

[Time: 3 Hours]

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाईं ओर अंकित किये हैं।)

Group (A) (ग्रुप - ए)

Q.1 Choose the most suitable answer from the following options. (1*20=20)
(सर्वाधिक उपयुक्त विकल्प को चुनकर लिखें) :-

- i. F_x and F_y and the component of a force 'F' making angle ' α ' and ' β ' with F_x and F_y respectively. If $\alpha < \beta$, then
(F_x और F_y एक बल 'F' के घटक हैं जो क्रमशः F_x और F_y के साथ ' α ' और ' β ' कोण बनाता है। यदि $\alpha < \beta$, तो)
- (a) $F_x = F_y$ (b) $F_x > F_y$ (c) $F_x < F_y$ (d) none of these (इसमें से कोई नहीं)
- ii. If the angle between two non-zero forces \vec{F}_1 and \vec{F}_2 be 120° and its resultant is F, then
(यदि दो गैर-शून्य बलों \vec{F}_1 और \vec{F}_2 के बीच कोण 120° डिग्री है, और उसका परिणाम F है, तो _____.)
- (a) F must be equal to $|F_1 - F_2|$ (F को $|F_1 - F_2|$ के बराबर होना चाहिए।)
(b) F must be less than $|F_1 - F_2|$ (F को $|F_1 - F_2|$ से छोटा होना चाहिए।)
(c) F must be greater than $|F_1 - F_2|$ (F को $|F_1 - F_2|$ से बड़ा होना चाहिए।)
(d) F may be equal to $|F_1 - F_2|$ (F को $|F_1 - F_2|$ के बराबर हो सकता है।)
- iii. A body is resting on a plane inclined at an angle of 30° to horizontal. The force would be required to slide it down. If the coefficient of friction between body and plane is 0.3.
(एक पिंड क्षैतिज से 30° डिग्री के कोण पर झुके हुए तल पर रखा हुआ है। यदि पिंड और तल के बीच घर्षण गुणांक 0.3 है, तो इसे नीचे खिसको के लिए _____ बल कि आवश्यकता होगी।)
- (a) Zero (शून्य) (b) 1 kg (c) 5 kg (d) none of these (इसमें से कोई नहीं)
- iv. The maximum frictional force which come into play when a body just begins to slide over the surface of another body is known as _____.
(जब कोई पिंड दूसरे पिंड की सतह पर सरकना शुरू करता है, तो उस समय लगने वाले अधिकतम घर्षण बल को _____ कहते हैं।)
- (a) Sliding friction (सर्पी घर्षण) (b) limiting friction (सीमित घर्षण)
(c) rolling friction (रोलिंग घर्षण) (d) none of these (इसमें से कोई नहीं)
- v. Concurrent force system _____ for two dimensions. (समवर्ती बल प्रणाली _____ हो दो विमाओं के लिए।)
- (a) coplaner (समतलीय) (b) non - coplaner (असमतलीय) (c) linear (रेखिक) (d) non - linear (गैर-रेखिक)
- vi. A force is 60° inclined to the horizontal. If its rectangular component in the horizontal direction is 50 N, then the magnitude of the force in the vertical direction is _____.
(एक बल क्षैतिज से 60° डिग्री झुका हुआ है। यदि क्षैतिज दिशा में इसका आयताकार घटक 50 न्यूटन है, तो ऊर्ध्वाधर दिशा में बल का परिमाण _____ है।)
- (a) 25 N (b) 87 N (c) 100 N (d) 75 N

vii. The coefficient of static friction is _____. (स्थैतिक घर्षण का गुणांक _____.)

- (a) less than the coefficient of kinetic friction. (गतिय घर्षण के गुणांक से कम होता है।)
(b) greater than the coefficient of limiting friction. (सीमित घर्षण के गुणांक से अधिक होता है।)
(c) equal to the coefficient of kinetic friction. (गतिय घर्षण के गुणांक के बराबर होता है।)
(d) equal to the tangent of the angle of friction. (घर्षण कोण की स्पर्शरेखा के बराबर होता है।)

viii. A scooter of mass 120 kg. Brakes are applied so that wheels stop rolling and start skidding. The force of friction if the coefficient of friction is 0.4.

(120 किग्रा द्रव्यमान का स्कूटर है। ब्रेक लागे जाते हैं ताकी पहिया लुढ़कना बंद कर दे और फिसलने लगे। घर्षण का बल _____ होगा, यदि घर्षण गुणांक 0.4 है।)

- (a) 52 N (b) 520 N (c) 48 N (d) 480 N

ix. The law of a certain lifting machine is $p = \frac{W}{50} + 8$, then the maximum mechanical advantages

(एक मरोत्रोलन मशीन का नियम $p = \frac{W}{50} + 8$ है, तो अधिकतम यंत्रिक लाभ _____ होगा।)

- (a) 1/50 (b) 8 (c) 1/8 (d) 50

x. Ideal effort required to run a machine is _____.

