

Roll No: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## BTECH

## (SEM I) THEORY EXAMINATION 2024-25

## FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING

TIME: 3 HRS

M.MARKS: 70

Note: Attempt all Sections. In case of any missing data; choose suitably.

## SECTION A

## 1. Attempt all questions in brief.

2 x 07 = 14

Q no.	Question	CO	Level
a.	A beam is subjected to a maximum stress of 80 MPa, while the yield stress is 400 MPa. Calculate the factor of safety. एक बीम पर अधिकतम प्रतिबल 80 MPa है, जबकि पराभव प्रतिबल 400 MPa है। सुरक्षा कारक की गणना करें।	1	K1
b.	What are the key components of an HEV drivetrain? HEV हॉइब्रिड के प्रमुख घटक क्या हैं?	2	K1
c.	A refrigerator extracts 10,000 kJ of heat per hour. Calculate its Ton of Refrigeration. एक रेफ्रिजरेटर प्रति घंटे 10,000 kJ ऊष्मा निकालता है। इसके प्रशीतन टन की गणना करें।	3	K1
d.	How does fluid pressure vary with depth? गहराई के साथ द्रव का दबाव किस प्रकार बदलता है?	4	K1
e.	What is the difference between gauge pressure and absolute pressure? गेज दबाव और निरपेक्ष दबाव में क्या अंतर है?	4	K1
f.	What is a proving ring, and how is it used to measure force? प्रूफिंग रिंग क्या है और इसका उपयोग बल मापने के लिए कैसे किया जाता है?	5	K1
g.	Define the term actuation system in mechatronics. मेक्ट्रोनिक्स में क्रियान्वन प्रणाली शब्द को परिभाषित करें।	5	K1

## SECTION B

## 2. Attempt any three of the following:

7 x 3 = 21

a.	Compare the stress-strain diagrams of ductile and brittle materials. What are the key differences? तन्य और भंगुर पदार्थों के प्रतिबल-विकृति आरेखों की तुलना करें। मुख्य अंतर क्या हैं?	1	K2
b.	Explain how power devices (such as inverters and converters) are used in electric vehicles. समझाइए कि विद्युत वाहनों में विद्युत उपकरणों (जैसे इनवर्टर और कन्वर्टर) का उपयोग किस प्रकार किया जाता है।	2	K2
c.	Describe the psychrometric properties of air such as DBT, WBT, DPT, and humidity. वायु के साइक्रोमेट्रिक गुणों जैसे डीबीटी, डब्ल्यूबीटी, डीपीटी और आर्द्रता का वर्णन करें।	3	K2
d.	Compare Pelton Wheel and Francis turbines based on efficiency and applications. दक्षता और अनुप्रयोग के आधार पर पेल्टन व्हील और फ्रांसिस टर्बाइनों की तुलना करें।	4	K2
e.	Explain pneumatic sequencing with a practical example. एक व्यावहारिक उदाहरण के साथ वायवीय अनुक्रमण की व्याख्या करें।	5	K2

Roll No: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## BTECH

## (SEM I) THEORY EXAMINATION 2024-25

## FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING

TIME: 3 HRS

M.MARKS: 70

## SECTION C

3. Attempt any one part of the following: 07 x 1 = 07

a.	Draw the free body diagram of a cantilever beam of length 4 m carrying a UDL of 15 kN/m and a point load of 20 kN at the free end. Calculate the support reactions. 4 मीटर लंबाई के एक कैंटिलीवर बीम का मुक्त निकाय अरेख बनाएं, जिसका UDL 15 kN/m है तथा मुक्त सिरे पर 20 kN का बिन्दु भार है। समर्थन अभिक्रियाओं की गणना करें।	1	K3
b.	Derive the relation between elastic constants: E, G, K, and v (Poisson's ratio). प्रत्यास्थ स्थिरांक E, G, K, और v (पॉइसन अनुपात) के बीच संबंध व्युत्पन्न करें।	1	K2

