

B TECH
(SEM I) THEORY EXAMINATION 2022-23
Fundamentals of Mechanical Engineering

Time: 3 Hours

Total Marks: 70

समय: 03 घण्टे

पूर्णांक: 70

Note:

1. Attempt all Sections. If require any missing data; then choose suitably.
2. The question paper may be answered in Hindi Language, English Language or in the mixed language of Hindi and English, as per convenience.

नोट: 1. सभी प्रश्नों का उत्तर दीजिए। किसी प्रश्न में, आवश्यक डेटा का उल्लेख न होने की स्थिति में उपयुक्त डेटा स्वतः मानकर प्रश्न को हल करें।
2. प्रश्नों का उत्तर देने हेतु सुविधानुसार हिन्दी भाषा, अंग्रेजी भाषा अथवा हिन्दी एवं अंग्रेजी की मिश्रित भाषा का प्रयोग किया जा सकता है।

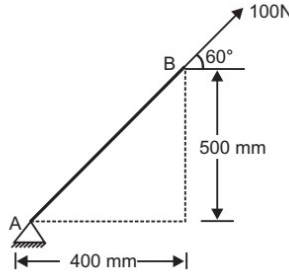
SECTION A

1. Attempt any **SEVEN** questions in brief.

2 x 7 = 14

निम्न में से किन्हीं सात प्रश्नों का संक्षेप में उत्तर दीजिए।

- a. Explain the principle of transmissibility of forces.
ट्रांसमिसिबिलिटी ऑफ़ फोर्स (transmissibility of forces) के सिद्धान्त की व्याख्या करें।
- b. Find the moment of 100 N force acting at B about point A as shown in Figure.
चित्र में दिखाए अनुसार बिंदु A के सापेक्ष B पर कार्य करने वाले 100 N बल का आघूर्ण (moment) ज्ञात कीजिए।



- c. Describe the purpose of scavenging in IC Engines.
IC इंजिन्स में स्केवेंजिंग (scavenging) के उद्देश्य का वर्णन कीजिए।
- d. Explain the parallel type of hybrid electrical vehicle.
समानांतर प्रकार के हाइब्रिड विद्युत वाहन की समझाइए।
- e. Describe the one ton of refrigeration in SI system.
SI पद्धति में एक टन रेफ्रिजरेशन का वर्णन कीजिए।
- f. Differentiate between dry bulb and wet bulb temperatures.
ड्राई बल्ब (dry bulb) और वेट बल्ब (wet bulb) तापमानों के बीच अंतर बताइये।
- g. Calculate the specific gravity of one liter of a liquid that weighs 7N.
एक लीटर तरल, जिसका वजन 7N है, के विशिष्ट गुरुत्व (specific gravity) की गणना करें।
- h. What is the working principle of an impulse turbine?
आवेग (impulse) टरबाइन का कार्य सिद्धांत क्या है?
- i. Differentiate between accuracy and precision.
यथार्थता (accuracy) और परिशुद्धता (precision) के बीच अंतर बताइये।

- j. What is a transducer? Describe with any one example.
ट्रांसड्यूसर क्या है? किसी एक उदाहरण के साथ वर्णन कीजिए।

SECTION B

2. Attempt any *three* of the following:

7x3=21

निम्न में से किन्हीं तीन प्रश्नों का उत्तर दीजिए।

- a. Draw the stress-strain curve for mild steel and describe its salient points. Also, draw the stress curve for a ductile material, a brittle material, and a plastic material.

मृदु (mild) इस्पात के लिए प्रतिबल-विकृति वक्र (stress-strain curve) खींचिए तथा इसके मुख्य बिन्दुओं का वर्णन कीजिए। इसके अलावा, तन्य (ductile) पदार्थ, भंगुर (brittle) पदार्थ और प्लास्टिक पदार्थ के लिए प्रतिबल वक्र बनाएं।

- b. Discuss any four important components of an IC Engine and the major functions of those components.