(किसी मशीन को चालने के लिए आवश्यक आदर्श प्रयास _____ होता है।)

- (a) more than actual effort. (वास्तविक प्रयास से अधिक)
(b) equal to actual effort. (वास्तविक प्रयास के बराबर)
(c) less than actual effort (वास्तविक प्रयास से कम)
(d) none of these (इसमें से कोई नहीं।)

xi. If the worm is double - threaded, then for one revolution of effort wheel, the worm wheel will be moved by _____ teethes.

(यदि वर्म डबल थ्रेडेड है। तो प्रयास चक्र के एक चक्कर लगाने पर वर्म व्हील _____ दांतों के बराबर घूम जाएगा।)

- (a) one (एक) (b) two (दो) (c) three (तीन) (d) four (चार)

xii. A weight of 2 KN can lifted by an effort of 100 N. If the velocity ratio of the machine is 20, then machine is _____.

(100 न्यूटन के प्रयास से 2 किलो न्यूटन का वजन उठाया जा सकता है। यदि मशीन का वेग अनुपात 20 है, तो मशीन _____ है।)

- (a) Reversible (प्रतिवर्ती मशीन) (b) Non-reversible (अप्रतिवर्ती मशीन)
(c) both (a) and (b) ((अ) और (ब) दोनों) (d) None of these (इसमें से कोई नहीं)

xiii. A simply supported beam of length '6 m' carry a point load 60 KN at a distance 4 m from left support. The supports reaction are _____.

(6 मीटर लंबाई की एक सरल आलंबित धारण बाये आलंब से 4 मीटर की दूरी पर एक 60 किलो न्यूटन का बिंदु भार को वहन करती है। आलंबों पर प्रतिक्रिया _____ है।)

- (a) 10 KN, 50 KN (b) 20 KN, 40 KN (c) 30 KN, 30 KN (d) 60 KN, 0 KN

xiv. The number of reaction possible at fixed support for the general loading are _____.

(सामान्य भार के लिए, फिक्सड आलंब पर समावित प्रतिक्रिया की संख्या _____ होती है।)

- (a) four (चार) (b) three (तीन) (c) two (दो) (d) one (एक)

- xv. _____ is a beam with one end fixed and the other end simply supported.
(_____ एक बीम है, जिसका एक घोर फिक्सड तथा दूसरी घोर सरल आलंबित होता है।)
- (a) fixed beam (फिक्सड बीम) (b) continuous beam (सतत बीम)
(c) overhanged beam (ओवरहैंगिंग बीम) (d) propped cantilever beam (प्रोपड कैंटिलीवर बीम)
- xvi. If the body is in equilibrium under the influence of a set of non-colinear forces, then the minimum number of forces has to be _____
(यदि वस्तु असरेखीय बलों के एक समूह के प्रभाव में संतुलन में है, तो बलों की न्यूनतम संख्या _____ होनी चाहिए।)
- (a) two (दो) (b) three (तीन) (c) four (चार) (d) five (पांच)
- xvii. First moment of area about _____ is at ways zero. (_____ के परितः क्षेत्रफल का प्रथम आघूर्ण सदैव शून्य होता है।)
- (a) x - axis (x - अक्ष) (b) y - axis (y - अक्ष) (c) centroidal axis (केन्द्रक) (d) z - axis (z - अक्ष)
- xviii. The centroid of an equilateral triangle of side 'a' lies at a height _____ measured on a median from any side.
(मुजा 'a' के समबाहु त्रिभूज का केन्द्रक किसी भी मुजा से मध्यिका पर मापी गई ऊँचाई _____ पर स्थित होता है।)
- (a) $(a/\sqrt{3})$ (b) $(\sqrt{3}/2)a$ (c) $(a/2\sqrt{3})$ (d) $(a/3)$
- xix. The center of gravity of a solid hemisphere of radius 'r' lies at a distance of _____.
('r' त्रिज्या वाले एक ठोस अर्धगोले का गुरुत्व केंद्र _____ की दूरी पर स्थित होता है।)
- (a) $(3/8)r$ from base (आधार से $3r/8$) (b) $8r/3$ from base (आधार से $8r/3$)
(c) $3r/4$ from base (आधार से $3r/4$) (d) None of these (इसमें से कोई नहीं)
- xx. First moment of an area about y-axis is _____ (y-अक्ष के परितः क्षेत्रफल का प्रथम आघूर्ण _____ होता है।)
- (a) $\int x dA$ (b) $\int y dA$ (c) $\int x^2 dA$ (d) $\int y^2 dA$

Group (B) (ग्रुप - बी)

