

MR203

Roll No. :

2016
HEAT TRANSFER
PART-I

निर्धारित समय : ½ घंटा]

[अधिकतम अंक : 30

Time allowed : ½ Hour]

[Maximum Marks : 30

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं एवं प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।

Note : All Questions are compulsory and each question is of 1 mark.

(ii) 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.

1. ऊष्मीय चालकता की S.I. पद्धति में इकाई है

- (a) जूल/मी² केल्विन से.
- (b) जूल/मी केल्विन से.
- (c) वाट/मी² केल्विन
- (d) (c) व (b) दोनों

2. अधातुविक अणुओं के ठोस की ऊष्मीय चालकता तापक्रम घटाने पर

- (a) बढ़ती है ।
- (b) घटती है ।
- (c) स्थिर रहती है ।
- (d) घटती या बढ़ती रहती है ।

3. ऊष्मा का स्थानान्तरण होता है

- (a) ऊष्मागति के शून्य नियमानुसार
- (b) ऊष्मागति के प्रथम नियमानुसार
- (c) ऊष्मागति के द्वितीय नियम के अनुसार
- (d) किरचोफ के नियमानुसार

1. Unit of thermal conductivity in S.I. units is

- (a) J/m² K sec.
- (b) J/m K sec.
- (c) W/m² K
- (d) (c) & (b) both

2. Thermal conductivity of non-metallic amorphous solid with decrease in temperature.

- (a) Increase
- (b) Decrease
- (c) Remain constant
- (d) May increase or decrease

3. Heat transfer takes place as per

- (a) Zeroth law of thermodynamics
- (b) First law of thermodynamics
- (c) Second law of thermodynamics
- (d) Kirchoff's law

4. संवेध ऊष्मा, ऊष्मा की वह मात्रा है, जो
- वाष्प को तरल में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा
 - तरल को वाष्प में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा
 - तरल व वाष्प का तापक्रम बढ़ाने के लिए आवश्यक मात्रा
 - जल को भाप व अतितप्त भाप में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा
5. तरल व गैसों में ऊष्मा का स्थानांतरण जिस प्रक्रम से होता है
- चाणकता द्वारा
 - संवहन द्वारा
 - विकिरण द्वारा
 - संवहन व विकिरण द्वारा
6. निम्न में से कौन सा एक स्थिर अवस्था ऊष्मा स्थानान्तरण का केस है ?
- अंतर्दहन ईंजन
 - एयर-प्री हीटर
 - शीत ऋतु में भवन का तापन
 - उपरोक्त में से कोई नहीं
7. विकिरण द्वारा ऊष्मा स्थानान्तरण मुख्यतया निम्न पर निर्भर करता है :
- तापमान
 - निकाए की प्रवृत्ति
 - सतह का प्रकार
 - उपरोक्त सभी
8. पदार्थ की ऊष्मीय विघटनता (डिफ्यूजीविटी), ऊष्मीय चालकता के होती है
- समानुपाती
 - व्युत्क्रमानुपाती
 - वर्ग के समानुपाती
 - वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती
9. ऊष्मीय प्रवाह समीकरण के अनुसार ऊष्मा प्रवाह
- $$(Q) = \frac{KA(t_1 - t_2)}{x}$$
- में पद x/KA को किस नाम से जाना जाता है ?
- ऊष्मीय प्रतिरोध
 - ऊष्मीय गुणांक
 - तापीय प्रवणता
 - ऊष्मीय चालकता

4. Sensible heat is the heat required to
- change the vapour into liquid
 - change the liquid into vapour
 - increase in temperature of a liquid and vapour
 - convert the water into steam and super heated vapour
5. Heat transfer in liquids and gases takes place by
- conduction
 - convection
 - radiation
 - conduction and convection
6. Which of the following is case of steady state heat transfer ?
- I.C. Engine
 - Air pre heater
 - Heating of building in winter
 - None of the above
7. Heat transfer by radiation mainly depends upon
- Temperature
 - Nature of the body
 - Kind of its surface
 - All of the above
8. Thermal diffusivity of substance is
- proportional to thermal conductivity
 - Inversely proportional to thermal conductivity
 - Proportional to the square of thermal conductivity
 - Inversely proportional to the square of thermal conductivity
9. In the heat flow equation
- $$Q = \frac{KA(t_1 - t_2)}{x}$$
- the term x/KA is known as
- Thermal resistance
 - Thermal coefficient
 - Temperature gradient
 - Thermal conductivity