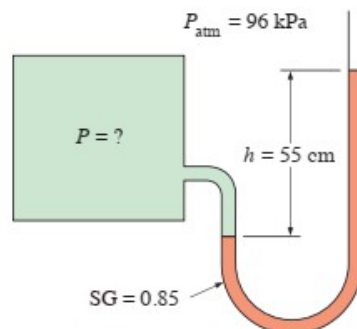
आईसी (IC) इंजन के किन्हीं चार महत्वपूर्ण घटकों और उन घटकों के प्रमुख कार्यों की चर्चा कीजिए।

- c. Explain the basic vapor compression cycle and describe the working of a domestic refrigerator.

बेसिक वाष्प-संपीड़न चक्र (vapor compression cycle) को समझाइए और एक घरेलू रेफ्रिजरेटर की कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए।

- d. Differentiate between the absolute, gage and vacuum pressure. A manometer, shown in figure, is used to measure the pressure of a gas in a tank. The fluid used has a specific gravity of 0.85, and the manometer column height is 55 cm. If the local atmospheric pressure is 96 kPa, determine the absolute pressure within the tank.

निरपेक्ष, गेज और वैक्यूम दबाव के बीच अंतर बताइये। टैंक में गैस के दबाव को मापने के लिए चित्र में दिखाए गए मैनोमीटर का उपयोग किया जाता है। उपयोग किए गए द्रव का विशिष्ट गुरुत्व 0.85 है, और मैनोमीटर स्तंभ की ऊंचाई 55 सेमी है। यदि स्थानीय वायुमंडलीय दबाव 96 kPa है, तो टैंक के भीतर पूर्ण दबाव (absolute pressure) की गणना करें।



- e. Explain the Seebeck effect and the working principle of thermocouples with help of a neat sketch. Also discuss their advantages and disadvantages.

एक चित्र की सहायता से सीबेक प्रभाव और थर्मोकपल के कार्य सिद्धांत को समझाइए। साथ ही उनके लाभ और हानि पर भी चर्चा करें।

SECTION C

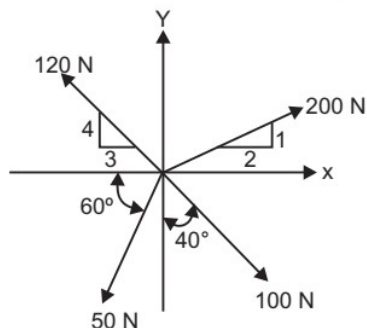
3. Attempt any *one* part of the following:

7x1=7

निम्न में से किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए।

- a. A system of four forces acting on a body is as shown in figure. Determine the resultant.

एक पिंड पर कार्य करने वाले चार बलों, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, के परिणामी बल का मान बताये,



- b. At an axial load of 22 kN, a 45-mm-wide by 15-mm thick polyimide polymer bar elongates 3.0 mm while the bar width contracts 0.25 mm. The bar is 200 mm long. At the 22-kN load, the stress in the polymer bar is less than its proportional limit. Determine

1. The modulus of elasticity.
2. Poisson's ratio.
3. The change in the bar thickness

22 kN के अक्षीय भार पर, एक 45-मिमी-चौड़ा x 15-मिमी मोटा पॉलीमाइड पॉलिमर छड़ 3.0 मिमी लंबा हो जाता है जबकि छड़ की चौड़ाई 0.25 मिमी सिकुड़ जाती है। छड़ 200 मिमी लंबा है। 22- kN भार पर, बहुलक छड़ में प्रतिबल (stress) इसकी आनुपातिक सीमा से कम है। गणना करें।

1. प्रत्यास्थता गुणांक (modulus of elasticity)
2. पायसन अनुपात (Poisson's ratio)
3. छड़ की मोटाई में परिवर्तन

4. Attempt any *one* part of the following:

7x1=7

निम्न में से किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए।

- a. With help of a neat sketch discuss the construction and working principle of a 4-stroke SI engine.

