

## XB-706-A-S

B. Sc./B. A. (Third Year) Suppl. Examination, 2020-21

(For Private Students)

MATHEMATICS

Paper : Third (Optional)

(Mechanics)

Maximum Marks : 50

**नोट :** सभी तीनों खण्डों के प्रश्न निर्देशानुसार हल कीजिए। अंकों का विभाजन खण्डों के समक्ष दिया गया है।

**Note :** Attempt questions of all **three** sections as directed. Distribution of marks is given against each sections.

खण्ड-‘अ’

Section-‘A’

5×1=5

( वस्तुनिष्ठ प्रश्न )

(Objective Type Questions)

**नोट :** निम्नलिखित सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

**Note :** Attempt all the following questions. Each question carries 1 mark.

1. सही उत्तर का चयन कीजिए—

Choose the correct answer :

(i) साधारण कैटेनरी का कार्तीय समीकरण है—

(a)  $y = c \cosh \frac{x}{c}$

(b)  $y = c \sinh \frac{x}{c}$

(c)  $y = -c \cosh \frac{x}{c}$

(d)  $y = -c \sinh \frac{x}{c}$

The Cartesian Equation of ordinary catenary is :

(a)  $y = c \cosh \frac{x}{c}$

(b)  $y = c \sinh \frac{x}{c}$

(c)  $y = -c \cosh \frac{x}{c}$

(d)  $y = -c \sinh \frac{x}{c}$

(ii) साम्य स्थाई है, यदि

(a)  $\frac{1}{h} < \frac{1}{r} + \frac{1}{R}$

(b)  $\frac{1}{h} > \frac{1}{r} + \frac{1}{R}$

(c)  $\frac{1}{h} = \frac{1}{r} + \frac{1}{R}$

(d) इनमें से कोई नहीं

Equilibrium is stable if

(a)  $\frac{1}{h} < \frac{1}{r} + \frac{1}{R}$

(b)  $\frac{1}{h} > \frac{1}{r} + \frac{1}{R}$

(c)  $\frac{1}{h} = \frac{1}{r} + \frac{1}{R}$

(d) None of these

(iii) यदि कण  $a$  त्रिज्या वाले एक वृत्त में गतिमान हो, तब अनुप्रस्थ वेग है—

(a)  $a\dot{\theta}$

(b)  $a\ddot{\theta}$

(c)  $a\dot{\theta}^2$

(d)  $a^2\dot{\theta}$

If particle is an moves in a circle of a radius  $a$ , then Transverse velocity is :

(a)  $a\dot{\theta}$

(b)  $a\ddot{\theta}$

(c)  $a\dot{\theta}^2$

(d)  $a^2\dot{\theta}$

(iv) बिन्दु P पर कण की स्थितिज और गतिज ऊर्जाओं का योग होता है—

(a) 0

(b) Constant

(c)  $\phi(x, y)$

(d) इनमें से कोई नहीं

The sum of potential and Kinetic energies of the particle at P is :

(a) 0

(b) Constant

(c)  $\phi(x, y)$

(d) None of these

(v) कार्तीय एवं बेलनीय निर्देशांकों में संबंध है—

- (a)  $x = \rho \cos \phi, y = \rho \sin \phi, z = z$
- (b)  $x = \rho \sin \phi, y = \rho \cos \phi, z = \phi$
- (c)  $x = \rho \cosh \phi, y = \rho \sinh \phi, z = z$
- (d) इनमें से कोई नहीं

The relation in cartesian and cylindrical co-ordinates is :

- (a)  $x = \rho \cos \phi, y = \rho \sin \phi, z = z$
- (b)  $x = \rho \sin \phi, y = \rho \cos \phi, z = \phi$
- (c)  $x = \rho \cosh \phi, y = \rho \sinh \phi, z = z$
- (d) None of these

खण्ड-‘ब’

Section-‘B’

( लघु उत्तरीय प्रश्न )

5×3=15

(Short Answer Type Questions)

**नोट :** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है।

**Note :** Attempt all the **five** questions. **One** question from each unit is compulsory. Each question carries 3 marks.

इकाई-I

Unit-I

2. हुक का नियम लिखो।

Write an Hooke's Law.

अथवा

Or

सिद्ध करो कि

$$s = c \sinh \frac{x}{c}$$

Prove that

$$s = c \sinh \frac{x}{c}$$

### इकाई-II

#### Unit-II

3. सिद्ध करो कि किसी भी स्वेच्छ मूलबिन्दु  $o$  के सापेक्ष राशियां  $X^2 + Y^2 + Z^2$  तथा  $LX + MY + NZ$  निश्चर होती हैं जहाँ  $X, Y, Z; L, M, N$  बल निकाय के अवयव हैं।

To show that the quantities  $X^2 + Y^2 + Z^2$  and  $LX + MY + NZ$  are the invariants for any system of forces irrespective of the origin chosen arbitrarily.

अथवा

Or

साम्यावस्था की प्रकृति ज्ञात कीजिए।

Find the nature of equilibrium.

### इकाई-III

#### Unit-III

4. वेग तथा त्वरण को समझाइये।

Explain velocity and Acceleration.