4. Attempt any one part of the following: 07 x 1 = 07

a.	Describe the charging system in EVs and compare fast and slow charging methods. ई.वी. में चार्जिंग प्रणाली का वर्णन करें तथा तीव्र व धीमी चार्जिंग विधियों की तुलना करें।	2	K2
b.	Explain the construction and working principle of a four-stroke CI engine with a neat diagram. एक चार स्ट्रोक CI इंजन के निर्माण और कार्य सिद्धांत को एक साफ चित्र के साथ समझाइए।	2	K2

5. Attempt any one part of the following: 07 x 1 = 07

a.	Discuss the factors affecting air-conditioning performance and how they can be optimized. एयर-कंडीशनिंग के प्रदर्शन को प्रभावित करने वाले कारकों पर चर्चा करें तथा बताएं कि उन्हें कैसे अनुकूलित किया जा सकता है।	3	K2
b.	Compare heat pump and refrigerator in terms of working principle and applications. कार्य सिद्धांत और अनुप्रयोग के संदर्भ में ताप पंप और रेफ्रिजरेटर की तुलना करें।	3	K2

6. Attempt any one part of the following: 07 x 1 = 07

a.	Explain how velocity and pressure vary in a fluid system using Bernoulli's principle. बर्नौली के सिद्धांत का उपयोग करके बताएं कि द्रव प्रणाली में वेग और दबाव कैसे भिन्न होते हैं।	4	K2
b.	Discuss the factors affecting the performance of pumps and turbines. पंपों और टर्बाइनों के प्रदर्शन को प्रभावित करने वाले कारकों पर चर्चा करें।	4	K2

7. Attempt any one part of the following: 07 x 1 = 07

a.	Describe the ratchet mechanism with a labeled diagram and applications. लेबलयुक्त अरेख और अनुप्रयोगों सहित रैचेट तंत्र का वर्णन कीजिए।	5	K2
b.	Explain the working principle of a cam mechanism with a neat diagram. एक साफ चित्र के साथ कैम तंत्र के कार्य सिद्धांत की व्याख्या करें।	5	K2

**BTECH**
**(SEM II) THEORY EXAMINATION 2023-24**  
**FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING**
**TIME: 3 HRS****M.MARKS: 70**

**Note:** 1. Attempt all Sections. If require any missing data; then choose suitably.

**SECTION A**

<b>1.</b>	<b>Attempt all questions in brief.</b>	<b>2 x 7 = 14</b>
a.	Define the following terms in brief: (1) Dew Point temperature (2) Relative Humidity निम्नलिखित शब्दों को संक्षेप में परिभाषित करें: (1) ओसांक तापमान (2) सापेक्ष आर्द्रता	
b.	Why two stroke engines are light in weight? Explain with reasons. दो स्ट्रॉक इंजन हल्के क्यों होते हैं? कारणों के साथ समझाएँ।	
c.	Define Poisson's Ratio. Calculate the Poisson's ratio for a perfectly incompressible linear elastic material. पोइसन अनुपात को परिभाषित करें। एक पूर्णतः अपरिवर्तनीय रैखिक लोचदार सामग्री के लिए पोइसन अनुपात की गणना करें।	
d.	Explain Pascal's law with example. उदाहरण सहित पास्कल का नियम समझाएँ।	
e.	Draw symbolic diagram of 2/2 Directional Control Valve. 2/2 दिशा नियंत्रण वाल्व का प्रतीकात्मक चित्र बनाएं।	
f.	Draw Stress-Strain Diagram for Mild Steel. माइल्ड स्टील के लिए तनाव-तन्यता आरेख बनाएं।	
g.	Explain the principle behind Optical Pyrometer. ऑप्टिकल पायरोमीटर के पीछे के सिद्धांत को समझाएं।	

