

2018

## APPLIED MECHANICS

निर्धारित समय : तीन घंटे]

[अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours]

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any FIVE questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिये ।

Start each question on fresh page.

(iv) 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.

1. (i) बल-समान्तर चतुर्भुज नियम को समझाइये ।

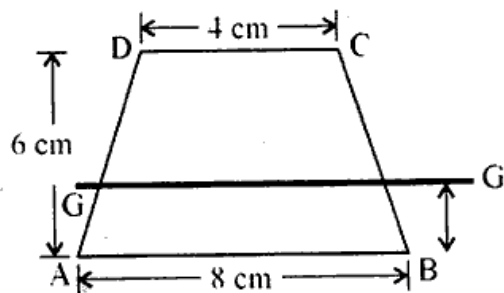
Explain law of Parallelogram of Forces.

(ii) 100 N बल के अपनी क्रिया रेखा के दोनों ओर  $45^\circ$  एवं  $30^\circ$  की दिशाओं में घटक ज्ञात कीजिए ।

Find the components of a force equal to 100 N in two directions making an angle  $45^\circ$  and  $30^\circ$  on both sides of its line of action.

(iii) दिये गये पतले समलम्ब चतुर्भुज के गुरुत्व केन्द्र की ऊँचाई ज्ञात कीजिये ।

Find the height of centre of gravity for given Trapezium thin lamina.



- (iv) 6 N का भार एक क्षैतिज समतल पर रखा है। यदि इसे 4.8 N के क्षैतिज बल से खींचा जाता है, तो उसका घर्षण कोण ज्ञात कीजिए।

A weight of 6 N is resting on a horizontal surface. If it is pulled by 4.8 N horizontal force, find the angle of friction.

- (v) यदि किसी इन्जन की सूचित किलोवाट शक्ति 250 तथा ब्रेक किलोवाट शक्ति 150 हो तो इन्जन की दक्षता ज्ञात कीजिए।

The indicated kilowatt power of an engine is 250 and break kilowatt power is 150. Find the efficiency of engine. (2×5)

2. (i) एक कण पर P, 2P,  $3\sqrt{3}P$  एवं 4P बल क्रियाशील है। पहले एवं दूसरे बल के बीच का कोण  $60^\circ$  दूसरे एवं तीसरे बल के बीच का कोण  $90^\circ$  तथा तीसरे एवं चौथे बल के बीच का कोण  $150^\circ$  हो तो उनके परिणामी का परिमाण एवं दिशा ज्ञात कीजिए।

A particle is acted upon by forces represented by P, 2P,  $3\sqrt{3}P$  and 4P. The angle between the first and second is  $60^\circ$ , second and third is  $90^\circ$  and third and fourth is  $150^\circ$ . Find the magnitude and direction of the resultant force. (8)

- (ii) एक जिब क्रेन में जिब, तान एवं स्तम्भ की लम्बाई क्रमशः 5, 3 तथा 4 मीटर हैं। 8 kN के भार उठाने के लिये जिब और तान में बल ज्ञात कीजिये।

In a jib crane the lengths of jib, tie and post are respectively 5, 3 and 4 meter. Find the forces in jib and tie to lift a load of 8 kN. (4)

3. (i) 2 m लम्बी तथा 0.5 kN भार की एकसमान धरन को दो आलम्बों पर रखा गया है। धरन के बाएँ सिरे से 70 cm की दूरी पर एक 1.2 kN का भार लगा है। आलम्बों पर प्रतिक्रियाएँ ज्ञात कीजिये। आलम्बों के मध्य दूरी 2 m है।

A uniform beam is supported on two support 2 m apart. Beam is 2 m long and its weight is 0.5 kN. A weight of 1.2 kN acts at 70 cm from left side of beam. Find reactions at support. (4)

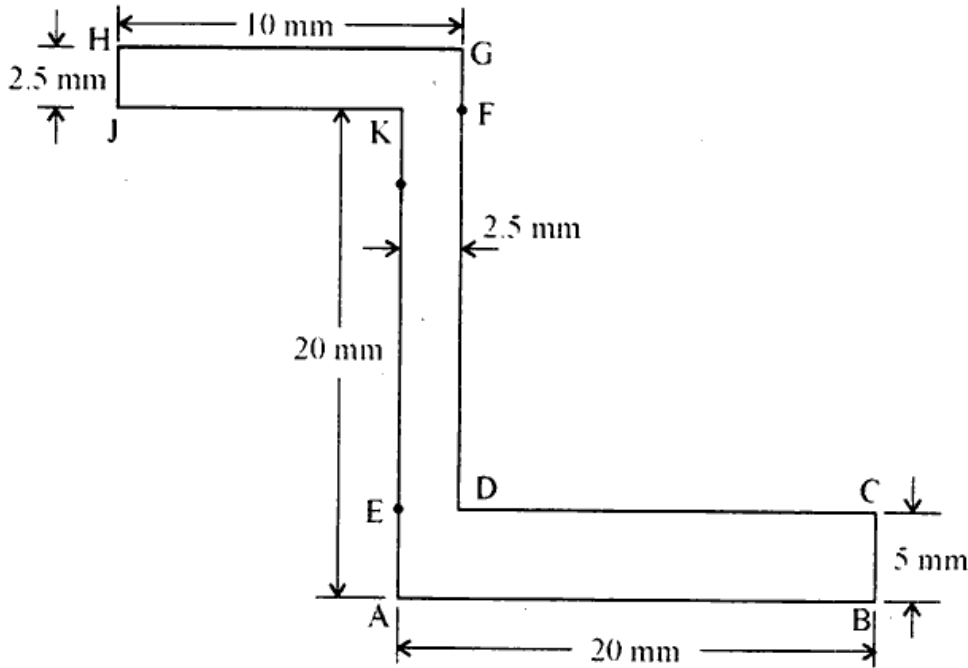
- (ii) एक 1.5 मीटर त्रिज्या का बेलन जिसका भार 250 N है, दो तलों के बीच पड़ा है जो क्षैतिज से  $30^\circ$  तथा  $45^\circ$  का कोण बनाते हैं। बेलन की तलों पर प्रतिक्रियाएँ ज्ञात कीजिये।

