

H-5498

**B. Sc. B. Ed. (Fourth Semester) Examination,
May-June 2023**

MATHEMATICS*Paper : M-4-2 (Elective-III)***(Mechanics)***Time Allowed : Three hours**Maximum Marks : 30*

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न हल करें। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Note : Attempt all questions. Attempt one questions from each unit. All questions carry equal marks.

इकाई-I**Unit-I**

1. (a) आभासी कार्य के सिद्धान्त को लिखिये। 2
State the principle of virtual work.
- (b) एक कण एक चिकने ऊर्ध्वाधर गोले के उच्चतम बिन्दु

H-5498**PTO****[2]**

से विरामावस्था से विस्थापित होता है, गति की विवेचना करें। 4

A particle slides down the outside of a smooth vertical circle starting from rest of the highest point, discuss the motion.

अथवा**Or**

प्रतिबंध ज्ञात कीजिये के बलों के निकाय $(x, y, z; L, M, N)$

के लिए सरल रेखा $\frac{x-f}{l} = \frac{y-g}{m} = \frac{z-h}{n}$ एक नल रेखा हो सके। 6

Find the condition that the straight line $\frac{x-f}{l} = \frac{y-g}{m} =$

$\frac{z-h}{n}$ may be a null line for the system of forces $(x, y, z; L, M, N)$

इकाई-II**Unit-II**

2. (a) एक गतिमान कण के त्रैज्य एवं अनुप्रस्थ त्वरण के सूत्र लिखें 2

H-5498

Write the formula for radial and transverse acceleration of a moving particle.

- (b) एक कण की त्रैज्य सदिश तथा उसके लंबवत दिशा में वेग λr^2 व $\mu \theta^2$ है, जहाँ λ एवं μ नियतांक हैं। कण के पथ का ध्रुवीय समीकरण ज्ञात कीजिये।

The velocities of a particle along and perpendicular to the radius vector are λr^2 and $\mu \theta^2$, where λ and μ are constant. Find the polar equation of the path of the particle.

अथवा

Or

एक बल जिसके अक्षों की दिशा में घटक x, y, z हैं तथा बल युग्म L, M, N हैं तब बल का परिणाम $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ होगा तथा बल की क्रिया रेखा होगी।

$$\frac{yz - zy}{L} = \frac{zx - xz}{M} = \frac{xy - yx}{N} = 1$$

A single force is equivalent to component force x, y, z about the axes of coordinates and to couples L, M, N about these axes. Prove that the magnitude of the single

force is $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ and the equation of its line of action are

$$\frac{yz - zy}{L} = \frac{zx - xz}{M} = \frac{xy - yx}{N} = 1$$

इकाई-III

Unit-III

3. (a) केटनरी के स्पान तथा सेग को परिभाषित कीजिये।

Define span and sag of a catenary.

- (b) एक कण की विराम की स्थिति से दूसरी तक सरल आवर्त गति कर रहा है। यदि कण के रास्ते के मध्यबिन्दु से तीन क्रमागत सेकंड के अंत में कण की दूरियाँ x_1, x_2, x_3 हैं तो सिद्ध कीजिये कि संपूर्ण दोलन का समय है

$$\frac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\frac{x_1 + x_3}{2x_2}\right)}$$

A particle is moving with S.H.M. from one position to rest of other, If the distance of the particle from middle point of its path at three consecutive seconds

are x_1, x_2, x_3 , then prove that time of a complete oscillation is

$$\frac{2\pi}{\cos^{-1}\left(\frac{x_1 + x_3}{2x_2}\right)}$$

अथवा
Or

(a) निम्न को परिभाषित कीजिए—

2

- (i) सरल आवर्त गति
- (ii) आयाम

Define the following :

- (i) Simple Harmonic Motion
- (ii) Amplitude

(b) एक हल्की इलास्टिक डोरी AB जिसकी लम्बाई l है, A पर बंधी है, यदि भार W , B पर बांधा जाता है तब डोरी $2l$ लम्बाई तक खिंच जाती है यदि एक भार $W/4$, B पर बांधकर A ऊँचाई से गिरने दिया जाता है, सिद्ध करें

- (i) सरल आवृत्ति गति का आयाम $3/4$ है
- (ii) यह ऊँचाई $2l$ तक गिरेगा।

4

A light elastic string AB of length l is fixed A and is such that if a weight W be attached to B , the string will be stretched to a length $2l$. If a weight $W/4$ be attached to B and let fall from the level of A prove :

- (i) The amplitude of SHM that ensues is $3/4$
- (ii) The distance through which it falls is $2l$.

इकाई-IV Unit-IV

4. (a) परिभाषित करें—

2

- (i) स्थायी संतुलन
- (ii) अस्थायी संतुलन

Define :

- (i) Stable equilibrium
- (ii) Unstable equilibrium

(b) सिद्ध करो कि केन्द्रीय कक्षा हमेशा एक समतलीय वक्र होगी

4

Prove that central orbit is always a plane curve.

अथवा
Or
H-5498

- (a) एक दृढ़ वस्तु पर कार्यरत बलों के निकाय की केन्द्रीय अक्ष का समीकरण लिखिए 2

Write the equation of the central axis of system of forces acting on a rigid body.

- (b) परवलय $y^2 = 4ax$ तथा द्विकोटी रेखा $x = b$ से परिबद्ध क्षेत्र का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिये। 4

Find the centre of gravity of the area bounded by the parabola $y^2 = 4ax$ and the double ordinate line $x = b$.

इकाई-V

Unit-V

5. (a) द्रव्यमान केन्द्र को परिभाषित करें। 2

Define centre of mass.

- (b) एक समान छोरी गुरुत्वाकर्षण में स्वतंत्र रूप से लटकी है। सिद्ध करो द्रव्यमान प्रति इकाई लम्बाई $\frac{\sec^2 \psi}{e}$ के समानुपाती है। 4

A uniform string hangs freely under gravity. Prove

that the mass per unit length is proportional to $\frac{\sec^2 \psi}{e}$.

अथवा

Or

- (a) गुरुत्वाकर्षण के लिए न्यूटन का नियम लिखिए। 2

State Newton's law of gravitation.

- (b) एक कण V वेग से ऊर्ध्वाधर ऊपर को प्रक्षेपित किया जाता है तथा हवा का अवरोध kv^2 है, जहाँ V कण का वेग है दर्शाइये कि V' वेग जिसमें कण प्रक्षेप बिन्दु पर वापस लौटता है, निम्न के द्वारा दर्शाया जाएगा—

$$\frac{1}{V'^2} = \frac{1}{V^2} + \frac{k}{g} \quad 4$$

A particle is projected vertically upward with a velocity V and the resistance of the air produces a retardation kv^2 where V is the velocity. Show that the velocity V' with which the particle will return to the point of projection is given by :

$$\frac{1}{V'^2} = \frac{1}{V^2} + \frac{k}{g}$$