Seat No: ___________ **Enrollment No:** ___________________

PARUL UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING & TECHNOLOGY

Diploma Engineering,Mid semester Examination

Semester: 5th **Date: (04/08/2022)**
Subject Code: (03609335) **Time: (1hr: 30min)**
Subject Name: (Heat Transfer) **Total Marks: 40**

Instructions:
1. Attempt all questions.
2. Make suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. English version is considered to be Authentic.

Q.1	**Answer any six out of Ten. (2 Marks Each)**	**(12)**
	1. What is Heat Transfer?	
	2. Define Thermal Conductivity.	
	3. List the basic laws which govern heat transfer.	
	4. What is conduction ?Give Examples of Conduction heat transfer.	
	5. What is temperature gradient?	
	6. Define heat flux.	
	7. What is critical radius of insulation?	
	8. What is meant by thermal resistance?	
	9. Define overall heat transfer coefficient.	
	10. Write Equation of conduction heat transfer through Plane wall and Composite wall.	
Q.2	A) Which are the different modes of heat transfer? Explain giving suitable examples and figure heat transfer by various modes.	**(03)**
	OR	
	A) What is difference between heat and temperature?	**(03)**
	B) What is conduction ? Explain Fourier's law of heat conduction.	**(03)**
	OR	
	B) A hollow cylinder of 5cm ID and 10 cm OD,has an inner surface temperature of 200°C andan outer surface temperature of 100°C. If the thermal conductivity of the cylinder material is70 W/mK. Determine the heat flow through thecylinder per unit length.	**(03)**
	C) Derive equation of heat transfer by conduction through Plane wall.	**(04)**
	OR	
	C) Derive the one dimensional radial steady state heat conduction through hollow cylinder.	**(04)**
	D) A furnace wall consists of three layers. The inner layer of 10 cm thickness is made of firebrick (k =1.04 W/mK). The intermediate layer of 25 cm thickness is made of masonry brick (k = 0.69 W/mK) followed by a 5 cm thick concrete wall (k = 1.37 W/mK). When the furnace is in continuous operation the inner surface of the furnace is at 800°C while the outer concrete surface is at 50°C. Calculate the rate of heat loss per unit area of the wall, the temperature at the interface of the firebrick and masonry brick and the temperature at the interface of the masonry brick and concrete.	**(04)**
Q.3	A) Difference between thermodynamics and heat transfer	**(03)**
	OR	
	A) Explain overall heat transfer coefficient.	**(03)**
	B) Difference between steady state and unsteady state heat transfer .	**(03)**
	OR	
	B) Define Thermal Conductivity. Explain factors affecting Thermal Conductivity	**(03)**
	C) Derive equation of heat transfer by conduction through composite wall.	**(04)**
	OR	
	C) A composite wall is formed of a 2.5 cm copper plate (k = 355 W/m.K), a 3.2 mm layer of asbestos (k = 0.110 W/m.K) and a 5 cm layer of fiber plate (k = 0.049 W/m.K). The wall is subjected to an overall temperature difference of 560°C (560°C on the Cu plate side and O°C on the fiber plate side). Estimate the heat flux through this composite ~all and the interface temperature between asbestos and fiber plate.	**(04)**
	D) A steel pipe line (K=50w/mk) of I.D. 100mm and O.D 110mm is to be covered with two layers of insulation each having a thickness of 50mm. The thermal conductivity of the first insulation material is0.06W/mK and that of the second is 0.12 W/mK. Calculate the loss of heat per meter length of pipe and the interface temperature between the two layers of insulation when the temperature of the inside tube surface is 250°C and the outside surface of the insulation is 50°C.	**(04)**

