

পরীক্ষা-২০১৮

নন-মেজর পদার্থবিজ্ঞান-১

[২০১৩-২০১৪ সালের সিলেবাস অনুযায়ী]

বিষয় : বলবিদ্যা, পদার্থের ধর্ম, তরঙ্গ ও আলোকবিজ্ঞান

বিষয় কোড : ২১২৭০৭

সময় : ৪ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৮০

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

ক-বিভাগ

১। যেকোনো ১০টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১ × ১০ = ১০

(ক) স্কেলার ত্রিগুণন কী? [What is triple scalar product?]

উত্তর : কোনো ভেক্টরের সাথে অন্য দুটি ভেক্টরের ভেক্টর গুণফলের স্কেলার গুণফলকে স্কেলার ত্রিগুণন বলে।

(খ) স্থিতিস্থাপক সীমার সংজ্ঞা দাও। [Define elastic limit.]

উত্তর : প্রযুক্ত বাহ্যিক বলের যে সর্বোচ্চ বা উর্ধ্বসীমা পর্যন্ত কোনো বস্তু পূর্ণ স্থিতিস্থাপক থাকে তাকে ঐ বস্তুর স্থিতিস্থাপক সীমা বলে।

(গ) এক পয়েজ কী? [Define 1 (one) poise.]

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

(ঘ) টর্কের মাত্রা লেখ। [Write down the dimension of Torque.]

উত্তর : টর্কের মাত্রা হলো :  $[ML^3 T^{-2}]$

(ঙ) স্পর্শকোণ কী? [What is angle of contact?]

উত্তর : কঠিন ও তরলের স্পর্শবিন্দু হতে বক্র তরল তলে অঙ্কিত স্পর্শক কঠিন বস্তুর সাথে তরলের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে উক্ত কঠিন ও তরলের মধ্যকার স্পর্শ কোণ বলে।

(চ) আলোর সমবর্তন কাকে বলে? [What is polarization of light?]

উত্তর : বিভিন্ন তলে কম্পনরত আলোর তড়িৎ ভেক্টরসমূহকে শুধুমাত্র একটি তলে কম্পনক্ষম করার প্রক্রিয়াকে আলোর সমবর্তন বলে।

(ছ) গোলাপেরণ কী? [What is the spherical aberration?]

উত্তর : সমান্তরাল আলোকরশ্মি গুচ্ছ কোনো গোলায় তলের বিস্তৃত উন্মোষে প্রতিফলন বা প্রতিসরণের পর গোলকীয় তলের প্রধান অক্ষের বিভিন্ন বিন্দুতে প্রতিবিম্ব গঠন করে। ফলে প্রতিবিম্ব ত্রুটিপূর্ণ হয়। প্রতিবিম্বের এই ত্রুটিকে গোলাপেরণ বলে।

(জ) জটিল দোলক কাকে বলে? [Define compound pendulum.]

উত্তর : একটি দৃঢ় বস্তু কোনো অনুভূমিক অক্ষের সাপেক্ষে একটি উল্লম্বতলে দুলতে থাকলে, তাকে জটিল দোলক বলে।

(ঝ) স্থিতিস্থাপক ধ্রুবক কাকে বলে? [Define elastic constant.]

উত্তর : স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর ওপর প্রযুক্ত পীড়ন ও এর বিকৃতির অনুপাতকে স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক বলে। একে স্থিতিস্থাপক ধ্রুবকও বলে।

(ঞ) দুটি তরঙ্গের উপরিপাতন কী? [What is the superposition of two waves?]

উত্তর : কোনো মাধ্যমে দুই বা ততোধিক তরঙ্গের একটির ওপর অন্যটি পতিত হয়ে লব্ধি তরঙ্গ সৃষ্টি করাকে উপরিপাতন বলে।

(ট) দুটি তরঙ্গের দশা পার্থক্য কত হলে তারা সমদশায় থাকে? [What is the phase differences between two waves of same-phase?]

উত্তর : দুটি তরঙ্গের দশা পার্থক্য অর্ধ-তরঙ্গদৈর্ঘ্যের জোড় গুণিতক হলে তারা সমদশায় মিলিত হয়।

(ঠ) আলোক পোলারাইজার কাকে বলে? [What is optical polarizer?]

উত্তর : কিছু কিছু পদার্থ রয়েছে যাদের মধ্য দিয়ে সমতল সমবর্তিত আলো গমন করলে ঐ আলোর সমবর্তন তল কিছুটা ঘুরে যায়। সমবর্তন তলকে এরূপ ঘোরানোর ধর্মকে সংশ্লিষ্ট পদার্থের আলোক সক্রিয়তা বলে এবং ঐ পদার্থকে আলোক পোলারাইজার বলে।

খ-বিভাগ

যেকোনো ৫টি প্রশ্নের উত্তর দাও-

৪ × ৫ = ২০

২। দেখাও যে,  $\nabla^2\left(\frac{1}{r}\right) = 0$  [Show that,  $\nabla^2\left(\frac{1}{r}\right) = 0$ .]

৩। মহাকর্ষীয় ক্ষেত্র প্রাবল্য ও মহাকর্ষীয় বিভবের সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা কর।

[Establish a relation between gravitational field intensity and gravitational potential.]

৪। পৃথিবী প্রদক্ষিণকালে নভোচারীরা নিজেকে ওজনহীন মনে করেন কেন?-ব্যাখ্যা কর।

[Why does an astronomer feel weightless himself while he moves around the earth?]

