

Total No. of printed pages = 7

3 (Sem-1) PHY (BU)

2018

PHYSICS

(General)

Full Marks – 60

Time – Three hours

The figures in the margin indicate full marks
for the questions.

Answer either in English or in Assamese.

ইংৰাজী অথবা অসমীয়াত উত্তৰ কৰা।

1. Answer the following questions : $1 \times 7 = 7$

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা :

(a) What is the unit of stress in SI?

প্ৰতিচাপৰ এছ আই (SI) একক কি ?

(b) State Hook's law of elasticity.

হুকৰ স্থিতি- স্থাপকতাৰ সূত্ৰটো লিখা।

[Turn over

(c) What is the time period of geo-synchronous satellite ?

ভূ-সমকালিন উপগ্রহৰ পৰ্যায়কাল কিমান ?

(d) How is the angular frequency related to time period ?

কৌণিক কম্পনাংক আৰু পৰ্যায়বৃত্ত কালৰ সম্পৰ্ক লিখা।

(e) At what position, the velocity of a particle executing S.H.M is maximum ?

পৰ্যায়বৃত্ত গতি সম্পন্ন কণা এটাৰ বেগ কোন স্থানত সৰ্বোচ্চ হয়।

(f) Is a torque scalar or vector quantity ?

এটা টৰ্ক স্কেলাৰ নে ভেক্টৰ ?

(g) If $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$, then what is the angle between \vec{A} and \vec{B} ?

\vec{A} আৰু \vec{B} ৰ মাজৰ কোণটো লিখা, যেতিয়া $\vec{A} \cdot \vec{B} = 0$

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) The length of a wire is 1.5m and cross-section is 10^{-6} m^2 . How much work to be done to increase its length by $4 \times 10^{-3} \text{ m}$? ($Y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$).

1.5m দীঘল আৰু 10^{-6} m^2 প্ৰস্থচ্ছেদৰ তাঁৰ এডাল $4 \times 10^{-3} \text{ m}$ দৈৰ্ঘ্য বৃদ্ধি কৰিবলৈ কিমান কাৰ্য কৰিব লাগিব ? ($Y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$).

- (b) Write the order and degree of the differential equation :

$$x^2 \left(\frac{d^2y}{dx^2} \right)^3 + y \left(\frac{dy}{dx} \right)^4 + y^4 = 0$$

তলত দিয়া অবকলন সমীকৰণটোৰ ক্ৰম আৰু ঘাত লিখা :

$$x^2 \left(\frac{d^2y}{dx^2} \right)^3 + y \left(\frac{dy}{dx} \right)^4 + y^4 = 0$$

- (c) A particle gets displaced through $\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k}$ due to a force $2\hat{i} - 3\hat{j} - 6\hat{k}$. The displacement and the force are measured in M.K.S. units. Find the work done.

$2\hat{i} - 3\hat{j} - 6\hat{k}$ নিউটন বলৰ ক্ৰিয়াৰ ফলত কণা এটা
 $\hat{i} + 2\hat{j} - 4\hat{k}$ মিটাৰ অৱস্থানৰ পৰিবৰ্তন হলে কৃতকাৰ্যৰ
মান উলিওৱা।

(d) Three point masses of 2 kg, 3 kg and 4 kg lie on (0, 1), (1, 2), (-2, 3) respectively. Find the co-ordinates of the centre of mass of the system.

2 কেজি, 3 কেজি আৰু 4 কেজি ভৰৰ ক্ষুদ্ৰ কণা তিনিটা
ক্রমে (0, 1), (1, 2) আৰু (-2, 3) স্থানত আছে।
ভৰকেন্দ্ৰৰ স্থানাংক উলিওৱা।

3. Establish the relation $\eta = \frac{Y}{2(1+\sigma)}$, where η is the modulus of rigidity, Y is the Young's modulus of elasticity and σ is the Poisson's ratio. 5

তলত দিয়া সম্বন্ধটো স্থাপন কৰা য'ত η দৃঢ়তা গুণাংক Y
ইয়ংৰ গুণাংক আৰু σ পয়চনৰ অনুপাত :

$$\eta = \frac{Y}{2(1+\sigma)}$$

Or / অথবা

On the basis of Lorentz transformation, derive an expression for length contraction. 5

