



DREAM TOPPER

Best E-learning Platform

Download pdf..

www.dreamtopper.in

SACHIN DAKSH

B.Sc. I Year Examination, 2013 (Unified Syllabus)

PHYSICS - I

(Mechanics & Wave Motion)

Time: 3 Hours]

(B-II6)

[M.M: 50

Note: This paper is divided into two Sections- A and B. Section-A contains Short Answer Questions and Section-B contains Descriptive Answer Questions. Attempt all the Sections as per instructions. इस प्रश्न-पत्र को दो खण्डों-अ और ब में विभाजित किया गया है। खण्ड-'अ' में लघु उत्तरीय प्रश्न, और खण्ड 'ब' में विस्तृत उत्तरीय प्रश्न हैं। सभी खण्डों को निर्देशानुसार हल कीजिए।

Section-A

Note: This Compulsory question contains ten parts. Attempt all parts. Each part carries 2 marks. Answer must be short. इस अनिवार्य प्रश्न में दस भाग हैं। सभी अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है। लघु उत्तर अपेक्षित है।

1. (i) Under what conditions, the mechanical energy of a system is conserved? What is energy function? किसी निकाय की यान्त्रिक ऊर्जा किन दशाओं में संरक्षित रहती है? ऊर्जा फलन क्या होता है?
- (ii) The potential energy of a body is given by : एक पिण्ड की स्थितिज ऊर्जा का सूत्र निम्न है:
$$U = 40 + 6x^2 - 7xy + 8y^2 - 32z,$$
where U is in joule and x, y, z are in metre. Deduce the x, y, z-components of the force on the body where it is in position (-2, 0, +5) जिसमें U जूल में है तथा x, y, z मीटर में है। जब पिण्ड (-2, 0, +5) स्थिति में हो, तो उस पर लगने वाले बल के x, y, z घटक ज्ञात कीजिए।
- (iii) Derive an expression for the kinetic energy of a body rotating about an axis with uniform angular velocity. किसी अक्ष के परितः एकसमान कोणीय वेग से घूमते हुए पिण्ड की गतिज ऊर्जा का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (iv) State and prove the theorem of parallel axes. समानान्तर अक्षों के प्रमेय को लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।
- (v) A circular disc of mass M and radius R is set rolling on a table. If ω is its angular velocity, show that its total kinetic energy is $\frac{3}{2}MR^2\omega^2$. एक वृत्ताकार चकती जिसका द्रव्यमान M तथा त्रिज्या R है, एक मेज पर लुढ़क रही है। यदि इसका कोणीय वेग ω है तो सिद्ध कीजिए कि इसकी कुल गतिज ऊर्जा $\frac{3}{2}MR^2\omega^2$ है।
- (vi) Show that the potential energy per unit volume of a strained wire is $\frac{1}{2} \times \text{stress} \times \text{strain}$. सिद्ध कीजिए कि किसी विकृत तार में संचित प्रति एकांक आयतन स्थितिज ऊर्जा $\frac{1}{2} \times \text{प्रतिबल} \times \text{विकृति}$ के बराबर होती है।
- (vii) Obtain relation between escape velocity and orbital velocity. पलायन वेग तथा कक्षीय वेग में सम्बन्ध स्थापित कीजिए।
- (viii) What are relative and centre-of-mass coordinates? आपेक्षिक तथा द्रव्यमान-केन्द्र निर्देशांक क्या होते हैं?
- (ix) How does the medium effect the amplitude of free oscillations of a body? किसी पिण्ड के मुक्त दोलनों के आयाम को माध्यम किस प्रकार प्रभावित करता है?
- (x) What are the types of wave motion? Name them and define. तरंग गति के प्रकार कौन-से हैं? उनके नाम लिखकर परिभाषित कीजिए।

Section-B

Note: The Section is divided into four Units- I, II, III and IV. Each Unit contains two questions. Attempt any one question from each unit. Each question carries 7½ marks. Answer must be descriptive. इस खण्ड को चार इकाइयों में I, II, III और IV में विभाजित किया गया है। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न हल करना है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। प्रत्येक इकाई 7½ अंक की है।

Unit-I

2. Define torque $\vec{\tau}$ acting on a particle about an axis and its angular momentum \vec{L} . Show that the time-rate of change of angular momentum of a particle is equal to the torque acting on it. किसी कण पर कार्यरत एक दी गई अक्ष के परितः बल आघूर्ण $\vec{\tau}$ तथा कण के उसी अक्ष के परितः कोणीय संवेग की परिभाषाएं दीजिए। दर्शाइये कि किसी कण के कोणीय संवेग \vec{L} के परिवर्तन की दर कण पर कार्यरत बल आघूर्ण के बराबर होती है।

