

## First &amp; Second Semester

Agriculture/Aircraft Maintenance/Automobile/Chemical/  
Cement Technology/Civil Engg./CTM, Computer Science/  
CHM/Electronics & Tele Communication/ Electrical  
Engg. / Electronics & Instrumentation/Electrical &  
Electronics Engg. / Electrical and Mechanical Engg./I.T./  
Opto Electronics/RAC / Mechanical Engg / IC  
Manufacturing/Mine Surveying/PRPC/Plastics  
Technology/Printing Technology/Production Engineering/  
Textile Technology

Scheme OCBC July 2022

## ENGINEERING MECHANICS

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

Note : i) Attempt total six questions. Question No. 1 (Objective type) is compulsory. From the remaining questions attempt any five.

कुल छः प्रश्न हल कीजिए। प्रश्न क्रमांक 1 (वस्तुनिष्ठ प्रकार का) अनिवार्य है। शेष प्रश्नों में से किन्हीं पाँच को हल कीजिए।

ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer.

2 each

सही उत्तर का चयन कीजिए।

i) If two forces of equal magnitude  $P$  act at an angle of  $180^\circ$ , then their resultant will be \_\_\_\_\_

यदि समान परिमाण  $P$  के दो बल  $180^\circ$  के कोण पर कार्य करते हैं, तो उनका परिणाम होगा

(a)  $2P$ 

(b) 0

(c)  $\sqrt{2}P$ (d)  $2\sqrt{P}$

ii) If one end of a beam is fixed and the other end is free, then that beam is \_\_\_\_\_

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

यदि किसी धरन का एक सिरा आबद्ध तथा दूसरा सिरा मुक्त हो तो वह धरन है

- (अ) कैंटीलीवर धरन (ब) सरल आलम्बी धरन  
(स) बाहर निकली धरन (द) आबद्ध धरन

iii) The correct relationship between coefficient of friction and angle of friction is \_\_\_\_\_

घर्षण गुणांक तथा घर्षण कोण में सही सम्बन्ध है

- (a)  $\phi = \tan \mu$  (b)  $\mu = \tan \phi$   
(c)  $\mu = \cot \phi$  (d)  $\mu = \sec \phi$

iv) The center of gravity of a hemisphere of radius 24 cm is from its base \_\_\_\_\_

- (a) 18 cm (b) 9 cm  
(c) 24 cm (d) 27 cm

24 सेमी. अर्द्धव्यास के अर्द्धगोले का गुरुत्व केन्द्र उसके आधार से होता है

- (अ) 18 सेमी. (ब) 9 सेमी.  
(स) 24 सेमी. (द) 27 सेमी.

v) The maximum efficiency of a simple lifting machine is \_\_\_\_\_

एक सरल उत्थापक मशीन की अधिकतम दक्षता होती है

- (a)  $\frac{1}{m}$  (b)  $\frac{VR}{m}$   
(c)  $\frac{m}{VR}$  (d)  $\frac{1}{m \times VR}$

2. a) Define scalar and vector quantities and give two examples of each. 3

अदिश एवं सदिश राशियों को परिभाषित कीजिये तथा प्रत्येक के दो-दो उदाहरण दीजिये।

b) A push of 180 N and pull of 350 N acting at angle of  $135^\circ$  at one point. Find resultant force. 4

एक बिन्दु पर  $135^\circ$  के कोण पर 180 N का दबाव बल तथा 350 N का खिंचाव बल क्रियाशील है। परिणामी बल ज्ञात कीजिये।

c) Three forces of magnitude 10 N, 20 N and 30 N are acting at a point making angles of  $30^\circ$ ,  $90^\circ$  and  $225^\circ$  to the horizontal respectively. Find the value and direction of the resultant force. 5

तीन बल जिनका परिणाम 10 N, 20 N एवं 30 N है, एक बिन्दु पर क्षेत्रांश के क्रमशः  $30^\circ$ ,  $90^\circ$  तथा  $225^\circ$  का कोण बनाते हुए कार्य कर रहे हैं। परिणामी बल का मान तथा दिशा ज्ञात कीजिये।

3. a) List out condition of equilibrium of coplanar concurrent forces. 2

समतलीय संगामी बलों के साम्यावस्था की शर्तों की सूची बनाइये।

b) A smooth sphere of weight 300 N is supported by a string fastened to a point A on smooth vertical wall, the other end is in contact with point B on the wall. If the length of string AC is equal to the radius of sphere, find the tension in the string and reaction of the wall. 5

300 N भार का एक चिकना गोला एक चिकनी ऊर्ध्वाधर दीवार के बिन्दु A पर बंधी एक डोरी द्वारा टिका हुआ है, दूसरा सिरा दीवार पर बिन्दु B के सम्पर्क में है। यदि डोरी AC की लम्बाई गोले की त्रिज्या के बराबर है, तो डोरी में तनाव और दीवार की प्रतिक्रिया ज्ञात कीजिए।

c) A simply supported beam of span 10 m carries three points loads of 40 kN, 30 kN and 20 kN from left hinge support at the distance 2 m, 5 m and 8 m respectively in downward direction. The right-hand support is roller. Find support reaction for the beam. 5

10 मीटर लम्बाई के एक सरल आलम्बी धरन के बायें कब्जेदार आलम्ब से नीचे की दिशा में 2 मीटर, 5 मीटर और 8 मीटर की दूरी पर क्रमशः 40 kN, 30 kN और 20 kN के तीन बिन्दु भार लगे हैं। दाहिने सिरे का आलम्ब रोलर है। धरन के लिए आलम्ब प्रतिक्रियायें ज्ञात कीजिये।