৫। ব্যতিচার ও অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

[Distinguish between interference and diffraction.]

৬। একটি নিকল প্রিজম কীভাবে পোলারাইজার হিসেবে কাজ করে?

[How does a Nicol prism work as a polarizer?]

৭। পৃষ্ঠটানের আণবিক তত্ত্ব ব্যাখ্যা কর।

[Explain the molecular theorem of surface tension.]

৮। ঘূর্ণনশীল কোনো বস্তুর গতিশক্তির রাশিমালা প্রতিপাদন কর।

[Derive the expansion for kinetic energy of a rotating body.]

৯। পৃথিবীর কেন্দ্র হতে  $r$  দূরে মহাকর্ষীয় বিভবের রাশিমালা প্রতিপাদন কর।

[Derive the expression for gravitational potential at a distance  $r$  from the center of the earth.]

গ-বিভাগ

যেকোনো ৫টি প্রশ্নের উত্তর দাও—

৫ × ১০ = ৫০

- ১০। স্টোকসের উপপাদ্য বিবৃত ও প্রমাণ কর। [State and prove Stoke's theorem.]
- ১১। (ক) পৃথিবীর চারপাশে আবর্তনরত একটি কৃত্রিম উপগ্রহের বেগ, পর্যায়কাল ও উচ্চতার রাশিমালা প্রতিপাদন কর।  
[Deduce an expression for velocity, time period and height of an artificial satellite, moving around the earth.]
- (খ) পৃথিবীপৃষ্ঠে একজন লোকের ওজন 450N, চন্দ্রপৃষ্ঠে তার ওজন কত? পৃথিবীর ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চন্দ্রের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 গুণ ও 4 গুণ।  
[The weight of a man in earth's surface is 450N, What will be the weight of that man in moon's surface? The mass and radius of earth is 81 and 4 times that of moon respectively.]
- ১২। (ক) স্থির তরঙ্গ কী? গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে সুস্পন্দ ও নিস্পন্দ বিন্দু সৃষ্টির শর্ত প্রতিষ্ঠা কর।  
[What is stationary wave? Establish the mathematical conditions for creating antinodes and node in case of stationary wave.]
- (খ) কত তাপমাত্রায় বায়ুতে শব্দবেগ প্রমাণ তাপমাত্রার শব্দবেগের 3.5 গুণ হবে?  
[In which temperature the speed of sound at air medium is 3.5 times that of at normal temperature?]
- ১৩। (ক) আলোক কেন্দ্র কাকে বলে? ফার্মাটের নীতির সাহায্যে আলোর প্রতিফলনের সূত্র প্রতিপাদন কর  
[Define optical centre. Establish the laws of reflection with the help of permit's principle?]
- (খ) 20 cm এবং 15cm ফোকাস দূরত্ববিশিষ্ট দুটি পাতলা উত্তল লেন্স সমাক্ষভাবে পরস্পর হতে 10cm দূরে রাখা হলো, সমতুল্য লেন্সের ফোকাস দূরত্ব কত?  
[Two thin double convex lenses of focal length 20cm and 15cm are kept 10cm apart from each other coaxially. Find the equivalent focal length of that combination.]
- ১৪। (ক)  $\vec{A}$  ও  $\vec{B}$  বাহুবিশিষ্ট সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।  
[Obtain the expression for area of parallelogram formed by vectors  $\vec{A}$  and  $\vec{B}$ .]
- (খ) প্রমাণ কর যে,  $\vec{A} = 6yz^2 \hat{i} + 2x^2z \hat{j} - xy^2 \hat{k}$  ভেক্টরটি সলিনয়ডাল।  
[Prove that the vector  $\vec{A} = 6yz^2 \hat{i} + 2x^2z \hat{j} - xy^2 \hat{k}$  is a solenoidal.]
- ১৫। (ক) K স্প্রিং ধ্রুবকবিশিষ্ট একটি স্প্রিংকে x-পরিমাণ প্রসারণের জন্য কৃতকাজের সমীকরণ প্রতিপাদন কর।  
[Derive the expression for work done for extension x of spring with springconstant k.]
- (খ) 50Kg ভরের পাঁচটি বস্তা 20m উচুতে উঠানোর জন্য কৃতকাজ কত?  
[Calculate the work done to lift five sack of 50kg each to 20m height.]
- ১৬। আলোর ব্যতিচারের জন্য ইয়ং এর পরীক্ষাটি বর্ণনা কর এবং উজ্জ্বল ও অন্ধকার পট্ট সৃষ্টির কারণ ব্যাখ্যা কর  
[Describe Young's experiment for interference of light and explain the causes of formation bright and dark fringes.]
- ১৭। (ক) সমতল গ্রেটিং-এর সাহায্যে একবর্ণী আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয়ের পরীক্ষা বর্ণনা কর।  
[Describe the experiment determining the wavelength of monochromatic light by plane grating.]
- (খ) একটি গ্রেটিং-এর প্রতি সেন্টিমিটারের দাগ 4500। দ্বিতীয় পর্যায়ে বর্ণালির ব্যবর্তন কোণ 30° হলে সোডিয়াম আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? [A grating has 4500 lines per centimeter and the diffraction angle is 30° Second order spectra. Calculate the wavelength of sodium light.]