10. फिल्म गुणांक को परिभाषित किया जाता है
- ट्यूब के अंतः व्यास व समतुल्य फिल्म की मोटाई के अनुपात को
 - ऊष्मीय चालकता व समतुल्य फिल्म की मोटाई के अनुपात को
 - विशिष्ट ऊष्मा × श्यानता तथा ऊष्मीय चालकता के अनुपात को
 - फिल्म गुणांक × अंतः व्यास व ऊष्मीय चालकता के अनुपात को
11. श्वेत चमकीली सतह की उत्सर्गता, काली सतह की तुलना में होती है
- उच्च
 - कम
 - बराबर
 - उपरोक्त में से कोई नहीं
12. लघुगणक माध्य तापक्रम अन्तर, प्रतिप्रवाह विनियमित्र में समान्तर प्रवाह विनियमित्र की तुलना में होता है
- उच्च
 - निम्न
 - बराबर
 - विनियमित्र के क्षेत्र पर निर्भर करता है ।
13. ऊष्मीय विघटनता को निम्न सूत्र द्वारा प्रदर्शित किया जाता है :
- $\frac{K}{\rho C_p}$
 - $\frac{C_p \rho}{K}$
 - $\frac{\rho K}{C_p}$
 - $\frac{\mu C_p}{K}$
14. प्रैंडल नम्बर का संख्यात्मक मान होता है
- 0.1
 - 0.3
 - 0.7
 - 1.7

10. Film coefficient is defined as
- $\frac{\text{Inside diameter of tube}}{\text{Equivalent thickness of film}}$
 - $\frac{\text{Thermal conductivity}}{\text{Equivalent thickness of film}}$
 - $\frac{\text{Specific heat} \times \text{viscosity}}{\text{Thermal conductivity}}$
 - $\frac{\text{Film coefficient} \times \text{inside diameter}}{\text{Thermal conductivity}}$
11. Emissivity of a white polished body in comparison to black body is
- higher
 - lower
 - same
 - none of the above
12. LMTD in case of counter flow heat exchanger in comparison to parallel flow heat exchanger is
- higher
 - lower
 - same
 - depends on the area of heat exchanger
13. Thermal diffusivity is expressed by following formula
- $\frac{K}{\rho C_p}$
 - $\frac{C_p \rho}{K}$
 - $\frac{\rho K}{C_p}$
 - $\frac{\mu C_p}{K}$
14. The numerical value of prandtl number is about
- 0.1
 - 0.3
 - 0.7
 - 1.7

15. ऊष्मा स्थानांतरण समीकरण $Q = \sigma AT^4$ को जाना जाता है
- फोरियर-समीकरण
 - लाप्लास समीकरण
 - स्टीफेन – बाल्टजमेन समीकरण
 - साधारण ऊष्मा स्थानान्तरण समीकरण
16. काली सतह पर आपतित सम्पूर्ण विकिरण का प्रभाव होता है
- सभी परावर्तित हो जाती ।
 - सभी स्थानान्तरण हो जाती ।
 - सभी अवशोषित हो जाता ।
 - उपरोक्त सभी
17. वायु के कौन से गुणधर्म तापक्रम वृद्धि के साथ बढ़ते नहीं है ?
- ऊष्मीय चालकता
 - ऊष्मीय विघटनता
 - घनत्व
 - गतिक श्यानता
18. मुक्त संवहन द्वारा ऊष्मा स्थानान्तरण में नसल्ट नम्बर एक फलन है
- ग्रोसफ नम्बर व रेनोल्ड नम्बर
 - ग्रोसफ नम्बर व प्रैंडित नम्बर
 - प्रैंडित नम्बर व रेनोल्ड नम्बर
 - उपरोक्त में से कोई नहीं
19. ऊष्मीय विघटनता गैसों में साधारणतय होती है
- तरल से अधिक
 - तरल से कम
 - ठोसों से अधिक
 - श्यानता पर निर्भर करती है ।
20. ऊर्जा प्रवाह समीकरण $Q = \frac{KA(t_1 - t_2)}{x}$ में पद $\frac{t_1 - t_2}{x}$ को जाना जाता है
- ऊष्मीय प्रतिरोध
 - ऊष्मीय गुणांक
 - तापीय प्रवणता
 - तापीय-चालकता