**SECTION B**

<b>2.</b>	<b>Attempt any three of the following:</b>	<b>7 x 3 = 21</b>
a.	Explain the construction and working of Bourdan Tube with neat diagram for measuring the pressure. बौर्डन ट्यूब के निर्माण और कार्य को साफ-सुधरे अरेख के साथ समझाएं जो दबाव मापने के लिए होता है।	
b.	Explain the construction and working of Pelton Wheel with neat diagram. पेल्टन व्हील के निर्माण और कार्य को साफ-सुधरे अरेख के साथ समझाएं।	
c.	Define Bulk Modulus. Establish the relationship between Modulus of Elasticity and Modulus of Rigidity. थोक मापांक को परिभाषित करें। लोच का मापांक और कठोरता का मापांक के बीच संबंध स्थापित करें।	
d.	Discuss the advantages of Electric and Hybrid Vehicles in detail. विद्युत और हाइब्रिड वाहनों के लाभों पर विस्तार से चर्चा करें।	
e.	Discuss in detail the construction and working of window air-conditioner with neat diagram. विंडो एयर-कंडीशनर के निर्माण और कार्य को साफ-सुधरे अरेख के साथ विस्तार से समझाएं।	

**SECTION C**

<b>3.</b>	<b>Attempt any one part of the following:</b>	<b>7 x 1 = 7</b>
a.	Find the resultant of forces $2, \sqrt{3}, 5, \sqrt{3}$ and $2\text{ N}$ that act at an angular point of a regular hexagon towards the other angular points taken in order.  एक नियमित षट्भुज के कोण बिंदु पर क्रम से अन्य कोण बिंदुओं की ओर क्रियाशील बल $2, \sqrt{3}, 5, \sqrt{3}$ और $2\text{ N}$ का परिणामी बल ज्ञात करें।	

**BTECH**
**(SEM II) THEORY EXAMINATION 2023-24**  
**FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING**
**TIME: 3 HRS****M.MARKS: 70**

b.	A vertical circular copper bar 20 mm diameter and 3 m long carries a tensile load of 200 kN. Calculate the elongation, decrease in diameter and the volumetric strain. Take E= 100 GPa, Poisson's Ratio = 0.25 एक ऊर्ध्वाधर कृत्ताकार तांबे की छड़ जिसका व्यास 20 मिमी और लंबाई 3 मीटर है, 200 kN का तन्य भार वहन करती है। वृद्धि, व्यास में कमी और आयतनिक विकृति की गणना करें। E = 100 GPa, पोइसन अनुपात = 0.25 लें।
----	--

**4. Attempt any one part of the following: 7 x 1 = 7**

a.	Explain in detail the working of two stroke SI engine with neat diagram. Also compare two stroke SI and two stroke CI engine.  साफ-सुधरे आरेख के साथ दो स्ट्रोक एसआई इंजन के कार्य को विस्तार से समझाएं। साथ ही दो स्ट्रोक एसआई और दो स्ट्रोक सीआई इंजन की तुलना करें।
b.	What are different types of Hybrid Electric Derive Trains? Explain Series Hybrid System Configuration with diagram. हाइब्रिड इलेक्ट्रिक ड्राइव ट्रेनों के विभिन्न प्रकार कौन-कौन से हैं? आरेख के साथ सीरीज हाइब्रिड सिस्टम कॉन्फिगरेशन को समझाएं।

**5. Attempt any one part of the following: 7 x 1 = 7**

a.	Explain the principle behind the working of centrifugal pump. Also explain different types of centrifugal pumps. केन्द्रापसारक पंप के कार्य के पीछे के सिद्धांत को समझाएं। साथ ही विभिन्न प्रकार के केन्द्रापसारक पंपों को भी समझाएं।
b.	Explain with the help of diagram the various Newtonian and Non-Newtonian fluids. आरेख की सहायता से विभिन्न न्यूटोनियन और गैर-न्यूटोनियन तरल पदार्थों को समझाएं।

