Roll No. : ....

Total No. of Questions : 11] [Total No. of Printed Pages : 4

C–179

B.Sc. (Part–I) Examination, 2023

PHYSICS

Paper – I

(Frame of Reference, Mechanics and Oscillations)

Time : 3 Hours] [*Maximum Marks : 45*

Section–A **(Marks : $1\frac{1}{2} \times 10 = 15$)**

Note :– Answer all *ten* questions (Answer limit 50 words). Each question carries $1\frac{1}{2}$ marks.

(खण्ड–अ) **(अंक : $1\frac{1}{2} \times 10 = 15$)**

नोट :– सभी **दस** प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 50 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न $1\frac{1}{2}$ अंक का है।

Section–B **(Marks : $3 \times 5 = 15$)**

Note :– Answer all *five* questions. Each question has internal choice (Answer limit 200 words). Each question carries 3 marks.

(खण्ड–ब) **(अंक : $3 \times 5 = 15$)**

नोट :– सभी **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न में विकल्प का चयन कीजिए (उत्तर-सीमा 200 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।

Section–C **(Marks : $5 \times 3 = 15$)**

Note :– Answer any *three* questions out of five (Answer limit 500 words). Each question carries 5 marks.

(खण्ड–स) **(अंक : $5 \times 3 = 15$)**

नोट :– पाँच में से किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए (उत्तर-सीमा 500 शब्द)। प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है।

https://www.mgsuonline.com

Section–A (खण्ड–अ)

1. (i) Give *one* difference between inertial and non-inertial frame of reference.
   जड़त्वीय तंत्र तथा अजड़त्वीय तंत्र के मध्य कोई **एक** अन्तर दीजिए।

   (ii) What do you mean by Galilean invariance ?
   गैलीलियन निरचरता से आप क्या समझते हैं ?

   (iii) State postulates of special theory of relativity.
   आपेक्षिकता के विशिष्ट सिद्धान्त के अभिगृहीतों का उल्लेख कीजिए।

   (iv) What is meant by four vector formulation ?
   चतुर्विम सदिश निरूपण से आप क्या समझते हैं ?

   (v) Define Areal Velocity.
   क्षेत्रीय वेग को परिभाषित कीजिए।

   (vi) Position vectors of two masses of 4 grams and 3 grams each are $6\hat{i}-6\hat{j}$ and $2\hat{i}+10\hat{j}-8\hat{k}$ respectively. Calculate the position of centre of mass for this system.
   4 ग्राम तथा 3 ग्राम के दो द्रव्यमानों के स्थिति सदिश क्रमश: $6\hat{i}-6\hat{j}$ तथा $2\hat{i}+10\hat{j}-8\hat{k}$ हैं। इस तंत्र के द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिए।

   (vii) What is Precessional motion ?
   पुरस्सरण गति क्या है ?

   (viii) Differentiate between simple pendulum and compound pendulum.
   सरल लोलक व पिण्ड लोलक में भेद बताइए।

   (ix) What is damped simple harmonic oscillator ?
   अवमन्दित सरल आवर्ती दोलक क्या होता है ?

   (x) What are normal modes ?
   सामान्य विधाएँ क्या होती हैं ?

Section–B (खण्ड–ब)

2. Prove that in a magnetic field the radius of path of a moving particle is proportional to its momentum.
   सिद्ध कीजिए कि चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेशित कण के पथ की त्रिज्या उसके संवेग के अनुक्रमानुपाती होती है।

Or (अथवा)

Derive the expression of Time period of a Focault's pendulum and prove that plane of oscillation rotates with rate of (15 sin λ) degree per hour, where λ is latitude.

https://www.mgsuonline.com

फोको के लोलक के आवर्तकाल का सूत्र उत्पन्न कीजिए। सिद्ध कीजिए कि फोको लोलक का दोलन तल (15 sin λ) डिग्री प्रति घण्टा की दर से घूर्णन करता है। यहाँ λ उस स्थान का अक्षांश है।

3. Find the velocity of the frame of reference where the mass of a body increases by 20%.

उस तंत्र का वेग ज्ञात कीजिए जहाँ किसी पिण्ड के द्रव्यमान में 20% की वृद्धि हो जाती है।

Or (अथवा)

What do you mean by Energy-Mass equivalence ? Derive the relation of this equivalence.