अथवा

Or

सरल आवर्त गति का ज्यामितीय निरूपण समझाइये।

Explain Geometrical representation of simple Harmonic motion.

### इकाई-IV

#### Unit-IV

5. सिद्ध करो कि

$$P \cdot E \cdot + K \cdot E \cdot \text{ (अचर)}$$

Prove that

$$P \cdot E \cdot + K \cdot E \cdot \text{ (constant)}$$

अथवा

Or

सिद्ध करो कि

$$x = \frac{v^2}{g} \log \left( \frac{V}{V-v} \right) - \frac{vV}{g}$$

Prove that

$$x = \frac{v^2}{g} \log \left( \frac{V}{V-v} \right) - \frac{vV}{g}$$

इकाई-V

Unit-V

6. कैपलर के सिद्धान्त लिखो।

Write principles of Kapler's

अथवा

Or

बेलनीय निर्देशांकों के रूप में त्वरण ज्ञात कीजिए।

Find the acceleration in form of cylindrical co-ordinates.

खण्ड-'स'

Section-'C'

( दीर्घ उत्तरीय प्रश्न )

5×6=30

(Long Answer Type Questions)

**नोट :** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न 6 अंकों का है।

**Note :** Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. Each question carries 6 marks.

### इकाई-I

#### Unit-I

7.  $2a$  लंबाई की एक समांग छड़ एक ऊर्ध्वाधर दीवार तथा दीवार के समान्तर उससे  $b$  दूरी पर, साम्य अवस्था में इस प्रकार है कि उसका एक सिरा दीवार पर टिका है। दिखाइये कि ऊर्ध्वाधर से छड़ का झुकाव  $\sin^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)^{1/3}$  होगा।

A uniform beam, of length  $2a$  rests in equilibrium against a smooth vertical wall and upon a peg at a distance  $b$  from the wall. Show that the inclination of the beam to the vertical is  $\sin^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)^{1/3}$ .

अथवा

Or

साधारण कैटेनरी का नैज समीकरण ज्ञात कीजिए।

Find the Intrinsic equation of common catenary.

### इकाई-II

#### Unit-II

8. बल निकाय  $(x, y, z; L, M, N)$  के लिए समतल  $x + y + z = 0$  का शून्य विक्षेप बिन्दु ज्ञात कीजिए।

Find the null point of the plane  $x + y + z = 0$  for the force system  $(x, y, z; L, M, N)$ .

अथवा

Or

एक एकसमान घनाकार संदूक को जिसकी कोर  $a$  है एक स्थिर गोले के ऊपर रखा गया है, धन के फलक का केन्द्र गोले के उच्चतम बिन्दु से सम्पर्क में है। गोले की न्यूनतम त्रिज्या क्या है जिसके लिए साम्यावस्था स्थाई है ?

A uniform cubical box of edge  $a$  is placed on the top of a fixed sphere. The Centre of the face of the cube being in contact with the highest point of the sphere. What is the least radius of the sphere for which the equilibrium will be stable?

### इकाई-III

#### Unit-III

9. त्रिज्यीय तथा अनुप्रस्थ वेग ज्ञात कीजिए।

Find the Radial and Transverse Velocities.

अथवा

Or

सरल आवर्त गति का आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।

Find the period time of a simple Harmonic Motion.

### इकाई-IV

#### Unit-IV

10. एक रूक्ष चक्रज का आधार क्षैतिज है और शीर्ष नीचे की ओर है। इस पर एक मनके के सरकने की गति की व्याख्या कीजिए।

The base of a rough cycloidal arc is horizontal and vertex downwards. Discuss the motion of a bead down the arc.

अथवा

Or

कोई कण ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर  $V$  से प्रक्षेपित किया जाता है जहां माध्यम में हवा का प्रतिरोधी बल  $kv^2$  है, जबकि  $v$  कण का उस स्थिति में वेग है। यदि कण प्रक्षेप बिन्दु पर पुनः  $V'$  वेग से वापस लौटता है तब सिद्ध कीजिए कि

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

A particle is projected vertically upwards with velocity  $V$  and the resistance of the air is  $kv^2$ , where  $v$  is the velocity. Show that the velocity  $V'$  with which the particle returns at the point of projection is given by :

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



## इकाई-V

### Unit-V

11. एक कण एक समतल में एक त्वरण, जो समतल में सदैव एक निश्चित बिन्दु O की ओर दिष्ट है, के अन्तर्गत गति करता है। पथ का ध्रुवीय रूप में अवकल समीकरण ज्ञात कीजिए।

A particle moves in a plane with an acceleration which is always directed to a fixed point O in the plane. obtain the differential equation of its path in polar form.

अथवा

Or

यदि  $V_1$  और  $V_2$  ग्रह के रैखिक वेग हैं, जब वह सूर्य से क्रमशः निकटतम व दूरस्थ दूरी पर है, तो सिद्ध कीजिए कि :

$$(1-e)V_1 = (1+e)V_2$$

If  $V_1$  and  $V_2$  are the linear velocities of a planet, when it is at the minimum and maximum distance from the sun, Then prove that :

$$(1-e)V_1 = (1+e)V_2$$