**6. Attempt any one part of the following: 7 x 1 = 7**

a.	Discuss in detail the construction and working of refrigerator with the help of diagrams. आरेखों की सहायता से रेफ्रिजरेटर के निर्माण और कार्य को विस्तार से समझाएं।
b.	An inventor claims to have developed a refrigerator working between $1000^{\circ}\text{C}$ to $500^{\circ}\text{C}$ . His refrigerator extracts 200 kJ heat from the sink and consumes 40 kJ work. Justify the claim of the inventor. एक आविष्कारक दावा करता है कि उसने $1000^{\circ}\text{C}$ से $500^{\circ}\text{C}$ के बीच काम करने वाला रेफ्रिजरेटर विकसित किया है। उसका रेफ्रिजरेटर सिंक से 200 kJ ऊष्मा निकालता है और 40 kJ कार्य खपत करता है। आविष्कारक के दावे को सही ठहराएं।

**7. Attempt any one part of the following: 7 x 1 = 7**

a.	Explain the constructional detail with neat diagram working of any two measurement devices: (1) Check Valve (2) Thermocouple (3) Ratchet & Powel Mechanism दो मापन उपकरणों के निर्माण का विवरण साफ-सुधरे आरेख के साथ समझाएं: (1) चेक वाल्व (2) थर्मोकपल (3) रैचेट और पॉवेल तंत्र
b.	Explain the constructional detail with neat diagram working of any two measurement devices: (1) Venturimeter (2) Proving Ring (3) Non Return Valve दो मापन उपकरणों के निर्माण का विवरण साफ-सुधरे आरेख के साथ समझाएं: (1) वेंचुरीमीटर (2) प्रूफिंग रिंग (3) नॉन रिटर्न वाल्व

Roll No: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**BTECH**  
**(SEM I) THEORY EXAMINATION 2023-24**  
**FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING**

TIME: 3HRS

M.MARKS: 70

**Note:** 1. Attempt all Sections. If require any missing data; then choose suitably.

**SECTION A**

1. **Attempt all questions in brief.** **2 x 7 = 14**

a.	Write the characteristics of force.
b.	What do you mean by shear strain?
c.	Describe weakness of hybrid vehicles.
d.	What do you understand by total cylinder volume?
e.	A pressure of 2000 Pa is transmitted throughout a liquid column due to a force being applied on a piston. If the piston has an area of $0.1 \text{ m}^2$ , what force is applied?
f.	Give example for a low head, medium head and high head turbine.
g.	Give the names of types of transducers based on quantity to be measured.

**SECTION B**

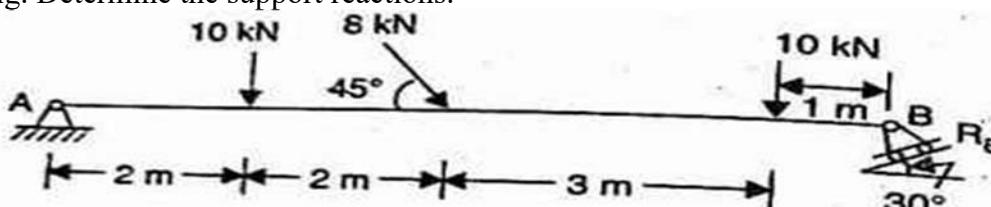
2. **Attempt any three of the following:** **7 x 3 = 21**

a.	A metallic wire ( $Y = 20 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ . and $\sigma = 0.26$ ) of length 3 m and diameter 0.1 cm is stretched by a load of 10 kg. Calculate the decrease in diameter of the wire.
b.	Explain the working of two stroke petrol engine with diagram.
c.	Explain the following: (i) DPT (ii) Comfort Conditions (iii) Specific Humidity
d.	Draw velocity triangle diagram for Pelton Wheel turbine. Differentiate between the turbines and pumps.
e.	Describe the construction and operation of a Prony brake dynamometer. And Derive the formula for break power of engine.

