

B

PH-01

**B.Sc. (Part I) EXAMINATION,
December, 2008**

PHYSICS

Paper I

(Mechanics)

Time allowed : Three hours

Maximum marks : 50

Attempt any five questions. Each question carries equal marks.

कोई भी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (a) Prove that path of a projectile thrown at angle θ to the horizontal is parabola. Deduce the relation for maximum height attained by the projectile. 4+3

सिद्ध कीजिये कि क्षैतिज से θ कोण पर फेंके गये एक प्रक्षेप्य का पथ परवलयकार होगा। इसके द्वारा अधिकतम ऊँचाई का सूत्र प्राप्त कीजिये। 4+3

PTO

- (b) Determine the angle between vectors $\vec{A} = \hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ and $\vec{B} = -\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$. 3

सदिशों $\vec{A} = \hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$ तथा $\vec{B} = -\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k}$ के मध्य कोण ज्ञात कीजिये। 3

2. (a) Define energy and explain in detail about the different forms of energies. 7

ऊर्जा की परिभाषा दीजिये तथा उसके विभिन्न स्वरूपों का विस्तृत वर्णन कीजिये। 7

- (b) The potential energy of a spring changes by an amount 0.5 joule on increasing its length by an amount 0.1 m. Determine force constant of spring. 3

एक स्प्रिंग की लम्बाई में 0.1 मी. का परिवर्तन करने से स्प्रिंग की स्थितिज ऊर्जा में 0.5 जूल का परिवर्तन होता है। स्प्रिंग का बल नियतांक ज्ञात कीजिये। 3

3. (a) What is conservation law of mechanical energy? Prove that the mechanical energy of a free falling object remains conserved. 2+5

यान्त्रिक ऊर्जा का संरक्षण नियम क्या है? सिद्ध कीजिये कि स्वतन्त्रतापूर्वक नीचे गिरती हुई वस्तु की यान्त्रिक ऊर्जा संरक्षित रहती है। 2+5

- (b) Calculate the amount of work done by a force $F = kx^2$ acting on a particle at an angle 60° to displace it from x_1 to x_2 along X axis. 3

एक बल $F = kx^2$ किसी कण पर 60° कोण पर कार्यरत है। बल द्वारा कण को X दिशा में x_1 स्थिति से x_2 तक विस्थापित करने में किये गये कार्य की गणना कीजिये। 3

4. (a) Define coefficient of restitution. Determine relations for final velocities of colliding particles in a head on elastic collision and discuss the results. 2+3+2

प्रत्यास्थता गुणांक की परिभाषा दीजिये। सम्मुख प्रत्यास्थ टक्कर में टकराने वाले कणों के अन्तिम वेग का सम्बन्ध ज्ञात कर परिणामों की विवेचना कीजिये। 2+3+2

- (b) If $U(x, y) = \frac{1}{2} k (x^2 + y^2)$, find the x and y components of the force and the total force on the particle. 3

यदि ऊर्जा फलन $U(x, y) = \frac{1}{2} k (x^2 + y^2)$ हो तो कण पर लगने वाले बल के x तथा y घटक व कुल बल का मान ज्ञात कीजिये। 3

5. (a) Write conservation law of angular momentum. Discuss two examples in detail in support of conservation law of angular momentum. 2+5

कोणीय संवेग के संरक्षण का नियम लिखिये। विस्तृत विवेचना देते हुए दो उदाहरणों की सहायता से कोणीय संवेग संरक्षण नियम को समझाइये। 2+5

- (b) A particle of mass 20g moving in a circle at 4 cm radius with constant speed of 10 ms^{-1} . Find its angular momentum about a point on the axis of the circle. 3

एक 20 ग्राम द्रव्यमान का कण 4 सेमी त्रिज्या के वृत्ताकार पथ में स्थिर चाल 10 मी/से. से वृत्ताकार पथ में घूम रहा है। वृत्त के अक्ष पर स्थित बिन्दु के सापेक्ष कण का कोणीय संवेग ज्ञात कीजिये। 3

