

B.Sc. 1st Semester (Honours) Examination, 2019-20**PHYSICS****Course ID : 12414****Course Code : SH/PHS/103/GE-1****Course Title: Mechanics, Electrostatics and Sound****Time: 1 Hour 15 Minutes****Full Marks: 25***The figures in the margin indicate full marks.**দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমানের নির্দেশক।***Section-I****1. Answer any five of the following:****1×5=5**

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) Write down the condition for three vectors \vec{P} , \vec{Q} and \vec{R} to be coplanar.
তিনটি ভেক্টর \vec{P} , \vec{Q} এবং \vec{R} -এর একতলীয় হওয়ার শর্তটি লেখো।
- (b) How the linear acceleration of a rotating particle is related to its angular acceleration?
একটি ঘূর্ণায়মান বস্তুকণার রৈখিক ত্বরণ তার কৌণিক ত্বরণের সঙ্গে কীভাবে সম্পর্কযুক্ত?
- (c) What do you mean by forced vibration?
পরবশ কম্পন বলতে কী বোঝো?
- (d) What do you mean by geo-stationary satellite? Explain.
ভূ-সমলয় উপগ্রহ কী? ব্যাখ্যা করো।
- (e) What do you mean by length contraction in relativity?
আপেক্ষিকতাবাদ অনুযায়ী দৈর্ঘ্য সংকোচন বলতে কী বোঝো?
- (f) Why is gravitational potential negative?
মহাকর্ষীয় বিভব ঋণাত্মক হয় কেন?
- (g) State and write the differential form of a Gaussian theorem in electrostatics?
স্থির তড়িৎক্ষেত্র গাউসের সূত্র বিবৃত করো এবং তার অবকল সমীকরণটি লেখো।
- (h) Radius of earth is 6400 km. Find its capacitance in any system of unit.
পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400 km। যে কোনো পদ্ধতিতে এর ধারকত্বের মান নির্ণয় করো।

Section-II

Answer any two of the following:

5×2=10

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

2. A particle is subjected to two mutually perpendicular simple harmonic motion having same period but different amplitude and phases. Show that the resultant motion of the particle in general is elliptic. Hence, discuss what would happen when the phase difference is (i) 0 and (ii) $\frac{\pi}{2}$.

3+2=5

একটি কণার ওপর একই পর্যায়কাল কিন্তু বিভিন্ন বিস্তার এবং দশায়ুক্ত দুটি সরল দোলগতির উপরিপাতনের ঘটনা ঘটল। দেখাও যে, কণাটির লব্ধি গতি উপবৃত্তাকার। যখন দশা পার্থক্য (i) 0 এবং (ii) $\frac{\pi}{2}$ তখন কণাটির গতি পর্যালোচনা করো।

3. (a) What is axial vector? Give example.

অক্ষীয় ভেক্টর কাকে বলে? উদাহরণ দাও।

- (b) Prove that $\nabla^2 \left(\frac{1}{r}\right) = 0$, where $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$.

2+3=5

প্রমাণ করো যে, $\nabla^2 \left(\frac{1}{r}\right) = 0$, যেখানে $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ ।

4. (a) Show that the torsional couple per unit twist of a wire is $\frac{\pi nr^4}{2l}$, where the symbols have their usual meaning.

দেখাও যে, একটি তারের প্রতি একক পাকে মোচড় ঘূর্ণনের ভ্রামক $\frac{\pi nr^4}{2l}$, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

- (b) Mention the limiting values of Poisson's ratio.

4+1=5

পয়সন অনুপাতের সীমাস্তমানগুলি উল্লেখ করো।

5. Prove that the number of beats produced per second is equal to the difference between the frequencies of the tones producing them.

5

দেখাও যে, প্রতি সেকেন্ডে স্বরকম্পের সংখ্যা স্বরকম্প উৎপাদনকারী শব্দদুটির কম্পাঙ্কের পার্থক্যের সমান।

Section-III

Answer any one of the following:

10×1=10

যে কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

6. (a) What is capacitance? Find the capacitance per unit length of a cylindrical capacitor whose outer cylinder is earthed.

ধারকত্ব কী? একটি চোঙাকৃতি ধারকের বাইরের চোঙ ভূ-সংলগ্ন হলে এর প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ধারকত্ব নির্ণয় করো।

- (b) What will be the electrical field at a point inside a conductor? Explain.

কোনো পরিবাহীর অভ্যন্তরের কোনো বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্র কীরূপ হয়? ব্যাখ্যা করো।

- (c) An infinity long dielectric cylinder of radius 'a' is non-uniformly charged where the volume density of charge 'ρ' varies proportionally with distance from the axis of the cylinder. Find the electric field intensity at a point inside the cylinder. [Given, ρ=0 on the axis of the cylinder and ρ=ρ_m on the surface of the cylinder] (1+4)+2+3=10

অসীম দৈর্ঘ্যের এবং 'a' ব্যাসার্ধের একটি পরাবৈদ্যুতিক চোঙ অসমভাবে আহিত এবং এর আধানের আয়তন ঘনত্ব 'ρ' চোঙের অক্ষ থেকে দূরত্বের সঙ্গে সমানুপাতিকভাবে পরিবর্তিত হয়। চোঙটির অভ্যন্তরস্থ কোনো বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্র প্রাবল্যের মান নির্ণয় করো। [দেওয়া আছে, চোঙের অক্ষের উপর ρ=0, এবং চোঙের পৃষ্ঠে ρ=ρ_m]

7. (a) Explain why steel is more elastic than rubber. 1

স্টিল কেন রবারের চেয়ে বেশি স্থিতিস্থাপক ব্যাখ্যা করো।

- (b) Establish the relation between Young's modulus, bulk modulus and Poisson's ratio. 4

ইয়ং গুণাক্ষ, আয়তন বিকার গুণাক্ষ এবং পয়সনের অনুপাতের মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করো।

- (c) Poisson's ratio of a material is σ. Show that if α be the longitudinal strain, then the volume strain is (1 - 2σ)α. 2

কোন পদার্থের পয়সন অনুপাত σ, দেখাও যে পদার্থটির অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতি α হলে আয়তন বিকৃতি (1 - 2σ)α।

- (d) A wire of length l and radius r is elongated in length by the application of force. Assuming that the volume of the wire remains unaltered. Show that the Poisson's

ratio of the material of the wire is $\sigma = \frac{1}{2}$. 3

l দৈর্ঘ্যের এবং r ব্যাসার্ধের একটি তারে বল প্রয়োগ করে সেটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটানো হল। তারটির আয়তন অপরিবর্তিত

আছে ধরে নিয়ে দেখাও যে পদার্থটির উপাদানের পয়সন অনুপাত হল $\sigma = \frac{1}{2}$ ।