15. The heat transfer equation $Q = \sigma AT^4$ is known as
- Fourier equation
 - Laplace's equation
 - Stefan – Boltzman equation
 - General heat transfer equation
16. All radiations coming on black body
- All are reflected
 - All are transmitted
 - All are absorbed
 - All of the above
17. Which of the following property of air does not increase with rise in temperature ?
- Thermal conductivity
 - Thermal diffusivity
 - Density
 - Dynamic viscosity
18. In free convection heat transfer, Nusselt number is function of
- Grashoff no. and Reynold no.
 - Grashoff's no. and Prandtl no.
 - Prandtl no. & Reynold no.
 - None of the above
19. The thermal diffusivities for gases are generally
- more than liquid
 - less than liquid
 - more than solid
 - depends on viscosity
20. In case of heat flow equation $Q = \frac{KA(t_1 - t_2)}{x}$, the term $\frac{t_1 - t_2}{x}$ is known as
- thermal resistance
 - thermal coefficient
 - temperature gradient
 - thermal conductivity

21. ऊष्मीय चालकता में फोरियर नियम की वैधता है
 (a) एक-दिशा में ऊष्मा स्थानान्तरण के लिए
 (b) द्वि-दिशाओं में ऊष्मा स्थानान्तरण के लिए
 (c) त्रिक दिशाओं ऊष्मा स्थानान्तरण के लिए
 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं
22. ऊष्मा स्थानान्तरण का उपयोग होता है
 (a) ऊष्मा इंजन में
 (b) वातानुकूलन में
 (c) प्रशीतन में
 (d) उपरोक्त सभी
23. अधिकतम उत्सर्जित क्षमता या तरंगदैर्घ्य का मान किस नियम से जाना जाता है ?
 (a) विन्स नियम
 (b) प्लांक का नियम
 (c) स्टीफेन बोल्ट्जमेन नियम
 (d) फोरियर नियम
24. उत्सर्जित क्षमता व अवशोषित क्षमता का अनुपात सभी सतहों के लिए बराबर व सम्पूर्ण काली सतह की उत्सर्जित क्षमता के बराबर होता है यह कथन किसके द्वारा दिया गया ?
 (a) किरचोफ के नियमानुसार
 (b) स्टीफेन बोल्ट्जमेन के द्वारा
 (c) विन्स-विस्थापन नियम के द्वारा
 (d) प्लांक के नियमानुसार
25. एक निकाय से दूसरी निकाय में ऊष्मा का प्रवाह होता है, क्योंकि
 (a) इनमें भिन्न-भिन्न ऊष्मा अवयव हैं ।
 (b) भिन्न-भिन्न विशिष्ट ऊष्मा होने के कारण
 (c) भिन्न-भिन्न आणविक संरचना के कारण
 (d) भिन्न-भिन्न तापक्रम होने के कारण
26. कौन सी धातु की अधिकतम ऊष्मीय चालकता होती है ?
 (a) एल्युमिनियम
 (b) स्टील
 (c) पीतल
 (d) ताँबा
21. Fourier's law of heat conduction is valid for
 (a) one dimensional heat transfer only
 (b) two dimensional heat transfer only
 (c) three dimensional heat transfer only
 (d) none of the above
22. Heat transfer is used in
 (a) Heat engine
 (b) Air conditioning
 (c) Refrigeration
 (d) All the above
23. The value of wavelength for maximum emissive power is given by
 (a) Wien's law
 (b) Plank's law
 (c) Stefan's Boltzman law
 (d) Fourier's law
24. The ratio of the emissive power and absorptive power of all bodies is the same and is equal to the emissive power of a perfectly black body. This statement is known as
 (a) Kirchoff's law
 (b) Stefan boltzman law
 (c) Wien's displacement law
 (d) Plank's law
25. Heat flows from one body to other when there have
 (a) different heat content
 (b) different specific heat
 (c) different atomic structure
 (d) different temperature
26. Which of the following has maximum value of thermal conductivity ?
 (a) Aluminium
 (b) Steel
 (c) Brass
 (d) Copper

