

2005

Roll No. : .....

May 2024

## 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 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 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) 3 N व 4 N के दो संगामी एवं समतलीय बल परस्पर लम्बवत् क्रियाशील हैं। इनका परिणामी बल होगा

- (a) 1 N (b) 5 N  
(c) 7 N (d) 12 N

Two concurrent and coplanar forces of 3 N and 4 N act perpendicular to each other. Their resultant force would be :

- (a) 1 N (b) 5 N  
(c) 7 N (d) 12 N

- (ii) व्युत्पन्न राशि का एक उदाहरण है

- (a) द्रव्यमान (b) समय  
(c) तापक्रम (d) त्वरण

An example of derived quantity is :

- (a) Mass (b) Time  
(c) Temperature (d) Acceleration

- (iii) एक अदिश राशि छाँटिए :

- (a) बल (b) दूरी  
(c) विस्थापन (d) आघूर्ण

Select a scalar quantity :

- (a) Force (b) Distance  
(c) Displacement (d) Moment

- (iv) एक बल के पूर्ण निरूपण के लिए आवश्यक है

- (a) परिमाण व दिशा (b) अनुप्रयोग बिन्दु  
(c) क्रिया रेखा (d) उपरोक्त सभी

Complete representation of a force requires :

- (a) Magnitude & direction (b) Point of application  
(c) Line of action (d) All of the above

(v) केवल एक छोर पर आलम्बित धरन है

- (a) आबद्ध धरन (b) बाहु धरन  
(c) सतत धरन (d) साधारण आलम्बित धरन

The beam supported at one end only is :

- (a) Fixed beam (b) Cantilever beam  
(c) Continuous beam (d) Simply supported beam

(vi) सीमान्त घर्षण बल तथा अभिलम्ब प्रतिक्रिया का अनुपात कहलाता है

- (a) विश्रांती कोण (b) घर्षण गुणांक  
(c) घर्षण कोण (d) यांत्रिक लाभ

The ratio of limiting force of friction and the normal reaction is known as :

- (a) Angle of repose (b) Coefficient of friction  
(c) Angle of friction (d) Mechanical advantage

(vii) एक जिब क्रेन के अवयवों में उत्पन्न बलों के मान ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त सिद्धांत/नियम है

- (a) मशीन का नियम (b) लामी का सिद्धान्त  
(c) आघूर्णों का सिद्धान्त (d) बल समान्तर चतुर्भुज का नियम

The theorem/law applied for determining the values of forces induced in the elements of a jib crane is :

- (a) Law of machine (b) Lami's theorem  
(c) Law of moments (d) Law of force parallelogram

(viii) 'h' ऊँचाई के एक ठोस शंकु का गुरुत्वीय केन्द्र कितनी ऊँचाई पर स्थित होता है ?

- (a)  $\frac{h}{4}$  (b)  $\frac{h}{3}$   
(c)  $\frac{h}{2}$  (d)  $\frac{3h}{8}$

At what height, the centre of gravity of a solid cone of a height 'h' is situated ?

- (a)  $\frac{h}{4}$  (b)  $\frac{h}{3}$   
(c)  $\frac{h}{2}$  (d)  $\frac{3h}{8}$

(ix) एक मशीन, जिसकी दक्षता 50% से कम है, कहलाती है :

- (a) आदर्श मशीन (b) काल्पनिक मशीन  
(c) स्वतः पाशन मशीन (d) संयुक्त मशीन

A machine, whose efficiency is less than 50%, is termed as :

- (a) Ideal machine (b) Fictitious machine  
(c) Self-locking machine (d) Compound machine

(x) एक यंत्र का नियम  $P = 0.05 W + 10$  है। इसका अधिकतम यांत्रिक लाभ होगा

- (a) 0.05 (b) 10  
(c) 20 (d) इनमें से कोई नहीं

The law of a machine is  $P = 0.05 W + 10$ . Its maximum mechanical advantage will be :

- (a) 0.05 (b) 10  
(c) 20 (d) None of these (1×10)

### सेक्शन - बी

### SECTION - B

2. दृढ़ पिण्ड और लचीले पिण्ड में अन्तर बताइए।

Differentiate between rigid body and flexible body. (3)

3. बल समांतर चतुर्भुज नियम का कथन लिखिए।

Write the statement of law of force parallelogram. (3)

4. साम्यकारी बल की परिभाषा क्या है ?

What is the definition of equilibrant force ? (3)

5. एक पिण्ड के गुरुत्व केन्द्र को परिभाषित कीजिए।

Define centre of gravity of a body. (3)

6. विश्रांती कोण से क्या अभिप्राय है ?

What is meant by angle of repose ?

(3)

7. सीमान्त घर्षण की अवस्था को समझाइए ।

Explain the state of limiting friction.

(3)

8. बल के अभिलक्षण लिखिए ।

Mention the characteristics of force.

