

## জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয় পরীক্ষা-২০২১

বিএসসি অনার্স ১ম বর্ষ

কোর্স শিরোনাম : পদার্থবিজ্ঞান-১ (বলবিদ্যা, পদার্থের ধর্ম, তরঙ্গ ও আলোক বিজ্ঞান)

কোর্স কোড : 212707

সময় : ৪ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৮০

বিশেষ দৃষ্টব্য : প্রতিটি বিভাগের প্রশ্নের উত্তর ধারাবাহিকভাবে লিখতে হবে।

ক-বিভাগ

১। যেকোনো ১০টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১ × ১০ = ১০

(ক) ডাইভারজেন্স কী? [What is divergence?]

উত্তর :  $\vec{A} = A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}$  ভেক্টরটি  $x$ ,  $y$  এবং  $z$  এর সাপেক্ষে ব্যবকলনযোগ্য হলে  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A}$ -কে

ডাইভারজেন্স বলে এবং একে নিম্নরূপে সংজ্ঞায়িত করা হয়  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}$

(খ) জড়তার ড্রামক সংক্রান্ত লম্ব অক্ষ উপপাদ্যটি বিবৃত কর। [State the perpendicular theorem of moment of Inertia-]

(গ) ক্যান্ডিলিভার কী? [What is cantilever?]

(ঘ) অসহ বল কাকে বলে? [What is breaking force?]

(ঙ) প্রান্ত বেগের সংজ্ঞা দাও। [Define terminal velocity?]

উত্তর : গতিবেগ যে নির্দিষ্ট তাপমাত্রা অতিক্রম করলে প্রবাহীর গতি অবিন্যস্ত বা অশান্ত হয়, তাকে প্রান্ত বেগ বলে।

(চ) গঠনমূলক ব্যতিচার কী? [What is constructive interference?]

(ছ) আলোকের সমবর্তন কাকে বলে?

[What do you mean by polarisation of light?]

উত্তর : যে প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন তলে কম্পমান আলোক তরঙ্গকে একটি নির্দিষ্ট তলে বরাবর কম্পনক্ষম করা যায় তাকে আলোকের সমবর্তন বলা হয়।

(জ) 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।

(ঝ) সরণ ভেক্টর কাকে বলে? [What is displacement vector?]

(ঞ) স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ কী? [What is elastic collision?]

উত্তর : যে সংঘর্ষের আগে ও পরে কণাগুলোর ভরবেগ ও গতিশক্তি অপরিবর্তিত থাকে, তাকে স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ বলে।

(ট) গ্রেটিং ফ্রিকোয়েন্সি কী? [What is grating constant?]

উত্তর : গ্রেটিংয়ের পাশাপাশি দুটি চিড়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব অর্থাৎ গ্রেটিংয়ের একটি চিড়ের শুরু হতে পরবর্তী চিড়ের শুরু পর্যন্ত দূরত্বকে গ্রেটিং ফ্রিকোয়েন্সি 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 ৫টি প্রশ্নের উত্তর দাও-

৪ × ৫ = ২০

২। (1, 2, -1) অবস্থানে  $\vec{A} = 2x^2z^2\hat{i} + y^2z^3\hat{j} + (y^2 + z^2)\hat{k}$  এর কার্ল নির্ণয় কর

[Determine curl A at the point (1, 2, -1)]

where  $\vec{A} = 2x^2z^2\hat{i} + y^2z^3\hat{j} + (y^2 + z^2)\hat{k}$

৩। কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্রটি বিবৃত ও প্রতিষ্ঠা কর।

[State and derive the conservation law of angular momentum.]

৪। স্প্রিং বল দ্বারা সম্পাদিত কাজের রাশিমালা প্রতিপাদন কর।

[Deduce the expression of work done by the spring force.]

৫। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ  $R = 6.4 \times 10^6$  m, অভিকর্ষজ ত্বরণ,  $g = 9.8$  ms<sup>-2</sup> এবং মহাকর্ষ ফ্রিকোয়েন্সি  $G = 6.67 \times 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup> হলে পৃথিবীর ভর ও ঘনত্ব নির্ণয় কর।

[Determine the mass and density of earth, where radius of earth,  $R = 6.4 \times 10^6$  m, acceleration due to gravity,  $g = 9.8$  ms<sup>-2</sup> and gravitational constant  $G = 6.67 \times 10^{-11}$  Nm<sup>2</sup>kg<sup>-2</sup>]

৬। টরিসেলির উপপাদ্য বিবৃত ও প্রমাণ কর।

[State and prove the Torricelli's theorem.]

৭। একটি অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ,  $y = 10 \sin(50t + 0.07x)$ ; এখানে দৈর্ঘ্য মিটারে এবং সময় সেকেন্ডে প্রকাশিত। তরঙ্গের বিস্তার, কম্পাঙ্ক, তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও তরঙ্গবেগ নির্ণয় কর।

[The equation of a progressive wave is  $y = 10 \sin(50t + 0.07x)$ , where the length is expressed in meter and time in second. Find the amplitude, frequency, wave length and velocity of the wave.]

