

2005

Roll No. : .....

MAY 2023 (Semester)  
**ENGINEERING MECHANICS**

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

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

(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 कीजिए।

*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) बल एक राशि है –

(a) अदिश

(b) मात्रकहीन

(c) सदिश

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Force is a \_\_\_\_\_ quantity.

(a) Scalar

(b) Dimensionless

(c) Vector

(d) None of the above



(ii) बल की इकाई है –

- (a) Pa (b) km  
(c) N (d) m<sup>2</sup>

The unit of the force is –

- (a) Pa (b) km  
(c) N (d) m<sup>2</sup>

(iii) आबद्ध आलम्ब पर –

- (a) केवल क्षैतिज प्रतिक्रिया बल होते हैं ।  
(b) ऊर्ध्व और क्षैतिज दो ही प्रतिक्रिया बल होते हैं ।  
(c) केवल ऊर्ध्व प्रतिक्रिया बल होते हैं ।  
(d) ऊर्ध्व एवं क्षैतिज प्रतिक्रिया बलों के साथ आघूर्ण भी होता है ।

In the fixed support there is –

- (a) Only horizontal reaction force  
(b) Vertical as well as horizontal reaction force  
(c) Only vertical reaction force  
(d) Vertical and horizontal reaction force along with moments

(iv) “यदि तीन समतलीय संगामी बल साम्यावस्था में हो तो प्रत्येक बल शेष दो बलों के मध्यस्थ कोण sine (ज्या) के समानुपाती हैं ।” यह कहलाता है :

- (a) त्रिभुज नियम (b)  $\lambda$ - $\mu$  नियम  
(c) लामी प्रमेय (d) न्यूटन प्रमेय

“If three coplanar concurrent forces are in equilibrium then each force is proportional to sine of angle between other two forces”, is known as

- (a) Triangle law (b)  $\lambda$  -  $\mu$  rule  
(c) Lami's theorem (d) Newton theorem

(v) एक भारी सीढ़ी का एक सिरा क्षैतिज फर्श पर है तथा दूसरा सिरा ऊर्ध्व दीवार के सहारे है । सीढ़ी संतुलन में नहीं हो सकती, यदि –

- (a) फर्श चिकना और दीवार रूक्ष हो ।  
(b) फर्श रूक्ष और दीवार चिकनी हो ।  
(c) फर्श और दीवार दोनों चिकनी हों ।  
(d) फर्श और दीवार दोनों रूक्ष हों ।

A heavy ladder is supported on a horizontal floor and a vertical wall. The ladder will not be in equilibrium if \_\_\_\_\_.

- (a) the floor is smooth and the wall is rough  
(b) the floor is rough and the wall is smooth  
(c) the floor and wall both are smooth  
(d) the floor and wall both are rough

(vi) गतिकीय घर्षण स्थैतिक घर्षण की अपेक्षा होता है ।

- (a) उतना ही (b) अधिक  
(c) कम (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

The dynamic friction V/s Static friction is

- (a) same (b) more  
(c) less (d) None of the above

(vii) किसी त्रिभुज का गुरुत्व केन्द्र होता है -

- (a) आधार से 1/2 ऊँचाई पर (b) आधार से 1/3 ऊँचाई पर  
(c) आधार से 1/4 ऊँचाई पर (d) आधार से 2/3 ऊँचाई पर

The centre of gravity of a triangle is

- (a) 1/2 height from base (b) 1/3 height from base  
(c) 1/4 height from base (d) 2/3 height from base

(viii) वह बिन्दु जिस पर पूरे पिण्ड का भार कार्य करता है, कहलाता है -

- (a) द्रव्यमान केन्द्र (b) भ्रमण केन्द्र  
(c) गुरुत्व केन्द्र (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

The point at which the whole weight of the body is acting, called -

- (a) Centre of mass (b) Centre of rotation  
(c) Centre of gravity (d) None of the above

(ix) वास्तविक 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 Actual 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) जब भार W तथा आयास P हैं तो मशीन के नियम का समीकरण होगा -

- (a)  $P = mW - C$  (b)  $P = mW + C$   
(c)  $W = mP - C$  (d)  $W = mP + C$

When load is W and effort is P, the equation of law of machine is -

- (a)  $P = mW - C$  (b)  $P = mW + C$   
(c)  $W = mP - C$  (d)  $W = mP + C$

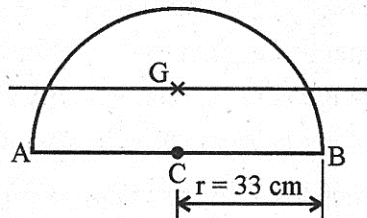
(1×10)

P.T.O.

