

**Fourth Semester
Mechanical Engineering
Scheme OCBC July 2022
HEAT TRANSFER**

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

Note : i) Attempt total six questions. Question No. 1 (Objective type) is compulsory. From the remaining questions attempt any five.

कुल छः प्रश्न हल कीजिए। प्रश्न क्रमांक 1 (वस्तुनिष्ठ प्रकार का) अनिवार्य है। शेष प्रश्नों में से किन्हीं पाँच को हल कीजिए।

ii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. Choose the correct answer.

2 each

सही उत्तर का चयन कीजिए।

i) Which of the following is a method of heat transfer?

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

निम्नलिखित में से कौन सी ऊष्मा स्थानांतरण की एक विधि है?

- | | |
|-----------|------------------|
| (अ) संवहन | (ब) विकिरण |
| (स) चालन | (द) उल्लिखित सभी |

ii) Which of the following is the rate of heat transfer unit?

- | | |
|-----------|------------|
| (a) Watt | (b) Pascal |
| (c) Joule | (d) Newton |

निम्नलिखित में से कौन सी ऊष्मा स्थानांतरण इकाई की दर है?

- | | |
|---------|------------|
| (अ) वॉट | (ब) पास्कल |
| (स) जूल | (द) न्यूटन |

- iii) Thin glass plate is an example of
 (a) Transparent body (b) Opaque body
 (c) Black body (d) White body
 पतली काँच की प्लेट इसका उदाहरण है
 (अ) पारदर्शी शरीर (ब) अपारदर्शी शरीर
 (स) काला शरीर (द) सफेद शरीर
- iv) Which one is having highest value of overall heat transfer coefficient?
 (a) Steam condensers
 (b) Feed water heaters
 (c) Alcohol condensers
 (d) Steam
 समग्र ऊष्मा स्थानांतरण गुणांक का मान सबसे अधिक किसमें है?
 (अ) स्टीम कंडेनसर (ब) फीड वॉटर हीटर
 (स) अल्कोहल कंडेनसर (द) भाप
- v) The unit of thermal diffusivity is
 तापीय विसरणशीलता की इकाई है
 (a) $\text{m}^2/\text{hr-K}$ (b) $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{-hr}$
 (c) m^2/hr (d) $\text{m}/\text{hr-K}$

2. a) Define thermal diffusivity. 2
 तापीय विसरणशीलता को परिभाषित करें।
- b) Explain thermal conductivity of materials. 4
 सामग्रियों की तापीय चालकता को समझाइए।
- c) A metal rod 0.4m long and 0.04 m in diameter has one end at 373 K and another end at 273 K. Calculate the total amount of heat conducted in 1 minute (Given $K = 385 \text{ J/ms } ^\circ\text{C}$) 6
 0.4 मीटर लंबी और 0.04 मीटर व्यास वाली एक धातु की छड़ का एक सिरा 373 K पर और दूसरा सिरा 273 K पर है। 1 मिनट में संचालित ऊष्मा की कुल मात्रा की गणना करें। (दिया गया $K = 385 \text{ J/ms } ^\circ\text{C}$)

3. a) What is fin efficiency? 2
 फिन दक्षता क्या है ?
- b) Explain lumped parameter approach and physical significance of time constant. 4
 लम्प्ड पैरामीटर दृष्टिकोण और समय स्थिरांक के भौतिक महत्व को समझाइए।
- c) Explain Heisler chart in details. 6
 हेस्लर चार्ट को विस्तार से समझाइए।
4. a) Define forced convection. 2
 फोर्स्ड संवहन को परिभाषित करें।
- b) Explain importance of non-dimensional quantities. 4
 गैर-आयामी मात्राओं का महत्व समझाइए।
- c) Air at 20°C flows over a flat plate maintained at 75°C . Measurements show that temperature at a distance of 0.5mm from the surface of plane is 50°C . Presuming thermal conductivity of air as 0.0266 W/m-deg , estimate the value of local heat transfer coefficient. 6
 20°C तापमान वाली हवा 75°C तापमान पर बनी एक सपाट प्लेट पर प्रवाहित होती है। माप से पता चलता है कि प्लेट की सतह से 0.5 मिमी की दूरी पर तापमान 50°C है। हवा की तापीय चालकता को 0.0266 W/m-डिग्री मानकर स्थानीय ताप स्थानांतरण गुणांक के मान का अनुमान लगाएं।
5. a) Define radiation shielding. 2
 विकिरण परिरक्षण को परिभाषित करें।
- b) Explain physical mechanism of thermal radiation. 4
 थर्मल विकिरण के भौतिक तंत्र को समझाइए।
- c) A radiator in a domestic heating system operates at a surface temperature of 60°C . Calculate the heat flux at the surface of the radiator if it behaves as a black body. 6
 घरेलू हीटिंग सिस्टम में एक रेडिएटर 60°C के सतही तापमान पर संचालित होता है। यदि रेडिएटर एक ब्लैक बॉडी की तरह व्यवहार करता है तो उसकी सतह पर ताप प्रवाह की गणना करें।

6. a) Define the term overall heat transfer coefficient. 2
समग्र ताप स्थानांतरण शब्द को परिभाषित करें।
- b) What is meant by fouling factor? How does it affect the performance of a heat exchanger? 4
दूषण कारक से क्या तात्पर्य है? यह हीट एक्सचेंजर के प्रदर्शन को कैसे प्रभावित करता है?
- c) Discuss the importance of heat exchangers for industrial use. 6

औद्योगिक उपयोग के लिए हीट एक्सचेंजर्स के महत्व पर चर्चा करें।

7. a) What is transient state of heat transfer? 2
ऊष्मा स्थानांतरण की क्षणिक अवस्था क्या है?
- b) Distinguish between the conduction, convection and radiation modes of heat transfer. 4
ऊष्मा स्थानांतरण के चालन, संवहन और विकिरण मोड के बीच अंतर करें।
- c) The inner surface of furnace wall is at 200°C and outer surface at 50°C . Calculate the heat lost per m^2 area of the wall. If thermal conductivity of the brick is $0.5 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ and the wall thickness is 200mm. 6

भट्टी की दीवार की भीतरी सतह 200°C पर और बाहरी सतह 50°C पर होती है। दीवार के प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफल में होने वाली हानि की गणना करें। यदि ईंट की तापीय चालकता $0.5 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ है और दीवार की मोटाई 200 मिमी है।

8. Write short notes on any three. 4 each

- a) LMTD for parallel flow heat exchanger
b) Steady and unsteady heat transfer
c) Fin effectiveness
d) Intensity of radiation

किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

- अ) समानांतर प्रवाह हीट एक्सचेंजर के लिए LMTD
ब) स्थिर और अस्थिर ऊष्मा स्थानांतरण
स) फिन प्रभावशीलता
द) विकिरण की तीव्रता