

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয় পরীক্ষা-২০২০

পদার্থবিজ্ঞান-১

[বিএসসি (অনার্স) প্রথম বর্ষ; [২০১৩-২০১৪ সালের সিলেবাস অনুযায়ী]

কোর্স শিরোনাম : NM Physics-I (Mechanics, Properties of Matter, Waves & Optics)

কোর্স কোড : ২১২৭০৭

সময় : ৪ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৮০

বিশেষ দ্রষ্টব্য : প্রতিটি বিভাগ থেকে ক্রমানুসারে প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

ক-বিভাগ

১। যেকোনো ১০টি প্রশ্নের উত্তর দাও-

১ × ১০ = ১০

(ক) টর্কের সংজ্ঞা দাও। [Define torque.]

উত্তর : নির্দিষ্ট বিন্দু বা কোন অক্ষের সাপেক্ষে ঘূর্ণনশীল কোন বস্তু কণার ব্যাসার্ধ ভেক্টর এবং বস্তুকণার উপর প্রযুক্ত বলের ভেক্টর গুণফলকে টর্ক বলে।

(খ) কাজ-শক্তি উপপাদ্যটি বিবৃত কর। [State work-energy theorem.]

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

(গ) ভূ-স্থির উপগ্রহ কী? [What is geostationary satellite?]

উত্তর : যে সকল উপগ্রহের আবর্তনকাল পৃথিবীর আঙ্গিক গতির আবর্তনকালের সমান। তাদের ভূ-স্থির উপগ্রহ বলে।

(ঘ) এক পয়েজ কী? [What is one poise?]

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

(ঙ) পৃষ্ঠ শক্তি কাকে বলে? [Define co-efficient of viscosity.]

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

(চ) সান্দ্রতা সহগের সংজ্ঞা দাও। [What is surface energy?]

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

(ছ) তরঙ্গের উপরিপাতন নীতিটি বিবৃত কর। [State the principle of superposition of waves.]

উত্তর : দুটি তরঙ্গ যুগপৎভাবে কোন মাধ্যমে কোন একটি কণার উপর আপতিত হলে এবং কণাটির পৃথক পৃথক

সরণ y_1 ও y_2 হলে লব্ধি সরণ হবে, $\vec{y} = \vec{y}_1 + \vec{y}_2$ এটিই তরঙ্গের উপরিপাতন নীতির সমীকরণ।

(জ) সরল ছন্দিত স্পন্দন কী? [What is simple harmonic motion?]

উত্তর : যদি কোনো পর্যায়বৃত্ত গতিসম্পন্ন কণার গতিপথ সরলরৈখিক হয় এবং এর ত্বরণ সাম্যবস্থান থেকে এর সরণের সমানুপাতিক হয়, তাহলে বস্তুকণার এই গতিকে সরল ছন্দিত বলে।

(ঝ) প্রতিবিম্ব কাকে বলে? [What is image?]

উত্তর : কোন একটি বিন্দু হতে নিঃসৃত কতকগুলো আলোক রশ্মি কোন একটি তলে আপতিত হবার পর প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত রশ্মিগুচ্ছ যদি পুনরায় অন্য কোন বিন্দুতে মিলিত হয় বা অন্য কোন বিন্দু হতে মিলিত হচ্ছে বলে মনে হয় তা হলে এ দ্বিতীয় বিন্দুটিকে প্রথম বিন্দুর প্রতিবিম্ব বলে।

(ঞ) তুল্য লেন্সের সংজ্ঞা দাও। [Define equivalent lense.]

উত্তর : একই অক্ষস্থিত দুই বা ততোধিক লেন্সের সমন্বয় কোন বস্তুর যে প্রতিবিম্ব গঠন করে, সেই একই প্রতিবিম্ব একই স্থানে লেন্স সমন্বয়ের পরিবর্তে একটি একক লেন্স গঠন করলে ঐ একক লেন্সকে লেন্স সমন্বয়ের তুল্য লেন্স বলে।

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

উত্তর : দুটি উৎস থেকে একই তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক তরঙ্গ উৎপন্ন হয়ে নির্দিষ্ট দশা পার্থক্য নির্গত হলে এবং ঐ দশা পার্থক্য সর্বদা স্থির থাকে তাহলে ঐ উৎসদ্বয়কে সুসংগত উৎস বলে।

(ঠ) অপবর্তন কাকে বলে? [What is diffraction?]

উত্তর : কোন অস্বচ্ছ প্রবিককের ধার বা কিনারা থেকে আলোকের বেঁকে যাওয়ার ধর্মকে অপবর্তন বলা হয়।

খ-বিভাগ

যেকোনো ৫টি প্রশ্নের উত্তর দাও-

8 × ৫ = ২০

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

[Prove that, $\nabla^2 \left(\frac{1}{r} \right) = 0$.]

৩। পরিবর্তনশীল বলের ক্ষেত্রে কাজ-শক্তি উপপাদ্য প্রমাণ কর।

[Prove work energy theorem in the case of variable force.]

৪। প্রমাণ কর যে, $\tau = I \frac{d\omega}{dt}$.

