Total Pages : 4

K -207

B.Sc. (Part-II) Examination, 2022

(Old Course)

MATHEMATICS

(Mechanics)

[Paper : Third]

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

Minimum Passing Marks : 17

Note : Attempt all **five** questions. **Two** parts from each unit are **compulsory**. All questions carry **equal** marks.

सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से **दो** भाग करना **अनिवार्य** है। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

UNIT-I/ इकाई-I

1. (a) Three forces P, Q, R act along the sides of the triangle formed by the lines $x+y=1$, $y-x=1$, $y=2$. Find the equation of the line of action of their resultant.

रेखाओं $x+y=1$, $y-x=1$, $y=2$ से बनने वाले त्रिभुज की भुजाओं के अनुदिश बल P, Q तथा R लगते हैं। परिणामी का परिमाण तथा क्रिया रेखा का समीकरण ज्ञात कीजिए।

(b) A hemisphere sets in equilibrium on a sphere of equal radius, show that the equilibrium is unstable when the curved surface of hemisphere rests on the sphere and stable when the flad surface of hemisphere rests on the sphere. [4]

एक अर्द्धगोला समान त्रिज्या के एक गोले पर साम्यावस्था में टिका है। दर्शाइये कि साम्यावस्था अस्थायी होगी जब अर्द्धगोले का वक्र भाग स्थायी होगी तथा अर्द्धगोले का समतल भाग गोले पर टिका हो।

(c) Establish following formula for a catinary :

(i) $s = s \sinh \frac{x}{c}$

(ii) $x = c \log (\sec\varphi + \tan\varphi)$

किसी कैटेनरी के लिए निम्न सूत्र स्थापित कीजिए :

(i) $s = c \sinh \frac{x}{c}$

(ii) $x = c \log (\sec\varphi + \tan\varphi)$

UNIT-II / इकाई-II

2. (a) Find the resultant of any given system of forces acting at given points of a rigid body.

एक दृढ़ पिंड के दिए हुए बिन्दुओं पर लगने वाले किसी दिए गए निकाय के बलों का परिणामी प्राप्त कीजिए।

(b) A force P acts along the axis of X and another force nP along a generator of the cylinder $x^2 + y^2 = a^2$, show that the central axis lies on the cylinder $n^2(nx-z)^2 + (1+n^2)^2 y^2 = n^4 a^2$

एक बल P, X - अक्ष के अनुदिश लगता है तथा दूसरा बल nP, बेलन $x^2 + y^2 = a^2$ के एक जनक के अनुदिश लगता है। दर्शाइये कि केन्द्रीय अक्ष, बेलन $n^2(nx-z)^2 + (1+n^2)^2 y^2 = n^4 a^2$ पर स्थित होगा।

(c) Find the null point of plane $lx + my + nz = 1$

एक समतल $lx + my + nz = 1$ का शून्य विक्षेप बिन्दु ज्ञात कीजिए।

UNIT-III/ इकाई-III

3. (a) A point in a straight line with S.H.M. has velocities v_1 and v_2 when its distances from the centre are x_1 and x_2 show that the period of motion is

$$2\pi\sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{v_2^2 - v_1^2}}$$

एक सरल रेखा में सरल आवर्त गति करते हुए एक बिन्दु का वेग v_1 और v_2 है, जबकि इसकी केन्द्र से दूरी x_1 और x_2 हैं तब दर्शाइये कि गति का आवर्तकाल है -

$$2\pi\sqrt{\frac{x_1^2 - x_2^2}{v_2^2 - v_1^2}}$$

(b) Find radial and transverse acceleration of a particle moving in a plane curve.

किसी समतल वक्र पर गतिमान कण के लिए त्रिज्यीय व अनुप्रस्थ त्वरण हेतु व्यंजक ज्ञात कीजिए।

(c) A common ball has a range R on a horizontal plane for two distinct angles of projection. If h and k are the greatest heights in the two paths, then prove that $R^2 = 16\,hk$

एक तोप के गोले का दो भिन्न-भिन्न कणों के लिए दिए हुए क्षैतिज तल पर एक ही परास R है। यदि गोलों के दो

पथों पर गोले की महत्तम ऊँचाईयाँ h और k हों, तो सिद्ध कीजिए कि $R^2 = 16\,hk$.

UNIT-IV / इकाई-IV

4. (a) If v_1 and v_2 are the linear velocities of a planet when it is respectively nearest and farthest from the sun, prove that $(1-e)v_1 = (1+e)v_2$

यदि v_1 व v_2 ग्रह के रैखिक वेग हैं जबकि ये सूर्य से क्रमशः निकटम व दूरस्थ हैं तो सिद्ध कीजिए कि

$$(1-e)v_1 = (1+e)v_2$$

(b) A point moves in a plane curve, so that its tangential and normal accelerations are equal and the angular velocity of the tangent is constant. Find the equation of the curve.

एक बिन्दु एक वक्र में इस प्रकार घूमता है कि इसके स्पर्श रेखीय एवं अभिलम्ब रेखीय त्वरण बराबर हैं तथा स्पर्श रेखा अचर कोणीय वेग के साथ घूमता है, तो इसके पथ का समीकरण ज्ञात कीजिए।

(c) A heavy particle is made to move on a smooth curve in a vertical plane. Discuss its motion.

कोई भारी कण किसी उर्ध्वाधर चिकने वक्र पर गतिमान है। तब उसकी गति की व्याख्या कीजिए।

UNIT-V / इकाई-V

5. (a) A particle is projected upwards under gravity (supposed constant) in a resisting medium whose resistance varies as the square of the velocity, then find rthe motion.

कोई कण उर्ध्वाधरतः गुरुत्व (अचर) के अन्तर्गत एक अवरोधी माध्यम, जिसका अवरोध वेग के वर्ग के समानुपाती है में ऊपर की ओर प्रक्षेपित किया जाता है। कण की गति ज्ञात कीजिए।

(b) A sperical raindrop, falling freely receives in each instant an increase of volume equal to λ times its surface at that instant, find the velocity at the end of time t and the distance fallen through in that time.

एक गोलाकार वर्षा की बूँद मुक्त रूप से गिरता हुआ, प्रत्येक क्षण अपने आयतन में उस क्षण अपने सतह के क्षेत्रफल का λ गुना वृद्धि प्राप्त करता है। t समय के बाद वेग ज्ञात कीजिए तथा उतने ही समय में जिस दूरी से गिरता है वह दूरी ज्ञात कीजिए।

(c) Find the acceleration of a particle (x, y, z) in terms of Cartesian co-ordinates.

किसी कण (x, y, z) का कार्तीय निर्देशांकों के पदों में त्वरण ज्ञात कीजिए।

----x----