<u>ગુજરાતી</u>

પ્રશ્ન.૧	દસમાંથી કોઈપણ છ જવાબ આપો.(દરેકમાટેરગુણ)	**(૧૮)**
	૧. હીટ ટ્રાન્સફર શું છે?	
	૨. થર્મલ વાહકતા વ્યાખ્યાયિત કરો.	
	૩. હીટ ટ્રાન્સફરને નિયંત્રિત કરતા મૂળભૂત કાયદાઓની યાદી બનાવો.	
	૪. વહન શું છે ?વહન હીટ ટ્રાન્સફરના ઉદાહરણો આપો.	
	૫. તાપમાન ઢાળ શું છે?	
	૬. ગરમીના પ્રવાહને વ્યાખ્યાયિત કરો.	
	૭. ઇન્સ્યુલેશનની નિર્ણાયક ત્રિજ્યા શું છે.	
	૮. થર્મલ પ્રતિકારનો અર્થ શું છે?	
	૯. એકંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક વ્યાખ્યાયિત કરો.	
	૧૦ પ્લેન વોલ અને કમ્પોઝીટ વોલ દ્વારા વહન હીટ ટ્રાન્સફરનું સમીકરણ લખો.	
પ્રશ્ન.૨	એ) હીટ ટ્રાન્સફરના વિવિધ મોડ્સ કયા છે? યોગ્ય ઉદાહરણો આપીને સમજાવો અને વિવિધ સ્થિતિઓ દ્વારા આકૃતિ હીટ ટ્રાન્સફર કરો.	**(૦૩)**
	અથવા	
	એ) ગરમી અને તાપમાન વચ્ચે શું તફાવત છે?	**(૦૩)**
	બી) વહન શું છે? ફ્યુરિયરનો ઉષ્મા વહનનો નિયમ સમજાવો.	**(૦૩)**
	અથવા	
	બી) 5cm ID અને 10 cm OD ના હોલો સિલિન્ડરમાં આંતરિક સપાટીનું તાપમાન 200°C અને બાહ્ય સપાટીનું તાપમાન 100°C હોય છે. જો સિલિન્ડર સામગ્રીની થર્મલ વાહકતા 70 W/mK છે. એકમ લંબાઈ દીઠ સિલિન્ડર દ્વારા ગરમીનો પ્રવાહ નક્કી કરો.	**(૦૩)**
	સી) પ્લેન વોલ દ્વારા વહન દ્વારા હીટ ટ્રાન્સફરનું સમીકરણ મેળવો.	**(૦૪)**
	અથવા	
	સી) હોલો સિલિન્ડર દ્વારા એક પરિમાણીય રેડિયલ સ્થિર સ્થિતિ ઉષ્મા વહન મેળવો.	**(૦૪)**
	ડી) ભઠ્ઠીની દિવાલમાં ત્રણ સ્તરો હોય છે. 10 સેમી જાડાઈનો આંતરિક સ્તર ફાયરબ્રિકથી બનેલો છે (k =1.04 W/mK). 25 સે.મી.ની જાડાઈનો મધ્યવર્તી સ્તર ચણતરની ઈંટ (k = 0.69 W/mK) થી બનેલો છે અને ત્યારબાદ 5 cm જાડાઈની કોંક્રિટ દિવાલ (k = 1.37 W/mK) છે. જ્યારે ભઠ્ઠી સતત કાર્યરત હોય ત્યારે ભઠ્ઠીની અંદરની સપાટી 800°C પર હોય છે જ્યારે બાહ્ય કોંક્રિટની સપાટી 50°C પર હોય છે. દિવાલના એકમ વિસ્તાર દીઠ ગરમીના નુકશાનના દરની, ફાયરબ્રિક અને ચણતર ઇંટના ઇન્ટરફેસ પર તાપમાન અને ચણતર ઇંટ અને કોંક્રિટના ઇન્ટરફેસ પર તાપમાન ગણતરી કરો.	**(૦૪)**
પ્રશ્ન.3	એ) થર્મોડાયનેમિક્સ અને હીટ ટ્રાન્સફર વચ્ચેનો તફાવત	**(૦૩)**
	અથવા	
	એ) એકંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક સમજાવો.	**(૦૩)**
	બી) સ્થિર સ્થિતિ અને અસ્થિર સ્થિતિ હીટ ટ્રાન્સફર વચ્ચે તફાવત આપો.	**(૦૩)**
	અથવા	
	બી) થર્મલ વાહકતા વ્યાખ્યાયિત કરો. થર્મલ વાહકતાને અસર કરતા પરિબળો સમજાવો	**(૦૩)**
	સી) સંયુક્ત દિવાલ દ્વારા વહન દ્વારા હીટ ટ્રાન્સફરનું સમીકરણ મેળવો.	**(૦૪)**
	અથવા	

	સી) સંયુક્ત દિવાલ 2.5 સેમી કોપર પ્લેટ (k = 355 W/m.K), એસ્બેસ્ટોસના 3.2 mm સ્તર (k = 0.110 W/m.K) અને 5 cm ફાઇબર પ્લેટ (k = 0.049 W/m.K) થી બનેલી છે. . દિવાલ 560°C (Cu પ્લેટ બાજુ પર 560°C અને ફાઇબર પ્લેટ બાજુ પર O°C) ના એકંદર તાપમાન તફાવતને આધિન છે. આ સંયુક્ત બધા દ્વારા ઉષ્મા પ્રવાહ અને એસ્બેસ્ટોસ અને ફાઈબર પ્લેટ વચ્ચેના ઈન્ટરફેસ તાપમાનનો અંદાજ કાઢો.	**(૦૪)**
	ડી) I.D ની સ્ટીલ પાઇપ લાઇન (K=50w/mk). 100mm અને O.D 110mmને ઇન્સ્યુલેશનના બે સ્તરોથી આવરી લેવાના છે જેમાં પ્રત્યેકની જાડાઈ 50mm છે. પ્રથમ ઇન્સ્યુલેશન સામગ્રીની થર્મલ વાહકતા 0.06W/mK છે અને બીજાની 0.12 W/mK છે. જ્યારે અંદરની ટ્યુબની સપાટીનું તાપમાન 250oC હોય અને ઇન્સ્યુલેશનની બહારની સપાટી 50oC હોય ત્યારે પાઇપની મીટર લંબાઈ અને ઇન્સ્યુલેશનના બે સ્તરો વચ્ચેના ઇન્ટરફેસના તાપમાનની પ્રતિ ગરમીની ખોટની ગણતરી કરો.	**(૦૪)**