## सेक्शन - बी

## Section - B

2. संगामी और असंगामी बलों में अन्तर स्पष्ट करो ।  
Differentiate between concurrent and non-concurrent forces. (3)
3. दो समान बलों P के मध्य कोण ज्ञात कीजिए, यदि इनका परिणामी बल भी P हो ।  
Find angle between two equal forces P, if the resultant of the forces is also P. (3)
4. मुक्त पिण्ड आरेख क्या होता है ? समझाइये ।  
What is free body diagram ? Explain. (3)
5. विभिन्न प्रकार के धरन को समझाइये ।  
Explain different types of Beams. (3)
6. घर्षण के नियम समझाइये ।  
Explain the laws of friction. (3)
7. घर्षण कोण और विश्राम कोण में अन्तर स्पष्ट करो ।  
Explain difference between angle of friction and angle of repose. (3)
8. चित्र-1 में दिये गए अर्धवृत्त पतले पटल का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए ।  
Find the centre of gravity for the given semicircle thin lamina, in Fig.-1. (3)



चित्र-1/Fig.-1

9. भार, आयास तथा यांत्रिक लाभ को परिभाषित कीजिये ।  
Define Load, Effort and Mechanical advantage. (3)

## सेक्शन – सी

## Section – C

10. (i) दो लोकोमोटिव एक नहर के आमने-सामने दोनों किनारों से एक बड़ी नाव को दो क्षैतिज रस्सियों से खींच रहे हैं। इन रस्सियों में तनाव क्रमशः 20 kN तथा 40 kN जबकि इनके मध्य कोण  $60^\circ$  है। नाव को खींचने वाले परिणामी बल तथा इस बल की क्रिया रेखा एवं रस्सियों के मध्य कोण ज्ञात कीजिए।

Two locomotives on opposite banks of a canal pull a vessel by mean of two horizontal ropes. The tension in these ropes is measured to be 20 kN and 40 kN respectively while angle between the ropes is  $60^\circ$ . Find the resultant pull and the angle between each of the ropes and line of action of resultant force.

- (ii) एक मशीन जिसका वजन 5 kN है, को दो चेनों की सहायता से लटकाया गया है। एक चेन को छत पर लगे एक हुक पर लगाया गया है और ये क्षैतिज से  $45^\circ$  का कोण बनाती है, जबकि दूसरी चेन एक दीवार पर लगे हुक से लगी है तथा ये चेन क्षैतिज से  $30^\circ$  का कोण बनाती है। दोनों चेनों में उत्पन्न तनाव ज्ञात कीजिये।

A machine weighting 5 kN is supported by two chains is attached to ceiling and it is making an angle of  $45^\circ$  to horizontal, while the other chain is attached to a wall and it is making an angle of  $30^\circ$  to horizontal. Find the tension occurred in two chains. (2+2+2+2)

11. मशीन का वेगानुपात 18 है। 120 N के आयास से कितना भार उठाया जा सकता है यदि इस भार पर मशीन की दक्षता 60% हो ? यदि मशीन में अचर घर्षण प्रतिरोध हो तो मशीन का नियम ज्ञात कीजिए। मशीन के निम्न भार पर आवश्यक आयास ज्ञात कीजिये :

