

J-71

B.A. (Part-II) (Old Course)

Examination, 2021

MATHEMATICS

Paper - III

(Mechanics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

Minimum Pass Marks : 17

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न से किन्हीं दो भागों को हल कीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Note : All questions are compulsory. Answer any two parts from each question. All questions carry equal marks.

इकाई-I / UNIT-I

- Q. 1.** (a) "लामी का प्रमेय" लिखकर, सिद्ध करें।
State and prove, "Lami's theorem".
- (b) दो बराबर लम्बाइयों, प्रत्येक $2b$, की छड़ें PQ तथा PR को P से मुक्त रूप से जोड़कर एक चिकनी, a त्रिज्या की स्थिर पटल पर रखा गया है। यदि छड़ों के बीच का कोण 2θ है तब साम्य अवस्था में सिद्ध कीजिए कि :

$$b \sin^3\theta = a \cos \theta$$

(2)

Two equal uniform rods PQ and PR each of length $2b$ are freely joined at P and rest on a smooth vertical circle of radius a . Show that if 2θ be the angle between them, then in the position of equilibrium is :

$$b \sin^3\theta = a \cos \theta$$

- (c) विस्तार करें : "साधारण केटिनरी का प्राचल समीकरण।"
Explain : "Parametric equation of common catenary."

इकाई-II / UNIT-II

- Q. 2.** (a) दो बल P तथा Q क्रमशः सरल रेखाओं $y = 0, z = 0$ तथा $x = 0, z = c$ पर क्रिया करते हैं। तब इस बल निकाय के डाइनेम ज्ञात कीजिए।
Two forces P and Q act along the lines $y = 0, z = 0, x = 0, z = c$ respectively. Find the dynamine of the system.

J-71

P.T.O.

J-71

(3)

(b) विस्तार करें : "प्वाइंसाट का केन्द्रीय अक्ष।"

Explain : "Poinso't's central axis".

(c) दिखाइए किसी बल निकाय की शून्य रेखाओं में चार किसी अतिपरवलय की जनक रेखायें होंगी जिसमें दो रेखायें एक निकाय के जनक तथा दूसरी दो दूसरे निकाय की जनक रेखायें होंगी।

Show that among the null lines of any system of forces four are generators of any hyperboloid, two belonging to one system of generators and two to the other system.

इकाई-III / UNIT-III

Q. 3. (a) एक कण सरल आवर्त गति में गतिमान है जिसका आकर्षण केन्द्र O है, गति की विवेचना कीजिए।

A particle executes a simple harmonic motion in which the acceleration is always directed towards a fixed point, say O, discuss the motion.

(4)

(b) विस्तार करें : "त्रिज्य एवं अनुप्रस्थ त्वरण।"

Explain : "Radial and Transverse Accelerations."

(c) यदि कोई कण वक्र $r = a \sin n\theta$ पर गतिमान है तब उस पर लगने वाला बल ज्ञात कीजिए।

Find the force to the pole when a particle describes to the curve $r = a \sin n\theta$.

इकाई-IV / UNIT-IV

Q. 4. (a) सूर्य की परिक्रमा करने वाले किसी ग्रह का महत्तम तथा न्यूनतम वेग क्रमशः 30 और 29.2 किमी. प्रति सेकण्ड है। उसकी कक्षा की उत्केन्द्रता ज्ञात कीजिए।

The greatest and least velocities of a certain planet in its orbit round the sun are 30 and 29.2 kilometres per second. Find the eccentricity of the orbit.

(5)

(b) विस्तार करें : "स्पर्शीय तथा अभिलम्बिक वेग।"

Explain : "Tangential and Normal Velocities."

(c) 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 bead down the arc.

इकाई-V / UNIT-V

Q. 5. (a) एक कण आकाश में अचर गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से ऐसे माध्यम में गिरता है जिसमें प्रतिरोधी बल उसके वेग के समानुपाती है। कण की गति की विवेचना कीजिए।

J-71

P.T.O.

(6)

A particle fall under gravity in a resisting medium whose resistance varies as the velocity. Discuss the motion.

(b) तरल की एक गोलाकार बूंद वाष्प में गिरते हुए संघनन द्वारा c की अचर दर से द्रव्यमान प्राप्त करती है। दर्शाओ कि विराम में गिरते हुए t समय बाद इसका वेग है :

$$\frac{1}{2}gt \left[1 + \frac{M}{M+ct} \right]$$

A spherical drop of liquid falling freely in the vapour acquires mass by condensation at a constant rate c . Show that the velocity after falling from rest in time t is :

$$\frac{1}{2}gt \left[1 + \frac{M}{M+ct} \right]$$

J-71

(7)

(c) यदि एक कण त्रिविम दिशा में गतिमान है, तब कार्तीय

निर्देशांकों के पदों में कण का त्वरण ज्ञात कीजिए।

If a particle moves in three dimensions, then

find the acceleration of a particle in terms of

cartesian co-ordinates.