(3)

9. एक धरन पर किस प्रकार के भार लग सकते हैं ?

Which types of load can act over a beam ?

(3)

सेक्शन - सी

### SECTION - C

10. (i) 10 N का एक बल क्षैतिज से  $45^\circ$  का कोण बनाता है । इसके X एवं Y दिशा के अनुदिश घटक ज्ञात कीजिए ।

A force of 10 N makes an angle of  $45^\circ$  with horizontal. Determine its components along X and Y direction.

(ii) 240 N एवं 200 N के दो समतलीय बल एक बिन्दु पर क्रियाशील हैं । इनके बीच का कोण  $60^\circ$  है । परिणामी बल का मान व दिशा ज्ञात कीजिए ।

Two coplanar forces of 240 N and 200 N act at a point. The angle between them is  $60^\circ$ . Find the magnitude and direction of the resultant force.

(4+4)

P.T.O.

11. (i) घर्षण के नियम लिखिए ।

Write down the laws of friction.

- (ii) 50 N भारी एक बक्सा, क्षैतिज से  $30^\circ$  पर झुके एक रूक्ष नत तल पर साम्यावस्था में रखा हुआ है । बक्से के लिए मुक्त पिण्ड आरेख खींचिए तथा सतहों के बीच का घर्षण गुणांक एवं सीमान्त घर्षण बल भी ज्ञात कीजिए ।

A box weighing 50 N is lying under equilibrium on a rough plane, inclined at  $30^\circ$  to horizontal. Sketch the free body diagram for the box and also determine coefficient of friction & limiting force of friction between the surfaces. (4+4)

12. 90 N का एक भार, दो डोरियों AC एवं BC द्वारा बिन्दु C पर लटकाया गया है । ये डोरियाँ क्षैतिज से क्रमशः  $60^\circ$  एवं  $45^\circ$  का कोण बनाती हैं । डोरियों में उत्पन्न बलों की गणना कीजिए ।

A weight of 90 N is suspended at point C by two strings AC and BC. These strings make an angle of  $60^\circ$  and  $45^\circ$  respectively with horizontal. Calculate the forces induced in the strings. (8)

13. एक मशीन का वेगानुपात 30 है । यह 200 N एवं 400 N के भार क्रमशः 20 N व 24 N के आयासों से उठा सकती है । 500 N का भार उठाने के लिए ज्ञात कीजिए :

The velocity ratio of a machine is 30. It can lift weights of 200 N and 400 N by the efforts of 20 N and 24 N respectively. For lifting a load of 500 N, determine :

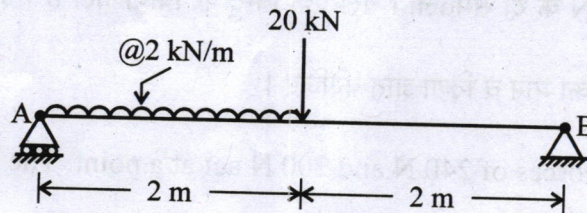
- (i) आवश्यक आयास  
Necessary effort
- (ii) मशीन की दक्षता  
Efficiency of machine
- (iii) घर्षण के कारण आयास में हुई क्षति  
Loss of effort due to friction

(3+2+3)

14. चित्र-1 में प्रदर्शित धरन को पहचानिए तथा इसके आलम्बों पर उत्पन्न प्रतिक्रियाएँ ज्ञात कीजिए :

Identify the beam shown in fig. 1 and determine the reactions produced at its supports :

(2+6)

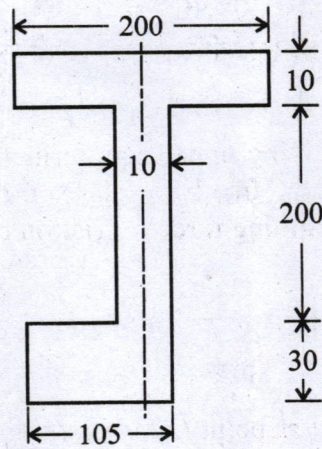


चित्र-1/Figure-1

15. चित्र-2 में एक तल प्रदर्शित किया गया है। इसके गुरुत्वीय केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिए :

A plane is shown in fig. 2. Determine the location of its centre of gravity :

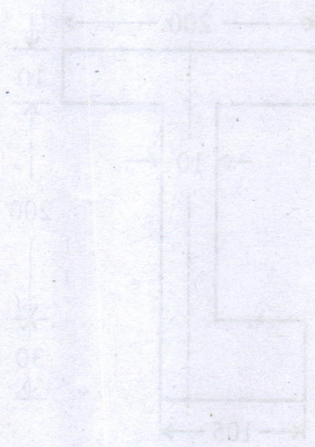
(8)



सभी माप सेमी में हैं / All dimensions are in cm.

चित्र-2/Figure-2

(3)



Find the moment of inertia about the x-axis.

Figure 1