

2005

Roll No. :

May 2022

ENGINEERING MECHANICS

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **three** sections A, B and C in the paper.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carries one mark and all 10 parts have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines/50 words.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines/150 words.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।

Solve all the questions of a section consecutively together.

(vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

सेक्शन - ए

SECTION - A

1. (i) दो बल P तथा Q एक बिन्दु पर कार्यरत हैं उनके बीच का कोण θ है। इनके परिणामी बल का परिमाण होगा

(a) $\sqrt{P^2 Q^2}$ (b) $\sqrt{P + Q + 2PQ \cos \theta}$

(c) $\sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \theta}$ (d) $\sqrt{P^2 + Q^2 + 2P \sin \theta}$

Two forces P and Q are applied on point at an angle of θ . The magnitude of resultant force would be

(a) $\sqrt{P^2 Q^2}$ (b) $\sqrt{P + Q + 2PQ \cos \theta}$

(c) $\sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \theta}$ (d) $\sqrt{P^2 + Q^2 + 2P \sin \theta}$

- (ii) तीन समतलीय बल, प्रत्येक का मान 100 N है, एक बिन्दु पर कार्यरत हैं। यदि इनकी क्रिया-रेखाएँ समान कोण बनाती हैं, तब इनका परिणामी बल होगा

(a) शून्य (b) $50\sqrt{2}$

(c) $100\sqrt{2}$ (d) 200

Three coplanar forces of 100 N are acting on a point. If line of action of all these forces make same angle, then resultant of the forces is

(a) zero (b) $50\sqrt{2}$

(c) $100\sqrt{2}$ (d) 200

- (iii) लामी की प्रमेय तभी लागू होगी जब

(a) तीन समतलीय बल एक ही बिन्दु पर संतुलन में हों।

(b) तीन समतलीय बल किसी बिन्दु पर विपरीत दिशाओं में कार्यरत हों।

(c) तीन समतलीय बल किसी बिन्दु पर कार्यरत हों।

(d) तीन संगामी बल किसी पिण्ड पर कार्यरत हों और पिण्ड साम्यावस्था में हो।

Lami's theorem will apply when

(a) Three coplanar forces are in balance at a point

(b) Three coplanar forces act in opposite direction at a point

(c) Three coplanar forces act on a point

(d) Three concurrent forces act on a body and the body is in equilibrium

(iv) संतुलन के लिये प्रतिबंध है।

- (a) $(\Sigma X) \times (\Sigma Y) = \Sigma M$ (b) $\Sigma X = 0, \Sigma Y = 0$
 (c) $\Sigma X = 0, \Sigma Y = 0, \Sigma M = 0$ (d) $\Sigma X^3 = 0, \Sigma Y^3 = 0, \Sigma M^3 = 0$

Condition for equilibrium is

- (a) $(\Sigma X) \times (\Sigma Y) = \Sigma M$ (b) $\Sigma X = 0, \Sigma Y = 0$
 (c) $\Sigma X = 0, \Sigma Y = 0, \Sigma M = 0$ (d) $\Sigma X^3 = 0, \Sigma Y^3 = 0, \Sigma M^3 = 0$

(v) सीमान्त घर्षण और अभिलम्ब प्रतिक्रिया का अनुपात होता है

- (a) घर्षण कोण (b) घर्षण गुणांक
 (c) घर्षण प्रतिरोध (d) सर्पी घर्षण

The ratio of limiting friction and normal reaction is

- (a) Angle of friction
 (b) Co-efficient of friction
 (c) Frictional resistance
 (d) Sliding friction

(vi) घर्षण गुणांक निर्भर करता है

- (a) सतह की सामर्थ्य पर (b) सम्पर्क के क्षेत्रफल पर
 (c) सतह की प्रकृति पर (d) सतह की आकृति पर

The coefficient of friction depends on :

- (a) strength of surface (b) area of contact
 (c) nature of surface (d) Shape of surface

(vii) किसी चतुर्थ वृत्त में...

- (a) समकोण पर स्थित त्रिज्याएँ सममिति अक्ष होती हैं।
 (b) कोई सममिति अक्ष नहीं होती हैं।
 (c) तीन सममिति अक्ष होती हैं।
 (d) समकोण पर स्थित त्रिज्याओं के मध्य में स्थित रेखा सममिति अक्ष होती हैं।

In a quarter circle —

- (a) The radius at right angle are symmetrical axis
 (b) There is no symmetrical axis
 (c) There are three symmetrical axes
 (d) The mid line between the right angle triangle is symmetrical axis

(viii) d व्यास वाले तथा h ऊँचाई के ठोस वृत्तीय सम-शंकु के गुरुत्व केन्द्र की आधार वृत्त से ऊँचाई होती है

