

**1 SEM TDC PHYN (CBCS) DSC 1**

**2 0 2 1**

( March )

**PHYSICS**

( Discipline Specific Course )

Paper : DSC-1

**( Mechanics )**

*Full Marks : 53*

*Pass Marks : 21*

*Time : 3 hours*

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

1. নির্দেশ অনুসৰি তলত দিয়াবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : 1×6=6

Answer the following as directed :

(a) দুটা সদিশ বাশি সমান্তৰাল হ'লে, সিহঁতৰ

When two vectors are parallel, their

(i) ক্রচ্ পূৰণ শূন্য  
cross product is zero

(ii) ডট পূৰণ শূন্য  
dot product is zero

(iii) ক্রচ্ পূৰণ আৰু ডট পূৰণ দুয়োটাই শূন্য  
cross product and dot product both  
are zero

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

( শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা )

( Choose the correct answer )

(b) সমীকৰণ (The equation)

$$P_0 \frac{d^n y}{dx^n} + P_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + P_n (y) = Q(x)\text{-ক}$$

কোৱা হয় (is called)

(i) সমসত্ত্ব বৈখিক অৱকলন সমীকৰণ  
homogeneous linear differential  
equation

(ii) অসমসত্ত্ব বৈখিক অৱকলন সমীকৰণ  
non-homogeneous linear differential  
equation

(iii) সমসত্ত্ব আৰু অসমসত্ত্ব বৈখিক অৱকলন সমীকৰণ  
দুয়োটাই  
both homogeneous and non-  
homogeneous linear differential  
equations

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

( শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা )

( Choose the correct answer )

( 3 )

- (c)  $X$ -উপাংশৰ টৰ্ক  $\tau_x = xF_y - yF_x$  ঘূৰ্ণীয়মান পদাৰ্থ কণাৰ বাবে কোনখন তলত থাকে ?

In which plane, the torque  $\tau_x = xF_y - yF_x$  of  $X$ -component corresponds to rotation of the particle?

- (i) ZX তলত  
ZX plane  
(ii) YZ তলত  
YZ plane  
(iii) XY তলত  
XY plane  
(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়  
None of the above

( শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা )

( Choose the correct answer )

- (d)  $N$ -কণাৰ প্ৰণালী এটাৰ বাবে ভৰকেন্দ্ৰৰ অৱস্থান ভেক্টৰ হয়

Position vector of the centre of mass of a system of  $N$ -particles is

$$\frac{\sum_{p=1}^N m_p \vec{r}_p}{\sum_{p=1}^N m_p}$$

( শুদ্ধ অথবা অশুদ্ধ নিৰূপণ কৰা )

( State True or False )

( 4 )

- (e) ভৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰা কোনো এটা বস্তুৰ পলায়ন বেগ নিৰ্ভৰ কৰে এনেকৈ

The escape velocity of a body depends upon mass as

- (i)  $m^0$   
(ii)  $m^1$   
(iii)  $m^2$   
(iv)  $m^3$

( শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা )

( Choose the correct answer )

- (f) ইয়ঙৰ গুণাংকৰ মাত্ৰিক সমীকৰণ লিখা।

Write the dimensional formula of coefficient of Young's modulus.

2. তলৰ যি কোনো ছয়টা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :  $2 \times 6 = 12$

Answer any six of the following questions :

- (a) দেখুওৱা যে  $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$  আৰু  $\hat{i} \times \hat{j} = -\hat{j} \times \hat{i} = \hat{k}$ .

Show that  $\hat{i} \times \hat{i} = \hat{j} \times \hat{j} = \hat{k} \times \hat{k} = 0$  and  $\hat{i} \times \hat{j} = -\hat{j} \times \hat{i} = \hat{k}$ .

- (b) নিউটনৰ দ্বিতীয় গতিসূত্ৰটো লিখা আৰু ইয়াৰ পৰা 1 নিউটন বলৰ সংজ্ঞা দিয়া।

State Newton's second law of motion and define 1 newton force from it.