एक स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से 4-स्ट्रोक SI इंजन के निर्माण और कार्य सिद्धांत की चर्चा कीजिए।

- b. Discuss the working principle of an electric vehicle. What are the major demerits of these vehicles?

इलेक्ट्रिक वाहन के कार्य सिद्धांत पर चर्चा करें। इन वाहनों के प्रमुख अवगुण क्या हैं?

5. Attempt any *one* part of the following:

7x1=7

निम्न में से किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए।

- a. Explain the following terms related to air conditioning:

एयर कंडीशनिंग से संबंधित निम्नलिखित शब्दों की व्याख्या करें:

- i. Dry bulb temperature (ड्राई बल्ब टेम्परेचर)
 - ii. Wet bulb temperature (वेट बल्ब टेम्परेचर)
 - iii. Dew point temperature (ड्यू पॉइंट टेम्परेचर)
 - iv. Relative humidity (सापेक्ष आर्द्रता)
- b. Define coefficient of performance (COP) for a refrigeration system. Why do we express the performance in terms of COP instead of efficiency? Also, compare the COPs of a refrigerator and a heat pump.

एक प्रशीतन प्रणाली के लिए निष्पादन गुणांक (coefficient of performance) को परिभाषित कीजिए। हम निष्पादन को दक्षता के बजाय सीओपी (coefficient of performance) के रूप में क्यों व्यक्त करते हैं? इसके अलावा, रेफ्रिजरेटर और हीट पंप के सीओपी की तुलना करें

6. Attempt any one part of the following: 7x1=7

निम्न में से किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए।

- a. Explain Pascal's law with help of a neat sketch. What are its practical applications? The small piston of a hydraulic lift has an area of 0.20 m^2 . A car weighing $1.2 \times 10^4 \text{ N}$ sits on a rack mounted on the large piston. The large piston has an area of 0.90 m^2 . How large force must be applied to the small piston to support the car.

स्वच्छ चित्र की सहायता से पास्कल के नियम की व्याख्या कीजिए। इसके व्यावहारिक अनुप्रयोग क्या हैं? एक हाइड्रोलिक लिफ्ट के छोटे पिस्टन का क्षेत्रफल 0.20 वर्ग मीटर है। $1.2 \times 10^4 \text{ N}$ वजन वाली एक कार बड़े पिस्टन पर लगे रैक पर बैठती है। बड़े पिस्टन का क्षेत्रफल 0.90 वर्ग मीटर है। कार को सहारा देने के लिए छोटे पिस्टन पर कितना बल लगाया जाना चाहिए?

- b. Describe the working principle of a reciprocating pump. Why are these pumps called positive displacement pumps?

प्रत्यागामी पम्प (reciprocating pump) के कार्य सिद्धांत का वर्णन कीजिए। इन पंपों को सकारात्मक विस्थापन पंप क्यों कहा जाता है?

7. Attempt any one part of the following: 7x1=7

निम्न में से किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिए।

- a.
 - i. Briefly explain a Bourbon tube-based pressure measurement device.
 - ii. Differentiate between bonded and unbonded strain gauges systems.
- i. बोरबॉन (Bourbon) ट्यूब आधारित दाब मापन यंत्र को संक्षेप में समझाइए।
- ii. बॉन्डेड (bonded) और अनबॉन्डेड (unbonded) स्ट्रेन गेज (strain gauges) सिस्टम के बीच अंतर करें।
- b.
 - i. Differentiate between Autotronics, Bionics, and Avionics along with their applications.
 - ii. Discuss the merits and demerits of mechatronics systems.
- i. ऑटोट्रॉनिक्स, बायोनिक्स और एविओनिक्स के बीच उनके अनुप्रयोगों के साथ-साथ अंतर स्पष्ट करें।
- ii. मेकाट्रॉनिक्स सिस्टम के गुणों और दोषों पर चर्चा करें