

পরীক্ষা-২০১৭

নন-মেজর পদার্থবিজ্ঞান-I

বিষয় : পদার্থের ধর্ম, তরঙ্গ ও আলোকবিজ্ঞান

বিষয় কোড : ২১২৭০৭

[দ্রষ্টব্য: প্রতিটি বিভাগের প্রশ্নের উত্তর ধারাবাহিকভাবে লিখতে হবে।]

সময় : ৪ ঘণ্টা

পূর্ণমান-৮০

ক-বিভাগ

১। নিচের যেকোনো ১০টি প্রশ্নের উত্তর দাও—

১×১০=১০

(ক) গ্রেডিয়েন্ট কী? (What is gradient?)

উত্তর : গ্রেডিয়েন্ট বলতে একটি ব্যবকলনযোগ্য স্কেলার কে বুঝায় গ্রেডিয়েন্ট $\nabla\phi$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

(খ) কৌণিক ভরবেগের সংজ্ঞা দাও। (Define angular momentum.)

উত্তর : ঘূর্ণন গতি সম্পন্ন কোন কণার ভরবেগকে কৌণিক ভরবেগ বলে।

(গ) অসংরক্ষণশীল বল কাকে বলে?

(What is non-conservative force?)

উত্তর : বলের ক্রিয়ায় কোনো কণা একটি পূর্ণ চক্র সম্পূর্ণ কণার পর যদি কণাটির কাজের পরিমাণ শূন্য (০) না হয় তাকে অসংরক্ষণশীল বল বলে।

(ঘ) কাজ-শক্তি উপপাদ্য বিবৃত কর।

(State the work-energy theorem.)

উত্তর : গতিশীল বস্তুর উপর ক্রিয়ারত বলের দ্বারা কৃত কাজ বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান।

(ঙ) মহাকর্ষীয় ধ্রুবকের মাত্রা লিখ।

(Write down the dimension of gravitational constant.)

$$\text{উত্তর : } G = \frac{[F \times d]}{[m_1 \times m_2]} = \frac{[MLT^{-2} \times L^2]}{[M \times M]} = \frac{[ML^3 T^{-2}]}{[M^2]} = [M^{-1} T^{-2} L^3]$$

(চ) ক্যান্টিলিভার কী? (What is cantilever?)

উত্তর : একটি দণ্ডের এক প্রান্ত কোনো দৃঢ় অবলম্বনে আবদ্ধ করে অপর প্রান্তে ভার ঝুলানো হলে ঐ দণ্ডটিকে ক্যান্টিলিভার বলে।

(ছ) পৃষ্ঠশক্তি কাকে বলে? (What is surface energy?)

উত্তর : কোনো তরল পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি করতে হলে বাইরে থেকে কাজ সম্পাদন করতে হয়, যা তরল পৃষ্ঠে বিভবশক্তিরূপে সঞ্চিত থাকে একে পৃষ্ঠ শক্তি বলে।

(জ) সান্দ্রতা সহগের সংজ্ঞা দাও।

(Define co-efficient of viscosity.)

নন-মেজর পদার্থবিজ্ঞান-।

উত্তর : যে ধর্মের কারণে তরল তার ভিতরের বিভিন্ন স্তরের মধ্যকার আপেক্ষিক গতির বিরুদ্ধে বাধার সৃষ্টি করে তাকে তরলের সান্দ্রতা বলে।

(ঝ) অগ্রগামী তরঙ্গ কাকে বলে? (What is travelling wave?)

উত্তর : কোনো তরঙ্গ পর্যায়বৃত্ত আন্দোলনের মাধ্যমে প্রতিনিয়ত দশার পরিবর্তন করে সঞ্চালিত হয়ে সামনের দিকে অগ্রসর হয় তাকে অগ্রগামী তরঙ্গ বলে।

(ঞ) ফার্মাটের নীতি কী? (What is Fermat's principle?)

উত্তর : প্রতিফলিত বা প্রতিসৃত হয়ে আলো যখন এক বিন্দু হতে অপর বিন্দুতে যায় তখন এটি সর্বদা ক্ষুদ্রতম পথ অনুসরণ করে।

(ট) গ্রেটিং ধ্রুবক কী? (What is grating constant?)