द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता से आप क्या समझते हैं ? इस तुल्यता का सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिए।

4. Derive the differential equation for a moving particle under central force.

केन्द्रीय बल के प्रभाव में गतिशील कण के अवकल समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

Or (अथवा)

Explain the principle of Rocket. For a Rocket prove that :

$$v = v_0 + v_r \log_e\left(\frac{M_0}{M}\right)$$

रॉकेट का सिद्धान्त समझाइए। सिद्ध कीजिए कि रॉकेट के लिए होता है :

$$v = v_0 + v_r \log_e\left(\frac{M_0}{M}\right)$$

5. What is the relation between angular momentum vector $\vec{J}$ and angular velocity $\vec{\omega}$ for a rotating body ? Explain $\vec{J}$ not parallel to $\vec{\omega}$ case.

घूर्णन कर रहे एक पिण्ड के लिए कोणीय संवेग $\vec{J}$ व कोणीय वेग $\vec{\omega}$ में क्या सम्बन्ध होता है ? $\vec{J}$ व $\vec{\omega}$ की असमान्तर स्थिति को समझाइए।

Or (अथवा)

What are bifilar oscillations ? Obtain an expression for its time-period.

द्वितन्तु दोलन क्या होते हैं ? इसके आवर्तकाल का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

6. Write a short note on Lissajous figures.

लिसाजु की आकृतियों पर संक्षेप में टिप्पणी लिखिए।

Or (अथवा)

Show that in resonance position displacement lags behind driving force by $\frac{\pi}{2}$ whereas velocity is in phase with driving force.

https://www.mgsuonline.com

प्रदर्शित कीजिए कि अनुनाद की स्थिति में विस्थापन चलित बल से $\frac{\pi}{2}$ कोण पीछे रहता है जबकि वेग चालित बल की कला में होता है।

Section-C (खण्ड–स)

7 A particle is thrown vertically upwards with velocity u. Prove that it will drop at a point which is West to its initial position and its displacement is :

$$\frac{8}{3}(\omega h \cos\lambda)\left(\frac{2h}{g}\right)^{1/2}$$

where symbols have regular meaning.

एक पिण्ड ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर u वेग से फेंका जाता है। सिद्ध कीजिए कि वह अपनी प्रारम्भिक स्थिति से पश्चिम की ओर उस बिन्दु पर गिरेगा जहाँ विस्थापन :

$$\frac{8}{3}(\omega h \cos\lambda)\left(\frac{2h}{g}\right)^{1/2}$$

होगा, जहाँ सभी राशियों का मान पूर्व के समान है।

8. (a) Derive Lorentz transformation equations.

   लॉरेन्ज रूपान्तरण समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिए।

   (b) What do you mean by time dilation ?

   काल वृद्धि से आप क्या समझते हैं ?

9. What do you mean by gravitational field and gravitational potential ? Derive expression for gravitational potential due to spherical shell :

   (a) at an external point

   (b) at an internal point

   गुरुत्वीय क्षेत्र तथा गुरुत्वीय विभव से आप क्या समझते हैं ? किसी गोलीय कोश के कारण किसी :

   (अ) बाह्य बिन्दु पर

   (ब) किसी आन्तरिक बिन्दु पर

   गुरुत्वीय विभव को व्युत्पन्न कीजिए।

10. Assuming the components of moment of inertia tensor of a body are constant, obtain Euler's equation for a rotating body.

    पिण्ड में जड़त्व आघूर्ण टेन्सर को नियत मानते हुए, यूलर का समीकरण किसी घूर्णन करते पिण्ड के लिए ज्ञात कीजिए।

11. State and derive two normal modes of oscillations in coupled oscillators.

    युग्मित दोलकों के दोलनों की दो सामान्य विधाओं का विवेचन कीजिए।

https://www.mgsuonline.com