A cylinder of 1.5 m radius and weighing 250 N is lying between two planes which are making an angle of  $30^\circ$  and  $45^\circ$  with the horizontal. Find the reactions at the planes by the cylinder. (8)

4. निम्न चित्र में दिखाये गये Z आकार का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात कीजिये :

Find the centre of gravity of Z section as shown in the following figure :

(12)



5. (i) एक 7 मीटर लम्बी समान सीढ़ी का एक सिरा उदग्र दीवार के साथ टिकी है व इसके साथ  $45^\circ$  का कोण बनाती है, सीढ़ी व दीवार के मध्य घर्षण गुणांक 0.4 एवं सीढ़ी व फर्श के मध्य घर्षण गुणांक 0.5 है। यदि एक व्यक्ति जिसका भार सीढ़ी के भार से आया है, वह सीढ़ी पर ऊपर की ओर चलना प्रारम्भ करता है तो बताइये कि वह कितनी ऊँचाई तक चढ़ सकेगा, जब तक कि सीढ़ी फिसलने की अवस्था में न आ जाये।

A uniform ladder of 7 meter rests against a vertical wall with which it makes an angle of  $45^\circ$ , the co-efficient of friction between the ladder and the wall is 0.4 and that between ladder and the floor is 0.5. If a man, whose weight is one-half of that of the ladder, ascends it, how high will it be when ladder slip ? (8)

- (ii) व्यासान्तरी चक्र एवं धुरी को समझाइये।

Explain differential Wheel and Angle. (4)

6. (i) एक पत्थर कुएँ में गिराया जाता है, जो पानी की सतह पर 28 m/sec के वेग से पहुँचता है। इसके पानी से टकराने की ध्वनि इसके गिरने के  $2\frac{55}{56}$  सेकण्ड पश्चात् सुनाई पड़ती है तो ध्वनि का वेग ज्ञात कीजिये।

A stone is dropped into a well reaches the water with a velocity of 28 m/sec and the sound of its striking the water is heard in  $2\frac{55}{56}$  seconds after it is let fall. Find the velocity of sound. (8)

- (ii) एक शिकारी 300 मीटर दूर और 70 मीटर ऊँचे पेड़ पर बैठी चिड़िया को लक्ष्य बनाता है। यदि प्रक्षेप दिशा क्षैतिज से  $\tan^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$  का कोण बनाती है, तो गोली को बन्दूक से किस वेग से छोड़ना चाहिये ?

A hunter targets a bird sitting on a tree 70 meter high at a distance of 300 meter.

If projectile makes an angle of  $\tan^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$  with the horizontal, then at what velocity hunter should fire the gun. (4)

7. (i) एक बस एक स्टेशन से विराम से खाना होकर 15 km दूर स्थित दूसरे स्टेशन पर विराम में पहुँचती है। बस की चाल प्रथम  $\frac{1}{4}$  मिनट में समान रूप से त्वरित होती है तथा अन्तिम  $\frac{1}{4}$  मिनट में समान रूप से मन्दित होती है तथा शेष 10 मिनट में एकसमान रहती है। ज्ञात कीजिये (a) त्वरण (b) मन्दन (c) अधिकतम चाल।

A bus travels 15 km. It starts from rest accelerates uniformly for first  $\frac{1}{4}$  minutes, then runs at constant speed for 10 minutes and finally retards to end in rest in last  $\frac{1}{4}$  minutes. Find out (a) Acceleration (b) Retardation (c) Minimum speed. (8)

- (ii) एक डोरी 1.443 kN का अधिकतम तनाव बल सहन कर सकती है। इस डोरी के 4 मीटर लम्बे टुकड़े के एक सिरे पर 7 kg द्रव्यमान के पिण्ड को बाँधा जाता है तथा दूसरे सिरे के पारित ऊर्ध्वाधर वृत्त में घुमाया जाता है। अधिकतम चक्कर प्रति मिनट की संख्या ज्ञात कीजिये।

A rope can with stand maximum tension of 1.443 kN. A body of mass 7 kg is tied to one end of this rod of length 4 meter and is rotated in a vertical circle about another end. Find out maximum number of revolution per minute. (4)

8. एक 2000 किलोन्यूटन भार की रेलगाड़ी 100 में 1 की ढाल पर 36 किमी/घंटा के अचर वेग से ऊपर की ओर चल रही है। यदि कर्षण प्रतिरोध 5 न्यूटन प्रतिकिलो न्यूटन हो तो इंजन की शक्ति ज्ञात कीजिए।

A train of weight 2000 kN is running on a slope of 1 in 100 with a uniform velocity of 36 km/hr in upward direction. If the track resistance is 5 N/kN, then find the power of engine. (12)