

ME50042

Roll No. :

Nov. 2023

HEAT TRANSFER

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) उष्मीय चालकता की इकाई हैं

(a) J/m/sec

(b) W/m²K

(c) W/mK

(d) J/°C

Unit of thermal conductivity is

(a) J/m/sec

(b) W/m²K

(c) W/mK

(d) J/°C



- (ii) तापमान बढ़ाने पर ठोस पदार्थों की उष्मा चालकता
- (a) घटती है। (b) बढ़ती है।
 (c) स्थिर रहती है। (d) अप्रत्याशित

With rise in temp., thermal conductivity of solid materials

- (a) Decrease (b) Increase
 (c) Remain constant (d) Unpredictable
- (iii) कौन सी अभिव्यक्ति से उष्मीय विसरणशीलता दी जाती है ?

- (a) $\frac{\mu C_p}{k}$ (b) $\frac{k}{\mu C_p}$
 (c) $\frac{k}{\rho C_p}$ (d) $k\rho/C_p$

Thermal diffusivity is given by the expression

- (a) $\frac{\mu C_p}{k}$ (b) $\frac{k}{\mu C_p}$
 (c) $\frac{k}{\rho C_p}$ (d) $k\rho/C_p$

k = उष्मीय चालकता/Thermal conductivity

ρ = घनत्व/Density

C_p = विशिष्ट उष्मा/Specific heat capacity

μ = गतिज श्यानता/Dynamic viscosity

- (iv) एक बेलन के लिए रोधन की क्रान्तिक मोटाई जो उष्मा स्थानांतरण को अधिकतम बनाएगी
- (a) k/h (b) h/k
 (c) $2k/h$ (d) कोई नहीं

Critical thickness of insulation for a cylinder which will maximize the heat transfer

- (a) k/h (b) h/k
 (c) $2k/h$ (d) None
- (v) सतह पर पर्णिका लगाने से उष्मा संचरण दक्षता होगी
- (a) = 1 (b) > 1
 (c) < 1 (d) > 2

The heat transfer efficiency by addition of fin on surface

- (a) = 1 (b) > 1
 (c) < 1 (d) > 2

- (vi) स्टीफन बोल्टजमेन नियम लागू होता है

- (a) घूसर पिण्ड (b) श्वेत पिण्ड
 (c) काला पिण्ड (d) नीला पिण्ड

Stefan Boltzmann law is applicable to

- (a) Gray body (b) White body
 (c) Black body (d) Blue body

- (vii) वीन के नियम के अनुसार अधिकतम ऊर्जा के सापेक्ष तरंगदैर्घ्य निम्न के समानुपाती होती है :
- (a) $1/T$ (b) T^2
(c) T^3 (d) T^4

According to Wein's law, the wavelength corresponding to maximum energy is proportional to

- (a) $1/T$ (b) T^2
(c) T^3 (d) T^4
- (viii) जब किसी गरम वस्तु से दूसरी वस्तु में उष्मा स्थानांतरण उष्मीय कणों की वास्तविक गति के कारण होता है उष्मा स्थानांतरण होगा

- (a) संचालन (b) संवहन
(c) विकिरण (d) संचालन एवं संवहन

When heat is transferred from one particle of hot body to another by actual motion of the particles, heat transfer is by

- (a) Conduction (b) Convection
(c) Radiation (d) Conduction & Convection
- (ix) ठोस सतह से द्रव्य की ओर उष्मा स्थानांतरण दर को कौन सा नियम नियन्त्रित करता है ?
- (a) न्यूटन का शीतलन नियम (b) फारियर का नियम
(c) किरचाफ का नियम (d) कोई नहीं

The rate of heat transfer from a solid surface to a fluid is obtained from

- (a) Newton's law of cooling (b) Fourier's law
(c) Kirchoff's law (d) None

- (x) NTU का अभिप्राय है

- (a) स्थानांतरित इकाइयों की संख्या (b) तापमान इकाइयों की संख्या
(c) कुल इकाइयों की संख्या (d) कोई नहीं

Meaning of NTU is

- (a) Number of Transfer Units (b) Number of Temp. Units
(c) Number of Total Units (d) None

(1×10)

सेक्शन - बी

SECTION - B

2. उष्मीय चालकता को परिभाषित कीजिये ।
Define thermal conductivity. (3)
3. उष्मा संचरण के माध्यमों को संक्षेप में समझाइये ।
Explain the modes of heat transfer in brief. (3)
4. संवहन द्वारा उष्मा अन्तरण के लिए न्यूटन के नियम समझाइये ।
Explain the Newton's laws of heat transfer by convection. (3)
5. प्राकृतिक एवं प्रणोदित संवहन में अन्तर दीजिये ।
Give the difference between natural and forced convection. (3)

P.T.O.

6. अवशोषकता एवं उत्सर्जकता को समझाइये ।
Describe absorptivity and emissivity. (3)
7. विकिरण के प्लांक का नियम लिखिये ।
Write the Planck's law of radiation. (3)
8. स्टीफन बोल्ट्समैन नियम को समझाइये ।
Explain the Stefan Boltzmann's law. (3)
9. प्रतिप्रवाही उष्मा विनिमयित्र के लिए लघुगणकीय माध्य तापांतर को समझाइये ।
Explain LMTD for counter flow heat exchanger. (3)

सेक्शन – सी

SECTION – C

10. एक बेलन के लिए क्रान्तिक कुचालन हेतु कुचालक त्रिज्या ज्ञात कीजिये ।
Determine the radius of insulation for critical insulation of a cylinder. (8)
11. फिन दक्षता और फिन प्रभावशीलता को समझाइये ।
Explain fin efficiency and fin effectiveness. (8)
12. विभिन्न प्रकार के उष्मा विनिमयित्रों का वर्णन कीजिये ।
Describe different types of heat exchangers. (8)
13. उष्मा विनिमयित्रों के लिए NTU एवं LMTD को समझाइये ।
Explain the NTU and LMTD for heat exchangers. (8)
14. विकिरण के लिए किरचॉफ नियम को बताइयें तथा सिद्ध कीजिये ।
Write the Kirchoff's law of radiation and prove it. (8)
15. एक लाल कंक्रीट की दीवार के लिए उष्मा हानि ज्ञात करो । यदि दीवार की लम्बाई 5 m, ऊँचाई 4 m तथा मोटाई 0.25 m हैं । आन्तरिक सतह का तापमान 110 °C तथा बाहरी सतह का तापमान 40 °C हैं । लाल कंक्रीट की उष्मीय चालकता $k = 0.70 \text{ W/mK}$ हैं । दीवार के आन्तरिक बिन्दु पर तापमान ज्ञात करें यदि उसकी आन्तरिक दीवार से दूरी 20 cm है ।
Calculate the heat loss for the wall of red concrete if the length of wall is 5 m, height is 4 m and thickness 0.25 m. Internal surface temperature is 110 °C and external surface temperature is 40 °C. Thermal conductivity of red concrete is $k = 0.70 \text{ W/mK}$. Calculate the temperature at the interior point of the wall when its distance from internal wall is 20 cm. (8)