লৰেঞ্জৰ ৰূপান্তৰ সমীকৰণৰ আধাৰত দৈৰ্ঘ্য সংকোচনৰ প্ৰকাশ
ৰাশি উপস্থাপন কৰা।

4. Solve the differential equation :

$$(2xy + x^2) \frac{dy}{dx} = 3y^2 + 2xy. \quad 5$$

তলত দিয়া অবকলনীয় সমীকৰণটো সমাধান কৰা :

$$(2xy + x^2) \frac{dy}{dx} = 3y^2 + 2xy.$$

5. Derive the expression for total energy of a particle executing simple harmonic motion. 5

সৰল পৰ্যায়বৃত্ত গতি সম্পন্ন কণা এটাৰ মুঠ শক্তিৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

Or / অথবা

Derive Work – Energy theorem.

কাৰ্য-শক্তিৰ উপপাদ্যটো উলিওৱা।

6. Answer either (a) and (b) or (c) and (d) from the following : 5+5=10

তলৰ প্ৰশ্নবিলাকৰ পৰা (a) আৰু (b) নাইবা (c) আৰু (d) ৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Starting from Lorentz transformation equations for space and time co-ordinates derive equations for relativistic addition of velocities.

লৰেঞ্জৰ ৰূপান্তৰ সমীকৰণৰ পৰা বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদৰ বেগৰ যোগৰ সূত্র উপস্থাপন কৰা।

- (b) Deduce an expression for the couple required to twist a uniform solid cylinder by an angle.

এটা সুষম গোটা চূড়া পাক খোৱাওঁতে প্ৰয়োজনীয় বলযুগ্মৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উপস্থাপন কৰা।

- (c) Write down the characteristics of simple harmonic motion. How is the idea of reference circle used to describe simple harmonic motion ?

সৰল পৰ্যায়বৃত্ত গতিৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা। সৰল পৰ্যায়বৃত্ত গতি ব্যাখ্যা কৰিবলৈ প্ৰসংগবৃত্তৰ ধাৰণা কেনেদৰে ব্যবহাৰ কৰা হয় ?

- (d) What do you mean by time dialation ? Explain.

কাল প্ৰসাৰণ বুলিলে কি বুজা ? বুজাই লিখা।

7. (a) Derive Newton's law of gravitation from Kepler's law of time period. 5

কেপলাৰৰ সূত্ৰৰ পৰা নিউটনৰ মাধ্যাকৰ্ষণীয় সূত্ৰটো আহৰণ কৰা।

- (b) What is an artificial satellite ? Derive the expression for orbital velocity and time period of a satellite revolving round the earth in a circular orbit. 1+4=5

কৃত্ৰিম উপগ্ৰহ কি ? পৃথিৱীৰ চাৰিওফালে বৃত্তাকাৰ কক্ষপথত ঘূৰা উপগ্ৰহ এটাৰ কক্ষবেগ আৰু আবৰ্তন কালৰ প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা।

8. Answer any *two* questions from the following :

$$5 \times 2 = 10$$

তলৰ প্ৰশ্নবিলাকৰ পৰা যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) State the postulates of special theory of relativity. A meter scale appears to be 96 cm when measured from a moving frame. What is the velocity of the moving frame?

$$2+3=5$$

বিশেষ আপেক্ষিকতা বাদৰ স্বীকাৰ্য কেইটা লিখা। এটা গতিশীল প্ৰসঙ্গ প্ৰণালীৰ পৰা এডাল মিটাৰ স্কেলৰ দৈৰ্ঘ্য 96 cm পোৱা গ'ল। প্ৰণালীটোৰ বেগৰ মান কিমান হ'ব ?

- (b) State law of conservation of angular momentum. Find the relation between angular momentum and torque.

$$1+4=5$$

কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণৰ নীতিটো লিখা। কৌণিক ভৰবেগ আৰু আঘূৰ্ণ (টৰ্ক)ৰ মাজৰ সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।

- (c) Show that Newton's second law of motion is the real law of motion.

$$5$$

দেখুওৱা যে নিউটনৰ দ্বিতীয় গতি সূত্ৰটোহে গতিৰ প্ৰকৃত সূত্ৰ।