

PE3001

Roll No. : .....

Nov. 2022

**FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING**

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **THREE** sections in the paper **A, B and C.**

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

*Answer all the 10 parts of the question No. 1 in Section A. Each part carries one mark and all 10 parts have objective type questions.*

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन / 50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

*Answer any 6 questions out of the 8 questions in Section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines / 50 words.*

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन / 150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

*Answer any 4 questions out of the 6 questions in Section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines / 150 words.*

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए।

*Solve all the questions of a section consecutively together.*

(vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।

*Only English version is valid in case of difference in both the languages.***सेक्शन - ए****Section - A**

1. (i) निम्नलिखित में से कौन मात्रा सापेक्ष गुणधर्म है ?

(a) तापमान

(b) दाब

(c) आयतन

(d) घनत्व

Which of the following is an extensive property ?

(a) Temperature

(b) Pressure

(c) Volume

(d) Density



(ii) वह तंत्र जिसमें ऊष्मा का परिसीमा से स्थानान्तरण होता है किन्तु द्रव्यमान का नहीं, कहलाता है -

- (a) खुला तंत्र (b) बंद तंत्र  
(c) विलग तंत्र (d) सजातीय तंत्र

A system in which heat crosses the boundary but not the mass is called ?

- (a) Open system (b) Closed system  
(c) Isolated system (d) Homogenous system

(iii) यदि समीकरण  $PV^n = C$  में  $n$  का मान शून्य है, तो प्रक्रिया कहलाती है -

- (a) स्थिर आयतन प्रक्रम (b) स्थिर दाब प्रक्रम  
(c) रुद्धोष्म प्रक्रम (d) समतापी प्रक्रम

If the value of  $n$  is zero in the equation  $PV^n = C$ , then the process is called -

- (a) Constant volume process (b) Constant pressure process  
(c) Adiabatic process (d) Isothermal process

(iv) किसी तंत्र के लिए, एन्थैल्पी को निम्न द्वारा दर्शाया जाता है -

- (a)  $H = U + PV$  (b)  $H = U - PV$   
(c)  $H = PV - U$  (d)  $H = -(U + PV)$

For a system, enthalpy is represented by -

- (a)  $H = U + PV$  (b)  $H = U - PV$   
(c)  $H = PV - U$  (d)  $H = -(U + PV)$

(v) निम्न में से किसमें तापीय चालकता का अधिकतम मान है ?

- (a) एल्युमिनियम (b) स्टील  
(c) पीतल (d) ताँबा

Which of the following has maximum value of thermal conductivity ?

- (a) Aluminium (b) Steel  
(c) Brass (d) Copper

(vi) फॉरियर का ऊष्मा चालन का समीकरण है -

- (a)  $Q = -KA \frac{dt}{dx}$  (b)  $Q = KA \frac{dt}{dx}$   
(c)  $Q = -KA \frac{dx}{dt}$  (d)  $Q = KA \frac{dx}{dt}$

Fourier equation of heat conduction is -

- (a)  $Q = -KA \frac{dt}{dx}$  (b)  $Q = KA \frac{dt}{dx}$   
(c)  $Q = -KA \frac{dx}{dt}$  (d)  $Q = KA \frac{dx}{dt}$

(vii) ऊष्मा का एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानांतरण निम्न द्वारा होता है -

- (a) चालन (b) संवहन  
(c) विकिरण (d) उपरोक्त सभी

Heat transfer from one place to another takes place through -

- (a) Conduction (b) Convection  
(c) Radiation (d) All of the above

(viii) गर्म स्थान से ठंडे स्थान पर अणुओं की वास्तविक चाल से ऊष्मा का संचार होता है -

- (a) विकिरण (b) संवहन  
(c) चालन (d) संलयन

Transfer of heat by actual movement of molecules from hot place to a cold place is known as -

