

PE3001

Roll No. : .....

Nov. 2023

**FUNDAMENTALS OF MECHANICAL ENGINEERING**

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

- नोट :** (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं ।  
**Note :** There are **three** sections **A, B and C** in the paper.
- (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 कीजिये ।  
 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) ऊष्मागतिकी तंत्र का भाग नहीं है
- (a) परिसीमा (b) परिवेश  
 (c) संवेग (d) इनमें से कोई नहीं
- Not a part of Thermodynamic system
- (a) Boundary (b) Surrounding  
 (c) Momentum (d) None of these



(ii) मात्रा निरपेक्ष गुणधर्म है

- (a) घनत्व (b) आयतन  
(c) एन्थैल्पी (d) एन्ट्रॉपी

Intensive property is

- (a) density (b) volume  
(c) enthalpy (d) entropy

(iii) बॉयल का नियम है

- (a)  $PV = C$  (b)  $P_1V_1 = P_2V_2$   
(c)  $PV \propto C$  (d) उपरोक्त सभी

Boyle's law is

- (a)  $PV = C$  (b)  $P_1V_1 = P_2V_2$   
(c)  $PV \propto C$  (d) All of above

(iv) ऊष्मागतिकी का शून्यवाँ नियम दर्शाता है

- (a) तापीय साम्य (b) रासायनिक साम्य  
(c) भौतिक साम्य (d) उपरोक्त सभी

Zeroth law of thermodynamics shows

- (a) Thermal equilibrium (b) Chemical equilibrium  
(c) Physical equilibrium (d) All of above

(v) उपरोधन प्रक्रम में किया गया कार्य है

- (a)  $W = P_1V_1 - P_2V_2$  (b)  $W = P_1V_1 - P_2V_2/\gamma - 1$   
(c)  $W = P_1V_1 \ln V_2/V_1$  (d) शून्य

Work done in a throttling process is

- (a)  $W = P_1V_1 - P_2V_2$  (b)  $W = P_1V_1 - P_2V_2/\gamma - 1$   
(c)  $W = P_1V_1 \ln V_2/V_1$  (d) zero

(vi) श्वेत चमकीली सतह की उत्सर्जकता, काली सतह की तुलना में होती है

- (a) उच्च (b) कम  
(c) बराबर (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Emissivity of a white polished body in comparison to black body is

- (a) Higher (b) Lower  
(c) Same (d) None of the above

(vii) विकिरण द्वारा ऊष्मान्तरण मुख्यतया निम्न पर निर्भर करता है :

- (a) तापमान (b) निकाय की प्रकृति  
(c) सतह का प्रकार (d) उपरोक्त सभी

Heat transfer by radiation mainly depends upon

- (a) Temperature (b) Nature of the body  
(c) Kind of its surface (d) All of the above

(viii) ऊष्मा अंतरण समीकरण  $Q = \sigma AT^4$  को जाना जाता है

- (a) फोरियर समीकरण (b) लाप्लास समीकरण  
(c) स्टीफेन-बोल्जमेन समीकरण (d) साधारण ऊष्मा अन्तरण समीकरण

The heat transfer equation  $Q = \sigma AT^4$  is known as

- (a) Fourier equation (b) Laplace's equation  
(c) Stefan-Boltzmann equation (d) General heat transfer equation

(ix) वायु के कौन से गुणधर्म तापक्रम वृद्धि के साथ बढ़ते नहीं हैं ?

- (a) ऊष्मीय चालकता (b) ऊष्मीय विघटनता  
(c) घनत्व (d) गतिक श्यानता

Which of the following property of air does not increase with rise in temperature ?

- (a) Thermal conductivity (b) Thermal diffusivity  
(c) Density (d) Dynamic viscosity

(x) ऊष्मा प्रवाह समीकरण  $Q = \frac{kAt_1 - t_2}{x}$  में पद  $\frac{t_1 - t_2}{x}$  को जाना जाता है ।

- (a) ऊष्मा प्रतिरोध (b) ऊष्मीय गुणांक  
(c) तापीय प्रवणता (d) तापीय चालकता

In case of heat flow equation  $Q = \frac{kAt_1 - t_2}{x}$ , the term  $\frac{t_1 - t_2}{x}$  known as

- (a) Thermal resistance (b) Thermal coefficient  
(c) Thermal gradient (d) Thermal conductivity (1×10)

### सेक्शन – बी

#### SECTION – B

2. मात्रा निरपेक्ष गुणधर्म को परिभाषित कीजिये एवं इसके तीन उदाहरण दीजिये ।  
Define intensive property and give three examples. (3)
3. गैस की विशिष्ट ऊष्मा क्षमता को परिभाषित कीजिए एवं इसकी इकाई लिखिए ।  
Define specific heat capacity of gas and write its unit. (3)
4. जूल द्वारा प्रतिपादित ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम लिखिए ।  
Write down first law of thermodynamics stated by Joule. (3)
5. वीन का विस्थापन नियम समझाइये ।  
Explain wien's displacement law. (3)
6. बलित संवहन को समझाइये ।  
Explain forced convection. (3)

7. उत्सर्जन क्षमता को समझाइये ।  
Explain Emissive Power. (3)
8. किरचॉफ का नियम समझाइये ।  
Explain Kirchhoff's law. (3)
9. कृष्ण पिण्ड तथा धूसर पिण्ड को समझाइये ।  
Explain Black body and Grey body. (3)

### सेक्शन – सी

### SECTION – C

10. स्टीफन बोल्ट्जमेन नियम को सूत्र की सहायता से समझाइये ।  
Explain Stefan Boltzmann law with the help of formula. (8)
11. सरल दीवार से संचरण द्वारा ऊष्मा अन्तरण कैसे होता है ? समझाइये ।  
How heat transfer takes place through a plane wall by conduction ? Explain. (8)
12. रुद्धोष्म प्रक्रम में ऊष्मान्तरण का सूत्र स्थापित कीजिये ।  
Derive expression of heat transfer in Adiabatic process. (8)
13. ऊष्मागतिकी के शून्यवाँ एवं प्रथम नियम को समझाइये ।  
Explain zeroth and first law of thermodynamics. (8)
14. एक बेलनाकार छड़ का व्यास 3 सेमी तथा लम्बाई 20 सेमी है । छड़ के एक सिरे पर तापमान 100 °C एवं दूसरे सिरे पर 10 °C है । जबकि ऊष्मा प्रवाह दर 6 वॉट है । अगर छड़ की बेलनाकार सतह पूर्ण ताप प्रतिरोधी है तो छड़ की धातु की ऊष्मा चालकता ज्ञात कीजिये ।  
A rod of diameter 3 cm and length 20 cm is maintained at 100 °C at one end and 10 °C at other end. If heat flow rate is 6 watt, determine the thermal conductivity of metal rod when cylinder surface is completely insulated. (8)
15. संक्षेप में समझाइये :  
(a) कृष्ण पिण्ड, श्वेत पिण्ड, धूसर पिण्ड  
(b) एकवर्णी एवं कुल उत्सर्जन क्षमता  
Explain in brief :  
(a) Black body, White body, Grey body  
(b) Monochromatic and Total Emissive Power (4×2)