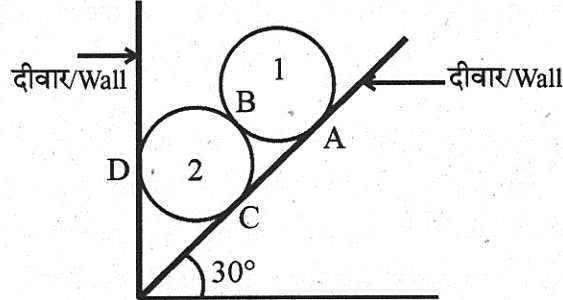
- (a) कोई भार नहीं  
(b) 1800 N का भार

Velocity ratio of a machine is 18. What load can be lifted by an effort of 120 N if the efficiency of the machine at this load is 60%. If there is constant frictional resistance in the machine, find the law of machine. Find the efforts required to lift the following loads by the machine :

- (a) No load  
(b) 1800 N load

12. दो समान गोलों प्रत्येक का वजन 500 N है। इन गोलों को नीचे दिये गये चित्र अनुसार एक गर्त में रखा गया है। सभी सम्पर्क बिन्दुओं को चिकना मानते हुये बिन्दु A, B, C और D पर प्रतिक्रियाएँ ज्ञात करो।

Two identical spheres, each weighting 500 N are placed in a trough as shown in figure below. Determine the reactions developed at contact points A, B, C and D. Assume all points of contact surfaces are smooth. (8)



चित्र-2/Fig.-2

13. (i) एक ही पृष्ठ घनत्व वाली 4 cm चौड़ी तथा 8 cm लम्बी दो आयताकार पट्टियों को वेल्डिंग की सहायता से जोड़ कर अंग्रेजी के अक्षर का "L" आकार बनाया है। इसका गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए।

Two rectangular plates of same surface density 4 cm wide and 8 cm long plates are joined in shape of English alphabate "L" by welding. Determine centre of gravity of the welded plates.

- (ii) एक तान तार एक बिजली के खम्भे के ऊपरी सिरे से बाँधकर धरातल से  $60^\circ$  क्षैतिज पर लगा हुआ है। यदि इस तार में 20 kN का तनाव हो तो इसके क्षैतिज तथा ऊर्ध्वाधर घटकों को बताइये।

A guy wire is attached to top of an electric poll and earth such that it makes an angle of  $60^\circ$  to horizontal. If the tension in this wire is 20 kN, find horizontal and vertical components of the tension in wire. (3+3+2)

14. 4 न्यूटन का एक पिंड, एक रूक्ष आनत समतल पर जो क्षैतिज से  $30^\circ$  का कोण बनाता है, सीमान्त सन्तुलन में रखा है। यदि आनत समतल और क्षैतिज के मध्य का कोण  $60^\circ$  कर दिया जाय तो पिंड को स्थिर रखने के लिए आनत समतल के अनुदिश कितने बल की आवश्यकता होगी ?

A body of 4 N rests in limiting equilibrium on a rough inclined plane whose slope is  $30^\circ$  to the horizontal. If the plane is raised to a slope of  $60^\circ$ , find the force along the plane required to support it to stabilize body. (8)

15. (i) एक साधारण मशीन जिसका वेगानुपात 40 है। एक 300 N का आयास 3600 N का भार उठा रहा है और एक 360 N का आयास, 4800 N के भार को उठा रहा है। ज्ञात कीजिए :

A simple machine have velocity ratio of 40. A effort of 300 N lifts 3600 N load and a 360 N effort lifts 4800 N load. Determine :

- (a) मशीन का नियम  
Law of machine
- (b) घर्षण के कारण आयास में हानि  
Loss of efforts due to friction
- (c) यांत्रिक लाभ  
Mechanical Advantage
- (d) दक्षता  
Efficiency

- (ii) एक 50 N भार की वस्तु एक रूक्ष क्षैतिज तल पर पड़ी है, जिसका घर्षण गुणांक 0.5 है। इसको धक्का देकर सरकाने के लिए आवश्यक बल क्षैतिज से  $45^\circ$  पर ज्ञात कीजिए।

A body of weight 50 N is lying on a rough horizontal plane of coefficient friction 0.5. Determine the force at  $45^\circ$  to the horizontal to push the body. (1×4+4)

---