**SECTION C**

3. **Attempt any one part of the following:** **7 x 1 = 7**

a.	A beam 8 m. long is hinged at A and supported on roller over a smooth surface inclined at an angle $30^\circ$ to the horizontal at B. The beam is loaded as shown in fig. Determine the support reactions.
b.	What is the shape of cross-section obtained after yielding in cases of brittle material? Explain in brief.



Roll No: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**BTECH**  
**(SEM I) THEORY EXAMINATION 2023-24**  
**FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING**

**TIME: 3HRS****M.MARKS: 70**

**4. Attempt any one part of the following:                       $7 \times 1 = 7$**

a.	Why an energy management control system is required in an HEV? Do you think an elaborate energy management system similar to that applied to a hybrid vehicle, is required in an electric vehicle? Explain.
b.	Give the types of energy storage technologies suitable for hybrid electric vehicle. Explain the lithium-ion batteries in detail.

**5. Attempt any one part of the following:                       $7 \times 1 = 7$**

a.	With a neat sketch, explain the working principle of vapour compression Refrigeration system. Also draw T-s and P-h diagram
b.	A cold storage is to maintained at $-5^{\circ}\text{C}$ while the surroundings are at $35^{\circ}\text{C}$ . The heat leakage from the surroundings into the cold storage is estimated to be 29 kW. The actual C.O.P. of the refrigeration plants is one-third of an ideal plant working between some temperatures. Find the power required to drive the plant.

**6. Attempt any one part of the following:                       $7 \times 1 = 7$**

a.	Water flows through a pipe of internal diameter 20cm at the speed of 1m/s. What should the diameter of the nozzle be if the water is to emerge at the speed of 4m/s? By continuity equation.
b.	How does temperature affect the viscosity of a fluid? A square plate 0.1 m side moves parallel to second plate with a velocity of $0.1 \text{ ms}^{-1}$ , both plates being immersed in water. If the viscous force is 0.002 N and the coefficient of viscosity 0.001 poise, what is the distance between the plates?

**7. Attempt any one part of the following:                       $7 \times 1 = 7$**

a.	Explain with neat sketch optical pyrometer. Explain why an optical pyrometer for measuring high temperatures calibrated for an ideal blackbody radiation gives too low a value for the temperature of a red-hot iron piece in the open but gives a correct value for the temperature when the same piece in the furnace.
b.	What are the examples of mechatronic system? How does the evolution of mechatronics take place?

**B.TECH****(SEM .II) THEORY EXAMINATION 2022-23****FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING****Time: 3 Hours**

समय: 03 घण्टे

**Total Marks: 70**

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 हिंदी एवं अंग्रेजी की मिश्रित भाषा का प्रयोग किया जा सकता है।

**SECTION A**

- 1. Attempt any seven questions of the following. 2 x 7 = 14**

निम्न में से किन्हीं सात प्रश्नों के उत्तर दीजिये।

- (a) Write the principle of transmissibility.  
संप्रेषणीयता का सिद्धान्त लिखिए।
- (b) Define lateral, longitudinal & volumetric strain.  
पार्श्व, अनुदैर्घ्य और वॉल्यूमेट्रिक तनाव को परिभाषित करें।
- (c) Classify the IC engine on the basis of l/d ratio.  
आईसी इंजन को एल/डी अनुपात के आधार पर वर्गीकृत कीजिए।
- (d) Define scavenging process.  
Scavenging की प्रक्रिया को परिभाषित कीजिए।
- (e) Define Ton of refrigeration.  
प्रशीतन के टन को परिभाषित करें।
- (f) Define: Density, weight density and specific volume and specific gravity.  
परिभाषित करें: घनत्व, भार घनत्व और विशिष्ट आयतन और विशिष्ट गुरुत्व।
- (g) What is the difference between dynamic viscosity and kinematic viscosity?  
Dynamic viscosity और Kinematic viscosity के बीच क्या अंतर होता है?
- (h) Define measurement and explain its significance.  
माप को परिभाषित करें और इसके महत्व की व्याख्या करें।
- (i) Why gears are used? Give its types.  
गियर का उपयोग क्यों किया जाता है? इसके प्रकार बताइए।
- (j) What is an actuator? List the various types of actuators.  
एक एक्ट्यूएटर क्या है? विभिन्न प्रकार के एक्ट्यूएटर सूचीबद्ध करें।