(a) $\frac{h}{4}$

(b) $\frac{h}{3}$

(c) $\frac{h}{2}$

(d) $\frac{h}{\sqrt{3}}$

A solid circular cone has diameter d and height h , the height of centre of gravity of the cone from circular base is –

(a) $\frac{h}{4}$

(b) $\frac{h}{3}$

(c) $\frac{h}{2}$

(d) $\frac{h}{\sqrt{3}}$

(ix) आदर्श मशीन में

- (a) यांत्रिक लाभ इकाई होता है ।
 (b) यांत्रिक लाभ वेगानुपात के बराबर होता है ।
 (c) यांत्रिक लाभ वेगानुपात से अधिक होता है ।
 (d) यांत्रिक लाभ वेगानुपात से कम होता है ।

In an ideal machine

- (a) The mechanical advantage is equal to a unit
 (b) The mechanical advantage is equal to velocity ratio
 (c) The mechanical advantage is more than velocity ratio
 (d) The mechanical advantage is less than velocity ratio

(x) स्वयं बंधन मशीन की दक्षता है

- (a) 100% (b) 50% से कम
 (c) 50% (d) 50% से अधिक

The efficiency of self locking machine is –

- (a) 100% (b) Less than 50%
 (c) 50% (d) More than 50%

(1×10)

सेक्शन - बी

SECTION - B

2. बलों के समान्तर-चतुर्भुज के नियम को समझाइये ।
Explain law of parallelogram of Forces. (3)
3. दृढ़ और लचीला पिण्ड समझाइये ।
Explain Rigid and flexible body. (3)
4. लामी प्रमेय का कथन लिखिये ।
Write statement of Lami's Theorem. (3)
5. धरण पर लगाने वाले विभिन्न प्रकार के भार को समझाइये ।
Explain different types of loading on beam. (3)
6. घर्षण के नियम तथा घर्षण शंकु को समझाइये ।
Explain laws of friction and friction cone. (3)
7. सीमान्त घर्षण को समझाइये ।
Explain limiting friction, (3)
8. गुरुत्व केन्द्र को परिभाषित कीजिये ।
Define centre of gravity. (3)
9. मशीन के नियम को समझाइये ।
Explain law of machine. (3)

सेक्शन - सी

SECTION - C

10. (i) दो बलों का परिमाण इस तरह से है कि अगर ये समकोण पर कार्य करें तो इनका परिणामी बल $\sqrt{20}$ N तथा जब ये 60° पर कार्य करें तो इनका परिणामी बल $\sqrt{28}$ N होगा । दोनों बलों का परिमाण ज्ञात करें ।

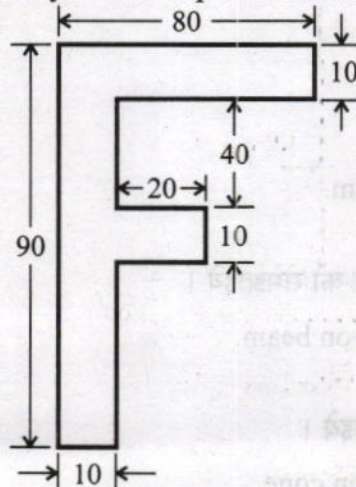
The magnitude of two forces is such that when acting at right angle the resultant is $\sqrt{20}$ N and when acting at 60° the resultant is $\sqrt{28}$ N. Find magnitude of both forces.

- (ii) दो बल 120° के कोण पर लगे हैं। उनमें से बड़ा बल 800 N का है। परिणामी छोटे बल के समकोणीय है। छोटा बल ज्ञात करो।

Two forces are acting at an angle of 120° . The larger force is 800 N. Resultant is at right angle to smaller force. Determine the smaller force. (3+3, 2)

11. चित्र-1 में दिखायी गई आकृति का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात करो :

Determine the center of gravity of the strip shown in Fig.-1 below : (8)



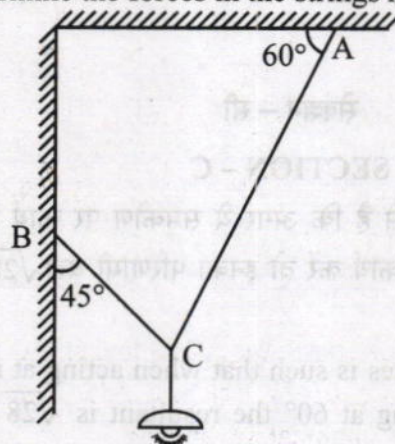
सभी माप मि.मी. में है।

All dimensions are in mm.