6. (a) Define inertial and non-inertial frame of references. Derive the Galilean transformation equations between position coordinates. 2+5

जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय निर्देश तन्त्रों की परिभाषा दीजिये स्थिति निर्देशांकों के मध्य रूपान्तरण समीकरणों की व्युत्पत्ति कीजिये। 2+5

- (b) At any instant, the position and velocity vectors of two particles are \vec{r}_1, \vec{r}_2 and \vec{v}_1, \vec{v}_2 respectively. Prove that they can collide only if

$$(\vec{r}_1 - \vec{r}_2) \times (\vec{v}_1 - \vec{v}_2) = 0 \quad 3$$

किसी क्षण दो कणों के स्थिति सदिश व वेगों का मान क्रमशः \vec{r}_1, \vec{r}_2 तथा \vec{v}_1, \vec{v}_2 हैं। सिद्ध कीजिये कि ये कण तभी टकरा सकेंगे जब

$$(\vec{r}_1 - \vec{r}_2) \times (\vec{v}_1 - \vec{v}_2) = 0 \quad \text{होगा।} \quad 3$$

7. (a) Write fundamental postulates of special theory of relativity. Derive a relation for time dilation. 3+4

विशिष्ट सापेक्षता के मूलभूत अभिगृहितों को लिखिये। समय विस्फरण के लिए आवश्यक सम्बन्ध की व्युत्पत्ति कीजिये।

3+4

- (b) What is the velocity of pions (proper meanlife time 2.5×10^{-8} s) whose mean life time is 2.5×10^{-7} s? 3

पॉयन कणों के वास्तविक व औसत अर्द्धआयु काल क्रमशः 2.5×10^{-8} s व 2.5×10^{-7} s हो तो पॉयन कणों का वेग क्या होगा ? 3

8. (a) What is center of mass ? Derive a formula for the center of mass of hemispherical body. 2+5

द्रव्यमान केन्द्र क्या है ? अर्द्धगोलीय पिण्ड के द्रव्यमान केन्द्र के सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिये। 2+5

- (b) Three particles of equal mass 1 kg are placed at three vertices of an equilateral triangle of each side 1m. Determine the position of center of mass of this system. 3

समबाहु त्रिभुज, जिसकी प्रत्येक भुजा 1 मी. है, के तीन शीर्षों पर 1 किग्रा के कण रखे गये हैं। इस निकाय के द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिये। 3

9. (a) Write and prove theorem of parallel axes of moment inertia. 2+5

जड़त्व आघूर्ण के समान्तर अक्षों की प्रमेय का कथन लिखिये तथा इसकी व्युत्पत्ति कीजिये। 2+5

- (b) Four particles of equal mass m are placed at four corners of a square whose each side is a . Find the $M.I.$ of the system about an axis passes through a particle and perpendicular to the plane of square. 3

एक वर्ग जिसकी प्रत्येक भुजा a है के प्रत्येक कोने पर m द्रव्यमान का कण रखा हुआ है। किसी एक कण से गुजरने वाली व वर्ग के तल के लम्बवत अक्ष के सापेक्ष निकाय का जड़त्व आघूर्णन ज्ञात कीजिये। 3

10. (a) What do you understand by cantilever ? Derive the essential relation of deviation in a case when cantilever is loaded at its one end. 2+5

केन्टीलीवर से आप क्या समझते हैं ? एक सिरे पर भारित केन्टीलीवर की अवस्था में उत्पन्न अवमनन के लिए आवश्यक सूत्र की स्थापना कीजिये। 2+5

- (b) One end of a wire 2 mm in diameter and 50 cm in length is twisted through 0.8 radian. Calculate the shearing strain at the surface of the wire. 3

एक तार जिसका व्यास 2 मिमी व लम्बाई 50 सेमी है, को 0.8 रेडियन से विमोट किया गया है। तार के पृष्ठ पर उत्पन्न अपस्पण विकृति का मान ज्ञात कीजिये। 3