- Q.2 Explain any four different types of load on the beam with neat sketch.
(बीम पर किन्हीं चार विभिन्न प्रकार के भारों को स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से व्याख्या करें।) 04

OR (अथवा)

- Explain the condition for equilibrium and term equilibrant in brief.
(संतुलन की शर्त और इक्विलिब्रेंट को संक्षेप में व्याख्या करें।) 04

- Q.3 Use integration to locate the center of gravity of a solid hemisphere of radius 'R' from base.
(आधार से 'R' त्रिज्या वाले एक ठोस अर्धगोले का गुरुत्व केंद्र को समाकलन विधि का उपयोग का ज्ञात करें।) 04

OR (अथवा)



Resolve the force $F = 200$ N into a component perpendicular to AB and a component parallel as shown in figure - 01.

(बल $F = 200$ न्यूटन का घटक AB के लंबवत और BC के समानांतर निकाले, जैसा कि चित्र संख्या-01 में दिखाया गया है।)

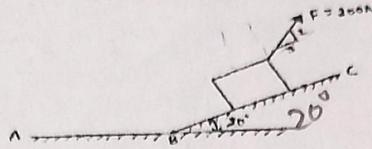


Figure - 01
चित्र संख्या - 01

Q.4 Define the following term in brief:- (निम्नलिखित पदों को संक्षेप में परिभाषित करें।)

(a) Centroid (केन्द्रक और) and (b) Centre of gravity. (गुरुत्व केंद्र)

04

OR (अथवा)

Define the following :- (निम्नलिखित को परिभाषित करें।)

(a) Angle of repose and (विराम कोण और) (b) Angle of friction. (घर्षण कोण)

04

Q.5 By increasing the inclination ' θ ' on inclined surface until there is impending slippage of supported body, we reach the angle of repose θ_s . show that $\tan\theta_s = \mu_s$

(एक झुकी हुई सतह पर झूकाव कोण ' θ ' को बढ़ाते हैं जब तक की उस पर रखी वस्तु फिसलने लगे, हम विज्ञान कोण θ_s को प्राप्त करते हैं। दिखाए कि $\tan\theta_s = \mu_s$)

04

OR (अथवा)

Explain polygon's law of forces in brief.

(बलों के बहुजन के नियम को संक्षेप में व्याख्या करें।)

04

Q.6 Derive the condition for reversibility of a lifting machine.

(एक भार उठाने वाली मशीन की उत्कृणीयता के लिए शर्त व्युत्पन्न करें।)

04

OR (अथवा)

A simple screw Jack has a thread of pitch 12 mm, find the load that can be lifted by an effort of 20N applied at the end of handle 500 mm long. Take efficiency of the machine as 50 %.

(एक साधारण स्क्रू जैक में 12 मि. मी. पिच के थ्रेड है। उस भार का मान निकालें जो 500 मि. मी. लंबे हैंडल के अंत में लगाए गए 20 न्यूटन के प्रयास से उठाया जा सकता है। मशीन की दक्षता 50 % है।)

04

Group (C) (ग्रुप - सी)

Q.7 Determine the supports reaction of the beam loaded as shown in figure-02.

(चित्र संख्या-02 में दिखाए गये भारित धरण के आलंब पर प्रतिक्रिया का मान निकालें।)

06

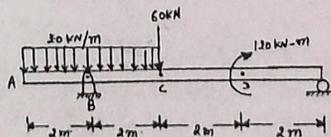


Figure - 02
चित्र संख्या - 02



OR (अथवा)

Find the force transmitted by wire BC. The pulley E can be assumed to be frictionless as shown in figure-03. 06

(तार BC द्वारा प्रेषित बल का मान निकाले। चित्र संख्या-03 में दिखाए गये पुली E को घर्षण रहित मान लें।)

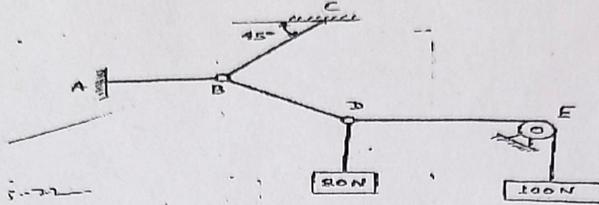


Figure-03
चित्र संख्या-03

Q.8 The total equivalent forces from water and gravity are shown on the dam. Determine the moment of these forces about the toe of the dam as shown in figure-04. 06

(पानी और गुरुत्वाकर्षण से कुल समतुल्य बल बांध पर दिखाया गया है। बांध के टू के परितः इन बलों का आघूर्ण का मान निकालें, जैसा की चित्र संख्या-04 में दिखाया गया है।)

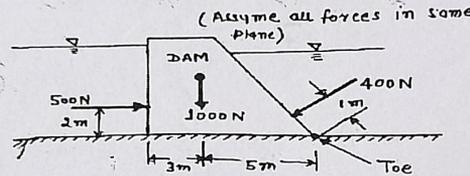


Figure-04 (चित्र संख्या-04)

