

1727

B.Sc. (Sem. I) Examination, 2023-24

राष्ट्रीय शिक्षा नीति - 2020

(मेजर/माइनर)

PHYSICS

Paper Code : B010101T

(Mathematical Physics & Newtonian
Mechanics)

Time : Two Hours]

[Maximum Marks : 75

Note : Attempt all **three** Sections as per instructions.

सभी तीनों खण्डों के उत्तर निर्देशानुसार दीजिए।

Section-A / खण्ड-अ

Note : Attempt **all** questions. Each question carries 3 marks. Give answer of each question in about 50 words. $10 \times 3 = 30$

P.T.O.

(2)

सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न तीन अंकों का है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 50 शब्दों से अधिक नहीं होना चाहिए।

1. (a) Two vectors are given by $\vec{a} = 5\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$ and $\vec{b} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$. Find the unit vectors and the sum and difference of both the vectors.

यदि $\vec{a} = 5\hat{i} - 3\hat{j} + 4\hat{k}$ और $\vec{b} = 2\hat{i} - \hat{j} + \hat{k}$ वेक्टर हैं, तब एकांक वेक्टर, और वेक्टर का योग एवं अन्तर ज्ञात कीजिए।

- (b) A particle moving in straight line from a point (3, -4, -2)m to a point (-2, 3, 5)m under the influence of a force $\vec{F} = (-2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ Newton. Calculate the work done by the force.

एक कण को एक सीधी रेखा में, बिन्दु (3, -4, -2) से बिन्दु (-2, 3, 5) मीटर तक विस्थापित करने में लगाये गये बल $\vec{F} = (-2\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k})$ न्यूटन द्वारा किये गये कार्य की गणना कीजिए।

1727

(3)

(c) Find the gradient of scalar function

$$\phi(x,y) = x^2 - y^2.$$

अदिश फलन $\phi(x,y) = x^2 - y^2$ की प्रवणता ज्ञात कीजिए।

(d) Prove that $\nabla \cdot (\vec{A} + \vec{B}) = \nabla \cdot \vec{A} + \nabla \cdot \vec{B}$

where \vec{A} and \vec{B} are differentiable vector function.

सिद्ध कीजिए $\nabla \cdot (\vec{A} + \vec{B}) = \nabla \cdot \vec{A} + \nabla \cdot \vec{B}$, जहाँ \vec{A} और \vec{B} अवकलनीय सदिश फलन हैं।

(e) If \vec{r} is the position vector of a point, then prove that $\text{curl } \vec{r} = 0$.

यदि \vec{r} किसी बिन्दु का स्थिति वेक्टर है तो सिद्ध कीजिए $\text{curl } \vec{r} = 0$.

(f) What are the limitation of Newton's laws of motion.

न्यूटन के नियमों की सीमाएँ क्या हैं?

(4)

(g) What is the physical significance of moment of inertia?

जड़त्व आघूर्ण का भौतिक महत्व समझाइए।

(h) Why gravitational and coulomb forces are called central forces.

गुरुत्वाकर्षण और कूलॉम बल को केन्द्रीय बल क्यों कहा जाता है?

(i) Two sinusoidal waves $y_1 = 0.03 \cos(7t - 10x)$ m and $y_2 = 0.03 \cos(5t - 8x)$ m were superimposed. Calculate the group velocity.

दो ज्या तरंग $y_1 = 0.03 \cos(7t - 10x)$ m एवं $y_2 = 0.03 \cos(5t - 8x)$ m अध्यारोपित होती हैं। समूह वेग की गणना कीजिए।

(j) What is free and damped oscillation. Give example.

मुक्त तथा अवमंदित दोलन क्या हैं? उदाहरण दीजिए।

(5)

Section-B/खण्ड-ब

Note : Attempt any four questions. Each question carries 6 marks. Give answer of each question in about 150 words.

किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 6 अंकों का है। प्रश्नों का उत्तर लगभग 150 शब्दों का हो।

$$4 \times 6 = 24$$

2. Consider vector field $\vec{A} = x^2\vec{i} + y^2\vec{j} + z^2\vec{k}$

(i) Is the field solenoidal?

(ii) Is the field irrotational?

$\vec{A} = x^2\vec{i} + y^2\vec{j} + z^2\vec{k}$ एक सदिश क्षेत्र है-

(i) क्या यह क्षेत्र परिनालिकीय है?

(ii) क्या यह क्षेत्र अघूर्णी है?

3. The polar co-ordinate of a point are $(r, \theta, \phi) = 8, 30^\circ, 45^\circ$. Find the Cartesian coordinate of the same point.

एक बिन्दु के ध्रुवीय निर्देशांक $(r, \theta, \phi) = 8, 30^\circ, 45^\circ$ हैं। बिन्दु के कार्तीय निर्देशांक ज्ञात कीजिए।

(6)

4. What is contraction of a tensor?
टेन्सर के संकुचन का क्या अर्थ है?

5. Two particles having mass 5 kg and 1 kg are moving with velocity $2\vec{i} - 7\vec{j} + 3\vec{k}$ and $-10\vec{i} + 35\vec{j} - 3\vec{k}$ respectively. Find the velocity of center of mass.

दो पिण्ड जिनके द्रव्यमान 5 Kg व 1 Kg हैं, क्रमशः $2\vec{i} - 7\vec{j} + 3\vec{k}$ तथा $-10\vec{i} + 35\vec{j} - 3\vec{k}$ मी./से. के वेगों से चल रहे हैं। इनके द्रव्यमान केन्द्र का वेग ज्ञात कीजिए।

6. State Newton's law of gravitation. What is meant by gravitational constant?
न्यूटन का सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण का सिद्धान्त क्या है? गुरुत्वीय स्थिरांक क्या है?

7. What are Lissajous figures? Mention their use. <https://www.rmlauonline.com>

लिस्साजु चित्र क्या हैं? उनके उपयोग बतायें।

8. Explain geostationary satellite and its importance in communication.

भूस्थिर उपग्रह से क्या तात्पर्य है? संचार में इसका क्या महत्व है?

(7)
Section-C/खण्ड-स

Note : Attempt any two questions. Each question carries 10.5 marks. Give answer of each question in about 450 words.

$$2 \times 10.5 = 21$$

किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10.5 अंकों का है। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 450 शब्दों में दीजिए।

9. State and prove Gauss's Divergence Theorem.

गौस की डाइवर्जेंस प्रमेय लिखिए तथा सिद्ध कीजिए।

10. What is plane polar co-ordinate system? Give the relation of plane polar co-ordinates with Cartesian coordinates.

समतल ध्रुवीय निर्देशांक निकाय क्या है? ये कार्तीय निर्देशांक निकाय से किस प्रकार सम्बन्धित हैं?

11. Define the following :

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

(i) Young's modulus

यंग प्रत्यास्थता गुणांक

(8)

(ii) Bulk modulus

आयतन प्रत्यास्थता गुणांक

(iii) Modulus of rigidity

दृढ़ता गुणांक

(iv) Poission's ratio

पाइसन निष्पत्ति

12. Derive a general differential equation of motion of a simple harmonic oscillator and obtain its various solutions.

सरल आवर्त गति का अवकलन समीकरण ज्ञात कीजिए तथा इसके हल भी ज्ञात कीजिए।