

UG/1-Sem/G/19

2019

PHYSICS

(General)

Paper : DC-1(A1)/GE-1(A1)

[CBCS]

Full Marks : 25

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 five questions :

2×5=10

(a) Calculate $\vec{\nabla}r$ where $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$.

(b) Determine whether the force field $\vec{F} = 2xz\hat{i} + (x^2 - y)\hat{j} + (2z - x^2)\hat{k}$ is conservative or not.

(c) No work is done in moving an object from one point to another point on the surface of a spherical shell — Explain.

(d) Find out the dimension of gravitational constant G .

P.T.O.

- (e) Show that the magnitude of the potential energy is twice that of the kinetic energy of an artificial satellite orbiting the earth.
- (f) The modulus of rigidity and Poisson's ratio of the material of a wire are $2 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ and 0.35 respectively. Find out the value of Bulk modulus of the material.
- (g) What do you understand by the statement — the co-efficient of viscosity of a liquid is 1 poise ?
- (h) Draw and explain displacement time curves for
 a (i) underdamped (ii) critically damped and
 (iii) over-damped oscillator.

2. Answer any three questions :

5×3=15

- (a) (i) If the diagonals of a parallelogram are represented by the vectors $3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ and $\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$, what is the area of the parallelogram?
- (ii) If $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$, show that $\vec{\omega} = \frac{1}{2} \vec{\nabla} \times \vec{v}$, where $\vec{\omega}$ is a constant vector.
- (b) (i) What are the radial and cross-radial components of acceleration in plane polar coordinates ?
- (ii) What is a geostationary satellite ? What is its time period of revolution ?

(3)

- (iii) Determine the distance of a geostationary satellite from the earth's surface. Given mean radius of the earth is 6400 km and g is 9.8 m/sec^2 . $2+(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})+2=5$

- (c) (i) Show that a shear is equivalent to an extension and an equal compression at right angles to each other and each is half of shearing angle.

- (ii) If $\eta = 8 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ and $Y = 20 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ for iron, calculate Poisson's ratio. $3+2=5$

- (d) (i) What are the order and degree of a differential equation?

- (ii) Establish the differential equation of simple harmonic motion (S.H.M.) and find the solution of the equation. $1+(2+2)=5$

- (e) (i) Derive an expression for the height h through which a liquid of surface tension T will rise in a capillary tube of radius r . Explain clearly from where the energy comes when the liquid rises against gravity in the capillary tube.

P.T.O.

(4)

(ii) What will happen if the length of the capillary tube is smaller than 'h' ?

3+2=5

বঙ্গানুবাদ

১। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫=১০

(ক) $\vec{\nabla}r$ -এর মান নির্ণয় করো যেখানে $\vec{r} = \hat{i}x + \hat{j}y + \hat{k}z$ ।

(খ) দেখাও যে $\vec{F} = 2xz\hat{i} + (x^2 - y)\hat{j} + (2z - x^2)\hat{k}$ একটি সংরক্ষী বল ক্ষেত্র।

(গ) একটি গোলায় খোলকের উপরিস্থিত এক বিন্দু থেকে অপর বিন্দুতে কোন বস্তুকে নিয়ে যেতে কৃতকার্যের মান শূন্য—ব্যাখ্যা করো।

(ঘ) মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G -এর মাত্রা নির্ণয় করো।

(ঙ) দেখাও যে পৃথিবীর চারদিকে প্রদক্ষিণরত একটি কৃত্রিম উপগ্রহের স্থিতিশক্তি তার গতিশক্তির দ্বিগুণ।

(চ) একটি ধাতব তারের উপাদানের দৃঢ়তা গুণাক্ষ ও পোয়ারসের অনুপাতের মান যথাক্রমে $2 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ এবং 0.35। ধাতব পদার্থটির আয়তন বিকার গুণাক্ষের মান কতো?

(ছ) কোন তরলের সান্দ্রতাক্ষ 1 পয়েজ বলতে কি বোঝ ?

(জ) কোন বস্তুর কম্পন কখন (i) সল্প অবমন্দিত, (ii) ক্রান্তিক অবমন্দিত এবং (iii) অতি অবমন্দিত হয় তা ব্যাখ্যা করো এবং লেখচিত্র অঙ্কন করো।

২। যে কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

৫×৩=১৫

(ক) (i) একটি সামান্তরিকের দুটি কর্ণ যথাক্রমে $3\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}$ এবং $\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$ । এটির ক্ষেত্রফল নির্ণয় করো।

(ii) $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$ হলে, দেখাও যে, $\vec{\omega} = \frac{1}{2} \vec{v} \times \vec{v}$,
যেখানে $\vec{\omega}$ একটি ভেক্টর ধ্রুবক। $2+3=5$

(খ) (i) সমতল পোলার নির্দেশতন্ত্রে অরীয় ও তির্যক ত্বরণের রাশিমালা নির্ণয় করো।

(ii) ভূসমলয় উপগ্রহ কাকে বলে? এর আবর্তনের পর্যায়কাল কত?

(iii) পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে ভূ-সমলয় উপগ্রহের দূরত্ব নির্ণয় করো।
দেওয়া আছে, পৃথিবীর গড় ব্যাসার্ধ = 6400 km এবং
 $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$ । $2 + (1/2 + 1/2) + 2 = 5$

(গ) (i) দেখাও যে কৃন্তন, পারস্পরিক অভিলম্ব দিকে প্রসারণ ও সমান সংকোচনের সমতুল্য এবং প্রত্যেকেই কৃন্তন কোণের অর্ধেক।

P.T.O.

(6)

(ii) লোহার $\eta = 8 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ এবং

$Y = 20 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ হলে পয়সনের অনুপাত
নির্ণয় করো। ৩+২=৫

(ঘ) (i) অবকল সমীকরণ-এর ক্ষেত্রে মাত্রা ও ঘাত বলতে
কী বোঝায় ?

(ii) সরল দোলগতির অবকল সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করো
এবং ঐ সমীকরণের সমাধান নির্ণয় করো।

১+(২+২)=৫

(ঙ) (i) T -পৃষ্ঠটান বিশিষ্ট একটি তরল r ব্যাসার্ধের একটি
কৈশিক নলে h উচ্চতা আরোহণ করলে h -এর
রাশিমালা নির্ণয় করো। অভিকর্ষের বিরুদ্ধে তরলটি
নির্দিষ্ট উচ্চতা আরোহণের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি
কোথা থেকে পায় ?

(ii) যদি কৈশিক নলটির দৈর্ঘ্য ' h '-এর থেকে কম হয়
তাহলে কি হবে ? ৩+২=৫