**SECTION B**

- 2. Attempt any three of the following: 7 x 3 = 21**

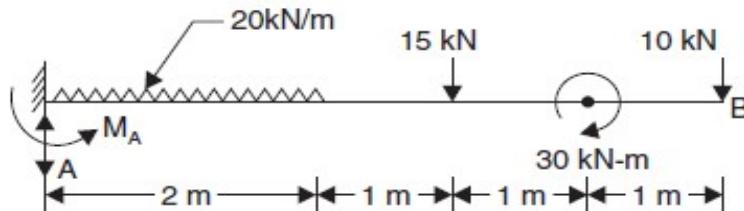
निम्न में किन्हीं तीन प्रश्नों का उत्तर दीजिये।

- (a) The forces 20 N, 30 N, 40 N, 50 N and 60 N are acting at one of the angular points of a regular hexagon, towards the other five angular points, taken in order. Find the magnitude and direction of the resultant force.  
बल 20 N, 30 N, 40 N, 50 N और 60 N एक नियमित षट्भुज के कोणीय बिंदुओं में से एक पर, अन्य पांच कोणीय बिंदुओं की ओर क्रमशः कार्य कर रहे हैं। परिणामी बल का परिमाण और दिशा ज्ञात कीजिए।

- (b) Explain with suitable sketches the working of four stroke CI engine.  
चार स्ट्रोक CI इंजन के कार्य को उपयुक्त रेखाचित्रों के साथ समझाइए।
- (c) What is refrigeration effect? 1.5 kW per tonne of refrigeration is required to maintain the temperature of -40°C in the refrigerator. If the refrigeration cycle works on Carnot cycle, determine the followings: 1. COP of the cycle, 2. Temperature of the sink, 3. Heat rejected to the sink per tonne of refrigeration, 4. Heat supplied and COP, if the cycle is used as a heat pump.  
प्रशीतन प्रभाव क्या है? किसी रेफ्रिजरेटर में -40 डिग्री सेल्सियस के तापमान को बनाए रखने के लिए 1.5 किलोवाट प्रति टन प्रशीतन की आवश्यकता होती है। यदि प्रशीतन चक्र कार्नोट चक्र पर काम करता है, तो निम्नलिखित निर्धारित करें: 1. चक्र का COP, 2. सिंक का तापमान, 3. सिंक में प्रति टन प्रशीतन पर जाने वाली ऊष्मा, 4. ऊष्मा की आपूर्ति और COP, यदि चक्र को हीट पंप के रूप में उपयोग किया जाता है।
- (d) Define Newtonian and Non-Newtonian fluids. State and prove the Pascal's law.  
न्यूटोनियन और गैर-न्यूटोनियन तरल पदार्थ को परिभाषित करें। पास्कल के नियम को बताएं और सिद्ध करें।
- (e) What are hydraulic valves? How are these classified? Also write the functions of pressure control valves.  
हाइड्रोलिक वाल्व क्या होता है? इन्हें कैसे वर्गीकृत किया जाता है? दबाव नियंत्रण वाल्व के कार्यों को भी लिखें।

### SECTION C

3. Attempt any one part of the following: 7 x 1 = 7  
निम्न में किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिये।
- (a) Define Poisson's ratio and bulk modulus. The following data relate to a bar subjected to a tensile test:  
पॉइसन के अनुपात और ब्ल्क मोड्यूलस को परिभाषित करें। निम्नलिखित डेटा एक तन्यता परीक्षण के अधीन बार से संबंधित हैं:  
 Diameter of the bar = 30mm  
 Tensile load = 54kN  
 Gauge length = 300mm  
 Extension of the bar = 0.112mm  
 Change in diameter = 0.00366mm  
 Calculate Poisson's ratio, modulus of elasticity, modulus of rigidity and bulk modulus.  
 पॉइसन अनुपात, प्रत्यास्थता मापांक, अपरूपण मापांक और ब्ल्क मोड्यूलस की गणना करें।
- (b) Draw SFD and BMD of the cantilever beam loaded as shown in fig.  
चित्र में दिखाए गए अनुसार लोड किए गए कैंटिलीवर बीम के SFD और BMD को आरेखित करें।