—————

JN-71

B.A. (Part-II) (New Course)

Examination, 2021

MATHEMATICS

Paper - III

(Mechanics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 50

Minimum Pass Marks : 17

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रत्येक प्रश्न से किन्हीं दो भागों को हल कीजिए। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

Note : All questions are compulsory. Answer any two parts from each question. All questions carry equal marks.

इकाई-I / UNIT-I

- Q. 1.** (a) "लामी का प्रमेय" लिखकर, सिद्ध करें।
State and prove, "Lami's theorem".
- (b) दो बराबर लम्बाइयों, प्रत्येक $2b$, की छड़ें PQ तथा PR को P से मुक्त रूप से जोड़कर एक चिकनी, a त्रिज्या की स्थिर पटल पर रखा गया है। यदि छड़ों के बीच का कोण 2θ है तब साम्य अवस्था में सिद्ध कीजिए कि :

$$b \sin^3\theta = a \cos \theta$$

(2)

Two equal uniform rods PQ and PR each of length $2b$ are freely joined at P and rest on a smooth vertical circle of radius a . Show that if 2θ be the angle between them, then in the position of equilibrium is :

$$b \sin^3\theta = a \cos \theta$$

- (c) विस्तार करें : "साधारण केटिनरी का प्राचल समीकरण।"
Explain : "Parametric equation of common catenary."

इकाई-II / UNIT-II

- Q. 2.** (a) दो बल P तथा Q क्रमशः सरल रेखाओं $y = 0, z = 0$ तथा $x = 0, z = c$ पर क्रिया करते हैं। तब इस बल निकाय के डाइनेम ज्ञात कीजिए।
Two forces P and Q act along the lines $y = 0, z = 0, x = 0, z = c$ respectively. Find the dynamine of the system.

(3)

(b) विस्तार करें : "प्वाइंसाट का केन्द्रीय अक्ष।"

Explain : "Poinso't's central axis".

(c) दिखाइए किसी बल निकाय की शून्य रेखाओं में चार किसी अतिपरवलय की जनक रेखायें होंगी जिसमें दो रेखायें एक निकाय के जनक तथा दूसरी दो दूसरे निकाय की जनक रेखायें होंगी।

Show that among the null lines of any system of forces four are generators of any hyperboloid, two belonging to one system of generators and two to the other system.

इकाई-III / UNIT-III

Q. 3. (a) एक कण सरल आवर्त गति में गतिमान है जिसका आकर्षण केन्द्र O है, गति की विवेचना कीजिए।

A particle executes a simple harmonic motion in which the acceleration is always directed towards a fixed point, say O, discuss the motion.

(4)

(b) विस्तार करें : "त्रिज्य एवं अनुप्रस्थ त्वरण।"

Explain : "Radial and Transverse Accelerations."

(c) यदि कोई कण वक्र $r = a \sin n\theta$ पर गतिमान है तब उस पर लगने वाला बल ज्ञात कीजिए।

Find the force to the pole when a particle describes to the curve $r = a \sin n\theta$.

इकाई-IV / UNIT-IV

Q. 4. (a) सूर्य की परिक्रमा करने वाले किसी ग्रह का महत्तम तथा न्यूनतम वेग क्रमशः 30 और 29.2 किमी. प्रति सेकण्ड है। उसकी कक्षा की उत्केन्द्रता ज्ञात कीजिए।

The greatest and least velocities of a certain planet in its orbit round the sun are 30 and 29.2 kilometres per second. Find the eccentricity of the orbit.

(5)

(b) विस्तार करें : "स्पर्शीय तथा अभिलम्बिक वेग।"

Explain : "Tangential and Normal Velocities."

(c) 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 bead down the arc.

इकाई-V / UNIT-V

Q. 5. (a) एक कण आकाश में अचर गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव से ऐसे माध्यम में गिरता है जिसमें प्रतिरोधी बल उसके वेग के समानुपाती है। कण की गति की विवेचना कीजिए।

(6)

A particle fall under gravity in a resisting medium whose resistance varies as the velocity. Discuss the motion.

(b) तरल की एक गोलाकार बूंद वाष्प में गिरते हुए संघनन द्वारा c की अचर दर से द्रव्यमान प्राप्त करती है। दर्शाओ कि विराम में गिरते हुए t समय बाद इसका वेग है :

$$\frac{1}{2}gt \left[1 + \frac{M}{M+ct} \right]$$

A spherical drop of liquid falling freely in the vapour acquires mass by condensation at a constant rate c . Show that the velocity after falling from rest in time t is :

$$\frac{1}{2}gt \left[1 + \frac{M}{M+ct} \right]$$

(7)

(c) यदि एक कण त्रिविम दिशा में गतिमान है, तब कार्तीय

निर्देशांकों के पदों में कण का त्वरण ज्ञात कीजिए।

If a particle moves in three dimensions, then

find the acceleration of a particle in terms of

cartesian co-ordinates.

—————