

“प्रश्न-पत्र पर क्रमांक (रोल नम्बर) के अतिरिक्त कुछ भी न लिखें, अन्यथा इसे अनुचित साधनों का प्रयोग माना जायेगा तथा नियमों के अनुसार कार्यवाही की जायेगी।”

“Do not write anything on question-paper except Roll Number, otherwise it shall be deemed as an act of indulging in unfair means and action shall be taken as per rules.”

Roll No.

B.A./B.Sc. (II)

1575

Maths. III

B.A./B.Sc. (Part - II) Examination of the
Three Year Degree Course, 2022
MATHEMATICS
Paper - III
MECHANICS-I

(Statics and Dynamics of a Particle)

Time Allowed : Three Hours

For Science : Maximum Marks : 75

For Arts : Maximum Marks : 70

Part-A

भाग-अ

Note : 1. The questions of Part-A are compulsory. The answers of these questions are limited upto 30 words each.

Each question carries 02 marks.

भाग-अ के सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। इन प्रश्नों के उत्तर प्रत्येक 30 शब्दों तक सीमित हैं। प्रत्येक प्रश्न 02 अंक का है।

Part-B

भाग-ब

2. Attempt FIVE questions in all, selecting ONE question either (a) or (b) from each unit. The answer of each question shall be limited upto 250 words. Each question carries 5 marks.

प्रत्येक इकाई में से एक प्रश्न (a) अथवा (b) का चयन करते हुए, कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 250 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।

Part-C

भाग-स

3. Attempt THREE questions in all from this Part. The answer of each question shall be limited upto 500 words. Each question carries 10 marks.

इस भाग से कुल तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिये। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 500 शब्दों का हो। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है।

Part-A

भाग - अ

1. (a) State (m-n) theorem.
(m-n) प्रमेय का कथन कीजिये।
- (b) Write definitions of static, dynamic and limiting friction.
स्थितिक, गतिक एवं सीमान्त घर्षण की परिभाषा लिखिये।
- (c) Write definitions of wrench and its pitch.
स्तब्धिका एवं उसके पिच की परिभाषा लिखिये।
- (d) Define Poinsot's central axis.
प्लायनसॉट केन्द्रीय अक्ष को परिभाषित कीजिये।
- (e) Write principle of virtual work.
कल्पित कार्य का सिद्धान्त लिखिये।
- (f) Define a common catenary and write its parametric equation.
केटेनरी की परिभाषा दीजिए एवं इसकी प्राचल समीकरण लिखिये।
- (g) Define radial and transverse accelerations.
अरीय व अनुप्रस्थ त्वरण को परिभाषित कीजिये।
- (h) Write inverse square law of motion.
गति का व्युत्क्रम वर्ग नियम लिखिये।

- (i) Define constrained motion.
प्रतिबंधित गति को परिभाषित कीजिये।
- (j) Write definition of central orbit.
केन्द्रीय कक्षा की परिभाषा दीजिये।

Part-B

भाग-ब

Unit-I / इकाई-1

1. (a) Three forces P, Q and R act along the sides of a triangle formed by the lines $x + y = 1$, $y - x = 1$ and $y = 2$. Find equation of the line of action of their resultant.
तीन बल P, Q और R रेखाओं $x + y = 1$, $y - x = 1$ और $y = 2$ द्वारा निर्मित त्रिभुज की भुजाओं के अनुदिश क्रियाशील हैं। उनके परिणामी बल की क्रिया रेखा का समीकरण ज्ञात कीजिये।

OR / अथवा

- (b) A uniform rod of length $2a$ is placed in limiting equilibrium against a horizontal floor with coefficient of friction μ and a vertical wall with coefficient μ' . Find inclination of rod with horizontal.
 $2a$ लम्बाई की एकसमान छड़, μ घर्षण गुणांक वाले क्षैतिज तल तथा μ' घर्षण गुणांक वाले उर्ध्व दीवार के सहारे सीमान्त साम्यावस्था में रखी है। छड़ का क्षैतिज से झुकाव ज्ञात कीजिये।

Unit-II / इकाई-II

2. (a) A uniform rod of length $2a$ rests in equilibrium against a smooth vertical wall and upon a smooth peg at a distance b from the wall. Show that in the position of equilibrium the rod is inclined to the wall at an angle $\sin^{-1}(b/a)^{1/3}$. Also find whether the equilibrium is stable or unstable.