27. समान मोटाई की दो दिवारों में ऊष्मा प्रवाह का अनुपात Q_1/Q_2 हो एवं ऊष्मीय चालकता $K_1 = 2K_2$ तो Q_1/Q_2 का मान होगा
- (a) 1
(b) 0.5
(c) 2
(d) 0.25
28. प्रति-प्रवाही ऊष्मा विनिमयित्र में
- (a) दोनों तरल प्रवेश पर सबसे ज्यादा ठंडा होता है।
(b) दोनों तरल प्रवेशद्वार या समान अवस्था में होते हैं।
(c) दोनों तरल निकास पर सबसे ज्यादा ठंडे होते हैं।
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं
29. ऊष्मीय साम्य अवस्था में
- (a) अवशोषित क्षमता उत्सर्जित क्षमता से अधिक होती है।
(b) अवशोषित क्षमता उत्सर्जित क्षमता के बराबर होती है।
(c) अवशोषित क्षमता उत्सर्जित क्षमता से कम होती है।
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं
30. काली सतह विकिरण गुणधर्म पर निर्भर करती यदि
- (a) $\rho = 0, \tau = 0$ और $\alpha = 1$
(b) $\rho = 1, \tau = 0$ और $\alpha = 0$
(c) $\rho = 0, \tau = 1$ और $\alpha = 0$
(d) $\alpha = 0, \tau + \rho = 1$
- जहाँ $\alpha =$ एबजोरबीटी
 $\rho =$ रिफ्लेक्टिविटी
 $\tau =$ ट्रांसमिसिविटी

27. The ratio of heat flow Q_1/Q_2 from two walls of same thickness having their thermal conductivities as $K_1 = 2K_2$ the value of Q_1/Q_2 will be
- (a) 1
(b) 0.5
(c) 2
(d) 0.25
28. In counter flow heat exchangers
- (a) both the fluids at inlet are in their coldest state
(b) both the fluid at inlet are in their same state
(c) both the fluids at exit are in their hottest state
(d) none of the above
29. At thermal equilibrium
- (a) Absorptivity is greater than emissivity
(b) Absorptivity is equal to emissivity
(c) Absorptivity is lesser than emissivity
(d) None of the above
30. Depending on the radiating properties, a body will be black when
- (a) $\rho = 0, \tau = 0$ and $\alpha = 1$
(b) $\rho = 1, \tau = 0$ and $\alpha = 0$
(c) $\rho = 0, \tau = 1$ and $\alpha = 0$
(d) $\alpha = 0, \tau + \rho = 1$
- Where $\alpha =$ absorptivity
 $\rho =$ reflectivity
 $\tau =$ transmissivity

2100

MR203

Roll No. :

2016
HEAT TRANSFER
PART-II

निर्धारित समय : तीन घंटे]

Time allowed : Three Hours]

[अधिकतम अंक : 70

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any five questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए ।
Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिए ।
Start each question on a fresh page.

(iv) 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.

1. (i) स्थिर व अस्थिर अवस्था से चालन द्वारा ऊष्मा संचरण से आप क्या समझते हैं ? उदाहरण सहित समझाइए ।

What do you understand by steady and unsteady state heat flow through conduction ? Explain with example.