( 5 )

- (c) তলত দিয়া মানবিলাকৰ পৰা পৃথিৱীৰ গড় ঘনত্ব গণনা কৰা :

পৃথিৱীৰ ব্যাসার্ধ 6400 km

$$g = 980 \text{ cm/sec}^2$$

$$G = 6.66 \times 10^{-8} \text{ CGS একক}$$

Calculate the mean density of earth from the following data :

Radius of earth 6400 km

$$g = 980 \text{ cm/sec}^2$$

$$G = 6.66 \times 10^{-8} \text{ CGS unit}$$

- (d) সবল দোলন গতিত থকা পদার্থ কণা এটাৰ যি কোনো সময়ত সৰণ হৈছে  $y = a \sin(\omega t + \phi)$ . দেখুওৱা যে বেগ  $v$  আৰু ত্বৰণ  $f$  ৰাজি হয়  $\omega^2 v^2 + f^2 = a^2 \omega^4$ .

Displacement of a particle under simple harmonic motion at any instant is  $y = a \sin(\omega t + \phi)$ . Show that the velocity  $v$  and acceleration  $f$  satisfy as  $\omega^2 v^2 + f^2 = a^2 \omega^4$ .

- (e) হুকৰ সূত্র আৰু পয়ছনৰ অনুপাতৰ সংজ্ঞা লিখা।  
Write Hooke's law and definition of Poisson's ratio.
- (f) প্রতিচাপ আৰু বিকৃতি কি, লিখা।  
State stress and strain.

( 6 )

- (g) আপেক্ষিকতাবাদৰ বিশেষ স্বীকাৰকেইটা লিখা।

State the postulates of special theory of relativity.

3. (a) প্রসঙ্গ প্রণালী কি? উদাহৰণ দিয়া। জড় প্রসঙ্গ আৰু অজড় প্রসঙ্গ প্রণালীৰ সংজ্ঞা দিয়া। 1+1+2=4  
What is frame of reference? Give examples. Define inertial and non-inertial frame of reference.

- (b)  $N$ -কণা প্রণালীৰ ভৰকেন্দ্ৰৰ বাবে অৱস্থান ভেক্টৰ আৰু স্থানাংক উলিওৱা। 4  
Find the position vector and coordinates of the centre of mass of a system of  $N$ -particles.

4. (a) কৌণিক ভৰবেগৰ সংৰক্ষণশীলতা সূত্রটো আলোচনা কৰা। 3  
Discuss the law of conservation of angular momentum.

- (b) ওজনশীলতা কি? চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা। 1+3=4  
What is weightlessness? Explain briefly.

- (c) সবল দোলন গতি কি? সবল দোলন গতিত থকা কণা এটাৰ বাবে গতিশক্তিৰ প্ৰকাশবাশি সাব্যস্ত কৰা। 1+3=4  
What is simple harmonic motion? Deduce an expression for kinetic energy of a particle under simple harmonic motion.

( 7 )

5. (a) স্থিতিস্থাপকতা কি? স্থিতিস্থাপকতাৰ ক্ষেত্ৰত ইয়ঙৰ গুণাংক ( $Y$ ), দৃঢ়তা গুণাংক ( $\eta$ ) আৰু পয়ছনৰ অনুপাত ( $\sigma$ )-ৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰা।  $1+4=5$

What is elasticity? Establish a relation between Young's modulus ( $Y$ ), modulus of rigidity ( $\eta$ ) and Poisson ratio ( $\sigma$ ) under elasticity.

- (b) আপেক্ষিকতাবাদৰ বিশেষ সূত্ৰত দৈৰ্ঘ্য সংকোচন আৰু সময় বিস্তৃতিৰ ব্যাখ্যা কৰা। 5

Explain length contraction and time dilation under special theory of relativity.

6. নিম্নোক্ত অৱকল সমীকৰণসমূহৰ যি কোনো দুটাৰ সমাধান কৰা :  $3 \times 2 = 6$

Solve any *two* of the following differential equations :

(i)  $4 \frac{d^2y}{dx^2} + 4 \frac{dy}{dx} + y = 0$

(ii)  $\frac{d^2y}{dx^2} - 4 \frac{dy}{dx} + 4y = e^{3x}$

(iii)  $\frac{d^4y}{dx^4} + 2 \frac{d^3y}{dx^3} + \frac{d^2y}{dx^2} = 0$

\*\*\*