৮। ফ্রেনেল শ্রেণি ও ফ্রাউনহফার শ্রেণির অপবর্তনের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

[Write the difference between Fresnel and Fraunhofer classes of diffraction.]

৯। গাণিতিকভাবে প্রমাণ কর যে, একক লেন্স কখনোই অবর্ণন হতে পারে না।

গ-বিভাগ

- যেকোনো ৫টি প্রশ্নের উত্তর দাও— ৫ × ৭ = ৩৫
- ১০। গসের ডাইভারজেন্স তত্ত্বটি বিবৃত ও প্রমাণ কর ১০  
[State and prove Gauss's divergence theorem.]
- ১১। (ক) সরল দোলকের ক্ষেত্রে শক্তির সংরক্ষণ সূত্রটি প্রমাণ কর ৭  
[Prove the conservation law of energy in case of simple pendulum.]  
(খ) 1000 kg ভরের একটি গাড়ি  $72\text{kmh}^{-1}$  বেগে একটি দেয়ালে আঘাত করে  $4 \times 10^{-2}\text{sec}$  এ স্থির হয়। বলের ঘাত নির্ণয় কর। ৩  
[A car of mass 1000 kg with velocity  $72\text{kmh}^{-1}$  striked on a wall and sloped within  $4 \times 10^{-2}\text{sec}$ . Calculate impulsive force.]
- ১২। বার্নোল্লীর উপপাদ্যটি বিবৃত ও প্রতিষ্ঠা কর। ১০  
[State and establish Bernoulli's theorem.]
- ১৩। (ক) দেখাও যে, কোনো তরল পদার্থের বক্রতলের অভ্যন্তরে অতিরিক্ত চাপ ৭  
 $P = 2T \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$ , এখানে প্রতীকসমূহ প্রচলিত অর্থ বহন করে।  
[Show that the excess pressure inside a curved surface of liquid  $P = 2T \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$  where the symbols have their usual meanings.]  
(খ) 10 সে.মি. ব্যাসবিশিষ্ট একটি সাবান বুদবুদ তৈরি করতে কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। সাবান পানির তলটান 30 ডাইন/সে.মি.। ৩  
[Calculate the amount of work done in the formation of soap 3 bubble of diameter 10 cm. Surface tension of soap solution is 30 dyne/cm.]
- ১৪। (ক) দেখাও যে, দুইমুখ খোলা নলে সর্বদা মূলসুরের যুগ্ম ও অযুগ্ম সকল প্রকার হারমোনিক উৎপন্ন হয়। ৭  
[Show that a resonant pipe open at both end produce all kinds of odd and even harmonics.]  
(খ) 512 Hz কম্পাঙ্কের একটি নিউনিং ফর্ক কোনো অনুনাদী নলের 16.7cm এবং 50 cm দৈর্ঘ্যে যথাক্রমে প্রথম ও দ্বিতীয় অনুনাদ সৃষ্টি করে। শব্দের বেগ নির্ণয় কর। ৩  
[A resonator pipe produce first and second resonance at the 3 length 16-7 cm and 50 cm respectively with a tuning fork of 512 Hz. Determine the velocity of sound.]
- ১৫। একটি নভোদূরবীক্ষণ যন্ত্রের আলোক পথ অংকন করে নিকট ফোকাসিং এবং অসীমে ফোকাসিং উভয় ক্ষেত্রে বিবর্ধনের রাশিমালা নির্ণয় কর। ১০

নন-মেজর পদার্থবিজ্ঞান-।

[Drawing optical path of an astronomical telescope, determine and expression of magnification in near focusing and focusing at infinity.]

১৬। (ক) সমতল নিঃস্বরণ গ্রেটিং এর সাহায্যে এর সাহায্যে একবর্ণী আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয়ের পরীক্ষা বর্ণনা কর। ৭

[Determine wave length of a monochromatic light with the help of transmission grating experiment.]

(খ) ইয়ং এর দ্বি-চিড় পরীক্ষায় রেখাঙ্কিত দুটির পারস্পরিক দূরত্ব 0.1mm এবং রেখাঙ্কিত হতে পর্দার দূরত্ব 50 cm পাওয়া গেল। এই পরীক্ষায় 5000 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহৃত হলে কেন্দ্রীয় চরম হতে প্রথম চরম বিন্দুর দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩

[In a double slit Young's experiment distance between two slit is 0.1 mm, distance between slit and screen is 50 cm, length of light wave is 5000Å. Determine the distance between central bright fringes and first order bright fringes.]

১৭। (ক) একটি সুস্থম পাতলা গোলাকার চাকতির কেন্দ্রবিন্দু দিয়ে চাকতির লম্বভাবে গমনকারী অক্ষের সাপেক্ষে জড়তার ভ্রামক ও চক্রগতির ব্যাসার্ধ নির্ণয় কর। ৫

[Calculate the moment of Inertia and radius of gyration of a 5 uniform thin circular disc moving along an axis perpendicular to the center of the disc.]

(খ) কেবলারের সূত্র থেকে মহাকর্ষ সূত্র প্রতিষ্ঠা কর। ৫

[Derive gravitational law from Kepler's law.]