

ENGINEERING MECHANICS

Time Allowed : 3:00 Hours

Maximum Marks : 60

- Notes: (i) Attempt all questions as per instructions. All questions carry equal marks.
 (ii) Students are advised to specially check the numerical data of question paper in both versions. If there is any difference in Hindi translation of any question, the student should answer the question according to the English version.
 (iii) Use of Pager and Mobile phone by the students is not allowed.

Q.1. Answer any two parts of the following :

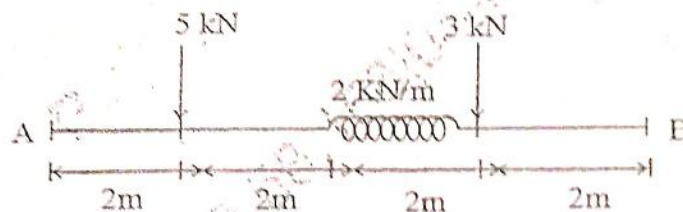
[2x5=10]

- What do you understand by Fundamental units and Derived units? Explain with example.
- State principle of transmissibility of force. Also explain moment of a force.
- State triangle law of forces and parallelogram law of forces.

Q.2. Answer any two parts of the following :

[2x5=10]

- Explain Lami's theorem and its applications.
- Explain various types of beams. Also explain hinged, roller and fixed supports.
- A beam AB of 8 m span is loaded as shown below. Determine the reactions at A and B.



Q.3. Answer any two parts of the following :

[2x5=10]

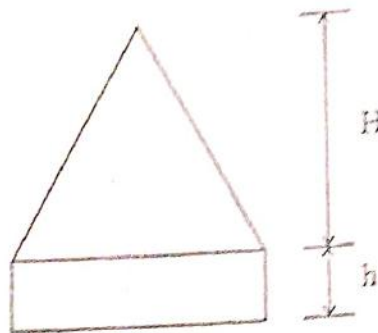
- Describe static friction, limiting friction and dynamic friction. Also state the ways to minimise the friction.
- A body of weight 450 N is lying on a rough plane inclined at an angle of 25° with the horizontal. It is supported by an effort (P) parallel to the plane in upward direction. Determine the minimum and maximum values of P, for which the equilibrium can exist, if the angle of friction is 20° .
- State the advantages and disadvantages of friction. Write four ways to increase the friction.

Q.4. Answer any two parts of the following :

[2x5=10]

- What do you mean by moment of inertia? Derive an equation for moment of inertia of hollow rectangular section, about its centroidal axis.

- (b) A solid body formed by joining the base of a right circular cone and a right circular cylinder as shown in below figure. Calculate the distance of the centre of mass of the solid from the plane face. $H = 90 \text{ mm}$ and $h = 20 \text{ mm}$.



- (c) Name various methods for determining the centre of gravity. Explain any one in detail. [2x5=10]

Q.5. Answer any two parts of the following :

- Derive an equation for the maximum mechanical advantage and maximum efficiency of a machine. Also state conditions for reversibility of a machine.
- Name various systems of pulleys and clearly differentiate them with neat sketch.
- In a system of pulleys of the first type, there are three pulleys, and a weight of 320 N can be lifted by an effort of 50 N . Find the efficiency of the machine and the amount of friction.

Q.6. Write short notes any four of the following :

[4x2½=10]

- Ideal machine
- Velocity ratio of a pulley system
- Simply supported beam
- Limiting friction
- Rigid body
- Law of polygon of forces

-----X-----

- (i) निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिये। सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
- (ii) परीक्षार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे दोनों संस्करणों में प्रश्न-पत्र के संख्यात्मक आँकड़ों की विशेष रूप से जाँच कर लें। यदि हिन्दी अनुवाद के किसी प्रश्न में किसी प्रकार की भिन्नता है, तो परीक्षार्थी अंग्रेजी अनुवाद के अनुसार प्रश्न का उत्तर दें।
- (iii) परीक्षार्थी को पेजर एवं मोबाइल फोन के उपयोग करने की अनुमति नहीं है।

प्र.1. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिये :

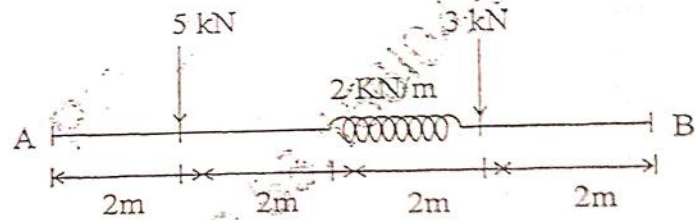
[2x5=10]