উত্তর : গ্রেটিংয়ের পাশাপাশি দুটি চিড়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্থাৎ গ্রেটিংয়ের একটি চিড়ের শুরু হতে পরবর্তী চিড়ের শুরু পর্যন্ত দূরত্বকে গ্রেটিং ধ্রুবক বা গ্রেটিং উপাদান বলে।

(ঠ) দ্বৈত প্রতিসরণ কী? (What is double refraction?)

উত্তর : এমন কিছু ক্রিস্টাল আছে যাদের মধ্য দিয়ে আলোক রশ্মি গমন করলে এটা দুটো প্রতিসৃত রশ্মিতে বিভক্ত হয় এই পদ্ধতিকে দ্বৈত প্রতিসরণ বলে।

খ-বিভাগ

যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৪ × ৫ = ২০

২। দেখাও যে, $\nabla \cdot r^n = nr^{n-2}$

৩। দেখাও যে, কোনো কণার কৌণিক ভরবেগের পরিবর্তনের হার উহার উপর ক্রিয়াশীল টর্কের সমান।

৪। পৃথিবীর কেন্দ্রগামী সুড়ঙ্গের মধ্যে বস্তুর গতি আলোচনা কর।

৫। পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর।

৬। একটি অগ্রগামী আড় তরঙ্গের সমীকরণ $y = 5 \cos \left(\frac{t}{0.02} - \frac{x}{15} \right)$ এখানে দৈর্ঘ্য মিটারে এবং সময় সেকেন্ডে প্রকাশিত।

তরঙ্গের বিস্তার, কম্পাঙ্ক, তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও তরঙ্গবেগ নির্ণয় কর।

৭। পরিবর্তনশীল বলের ক্ষেত্রে কাজ-শক্তি উপপাদ্য ব্যাখ্যা কর।

৮। প্রমাণ কর যে, $Y = 2n(1 + \sigma)$ যেখানে প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।

৯। ফ্রেনেল ও ফ্রনহফার শ্রেণির অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

গ-বিভাগ

যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও—

১০ × ৫ = ৫০

- ১০। গসের ডাইভারজেস তত্ত্বটি বিবৃত ও প্রমাণ কর। ১০
- ১১। (ক) কোনো তরল পদার্থের বক্রতলের অভ্যন্তরে অতিরিক্ত চাপের রাশিমালা প্রতিপাদন কর। ৬
(খ) একটি কাল্পনিক গ্রহের ভর ও ব্যাসার্ধ পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধের যথাক্রমে দ্বিগুণ ও অর্ধেক। পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে মুক্তি বেগের মান 11.8 km/s হলে, উক্ত গ্রহের পৃষ্ঠ থেকে মুক্তি বেগের মান কত? ৪
- ১২। (ক) সরু নলের মধ্য দিয়ে তরল প্রবাহের ক্ষেত্রে পয়সুলির সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর। ৮
(খ) তরলের পৃষ্ঠটানের উপর তাপমাত্রার প্রভাব আলোচনা কর। ২
- ১৩। (ক) অগ্রগামী তরঙ্গের শক্তির রাশিমালা প্রতিপাদন কর। ৭
(খ) স্থির তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩
- ১৪। (ক) একটি 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। ৬
(খ) গোলাপেরণ ত্রুটি কীভাবে দূর করা যায় বর্ণনা কর। ৪
- ১৫। (ক) হাইগেনের নীতি হতে কীভাবে আলোর প্রতিসরণের সূত্র পাওয়া যায়? ৪
(খ) ইয়ং এর দ্বিচিড় পরীক্ষায় চিড় দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব 2mm. এই চিড় হতে 1m দূরে ঝালরের প্রস্থ 0.295 mm. আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। ৬
- ১৬। ফ্রেনেলের দ্বি-প্রিজম বর্ণনা কর। দ্বি-প্রিজম পরীক্ষার সাহায্যে একবর্ণী আলোকের তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। ৪ + ৬ ১০
- ১৭। (ক) সমতল অপবর্তন গ্রেটিং এর সাহায্যে একরঙা আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৬
(খ) ১.৫ প্রতিসরাঙ্কের কাঁচ প্লেটকে যদি সমবর্তক তল হিসেবে ব্যবহার করা হয় তা হলে সমাবর্তন কোণ ও প্রতিসরণ কোণ কত হবে? ৪