4. a) List the few examples in which friction is and is not helpful to us. 3

ऐसे कुछ उदाहरणों की सूची बनाइए जिनमें घर्षण हमारे लिए सहायक है और नहीं भी।

- b) Define the following terms : 3

i) Angle of friction

ii) Limiting friction

निम्नलिखित पदों को परिभाषित करें।

i) घर्षण कोण

ii) सीमान्त घर्षण

- c) A body is resting on a rough horizontal plane. It requires an external force of 180 N (pull type) inclined at  $30^\circ$  to the horizontal plane, just to start the motion. Furthermore, it is also observed that an external force of 220 N (push type) inclined at  $30^\circ$  to the horizontal plane, can also just start the motion. Find the weight the body and coefficient of friction. 6

एक पिण्ड एक खुरदुरे क्षैतिज तल पर रखा है। इसकी गति बस प्रारम्भ करने के लिए क्षैतिज तल पर  $30^\circ$  कोण पर 180 N (खिंचाव प्रकार) के बाह्य बल की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, यह भी देखा गया है कि क्षैतिज तल से  $30^\circ$  कोण पर 220 N (दबाव प्रकार) का बाह्य बल भी यह गति प्रारम्भ करा सकता है। पिण्ड का भार और घर्षण गुणांक ज्ञात कीजिए।

5. a) Define with examples : 3

i) Centroid

ii) Centre of gravity

उदाहरण सहित परिभाषित कीजिये।

i) केन्द्रक

ii) गुरुत्व केंद्र

- b) Draw neat sketch of the following and show centroid. 3

i) Rectangle

ii) Triangle

iii) Trapezium

निम्नलिखित का स्वच्छ चित्र बनाइए और केन्द्रक को दर्शाइए।

i) आयताकार 

ii) त्रिभुज 

iii) समलम्ब चतुर्भुज

- c) Out of the 4 m  $\times$  3 m rectangular slab, a 1 m square slab has been removed from the bottom left. Find the centroid of the remainder. 6

4 मीटर  $\times$  3 मीटर आयताकार स्तारिका में से 1 मीटर वर्ग की स्तारिका को बायीं ओर नीचे से निकाल दिया गया है। शेष का केन्द्रक ज्ञात कीजिये।

6. a) Write the Law of Machine. 2

मशीन के नियम को लिखिए।

- b) Prove that for reversible machine  $\eta \geq 50\%$ . 4

प्रतिवर्ती मशीन के लिए सिद्ध कीजिये  $\eta \geq 50\%$

- c) A single purchase crab which has the following details : It is observed that an effort of 60 N lifts a load of 1800 N and an effort of 120 N lifts a load of 3960 N. The velocity ratio of machine is 42. 6

i) Establish the law of machine.

ii) Find the efficiency in any one case of above.

एक एकल परचेज क्रैब, के विवरण निम्न हैं। यह देखा गया है कि 60 N का आयास 1800 N का भार उठाता है और 120 N का आयास 3960 N का भार उठाता है। मशीन का वेगानुपात 42 है।

i) मशीन का नियम स्थापित कीजिये।

ii) उपर्युक्त से किसी एक स्थिति में दक्षता ज्ञात कीजिए।

7. a) A system of four coplanar concurrent forces is acting at a point as given below. Find the magnitude and direction of resultant force. 6

i) 500 kN acting due North

ii) 800 kN acting South-West

iii) 1000 kN acting 30-degree South of East

iv) 300 kN acting from West

[6]

चार समतलीय संगामी बलों की एक निकाय नीचे दिए गए बिन्दु पर क्रियाशील है। परिणामी बल का परिमाण और दिशा ज्ञात कीजिए।

- i) 500 kN उत्तर की ओर क्रियाशील
  - ii) 800 kN दक्षिण-पश्चिम की ओर क्रियाशील
  - iii) 1000 kN पूर्व से  $30^\circ$  दक्षिण की ओर क्रियाशील
  - iv) 300 kN पश्चिम से क्रियाशील
- b) In a differential wheel and axle, the diameter of the effort wheel is 400 mm and the radius of the axles are 150 mm and 100 mm respectively. The diameter of the rope is 15 mm. Considering the efficiency of the machine as 85%, find the load that can be lifted by 35 N effort. 6

एक अन्तरीय पहिया तथा धुरी में आयास पहिये का व्यास 400 मिमी. तथा धुरियों की त्रिज्या क्रमशः 150 मिमी. व 100 मिमी. है। रस्सी का व्यास 15 मिमी. है। मशीन की दक्षता 85% मानते हुए आयास 35 न्यूटन द्वारा उठाया जा सकने वाला भार ज्ञात कीजिये।

8. Write short notes : (Any four)

4×3=12

- a) Varignon's theorem
- b) Free body and free body diagram
- c) Simple machine and Compound machine
- d) Law of triangle of forces
- e) Sliding and Rolling friction
- f) Lami's theorem

संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए (कोई चार)

- अ) वैरिगनन प्रमेय
- ब) मुक्त पिण्ड तथा मुक्त पिण्ड आरेख
- स) सरल मशीन तथा संयुक्त मशीन
- द) बलों के त्रिभुज का नियम
- इ) सरकन तथा लुढ़कन घर्षण
- फ) लामी प्रमेय