- (अ) मूल राशि और व्युत्पन्न राशि से आप क्या समझते हैं? उदाहरण सहित बताइए।
- (ब) बल की संचरणशीलता का सिद्धान्त बताइए। बल का आवर्ण भी समझाइए।
- (स) बलों के त्रिभुज का नियम और समबलंब का नियम की व्याख्या कीजिए।

प्र.2. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिये :

[2x5=10]

- (अ) लामी प्रमेय की व्याख्या कीजिए और इसके उपयोग बताइए।
- (ब) विभिन्न प्रकार की धरन (बीम) का वर्णन कीजिए। हिंज, रोलर और आबद्ध अवलंब को भी समझाइए।
- (स) 8 मी लंबी धरन AB को निम्न चित्र के अनुसार भारित किया गया है। बिन्दु A और B पर प्रतिक्रिया कीजिये:



प्र.3. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिये :

[2x5=10]

- (अ) स्थैतिक घर्षण सीमांत घर्षण एवं गतिक घर्षण की व्याख्या कीजिए। घर्षण कम करने के उपाय भी बताइए।
- (ब) 450 न्यूटन भार वाली एक वस्तु क्षैतिज से 25° झुकाव वाले एक खुरदुरे समतल पर है। इस पर ऊपर की एक बल P समतल के सामानांतर दिशा में कार्य कर रहा है। यदि घर्षण कोण का मान 20° हो तो संतुलन लिए बल P के अधिकतम और न्यूनतम मान की गणना कीजिये।
- (स) घर्षण से होने वाले लाभ और हानियाँ लिखिए। घर्षण बढ़ाने के चार उपाय लिखिए।

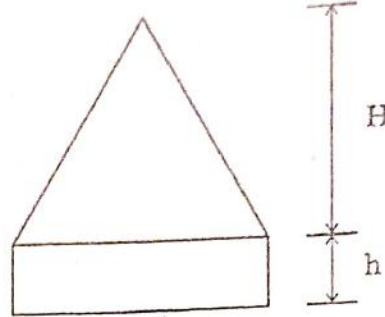
प्र.4. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिये :

[2x5=10]

- (अ) जड़त्व आवर्ण से आप क्या समझते हैं? एक खोखले आयताकार अनुभाग को इसके केन्द्रीय अक्ष के सापेक्ष आवर्ण का सूत्र व्युत्पन्न कीजिये।

Code No. : 4205-B

- (ब) नीचे दिए गए चित्र में एक ठोस निकाय को एक बेलन और एक शंकु के जोड़ द्वारा तैयार किया गया है। इसका द्रव्यमान केन्द्र ज्ञात कीजिए। $H = 90$ मिमी व $h = 20$ मिमी



- (स) गुरुत्व केन्द्र ज्ञात करने के विभिन्न तरीके बताइए। किसी एक तरीके का वर्णन कीजिए।

प्र.5. निम्नलिखित में से किन्हीं दो भागों के उत्तर दीजिये :

[2x5=10]

- (अ) किसी मशीन के अधिकतम यांत्रिक लाभ और अधिकतम दक्षता का समीकरण व्युत्पन्न कीजिये। किसी मशीन के प्रतिवर्ती होने की शर्त बताइए।
- (ब) पुल्ली निकाय के विभिन्न प्रकार का नाम लिखिए और स्वच्छ आरेख के साथ उनके बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।
- (स) किसी प्रथम प्रकार के पुल्ली निकाय में तीन पुल्ली हैं। इस निकाय में 50 न्यूटन के प्रयास द्वारा एक 320 न्यूटन के भार को उठाया जाता है। मशीन की दक्षता एवं घर्षण के परिमाण की गणना कीजिये।

प्र.5. निम्नलिखित में से किन्हीं चार पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

[4x2½=10]

- (अ) आदर्श मशीन
- (ब) पुल्ली निकाय का वेग अनुपात
- (स) सिंपली सपोर्टेड बीम
- (द) सीमांत घर्षण
- (य) ठोस (रिजिड) निकाय
- (र) बलों के बहुभुज का नियम

----- X -----