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 $\boldsymbol{F} = (2xy, 3z^2, x^2z)$, find the divergence of the vector field $\boldsymbol{F}$.

(e) What is surface energy?

P.T.O.

(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 $\vec{A}\times\left(\vec{B}\times\vec{C}\right) = \vec{B}\left(\vec{A}.\vec{C}\right) - \vec{C}\left(\vec{A}.\vec{B}\right)$

(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 $\oint \vec{r}.\hat{n}ds$ 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.

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

1. যে-কোনো **ছয়টি** প্রশ্নের উত্তর দাও : $1\times6=6$

   (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 : $3\times3=9$

   (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 বাল্ক 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 $\vec{A}\times\left(\vec{B}\times\vec{C}\right)=\vec{B}\left(\vec{A}.\vec{C}\right)-\vec{C}\left(\vec{A}.\vec{B}\right)$

(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। $\oint \vec{r}.\hat{n}ds$ হিসাব করো থিওরেম ব্যবহার করে। এখানে S একটি বন্ধ পৃষ্ঠ যা ভলিউম V পরিবেষ্টন করে। 2+3

P.T.O.

(d) একটি পাতলা বৃত্তাকার রিংয়ের মোটায়ন 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