चित्र-1 / Fig.-1

12. चित्र-2 में एक बिजली फिटिंग, जिसका भार 25 N है, C बिन्दु से लटकी है। AC तथा BC दो डोरियाँ हैं। AC, क्षैतिज से 60° तथा BC ऊर्ध्वाधर से 45° कोण पर है। AC तथा BC में बल ज्ञात कीजिए।

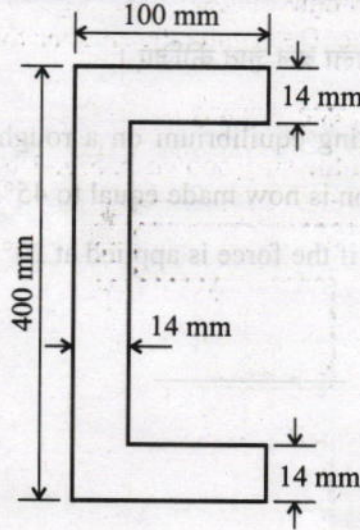
An electric light fixture weighing 25 N hangs from a point C, by two strings AC & BC. The string AC is inclined at 60° to horizontal and BC is inclined at 45° to vertical as shown in Fig.-2. Determine the forces in the strings AC & BC. (8)



चित्र-2 / Fig.-2

13. (i) चित्र-3 का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए।

Determine center of gravity of Fig.-3.



चित्र-3/ Fig.-3

- (ii) निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए :

Write short note on following :

- (a) आदर्श मशीन

Ideal Machine

- (b) मशीन में घर्षण

Friction in machine

(4, 2+2)

14. (i) एक ब्लॉक जिसका भार $W = 10$ kN एक नत समतल जो 30° पर झुका हुआ है, पर पड़ा है। नत समतल पर लगने वाले लम्बवत तथा समानान्तर बलों के घटकों को ज्ञात करो।

A block weighing $W = 10$ kN is resting on an inclined plane at an angle of 30° . Determine the components of forces perpendicular and parallel to the inclined plane.

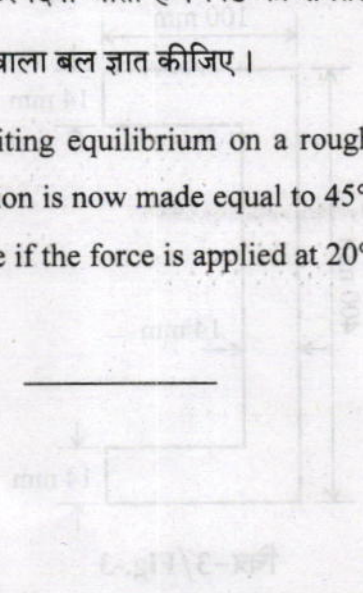
- (ii) एक सरल मशीन का वेगानुपात 120 है और यदि 6 kN तथा 1 kN के भार क्रमशः 275 N तथा 145 N के आयासों की सहायता से उठाये जाते हो तो यंत्र की अधिकतम दक्षता तथा अधिकतम यांत्रिक लाभ ज्ञात कीजिए।

The velocity ratio of a simple machine is 120 and if the loads of 6 kN and 1 kN respectively lifted by efforts of 275 N and 145 N determine the maximum efficiency and maximum mechanical advantage.

(2+6)

15. 30° झुकाव कोण के नत रूक्ष समतल पर 400 N (न्यूटन) का पिंड सीमांत संतुलन अवस्था में पड़ा है। समतल का झुकाव कोण अब 45° कर दिया जाता है। पिंड को समतल के ऊपर चला भर देने के लिए समतल से 20° कोण पर लगाया जाने वाला बल ज्ञात कीजिए।

A 400 N body is lying in limiting equilibrium on a rough inclined plane having an inclination of 30° . The inclination is now made equal to 45° . Find the force required to just move the body up the plane if the force is applied at 20° to the plane. (8)



(ii) Write short note on following
 (a) आदर्श मशीन
 Ideal Machine
 (b) मशीन में घर्षण
 Friction in machine
 (4.2+2)
 (i) एक ब्लॉक जिसका भार $W = 10 \text{ kN}$ एक नत समतल पर 30° पर झुका हुआ है, पर पड़ा है। समतल पर घर्षण गुणांक $\mu = 0.2$ है।
 A block weighing $W = 10 \text{ kN}$ is resting on an inclined plane at an angle of 30° . Determine the components of forces perpendicular and parallel to the inclined plane.
 (ii) एक सरल मशीन का वेग अनुपात 1:20 है और यह 1 kN के भार को 20 N द्वारा 142 N के आकार में उठाता है। यह मशीन कि प्रतिशत में कार्यक्षम है और अधिकतम वेग अनुपात क्या है।
 The velocity ratio of a simple machine is 1:20 and if the loads of 6 kN and 1 kN respectively lifted by efforts of 202 N and 142 N determine the maximum efficiency and maximum mechanical advantage.
 P.T.O.