$2a$ लम्बाई की एकसमान दण्ड एक चिकनी ऊर्ध्वाधर दीवार के सहारे तथा दीवार से b दूरी पर स्थित एक चिकनी खूटी पर साम्यावस्था में है। प्रदर्शित कीजिये कि साम्यावस्था में दण्ड दीवार से $\sin^{-1}(b/a)^{1/3}$ कोण पर झुकी होगी। यह भी ज्ञात कीजिये कि सन्तुलन स्थाई या अस्थायी है।

OR / अथवा

- (b) Show that a system of forces acting on a body can be reduced to a force together with a couple whose axis is along the direction of the force.

सिद्ध कीजिये कि एक पिण्ड पर क्रियाशील कोई बल निकाय एक बल तथा एक बल युग्म में समानीत किया जा सकता है, जिसका अक्ष बल की दिशा के अनुदिश है।

Unit-III / इकाई-III

3. (a) Two uniform rods AB and AC of length $2b$ are hinged at A and rest on a smooth vertical circle of radius a ,

show that if the angle between them is 2θ then $b \sin^3\theta = a \cos\theta$.

दो समान छड़ें AB और AC जिनकी लम्बाई $2b$ है, A पर जुड़ी हुई है तथा a त्रिज्या वाले चिकने उर्ध्ववृत्त पर रखी हुई है। उसके बीच का कोण 2θ हो, तो प्रदर्शित कीजिये कि :
 $b \sin^3\theta = a \cos\theta$

OR / अथवा

- (b) The end links of a uniform chain slide along a horizontal rod, if μ is coefficient of friction, prove that the ratio of maximum span to length of the chain is :

$$\mu \log \left\{ \frac{(1 + \sqrt{1 + \mu^2})}{\mu} \right\}$$

एकसमान जंजीर के सिरे किसी क्षैतिज छड़ पर फिसलते हैं। घर्षण गुणांक μ हो, तो सिद्ध कीजिये कि अधिकतम विस्तृति एवं जंजीर की लम्बाई का अनुपात

$$\mu \log \left\{ \frac{(1 + \sqrt{1 + \mu^2})}{\mu} \right\} \text{ होगा।}$$

Unit-IV / इकाई-IV

4. (a) A body moving in a straight line OAB with S.H.M. has velocity zero at A and B whose distance from O

are a and b respectively and has velocity V when half way between them. Find the periodic time.

एक पिण्ड सरल रेखा OAB में स.आ.ग. करता है। बिन्दु A तथा B पर वेग शून्य है। A व B की बिन्दु O से दूरी a व b क्रमशः है। A व B के मध्य बिन्दु पर वेग V हो, तो आवर्तकाल ज्ञात कीजिये।

OR / अथवा

- (b) If the radial and transverse velocities are proportional to each other, show that the path of the particle is a spiral. <https://www.jnvuonline.com>

यदि किसी कण का अरीय एवं अनुप्रस्थ वेग समानुपाती हो, तो सिद्ध कीजिये कि कण का पथ सर्पिल है।

Unit-V / इकाई-V

5. (a) Find the force towards the pole, when a particle describe the curve $r = a \sin n\theta$.

ध्रुव की ओर बल का नियम ज्ञात कीजिये जिनके अधीन कोई कण वक्र $r = a \sin n\theta$ बनाता है।

OR / अथवा

- (b) A particle slides from rest, from the highest point of a smooth verticle circle. Discuss the motion.

एक कण किसी चिकने ऊर्ध्वाधर वृत्त के उच्चतम बिन्दु पर विरामावस्था से फिसलता है। गति की विवेचना कीजिये।

--X--