

**FYUGP/1st Sem/24(NEP)New
2024**

Four Year Under Graduate Programme (FYUGP)

1st Semester Examination (Under NEP)

(New Session 2024-25)

PHYSICS (Minor)

Paper Code : PHSMN MN-101

(Mechanics)

Full Marks : 30

Time : Two Hours

The figures in the margin indicate full marks.

*Candidates are required to give their answers
in their own words as far as practicable.*

1. Answer any six questions :

1×6=6

(a) Give an example of conservative force.

(b) What is inertial frame of reference?

(c) Which properties remain conserved for an orbital satellite?

(d) Given the vector field $F = (2xy, 3z^2, x^2z)$, find the divergence of the vector field F .

(e) What is surface energy?

P.T.O.

(2)

- (f) How does the surface tension of a liquid change with temperature?
- (g) Write down the perpendicular vector with $\vec{A}$ and $\vec{B}$ both vectors.
- (h) How many satellites are typically needed for a GPS receiver to find its position?

2. Answer any *three* questions :

3×3=9

- (a) Define Torque. A force vector is $\vec{F} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$, acting at a point whose position vector $\vec{r} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 2\hat{k}$. Calculate acting torque with respect to origin.
- (b) State and explain Kepler's three laws of planetary motion.
- (c) Establish relation between young's modulus and bulk modulus.
- (d) Prove that in case of central force the areal velocity is constant.
- (e) What is the bending moment in a beam? What are the typical applications of cantilever beams in engineering structures?

3. Answer any *three* questions :

5×3=15

- (a) (i) Show that $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B}(\vec{A} \cdot \vec{C}) - \vec{C}(\vec{A} \cdot \vec{B})$

(3)

- (ii) Prove that sum of potential energy and kinetic energy remains constant under conservative force. 2+3
- (b) Define central force. Give an example of a central force. Explain why the areal velocity of a planet moving in an elliptical orbit around the Sun is constant. 1+1+3
- (c) State Gauss's divergence theorem. Evaluate $\oint \vec{r} \cdot \hat{n} ds$ using the theorem. Here S is a closed surface enclosing the volume V . 2+3
- (d) Calculate the Moment of Inertia of a thin circular ring of Mass M and radius r about an axis
- (i) when the axis passes through the centre
 - (ii) when it is at a distance from the centre.
- 2½+2½
- (e) 1000 water droplets of diameter 2 mm coalesce to form a large drop. What will be the loss of energy? The surface tension of water is 0.072 N/m. How surface tension of a liquid varies with temperature? 3+2

P.T.O.

(4)

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

1. যে-কোনো ছয়টি প্রশ্নের উত্তর দাও :

1×6=6

- (a) একটি কনজারভেটিভ শক্তির উদাহরণ দাও।
- (b) ইনর্শিয়াল ফ্রেম অফ রেফারেন্স কী?
- (c) একটি কক্ষপথের স্যাটেলাইটের জন্য কোন্ গুণাবলী রক্ষা পায়?
- (d) দেওয়া ভেক্টর ক্ষেত্র $F = (2xy, 3z^2, x^2z)$, এই ভেক্টর ক্ষেত্রের ডাইভারজেন্স নির্ণয় করো।
- (e) সারফেস এনার্জি কী?
- (f) তাপমাত্রার সাথে তরলের সারফেস টেনশন কীভাবে পরিবর্তিত হয়?
- (g) $\vec{A}$ এবং $\vec{B}$ উভয় ভেক্টরের সাথে একে অপরের প্রতি উল্লম্ব ভেক্টর লেখো।
- (h) একটি GPS রিসিভারের জন্য তার অবস্থান নির্ণয়ের জন্য সাধারণত কতগুলি স্যাটেলাইট প্রয়োজন?

2. যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

3×3=9

- (a) টর্ক কী? একটি বল ভেক্টর $\vec{F} = 2\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$, একটি বিন্দুতে প্রভাবিত হচ্ছে যার অবস্থান ভেক্টর $\vec{r} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 2\hat{k}$ । উৎপত্তি থেকে টর্ক গণনা করো।

- (b) কেপলারের তিনটি formula বর্ণনা করো এবং ব্যাখ্যা করো।
- (c) ইয়ংয়ের মডুলাস এবং বাঙ্ক মডুলাসের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো।
- (d) প্রমাণ করো যে কেন্দ্রীয় শক্তির ক্ষেত্রে এরিয়াল ভেলোসিটি ধ্রুবক।
- (e) একটি বিমে বাঁকানো মোমেন্ট কী? ইঞ্জিনিয়ারিং স্ট্রাকচারে ক্যানটিলিভার বিমের typical প্রয়োগ কী কী?

3. যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও : 5×3=15

- (a) (i) দেখাও $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) = \vec{B}(\vec{A} \cdot \vec{C}) - \vec{C}(\vec{A} \cdot \vec{B})$
- (ii) প্রমাণ করো যে কনজারভেটিভ শক্তির অধীনে পোটেনশিয়াল এনার্জি এবং কাইনেটিক এনার্জির যোগফল ধ্রুবক থাকে। 2+3
- (b) কেন্দ্রীয় শক্তি কী? কেন্দ্রীয় শক্তির একটি উদাহরণ দাও। সূর্যের চারপাশে উপগ্রহের এল্লিপটিক কক্ষপথে চলমান গ্রহের এরিয়াল ভেলোসিটি কেন ধ্রুবক থাকে তা ব্যাখ্যা করো। 1+1+3
- (c) গাউসের ডাইভারজেন্স থিওরেম বর্ণনা করো। $\oint \vec{r} \cdot \hat{n} ds$ হিসাব করো থিওরেম ব্যবহার করে। এখানে S একটি বদ্ধ পৃষ্ঠ যা ভলিউম V পরিবেষ্টন করে। 2+3

(d) একটি পাতলা বৃত্তাকার রিংয়ের মোটামুয়ন গণনা করো
যার ভর M এবং ব্যাসার্ধ r , একটি অক্ষের চারপাশে

(i) যখন অক্ষটি কেন্দ্রের মাধ্যমে চলে

(ii) যখন এটি কেন্দ্র থেকে একটি দূরত্বে থাকে।

$$2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2}$$

(e) 1000টি তরলের কণা যার ব্যাস 2 mm, একত্রিত হয়ে
একটি বড় ড্রপ তৈরি করে। শক্তির ক্ষতি কত হবে?
তরলের সারফেস টেনশন 0.072 N/m। তরলের সারফেস
টেনশন কীভাবে তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তিত হয়? 3+2