৫। দেখাও যে, পয়সনের অনুপাতের মান -1 অপেক্ষা বড় এবং $+\frac{1}{2}$ অপেক্ষা ছোট।

[Show that the value of Poission's ratio is greater than -1 and less than $+\frac{1}{2}$.]

৬। অগ্রগামী তরঙ্গের সমীকরণ প্রতিপাদন কর।

[Deduce an expression for progressive wave.]

৭। দেখাও যে, সরল ছন্দিত গতিসম্পন্ন কণার মোট শক্তি এর বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক।

[Show that the total energy of a particle of simple harmonic motion is proportional to the square of its amplitude.]

৮। বীট ও ব্যতিচারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

[Distinguish between beat and interference.]

৯। ব্রুস্টারের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। [State and explain Brewster's law.]

গ-বিভাগ

যেকোনো ৫টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৫ × ১০ = ৫০

১০। (ক) গ্রিনের উপপাদ্য বিবৃত ও প্রমাণ কর।

[State and prove Green's theorem.]

(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 solenoidal.]

১১। (ক) জড়তার ভ্রামক সংক্রান্ত সমান্তরাল অক্ষ উপপাদ্যটি বিবৃত ও প্রতিষ্ঠা কর।

[State and establish the parallel axis theorem of moment of inertia.]

(খ) একটি পাম্প 40m গভীর একটি কূপ থেকে প্রতি ২ মিনিটে 150kg পানি তুলতে পারে। পাম্পটির ক্ষমতা কত?

[A pump can raise 150 kg of water by 2 minutes from a vessel of 40 m depth. Determine the power of the pump.]

১২। (ক) মুক্তি বেগ কাকে বলে? পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে কোনো বস্তুর মুক্তি বেগের একটি রাশি নির্ণয় কর।

[What is escape velocity? Deduce an expression of escape velocity for the earth surface.]

(খ) পৃথিবী পৃষ্ঠে একজন লোকের ওজন 450 N. চন্দ্রপৃষ্ঠে তার ওজন কত? পৃথিবী ভর ও ব্যাসার্ধ যথাক্রমে চন্দ্রের ভর ও ব্যাসার্ধের 81 গুণ ও 4 গুণ।

[The weight of a man on earth's surface is 450 N. Determine his weight on moon surface. The mass and radius of earth is 81 and 4 times of the mass and radius of moon respectively.]

১৩। (ক) প্রমাণ কর যে, $Y = 2n(1 + \sigma)$ । [Prove that, $Y = 2n(1 + \sigma)$.]

(খ) একটি তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.0001m^2 কত বল প্রয়োগে তারের দৈর্ঘ্য আদি দৈর্ঘ্যের দ্বিগুণ হবে নির্ণয় কর।

($Y = 2 \times 10^{11}\text{Nm}^{-2}$).

নন-মেজর পদার্থবিজ্ঞান-১

[The cross-sectional area of an wire is 0.00001 m^2 . Determine the magnitude of force required to double its length. ($Y = 2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$).]

১৪। (ক) প্রমাণ কর যে, তরলের পৃষ্ঠটান, $T = \frac{1}{2} \rho g r \left(h + \frac{r}{3} \right)$ যেখানে সংকেতগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।

[Prove that the surface tension of fluid is, $T = \frac{1}{2} \rho g r \left(h + \frac{r}{3} \right)$; where the symbols have their usual meaning.]

(খ) 2 cm ব্যাসার্ধের একটি সাবান পানির বুদবুদকে 4cm ব্যাসার্ধের বুদবুদে পরিণত করা হলো। সাবান পানির পৃষ্ঠটান $28 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ । কৃত কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।

[The radius of a soap bubble is changed from 2 cm to 4 cm. Surface tension of soap bubble is $28 \times 10^{-3} \text{ Nm}^{-1}$. Find the quantity of work done.]

১৫। (ক) বার্গোলির উপপাদ্য বিবৃত ও প্রমাণ কর। [State and prove Bernouli's principle.]

(খ) প্রান্তিক বেগের রাশিমালা প্রতিপাদন কর।

[Deduce an expression for terminal velocity.]

১৬। (ক) স্থির তরঙ্গের ক্ষেত্রে সুস্পন্দ বিন্দু ও নিস্পন্দ বিন্দু সৃষ্টির শর্ত প্রতিপাদন কর।

[Deduce the expression for antinode and node in the case of stationary wave.]

(খ) একটি আড় তরঙ্গের সমীকরণ, $y = 0.8 \sin \pi (0.02x - 2.00 t)$; এখানে x ও y cm এবং t সেকেন্ডে প্রকাশিত। (i) বিস্তার; (ii) কম্পাঙ্ক; (iii) বেগ; (iv) তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

[The equation of a transverse wave is $y = 0.8 \sin \pi (0.02x - 2.00 t)$; here x and y in cm and t in sec. Find its : (i) amplitude (ii) frequency (iii) velocity and (iv) wavelength.]

১৭। (ক) হাইগেনের নীতি হতে কীভাবে আলোর প্রতিসরণের সূত্র পাওয়া যায়-ব্যাখ্যা কর।

[From Hygen's principle how the law of refraction of light can be deduced? Explain.]

(খ) গোলাপেরণ কী? এটি কীভাবে দূর করা যায়?

[What is spherical aberration? How it can be removed?]