4. Attempt any one part of the following: 7 x 1 = 7  
निम्न में किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिये।
- (a) Explain the different engine parts with neat diagram including their functions.  
विभिन्न इंजन पार्ट्स को उनके कार्यों सहित स्वच्छ आरेख के साथ समझाएं।
- (b) What are the main components of electric vehicles? Write down their advantages and disadvantages.  
इलेक्ट्रिक वाहनों के मुख्य घटक क्या हैं? उनके लाभ और हानियाँ लिखिए।

- 5. Attempt any one part of the following:**  $7 \times 1 = 7$   
 निम्न में किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिये।
- (a) Draw a neat sketch and explain the working of window air conditioning system. Give the some applications of air conditioning system.  
 विंडो एयर कंडीशनिंग सिस्टम का एक स्वच्छ आरेख बनाएं और उसके कार्यों की व्याख्या करें। एयर कंडीशनिंग सिस्टम के कुछ अनुप्रयोग बताइए।
- (b) Explain the following:  
 निम्नलिखित की व्याख्या कीजिएः  
 (i) Humidity  
 (ii) Dry bulb temperature  
 (iii) Wet bulb temperature  
 (iv) Dew point temperature.  
 (v) Comfort condition
- 6. Attempt any one part of the following:**  $7 \times 1 = 7$   
 निम्न में किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिये।
- (a) Discuss Newton's law of viscosity. Find the kinematic viscosity of a liquid in stokes whose specific gravity is 0.95 and dynamic viscosity is 0.012 poise.  
 न्यूटन के श्यानता के नियम की विवेचना कीजिए। स्टोक्स में एक तरल की कीनेमेटिक श्यानता ज्ञात कीजिये जिसका विशिष्ट गुरुत्व 0.95 है और गतिशील श्यानता 0.012 poise है।
- (b) Give the classification of turbine. Explain the construction details and working of Francis turbine.  
 टरबाइन का वर्गीकरण बताइए। फ्रांसिस टरबाइन के निर्माण का विवरण और कार्यप्रणाली को समझाइए।
- 7. Attempt any one part of the following:**  $7 \times 1 = 7$   
 निम्न में किसी एक प्रश्न का उत्तर दीजिये।
- (a) Differentiate between precision and accuracy. Explain the construction and working of optical pyrometer with neat diagram.  
 Precision और Accuracy के बीच अंतर करें। ऑप्टिकल पायरोमीटर के निर्माण और कार्यप्रणाली को स्वच्छ आरेख कि सहायता से व्याख्या कीजिए।
- (b) What do you understand by mechatronics? Write down the objectives, advantages, disadvantages, and application of mechatronics in brief.  
 मेकाट्रोनिक्स से आप क्या समझते हैं? मेकाट्रोनिक्स के उद्देश्यों, लाभों, हानियों और अनुप्रयोगों को संक्षेप में लिखें।

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

**Time: 3 Hours**

समय: 03 घण्टे

**Total Marks: 70**

पूर्णांक: 70

**Note:**

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

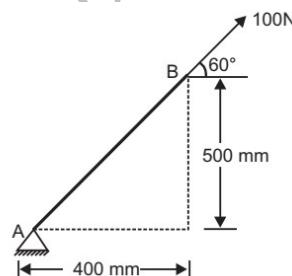
**नोट:** 1. सभी प्रश्नों का उत्तर दीजिए। किसी प्रश्न में, आवश्यक डेटा का उल्लेख न होने की स्थिति में उपयुक्त डेटा स्वतः मानकर प्रश्न को हल करें।  
2. प्रश्नों का उत्तर देने हेतु सुविधानुसार हिन्दी भाषा, अंग्रेजी भाषा अथवा हिंदी एवं अंग्रेजी की मिश्रित भाषा का प्रयोग किया जा सकता है।

