

Roll No.

2000153(037)

**Dip. in Engg. (First Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2021**

(Scheme : New)

**(Branch : Chem., Civil, CSE, Elect., EEE,
Mech., Metallurgy, Mining,
Mining and Mine Survey)**

APPLIED MECHANICS

Time : Three Hours]

[Maximum Marks : 100

[Minimum Pass Marks : 35

Note : All questions are compulsory, unless mentioned otherwise. In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

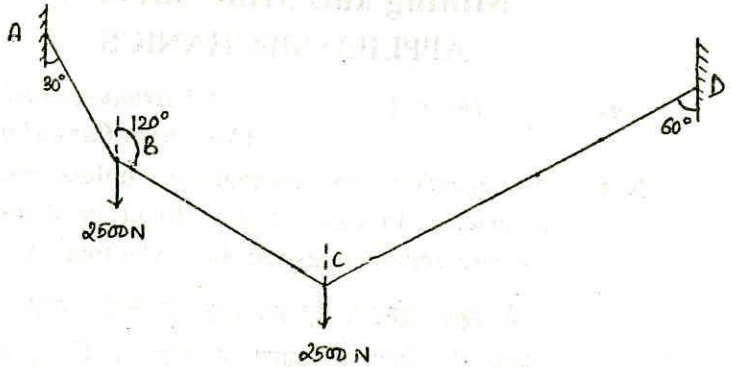
सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, जब तक कि कहीं इसके विपरीत न लिखा हो। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जाएगा।

1. (a) Define the following : 3
- (i) Kinematics
 - (ii) Coplanar Forces
 - (iii) Law of Triangle of forces

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

- (i) शुद्ध गतिकी
 - (ii) समतलीय बल
 - (iii) बलों का त्रिभुज नियम
- (b) Two loads of 2500 N each are tied to a string at points B and C. Find the forces acting in part AB, BC and CD of the string.

2500 N के दो समान भार एक रस्सी से बिन्दु B एवं C पर बँधे हुए हैं। रस्सी के AB, BC तथा CD भाग में कार्यरत बल ज्ञात कीजिए।



Or

(अथवा)

State and prove Lami's theorem.

लॉमी के प्रमेय को लिखिए एवं सिद्ध कीजिए।

- (c) Four forces of magnitude 4 N, 14 N, 6 N and 20 N act at a point making angles of 30° , 120° , 150° and 315° respectively with X-axis. Find out the magnitude and direction of resultant forces. 4
 चार बल जिनका परिमाण 4 N, 14 N, 6 N और 20 N है, किसी बिन्दु पर कार्यरत हैं तथा X-अक्ष से क्रमशः 30° , 120° , 150° तथा 315° का कोण बनाते हैं। परिणामी बल की दिशा एवं परिमाण ज्ञात कीजिए।

2. (a) Define the following : 4

(i) Centroid and centre of gravity

(ii) Parallel axes theorem

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

(i) केन्द्रक एवं गुरुत्वाकर्षण

(ii) समानान्तर अक्ष प्रमेय

- (b) Determine the centroid of a given lamina as shown in figure below : 6

चित्र 1 में दर्शाये गये काट का केन्द्रक ज्ञात कीजिए :

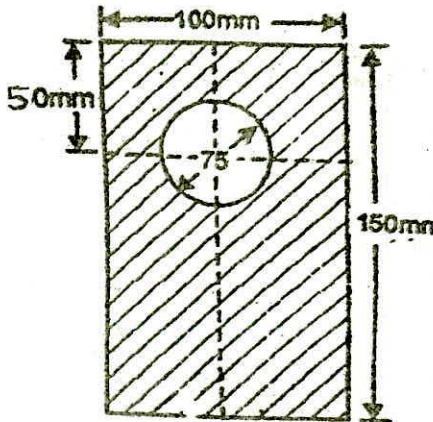


Fig. 1 (All dimensions are in mm)