3. Consider one-dimensional elastic collision between a given incoming body 1 and a body 2 initially at rest. How would you choose the mass of body 2, in comparison to the mass of body 1, in order that the body 2 should recoil with (a) the greatest speed, (b) the greatest momentum and (c) the greatest kinetic energy? एक गतिमान पिण्ड 1 तथा एक अन्य पिण्ड 2 जो विराम अवस्था में है, के बीच एकविमीय प्रत्यास्थी संघट्ट पर विचार कीजिए। आप पिण्ड 1 के द्रव्यमान की तुलना में पिण्ड 2 का द्रव्यमान कितना रखना चाहेंगे ताकि संघट्ट के पश्चात् पिण्ड 2 (a) अधिकतम चाल से, (b) अधिकतम संवेग से तथा (c) अधिकतम गतिज ऊर्जा से प्रतिक्षिप्त हो।

Unit-II

4. Show that for a rolling body, the combined effect of translation of the centre-of-mass and rotation about an axis through the centre-of-mass is equivalent to a pure rotation with the same angular speed about an axis through the point of contact of the rolling body. दिखाइये कि लुढ़कती हुई वस्तु के लिए, द्रव्यमान-केन्द्र के स्थानान्तरण तथा द्रव्यमान-केन्द्र से गुजरने वाली अक्ष के परितः घूर्णन का संयुक्त प्रभाव लुढ़कती हुई वस्तु के सम्पर्क बिन्दु से गुजरने वाली अक्ष के परितः उसी कोणीय चाल के साथ शुद्ध घूर्णन के तुल्य है।

5. (a) Explain the following terms: निम्नलिखित पदों को समझाइये :
(i) Beam; दण्ड, (ii) Plane of Bending, and बंकन तल, और (iii) Bending Moment बंकन आघूर्ण।
(b) Derive an expression for the couple required to bend (bending moment) a uniform straight metallic strip into an arc of a circle of small curvature. धातु की एकसमान सीधी पट्टी को सूक्ष्म वक्रता वाले वृत्त के चाप में मोड़ने के लिए आवश्यक बल युग्म (बंकन आघूर्ण) का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Unit-III

6. (a) Give definitions of gravitational field, gravitational attraction and gravitational potential. गुरुत्वीय क्षेत्र, गुरुत्वीय आकर्षण और गुरुत्वीय विभव की परिभाषायें दीजिए।
(b) The masses and radii of the earth and the moon are M_1, R_1 and M_2, R_2 respectively. Their centres are d apart. Show that the speed with which a particle of mass m should be projected from a point midway between the two centres so as to escape to infinity is $2\sqrt{\frac{G(M_1+M_2)}{d}}$. पृथ्वी और चन्द्रमा के द्रव्यमान व त्रिज्यायें क्रमशः M_1, R_1 और M_2, R_2 हैं। इनके केन्द्रों के बीच की दूरी d है। दर्शाइये कि इन दोनों केन्द्रों के ठीक मध्यबिन्दु से फेंके गये m द्रव्यमान के कण के लिए पलायन वेग $2\sqrt{\frac{G(M_1+M_2)}{d}}$ है।

7. Explain the basic principle of launching an artificial satellite around the earth. A satellite revolves in a circular orbit around the earth at a height h from the earth's surface. Obtain the expressions for the orbital velocity and period. पृथ्वी के चारों ओर एक कक्षा में कृत्रिम उपग्रह स्थापित करने का मूलभूत सिद्धान्त समझाइये। एक उपग्रह पृथ्वी तल से h ऊँचाई पर पृथ्वी के चारों ओर वृत्तीय कक्षा में परिक्रमण कर रहा है। कक्षीय वेग तथा परिक्रमण काल के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Unit-IV

8. What do you mean by forced oscillations? Write down and solve the differential equation for the motion of a particle executing forced oscillations. Obtain the condition of resonance. प्रणोदित दोलनों से आप क्या समझते हैं? प्रणोदित दोलन करते हुए कण की गति के लिए अवकल समीकरण लिखिए और हल कीजिए। अनुनाद की शर्त प्राप्त कीजिए।
9. Two simple harmonic motions are imposed on a particle in same direction with time-period same. Obtain expressions for the resultant amplitude and phase. Also find the conditions of maximum and minimum amplitudes. किसी कण पर एक ही दिशा में समान आवर्त काल की दो सरल आवर्त गतियाँ कार्यरत हैं। परिणामी आयाम के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। अधिकतम एवं न्यूनतम आयामों के लिए शर्तें भी प्राप्त कीजिए।