(ii) मुक्त संवहन एवं बल संवहन में अन्तर स्पष्ट कीजिये ।

Differentiate between free and force convection.

(iii) स्थानीय ऊष्मा गुणांक, प्रतिदूषित गुणांक से किस प्रकार प्रभावित होता है ?

How local overall heat transfer coefficient is effected from fouling factor ?

(iv) विन के विस्थापन नियम की व्याख्या कीजिए ।

Define Wien's displacement law.

(v) ऊष्मा विनिमयक की नम्बर-ऑफ ट्रांसफर इकाई की अभिधारणा को समझाइए ।

Explain the concept of number of transfer unit of heat exchanger.

(2×5)

2. (i) संयुक्त दीवार में ऊष्मा संचरण हेतु फोरियर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए ।

Derive expression of Fourier's equation for heat flow through composite wall.

(ii) खोखले बेलन के लघुगुणक माध्य क्षेत्रफल के लिए सूत्र व्युत्पन्न कीजिए ।

Derive a formula for Logmean area of hollow cylinder.

(6×2)

P.T.O.

3. (i) लेगिंग की क्रान्तिक मोटाई व पाइपों की लेगिंग में अन्तर स्पष्ट कीजिए ।
Differentiate between critical thickness of lagging and lagging of pipe.
- (ii) एक 8 सेमी मोटाई की बेलनाकार रॉड जो 25 सेमी लम्बी है का एक सिरा 150 °C तापमान व दूसरा सिरा 15 °C तापमान पर नियत है । इस तापक्रम को बनाये रखने हेतु 8 वाट ऊष्मा का प्रवाह होता है । यदि यह बेलनाकार रॉड पूर्णतया इन्सुलेटेड की गई हो, तो रॉड की तापीय चालकता ज्ञात कीजिए ।
A rod of 8 cm diameter and 25 cm length is maintained at 150 °C at one end and 15 °C at the other end. These temperature conditions are attended when there is heat flow rate is 8 watts. If cylindrical rod is completely insulated, then determine the thermal conductivity of the rod. (8+4)
4. (i) तापीय सीमा परत बनने की प्रक्रिया को सविस्तार से समझाइए ।
Explain the complete process of making thermal boundary layer.
- (ii) ऊष्मा स्थानान्तरण में कितने प्रकार की विमा रहित संख्या उपयोग में लायी जाती है ? किन्हीं दो में सम्बन्ध स्थापित कीजिए ।
How many types of dimensionless number are used in heat transfer ? Establish relation in any two numbers. (6×2)
5. (i) ऊष्मा विनिमयकों का वर्गीकरण किस प्रकार किया जाता है ? समझाइये ।
How heat exchangers are classified ? Explain.
- (ii) लघुगणक माध्य तापक्रम अंतर व ऊष्मा विनिमयक की प्रभावशीलता में अन्तर स्पष्ट कीजिए ।
Differentiate between logmean temperature difference and effectiveness of heat exchanger. (6×2)
6. (i) काली सतह, श्वेत सतह व धूसर सतह, वास्तविक सतह से किस प्रकार भिन्न है ? समझाइये ।
How real surface is differ from black, white and grey surface ? Explain.
- (ii) स्टीफेन बोल्ट्जमेन नियम को सूत्र की सहायता से समझाइए ।
Explain Steffen Boltzmann law with help of formula. (6×2)
7. निम्न को समझाइये ।
Explain the following :
- (i) एकवर्णी एवं कुल उत्सर्जन क्षमता
Monochromatic and total emissive power
- (ii) बकिंघम प्रमेय
Buckingham's theorem
- (iii) विद्युत तुल्यरूपता
Electrical analogy (4×3)
8. निम्न में से किन्हीं दो पर टिप्पणियाँ लिखिये :
Write short notes on the following : (any two)
- (i) फिन ट्यूब प्रकार के ऊष्मा विनिमयक
Fin tube type heat exchanger
- (ii) आकृति गुणांक
Shape factor
- (iii) निर्वातित सरंध्र कुचालक
Evacuated porous insulators (6×2)