- (c) Determine centroid and moment of inertia of given figure no. 2 : 7

चित्र क्र. 2 में दर्शाये काट का केन्द्रक एवं जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए :

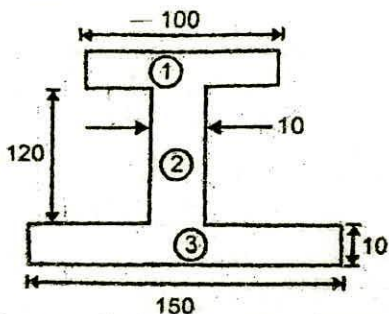


Fig. 2 (All dimensions are in mm)

Or

(अथवा)

Determine centroid and moment of inertia of figure given below (Fig. No. 3) :

चित्र क्र. 3 में दर्शाये काट का केन्द्रक एवं जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए :

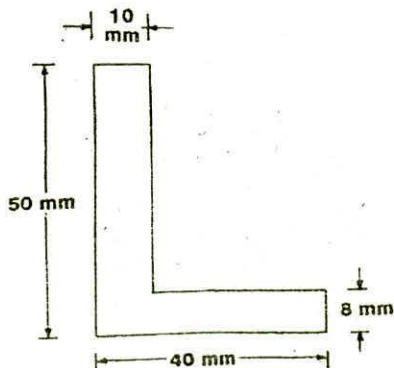


Fig. 3 (All dimensions are in mm)

3. (a) Define the following : 3

- (i) Limiting Friction
- (ii) Coefficient of Friction
- (iii) Angle of Friction

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए :

- (i) सीमान्त घर्षण
- (ii) घर्षण गुणांक
- (iii) घर्षण कोण

Or

(अथवा)

Explain laws of friction and also write advantages and disadvantages of friction.

घर्षण के नियम समझाइये तथा घर्षण के लाभ तथा हानि को लिखिए।

(b) A wooden block is kept on a horizontal plane.

Find the forces required to : 6

- (i) pull the block
- (ii) push the block

Mass of the block = 5 kg, $\mu = 0.4$, take $g = 10 \text{ m/sec}^2$ (Refer Fig. 4).

एक लकड़ी का गुटका क्षैतिज सतह पर रखा है। बल ज्ञात कीजिए :

- (i) गुटके को खींचने के लिए
- (ii) गुटके को धकेलने के लिए

गुटके का द्रव्यमान 5 kg, $\mu = 0.4$, $g = 10 \text{ m/sec}^2$ लीजिए (चित्र क्र. 4 देखें)।

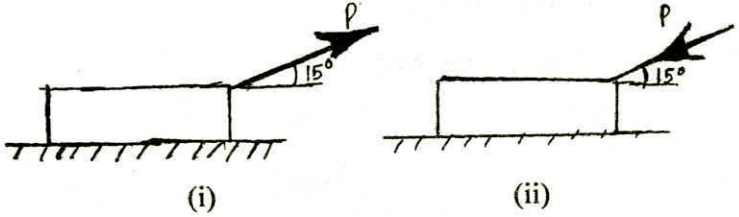


Fig. 4

- (c) A force of 40 N pulls a block of 60 N in an inclined plane having inclination angle of 30° . The force applied is parallel to the inclined plane. Draw the free body diagram of block and find out the coefficient of friction. 8

40 N का एक बल 60 N के भार को किसी आनत तल पर खींचता है। यदि झुकाव कोण 30° है तथा बल आनत तल के समानान्तर लगता है तो भार का मुक्त पिण्ड आरेख बनाइए तथा घर्षण गुणांक ज्ञात कीजिए।

3
[7]

2000153(037)

Or

(अथवा)

The force of 100 N is required to pull a block of 500 N kept on a horizontal plane. If the plane is inclined at an angle of 30° from horizontal, then find out the necessary force required to pull the block.