**SECTION A**

- 1. Attempt any *SEVEN* questions in brief. 2 x 7 = 14**

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

- Explain the principle of transmissibility of forces.  
ट्रांसमिसिबिलिटी ऑफ़ फोर्सेज (transmissibility of forces) के सिद्धान्त की व्याख्या करें।
- 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।



- Describe the purpose of scavenging in IC Engines.  
IC इंजिन्स में स्केवेंजिंग (scavenging) के उद्देश्य का वर्णन कीजिए।
- Explain the parallel type of hybrid electrical vehicle.  
समानांतर प्रकार के हाइब्रिड विद्युत वाहन को समझाइए।
- Describe the one ton of refrigeration in SI system.  
SI पद्धति में एक टन रेफ्रिजरेशन का वर्णन कीजिए।
- Differentiate between dry bulb and wet bulb temperatures.  
ड्राई बल्ब (dry bulb) और वेट बल्ब (wet bulb) तापमानों के बीच अंतर बताइये।
- 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।
- What is the working principle of an impulse turbine?  
आवेग (impulse) टरबाइन का कार्य सिद्धांत क्या है?
- 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) खीचिए 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.

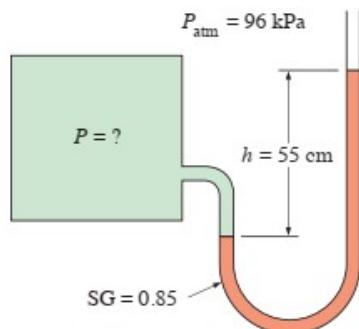
आईसी (IC) इंजन के किन्हीं चार महत्वपूर्ण घटकों और उन घटकों के प्रमुख कार्यों की चर्चा कीजिए।

- 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 ऊँचाई 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।

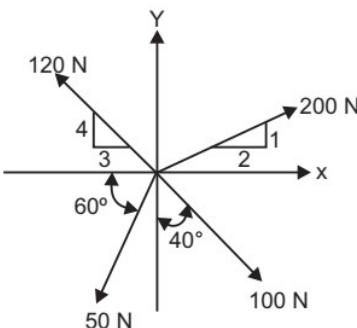
## SECTION C

- 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 छड 3.0 मिमी लंबा हो जाता है जबकि छड की चौड़ाई 0.25 मिमी सिकुड़ जाती है। छड 200 मिमी लंबा है। 22- kN भार पर, बहुलक छड में प्रतिबल (stress) इसकी आनुपातिक सीमा से कम है। गणना करें।

1. प्रत्यास्थता गुणांक (modulus of elasticity )
2. पायसन अनुपात (Poisson's ratio)
3. छड 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  $0.20 \text{ m}^2$ . 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  $0.90 \text{ m}^2$ . How large force must be applied to the small piston to support the car.

स्वच्छ वित्र 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. बोर्बॉन (Bourbon) ट्यूब आधारित दाब मापन यंत्र को संक्षेप में समझाइए।
    - ii. बॉडीड (bonded) और अनबॉडीड (unbonded) स्ट्रेन गेज (strain gauges) सिस्टम के बीच अंतर करें।
- b.
- i. Differentiate between Autotonics, Bionics, and Avionics along with their applications.
  - ii. Discuss the merits and demerits of mechatronics systems.
    - i. ऑटोट्रोनिक्स, बायोनिक्स और एविओनिक्स के बीच उनके अनुप्रयोगों के साथ-साथ अंतर स्पष्ट करें।
    - ii. मेकाट्रॉनिक्स सिस्टम के गुणों और दोषों पर चर्चा करें।