

**UG 1st Semester Examination 2021**

**PHYSICS (Honours/General)**

**Paper : DC - 1/GE-1**

**[CBCS]**

**Full Marks : 25**

**Time : Two Hours**

The figures in the margin indicate full marks

1. Answer any *five* questions : 2×5=10
  - (a) Force  $\vec{F} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$  is acting at a point with position vector  $\vec{r} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 2\hat{k}$ . Find the torque with respect to the origin.
  - (b) Prove that  $\vec{\nabla}r^n = nr^{n-1}\vec{r}$ .
  - (c) State Kepler's laws of planetary motion.
  - (d) Obtain the expression of work done in stretching a wire.
  - (e) Prove that torque  $\vec{N} = \frac{d\vec{L}}{dt}$ , where  $\vec{L}$  is the angular momentum of the particle.
  - (f) A plate of area 20 cm<sup>2</sup> is kept on oil of thickness 0.2 cm and coefficient of viscosity 10 poise. Find the horizontal force required to move it horizontally with a speed of 4 cm/sec.
  - (g) What do you mean by forced vibration and resonance?
  
2. Answer any *three* questions: 5×3=15
  - (a) (i) Prove that the force field  $\vec{F} = \hat{i} \cos y - \hat{j} x \sin y + \hat{k} \cos z$  is conservative.  
 (ii) Show that the sum of the kinetic energy and potential energy of a particle moving under a conservative force field remains constant. 2+3
  
  - (b) (i) State and prove the perpendicular axes theorem of moment of inertia.  
 (ii) Determine the moment of inertia of a circular disk about its diameter. (1+2)+2

- (c) (i) Obtain the relation among Young's modulus, Bulk modulus and Poisson's ratio.  
(ii) Find the amount of elastic energy stored for 1 mm extension of a uniform wire due to an applied force of 50 N. 3+2
- (d) Define a central force? Give an example of a central force. Prove that a particle under central force field moves in a plane. 1+1+3
- (e) Write down the differential equation of damped vibration of a particle and solve the equation for the steady state condition. 2+3

### বঙ্গানুবাদ

1. যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 2×5=10
- (a)  $\vec{F} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$  বল  $\vec{r} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 2\hat{k}$  বিন্দুতে ক্রিয়া করে। মূলবিন্দুর সাপেক্ষে বলের ভ্রামক কত?
- (b) প্রমাণ কর  $\vec{\nabla}r^n = nr^{n-1}\vec{r}$ .
- (c) কেপলারের সূত্রগুলি লেখ।
- (d) কোন তারের অনুদৈর্ঘ্য বিকৃতির জন্য কৃতকার্যের রাশিমালাটি নির্ণয় কর।
- (e) দেখাও যে কোন বস্তুর উপর প্রযুক্ত টর্ক  $\vec{N} = \frac{d\vec{L}}{dt}$ , যেখানে  $\vec{L}$  হল বস্তুর কৌণিক ভরবেগ।
- (f) 0.2 cm বেধের তেলের উপর 20 cm<sup>2</sup> ক্ষেত্রের একটি প্লেট রাখা হল। প্লেটটিকে অনুভূমিকভাবে 4 cm/sec বেগে চালনা করতে কত অনুভূমিক বল লাগবে? তেলের সান্দ্রতাক্ষ 10 poise.
- (g) পরবশ কম্পন ও অনুনাদ বলতে কী বোঝ?
2. যে কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 5×3=15
- (a) (i) দেখাও যে  $\vec{F} = \hat{i} \cos y - \hat{j} x \sin y + \hat{k} \cos z$  বলটি সংরক্ষী।  
(ii) দেখাও যে সংরক্ষী বলের অধীনে গতিশীল কণার স্থিতিশক্তি ও গতিশক্তির সমষ্টি সর্বদা ধ্রুবক। 2+3

- (b) (i) জাদ্য ভ্রামক সংক্রান্ত লম্ব অক্ষ উপপাদ্যটি বিবৃত কর ও প্রমাণ কর।  
(ii) কোন গোলাকার চাকতির ব্যাসের সাপেক্ষে জড়তা ভ্রামক নির্ণয় কর। (1+2)+2
- (c) (i) ইয়ং গুণাঙ্ক, আয়তন বিকৃতি গুণাঙ্ক ও পয়সন অনুপাতের সম্পর্কটি স্থাপন কর।  
(ii) একটি সুষম তারের প্রান্তে 50 N বল প্রয়োগ করলে তারটির 1 mm বৃদ্ধি হয়। প্রসারণের জন্য তারটিতে সঞ্চিত স্থিতিস্থাপক শক্তির পরিমাণ কত? 3+2
- (d) কেন্দ্রীয় বলের সংজ্ঞা দাও। ইহার একটি উদাহরণ দাও।  
দেখাও যে কেন্দ্রীয় বলের অধীনে কোন বস্তুকণা একটি সমতলে সঞ্চরণশীল। 1+1+3
- (e) অবমন্দিত কম্পনের অবকল সমীকরণটি লেখ ও কণাটির স্থিতাবস্থার জন্য সমীকরণটির সমাধান কর। 2+3
-