500 न्यूटन भार के एक पिण्ड को क्षैतिज सतह पर खींचने के लिए आवश्यक बल 100 N है। यदि सतह को क्षैतिज से 30° कोण पर झुका दिया जाये तो पिण्ड को सतह पर ऊपर की ओर खींचने के लिए आवश्यक बल का मान ज्ञात कीजिए।

4. (a) Write and explain in brief the Newton's law of motion. 4

न्यूटन के गतिकी के नियम लिखिए एवं संक्षिप्त में समझाइए।

- (b) A ball is thrown vertically upward with a velocity of 30 m/sec. Find the velocity and position of ball after 2 seconds. 6

एक गेंद को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर 30 m/sec. के वेग से फेंका जाता है। 2 सेकण्ड पश्चात् उसका वेग एवं स्थिति ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

If a body moves with constant acceleration it changes its speed from 10 m/sec to 20 m/sec. in one minute, then find :

- (i) Acceleration of body
- (ii) Distance moved by body in one minute

एक पिण्ड एकसार त्वरण से गति करता है। 1 मिनट में उसका वेग 10 m/sec. से बढ़कर 20 m/sec. हो जाता है। ज्ञात कीजिए :

- (i) त्वरण
- (ii) एक मिनट में पिण्ड द्वारा तय की गई दूरी

(c) If a flywheel changes its speed from 400 rpm to 200 rpm in 40 seconds and moves with constant angular retardation, then find out : 7

(i) No. of rotations made by it before coming to rest.

(ii) Time taken by flywheel to come to rest.

एक गतिपाल पहिया 40 सेकण्ड में अपनी गति परिवर्तित करके 400 rpm से 200 rpm हो जाता है। यदि कोणीय मंदन एकसमान है, तो ज्ञात कीजिए :

- (i) पहिया रुकने से पहले कितने परिभ्रमण कर चुका होगा ?
- (ii) कितने समय पश्चात् पहिया रुक जायेगा ?

5

[9]

2000153(037)

Or

(अथवा)

If a body motion follows the following equation :

$$s = t^3 - 4t^2 + 4t + 4$$

where 's' is displacement in metre and 't' is time in seconds.

Find out :

- (i) Displacement after 5 seconds
- (ii) Velocity after 5 seconds
- (iii) Acceleration after 5 seconds

किसी पिण्ड की गति निम्नलिखित समीकरण का अनुपालन करती है :

$$s = t^3 - 4t^2 + 4t + 4$$

जहाँ 's' पिण्ड का विस्थापन मीटर में है तथा 't' समय सेकण्ड में है।

ज्ञात कीजिए :

- (i) 5 सेकण्ड पश्चात् विस्थापन
- (ii) 5 सेकण्ड पश्चात् वेग
- (iii) 5 सेकण्ड पश्चात् त्वरण

5. (a) Explain the following :

4

- (i) Different forms of energy
- (ii) Unit of Power
- (iii) Law of conservation of energy

निम्नलिखित को समझाइए :

- (i) ऊर्जा के विभिन्न रूप
 - (ii) शक्ति के मात्रक
 - (iii) ऊर्जा संरक्षण का सिद्धान्त
- (b) A train weighs 20000 kN. It is running on a horizontal rail. It starts from rest and attains a velocity of 36 km/hour in 6 minutes. If frictional resistance is 10 N/kN, then find out the horse power of engine. 6

20000 kN भार की एक रेलगाड़ी को क्षैतिज पटरी पर विराम अवस्था से 36 km/hour की गति प्राप्त करने में 6 मिनट लगते हैं। यदि घर्षण प्रतिरोध 10 N प्रति kN हो, तो प्रयुक्त अश्व शक्ति की गणना कीजिए।

Or

(अथवा)

A pump lifts water from 20 metre deep tubewell, at the rate of $2 \text{ m}^3/\text{sec}$. Then find out the power of pump.

20 मीटर गहरे ट्यूबवेल से $2 \text{ m}^3/\text{sec}$ की दर से पानी निकालना हो तो कितनी शक्ति का पम्प आवश्यक होगा ?