OR (अथवा)

A body of weight 200 N lies on a horizontal plane for which coefficient of friction is 0.4. Determine the following. 06

(एक 200 न्यूटन भार का एक पिण्ड क्षैतिज सतह पर स्थिर है। जिसका घर्षण गुणांक 0.40 है। निम्नांकित का मान ज्ञात करें :-)

- (a) Limiting force of friction (लिमिटिंग घर्षण बल) (b) Angle of friction and (घर्षण कोण और)
(c) Horizontal force required to move. (क्षैतिज बल जो इसको चला सके।)

Q.9 The resultant of the three concurrent forces acting on body as shown in figure-05 is 800N in the direction of positive Y-axis. Determine the magnitude of the force 'p' and the angle 'θ'. 06

(पिंड पर लगने वाले तीन समवर्ती बलों का परिणाम जैसा की चित्र संख्या-05 में दिखाया गया है। घनात्मक Y-अक्ष की दिशा में 800 न्यूटन है। बल 'P' तथा कोण 'θ' का मान निकालें।)

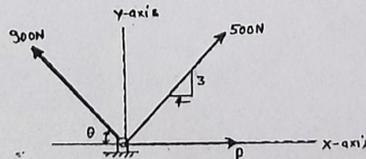


Figure-05 (चित्र संख्या-05)

OR (अथवा)



A pull of 60 N inclined at 25° to the horizontal plane, is required just to move a body placed on the rough horizontal plane. But the push required to move the body is 75 N. if the push is inclined at 25° to the horizontal determine

(खुरदुरे क्षैतिज तल पर रखे किसी पिंड को गतिमान करने के लिए क्षैतिज से 25° डिग्री झुके खिचाव बल लगाया जाता है। लेकिन पिंड को गतिमान करने के लिए 75 न्यूटन का धक्का लगाया जाता है। यदि धक्का क्षैतिज से 25° डिग्री पर लगता है तो)

- (a) Weight of the body (पिंड का भार) (b) Coefficient friction and (घर्षण गुणांक तथा)
(c) Angle of friction. (घर्षण कोण का मान निकाले।)

Q.10 In a double purchase crab winch the pinions have 15 and 20 teeth respectively, while the spur wheels have 45 and 40 teeth. The effort handle is 400 mm long and the effective diameter of the drum is 200 mm. If the efficiency of the winch is 50%. Find the effort required to lift a load of 1500 N.

(एक डबल प्रचैच क्रैब विंच में पिनियन के क्रमशः 15 और 20 दांत हैं। जबकि स्पूर व्हील में 45 और 40 दांत हैं। प्रयास हैंडल 400 मि. मी. लंबा है। और ड्रम का प्रभावी व्यास 200 मि. मी. है। यदि विंच की दक्षता 50% है। 1500 न्यूटन का भार उठाने के लिए आवश्यक प्रयास का मान निकाले।)

OR (अथवा)

Explain Weston differential pulley block with neat sketch.

(वेस्टन डिफरेंशियल पुली ब्लॉक को स्वच्छ रेखाचित्र के साथ व्याख्या करें।)

Q.11 Use the method of composite areas to calculate the centroidal coordinates of the plane regions shown in figure-06

(चित्र संख्या - 06 में दिखाए गए समतल क्षेत्रों के केन्द्रक निर्देशांक का मान, मिश्रित क्षेत्र की विधि का उपयोग कर निकाले।)

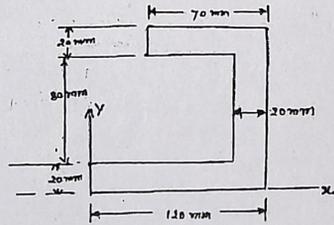


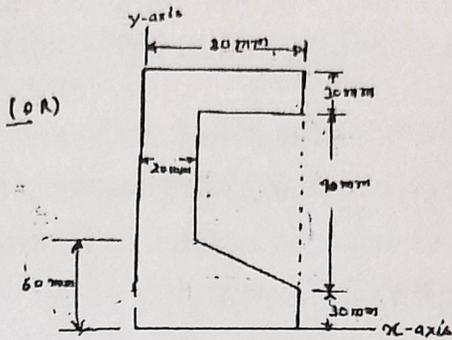
Figure-06 (चित्र संख्या-06)

OR (अथवा)

Use the method of composite areas to calculate the centroidal coordinates of the plane regions shown in figure-07.

(चित्र-07 में दिखाए गए समतल क्षेत्रों के केन्द्रक निर्देशांक का मान, मिश्रित क्षेत्र की विधि का उपयोग कर निकाले।)





(OR) (For theory only) For any fig.
