ্টিকে বস্তুর জড়তার ড্রামক বলে।

(ঘ) টর্কের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : জড়তার ড্রামক ও কৌণিক ত্বরণের গুণফলকে টর্ক বলে।

(ঙ) অভিকর্ষ ক্ষেত্র বলতে কী বুঝ?

উত্তর : কোনো বস্তুর সর্বদিকে বিস্তৃত ক্ষেত্রের যতদূর পর্যন্ত মহাকর্ষীয় আকর্ষণ বল অনুভূত হয়, তাকে অভিকর্ষ ক্ষেত্র বলে।

(চ) মুক্তিবৈগ কী?

উত্তর : কোনো বস্তুকে নূন্যতম যে বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করলে তা আর ভূপৃষ্ঠে ফিরে আসে না। সেই বেগকে মুক্তিবৈগ বলে। একে V_e দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

মুক্তিবৈগ $V_e = \sqrt{2gR}$

(ছ) স্থিতিস্থাপকতার ক্ষেত্রে হকের সূত্রটি বিবৃত কর।

উত্তর : হকের সূত্র : স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর উপর প্রযুক্ত পীড়ন তার বিকৃতির সমানুপাতিক।

অর্থাৎ পীড়ন \propto বিকৃতি

(জ) সরল ছন্দিত স্পন্দনের বেগের সমীকরণটি লিখ।

$$\text{উত্তর : } v = W \sqrt{a^2 - x^2}$$

(ঝ) পয়সুলির সমীকরণের সংশোধিত রূপটি লিখ।

$$\text{উত্তর : } n = \frac{\pi P_1 a^4}{8V(I + 164a)} - \frac{V \cdot P_2}{8(1 + 1.64a)\pi}$$

(ঞ) আলোর ব্যতিচার কী?

উত্তর : কোনো মাধ্যমের কোনো একটি বিন্দুর মধ্যে দিয়ে একই রং, কম্পাঙ্ক ও বিস্তারের দুটি আলোক তরঙ্গ দুটি উপরিপাতনের ফলে বিন্দুটি কখনও উজ্জ্বল, কখনও অন্ধকার দেখায়। এই ঘটনাকে আলোর ব্যতিচার বলে।

(ট) বর্ণপেরণ কী?

উত্তর : আলোর বিচ্ছুরণের ফলে যে ত্রুটি হয় তাকে বর্ণপেরণ বলে।

(ঠ) সমতল সমবর্তনের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : অসমবর্তিত আলোক কোনো কেলাসের মধ্য দিয়ে গমন করে সমবর্তিত হওয়ার পর এর কম্পন একটি নির্দিষ্ট তলে সীমাবদ্ধ থেকে সরলরেখা বরাবর সম্পাদিত হলে তাকে সমতল সমবর্তন বলে।

খ-বিভাগ

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৪×৫ = ২০

- ২। দেখাও যে, সমান্তরকের আয়তন ক্ষেত্রের ত্রিগুণনের সমান।
- ৩। সংরক্ষণশীল ও অসংরক্ষণশীল বলের মধ্যে পার্থক্য কর।
- ৪। জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্যটি বিবৃত ও প্রতিষ্ঠা কর।
- ৫। প্রান্তিকবেগের রাশিমালা প্রতিপাদন কর।
- ৬। দেখাও যে, পঁয়সনের অনুপাতের মান -1 অপেক্ষা বড় এবং $+\frac{1}{2}$ অপেক্ষা ছোট।
- ৭। অগ্রগামী তরঙ্গের সাধারণ সমীকরণ প্রতিপাদন কর।
- ৮। অপবর্তন ও ব্যতিচারের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ৯। ব্রস্টারের সূত্রটি বিবৃত কর ও চিত্রসহকারে ব্যাখ্যা কর।

গ-বিভাগ

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

১০×৫=৫০

১০। (ক) একটি ভেক্টর ক্ষেত্রের কার্ণের ভৌত তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর।

(খ) 'b' এর মান কত হলে $\vec{A} = (3x + 2y)\hat{i} + (y - 2z)\hat{j} + (5x - bz)\hat{k}$ ভেক্টরটি সলিনয়ডাল হবে?

১১। (ক) মুক্তিবৈগ কাকে বলে? পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে কোনো বস্তুর মুক্তিবৈগের একটি রাশি নির্ণয় কর।

(খ) একটি সুযম কর্পলস্বের মুক্ত প্রান্তে একটি ওজন ঝুলানো আছে। ভারযুক্ত প্রান্তের অবনমন নির্ণয় কর, যখন বীমের ওজন অকার্ডকর।

১২। (ক) একটি অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণায়মান বস্তুর গতিশক্তির রাশিমালা বের কর।

(খ) একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.0001m^2 । কত বল প্রয়োগ করলে তারের দৈর্ঘ্য আদি দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ হবে নির্ণয় কর। ($Y = 2 \times 10^9\text{Nm}^{-2}$)।

১৩। (ক) বার্নোলীর উপপাদ্য বিবৃত ও প্রমাণ কর।

(খ) তাপমাত্রার পরিবর্তনে সান্দ্রতার পরিবর্তন আলোচনা কর।

১৪। (ক) সরল দোলগতি সম্পন্ন একটি বস্তুর গতির ব্যবকলনীয় সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর এবং উহার সমাধান বের কর।

(খ) একটি আড় তরঙ্গের সমীকরণ হচ্ছে $y = 0.8 \sin \pi (0.2x - 2.00t)$, এখানে y ও x সেন্টিমিটারে এবং t সেকেন্ডে প্রকাশিত।

(i) তরঙ্গের বিস্তার, (ii) কম্পাংক, (iii) বেগ, (iv) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

১৫। (ক) প্রমাণ কর যে, পানির পৃষ্ঠটান, $T = \frac{1}{2}\rho g r (h + \frac{r}{3})$, যেখানে প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।

(খ) 2cm ব্যাসার্ধের একটি সাবান পানির বুদবুদকে 4cm ব্যাসার্ধের বুদবুদে পরিণত করা হলো। সাবান পানির পৃষ্ঠটান 0.04Nm^{-1} হলে কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

১৬। (ক) দেখাও যে, দুটি লেন্সের সংযুক্ত অবস্থায় অব্যবহার শর্ত, $w_2f_2 + w_1f_1 = 0$, যেখানে প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।

(খ) একটি সমতল অপবর্তন গ্রেটিং দ্বারা $6 \times 10^{-5}\text{cm}$ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকের দ্বিতীয় পর্যায়ের জন্য 30° কোণে ব্যবর্তন ঘটলে প্রতি সেন্টিমিটারে রেখার সংখ্যা বের কর।

১৭। (ক) নিউটন রিং পরীক্ষার সাহায্যে একবর্ণী আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

(খ) হীরকের প্রতিফলক তলে একটি রশ্মি 60° আপতন কোণে আপতিত হলে এবং হীরকের ভিতর প্রতিসৃত কোণ 12° হলে হীরকের সমাবর্তন কোণ নির্ণয় কর।