- (a) Radiation (b) Convection  
(c) Conduction (d) Fusion

(ix) यदि  $\alpha = 0.72$  व  $v = 0.24$ , तब  $\beta$  का मान होगा -

- (a) 0.02 (b) 0.004  
(c) 0.04 (d) 0.002

If  $\alpha = 0.72$ ,  $v = 0.24$ , then the value of  $\beta$  is -

- (a) 0.02 (b) 0.004  
(c) 0.04 (d) 0.002

(x) जब अवशोषकता ( $\alpha$ ) = 0, परावर्तन ( $\beta$ ) = 0 और संचरणता ( $v$ ) = 1, तब पिण्ड को कहा जाता है

- (a) काला पिण्ड (b) सफेद पिण्ड  
(c) धूसर पिण्ड (d) पारदर्शी पिण्ड

When absorptivity ( $\alpha$ ) = 0, reflectivity ( $\beta$ ) = 0 and transmissivity ( $v$ ) = 1, then the body is said to be a -

- (a) Black body (b) White body  
(c) Grey body (d) Transparent body (1×10)

### सेक्शन - बी

#### Section - B

- आंतरिक ऊर्जा एवं एन्थैल्पी को परिभाषित कीजिए।  
Define Internal energy and Enthalpy. (3)
- ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम समझाइये।  
Explain Zeroth law of thermodynamics. (3)
- ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के क्लासियस कथन को लिखिए।  
Write the Clausius statement of second law of thermodynamics. (3)

5. ऊष्मा संचरण के विभिन्न प्रकारों को समझाइये ।  
Explain different modes of heat transfer. (3)
6. क्रान्तिक रोधन को परिभाषित कीजिए ।  
Define Critical insulation. (3)
7. संवहन क्या है ? इसके विभिन्न प्रकार समझाइये ।  
What is Convection ? Explain its different types. (3)
8. विकिरण के स्टेफन-बोल्ट्जमैन नियम को लिखिये ।  
Write Stefan Boltzmann law of Radiation. (3)
9. वीन का विस्थापन नियम लिखिए ।  
State the Wien's displacement law. (3)

### सेक्शन - सी

#### Section - C

10. ऊष्मागतिकी तंत्र से आप क्या समझते हैं ? विभिन्न प्रकार के तंत्रों को उदाहरण सहित समझाइये ।  
What do you understand by thermodynamic system ? Explain different types of thermodynamic systems with example. (8)
11. ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम एवं एन्ट्रॉपी की अवधारणा को समझाइये ।  
Explain the first law of thermodynamics and concept of entropy. (8)
12.  $1 \text{ m}^3$  गैस जो  $100^\circ\text{C}$  तापमान व  $2 \text{ bar}$  दाब पर है, को  $10 \text{ bar}$  दाब तक संपीडित किया जाता है । कार्यान्तरण, ऊष्मान्तरण एवं आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात कीजिये - यदि प्रक्रम (a) स्थिर आयतन (b) समतापी हो । मानो वायु के लिए  $R = 0.287 \text{ kJ/kg K}$  व  $C_v = 0.718 \text{ kJ/kg K}$   
 $1 \text{ m}^3$  of air at  $100^\circ\text{C}$  temperature and  $2 \text{ bar}$  pressure is compressed to  $10 \text{ bar}$  pressure. Find work done, heat interchange and the change in internal energy if the compression is (a) Constant volume (b) Isothermal. For Air  $R = 0.287 \text{ kJ/kg K}$  and  $C_v = 0.718 \text{ kJ/kg K}$ . (8)
13. फॉरियर नियम को समझाइये एवं समग्र ऊष्मा संचरण गुणांक को परिभाषित कीजिए ।  
Explain Fourier's law and define overall heat transfer coefficient. (8)
14. सिलिण्डर की दीवार से चलन द्वारा होने वाले त्रिज्य ऊष्मान्तरण की दर (Q) के समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए ।  
Derive the equation of radial heattransfer (Q) by conduction through a wall of cylinder. (8)
15. संक्षेप में समझाइये :  
Explain in brief :  
(i) आयामहीन संख्या एवं इसकी भौतिक महत्ता  
Dimensionless number and their physical significance  
(ii) उत्सर्जक शक्ति एवं किरचॉफ का विकिरण का नियम  
Emissive power and Kirchoff's law of radiation (4×2)