- (c) A train of mass 125 tons moves in an inclined plane of 1 : 100 with a uniform velocity of 18 km/hour. If frictional resistance is 51.9 N/ton, calculate the power of the engine. 7

एक 125 टन द्रव्यमान की रेलगाड़ी 1 : 100 आनत तल वाले ट्रेक पर 18 किमी./घण्टा की एकसमान गति से चल रही है। यदि घर्षण प्रतिरोध 51.9 न्यूटन/टन हो, तो इंजन की शक्ति की गणना कीजिए।

Or

(अथवा)

In a steam engine having a piston of diameter 100 mm and an average pressure of 3 N/mm^2 , if the length of stroke is 300 mm, calculate the work done per stroke by the engine (in N-m).

एक भाप इंजन के पिस्टन का व्यास 100 मिमी एवं उस पर औसत भाप दाब 3 N/mm^2 है। यदि स्ट्रोक की लम्बाई 300 मिमी हो, तो प्रति स्ट्रोक किए गए कार्य की गणना N-m में कीजिए।

6. (a) Describe the following : 6
- (i) Load
 - (ii) Effort
 - (iii) Mechanical Advantage

- (iv) Velocity Ratio
- (v) Efficiency of lifting M/c

Also establish relation between efficiency, mechanical advantage and velocity ratio.

निम्नलिखित को समझाइए :

- (i) भार
- (ii) आयास
- (iii) यांत्रिकी लाभ
- (iv) वेगानुपात
- (v) लिफ्टिंग मशीन की दक्षता

साथ ही मशीन की दक्षता, यांत्रिकी लाभ तथा वेगानुपात के बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

- (b) In a simple wheel and axle having velocity ratio of 24, efforts of 15 newton and 18 newton respectively can lift loads of 200 N and 250 N.

Find out :

7

- (i) Law of machine
- (ii) Effort required to lift load of 400 newton
- (iii) Maximum efficiency of machine
- (iv) Effort wasted in friction

एक सरल पहिया तथा धुरी जिसका वेगानुपात 24 है, उससे 15 न्यूटन एवं 18 न्यूटन के आयासों से क्रमशः 200 न्यूटन तथा 250 न्यूटन का भार उठाया जा सकता है।

ज्ञात कीजिए :

- (i) मशीन का नियम
- (ii) 400 न्यूटन का भार उठाने के लिए आवश्यक आयास
- (iii) अधिकतम दक्षता
- (iv) घर्षण के कारण व्यर्थ आयास

Or

(अथवा)

What is a pulley ? Draw neat sketches of first system, second system and third system of pulley and also write their respective velocity ratio.

घिरनी क्या है ? घिरनियों के प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय निकायों को सचित्र बनाकर उनके वेगानुपात लिखिए।

- (c) Derive that the relation between tight side (T_1) and slack side (T_2) of a belt or rope drive is : 9

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$$

where :

θ = angle of contact

μ = coefficient of friction between belt and pulley

सिद्ध कीजिए कि एक पट्टा चलित घिरनी के पट्टे की तनी

(T_1) तथा ढीली (T_2) भुजाओं का अनुपात है :

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$$

जहाँ :

θ = छादन कोण

μ = पट्टा व घिरनी के बीच घर्षण गुणांक

Or

(अथवा)

Explain the working of the following with the help of diagram :

- (i) Spur gear
- (ii) Helical gear
- (iii) Worm and worm wheel
- (iv) Simple gear train
- (v) Compound gear train
- (vi) Bevel gear

निम्नलिखित की कार्यप्रणालियों को सचित्र समझाइए :

- (i) स्पर गियर
- (ii) हेलीकल गियर
- (iii) वर्म, एवं वर्म व्हील
- (iv) सरल गियर माला
- (v) संयुक्त गियर माला
- (vi) बेवेल गियर