

1170-I**B.Sc. (Part-I) EXAMINATION, 2023**

[Also common with Subsidiary Paper of B.Sc. (Hons.) Part-I]

(Faculty of Science)

PHYSICS-I

(Three-Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

(Mechanics & Oscillations)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 33

समय : 3 घंटे

अधिकतम अंक : 33

Note :/ सूचना :

Write your roll number on question paper before start writing answers of questions.

प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न -पत्र पर रोल नम्बर अवश्य लिखें।

First question carries 9 marks and is compulsory. First question has six parts of short answer type. Other four questions carry equal marks.

प्रथम प्रश्न का 9 अंक है एवं अनिवार्य है। प्रथम प्रश्न के छः भाग हैं, जो कि लघुत्तरात्मक हैं। शेष सभी चार प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (a) Define inertial and non-inertial frame of reference. 1½
जड़त्वीय तथा अजड़त्वीय निर्देश तंत्रों की परिभाषा दीजिये।
- (b) Define conservative and non-conservative forces. 1½
संरक्षी तथा असंरक्षी बलों की परिभाषा दीजिये।
- (c) Define law of conservation of angular momentum. 1½
कोणीय संवेग के संरक्षण के नियम को परिभाषित कीजिए।
- (d) Write Keplers laws of planetary motion. 1½
कैप्लर के ग्रहीय गति के नियमों को लिखिए।
- (e) What is meant by an harmonic oscillator? Give one example. 1½
प्रसंवादी दोलित्र का क्या अर्थ है? एक उदाहरण दीजिए।
- (f) Define any three properties of normal modes. 1½
सामान्य विधा की कोई तीन गुणों को बताइए।

2. (a) Prove that the law of conservation of linear momentum and energy remains invariant under Galilean Transformation. 1½+1½=3
सिद्ध कीजिए कि गैलिलीयन रूपांतरण में रेखीय संवेग तथा ऊर्जा के संरक्षण के नियम निश्चर रहते हैं।
- (b) What is coriolis acceleration? Find the expression for coriolis acceleration in a rotating reference frame. ½+2½=3
कोरियोलिस त्वरण क्या है? घूर्णी निर्देश तंत्र में कोरियोलिस त्वरण का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

OR / अथवा

Prove that force $\vec{F} = (2xy + z^2)\hat{i} + x^2\hat{j} + 2xz\hat{k}$ is a conservative force. Also determine the potential energy function of this force. 1½+1½=3

सिद्ध कीजिए कि बल $\vec{F} = (2xy + z^2)\hat{i} + x^2\hat{j} + 2xz\hat{k}$ संरक्षी बल है। इस बल का स्थितिज ऊर्जा फलन भी ज्ञात कीजिए।

3. (a) Describe the precessional motion of a spinning top and derive its precession angular velocity. $2+1=3$
 प्रचक्रणी लट्टू की पुरस्सरण गति का वर्णन कीजिये तथा पुरस्सरण कोणीय वेग का व्यंजन व्युत्पन्न कीजिये।
- (b) In a system of three particles of same mass m are placed at points $(a, 0, 0)$, $(0, a, 2a)$ and $(0, 2a, a)$ respectively. Calculate all inertial coefficients. 3
 एक निकाय में तीन समान द्रव्यमान m क्रमशः, बिन्दु $(a, 0, 0)$, $(0, a, 2a)$ तथा $(0, 2a, a)$ पर स्थित हैं, इस निकाय के सभी जड़त्विय गुणांक ज्ञात कीजिए।

OR / अथवा

Mass of empty rocket is 5000 kg in which fuel of mass 40000 kg is filled up. If the exhaust velocity of the fuel is 2 km/s, then find the maximum velocity achieved by the rocket. 3

$[\log_e 10 = 2.3, \log_{10} 3 = 0.4771]$

एक खाली रॉकेट का भार 5000 किग्रा. है तथा इसमें 40000 किग्रा. ईंधन भरा है। यदि ईंधन का निर्वृतक वेग 2 किलोमीटर/से. हो, तो रॉकेट द्वारा प्राप्त अधिकतम वेग ज्ञात कीजिए।

$[\log_e 10 = 2.3, \log_{10} 3 = 0.4771]$

4. (a) Discuss the motion of a particle under the influence of gravitational interaction and obtain the equations of orbits. 3

गुरुत्वीय अन्योन्य क्रिया के अधीन कण की गति की व्याख्या कीजिये तथा कक्षीय समीकरणों को व्युत्पन्न कीजिये।

- (b) Calculate the impact parameter for α -particles of energy 5 MeV scattered by Cu foil ($z = 29$) at an angle of 60° . 3

[Where $\cot 30^\circ = 1.73$]

5 MeV ऊर्जा के α -कण किसी तांबे ($z = 29$) की पन्नी से 60° पर प्रकीर्णित होते हैं। संघात पैरामीटर का परिकलन कीजिए।

[जहाँ $\cot 30^\circ = 1.73$]

OR / अथवा

Derive an expression for the total energy, average power dissipation and quality factor of a damped harmonic oscillator. <https://www.uoronline.com> $1+1+1=3$

एक अवमन्दित प्रसंवादी दोलक की कुल ऊर्जा, औसत शक्ति क्षय एवं विशेषता गुणांक के व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

5. (a) A series LCR circuit is energized by a source $E = E_0 \sin \omega t$. Derive differential equation of the circuit and solve it for current and phase difference and explain series resonance condition for this circuit. $1+1+1=3$

एक श्रेणी LCR परिपथ को वोल्टता स्रोत $E = E_0 \sin \omega t$ से जोड़ा जाता है परिपथ का अवकल समीकरण व्युत्पन्न कर इसे धारा व कलांतर के लिए हल कीजिये तथा परिपथ में श्रेणी अनुनाद की विवेचना कीजिए।

- (b) In a series LCR circuit $L = 10 \text{ mH}$, $C = 100 \mu\text{F}$ and $R = 100 \text{ ohm}$. Find the resonance frequency of the circuit and the band width corresponding to half power points. $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$

एक श्रेणी LCR परिपथ में $L = 10 \text{ mH}$, $C = 100 \mu\text{F}$ तथा $R = 100 \text{ ओम}$ है। परिपथ की अनुनादी आवृत्ति तथा अर्ध शक्ति बिन्दुओं के संगत बैंड चौड़ाई ज्ञात कीजिए।

OR / अथवा

Two harmonic oscillators A and B of mass m and force constants K_A and K_B respectively are coupled together by a spring of force constant K_C . Find the normal mode frequencies. 3

m द्रव्यमान के दो प्रसंवादी दोलित्र A व B जिनके स्प्रिंग नियतांक क्रमशः K_A व K_B है, को K_C स्प्रिंग नियतांक की एक स्प्रिंग से युग्मित किया गया है। सामान्य विधा की आवृत्तियाँ ज्ञात कीजिये।

103915