Seat No: ___________ **Enrollment No:** ____________________

PARUL UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING & TECHNOLOGY

Diploma Engineering, Mid semester Examination

Semester:4th **Date: (18/012023)**

Subject Code: 03602263 **Time: (1hr: 30min)**

Subject Name: Process 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)**	**Co/Po Name**	**Blooms Taxonomy Words**
	1. Define steady state heat transfer.		**CO1**	Knowledge
	2. State heat transfer coefficient with unit		**CO1**	Knowledge
	3. Write difference between conduction and convection.		**CO2**	Create
	4. What is Heat Transfer?		**CO1**	Create
	5. Define Thermal resistance.		**CO2**	Knowledge
	6. Define Thermal Conductivity with unit.		**CO2**	Knowledge
	7. What is unsteady state heat transfer.		**CO1**	Create
	8. Define: heat flux with unit.		**CO2**	Knowledge
	9. What is fouling factor.		**CO2**	Create
	10. Define critical radius of insulation with equation.		**CO2**	Knowledge
Q.2	A) Derive Fourier's law.	**(03)**	**CO2**	Create
	OR			
	A) Explain newton's law of convective heat transfer.	**(03)**	**CO3**	Understand
	B) Explain optimum thickness of insulation.	**(03)**	**CO2**	Understand
	OR			
	B) Define thermal insulation and list out selection criteria for insulating material.	**(03)**	**CO2**	Understand
	C) Derive steady state heat conduction equation for composite wall.(2 layer)	**(04)**	**CO2**	Analyze
	OR			
	C) Derive steady state heat conduction equation for Cylinder.	**(04)**	**CO2**	Analyze
	D) Derive overall heat transfer Coefficient based on outside surface area.	**(04)**	**CO2**	Create
Q.3	A) Classify the modes of Heat transfer in detail with example of each.	**(03)**	**CO1**	Analyze
	OR			
	A) Differentiate for between free and forced convection.	**(03)**	**CO2**	Analyze
	B) A steam pipeline in 160mm diameter carries steam . The pipeline is lagged with insulating material (k=0.08 W/mK) of thickness 10cm. The temperature drops from 392 .8 K to 313 K across the insulating surface. Determine rate of heat loss per 1m length of pipeline.	**(03)**	**CO3**	Evaluate
	OR			
	B)A furnace is constructed with 22.5cm thick of red brick , 12cm of brown brick and 22.5cm of building brick. Inside temp. is 927 ^{0}C and outside temp. is 57 ^{0}C . Find heat loss per unit area.	**(03)**	**CO3**	Evaluate
	C) Heat is transfered from one fluid to second fluid across heat transfer surface if HTC for the two fluid are 1 and 1.5 kW/m^{2}K respectively, the metal wall is 0.6 cm thick and scale coefficient is 850 kW/m^{2}K. calculate overall heat transfer coefficient .(k = 20 W /mK)	**(04)**	**CO3**	Evaluate
	OR			
	C) calculate overall heat transfer coefficient using following data. Outside dia. of tube = 30mm , Inside dia. of tube = 20mm Thermal conductivity of metal wall = 46.52 W/mK Inside heat transfer coefficient =5800 W/m^{2}K outside heat transfer coefficient = 1750 W/m^{2}K	**(04)**	**CO3**	Evaluate
	D) A hollow sphere has inside surface temp. 300 ^{0}C and outside surface temp. 303K. find heat loss by conduction for an inside dia. of 50mm and outside dia. of 150mm. Thermal conductivity of material is 17.45 W/mK	**(04)**	**CO3**	Evaluate

પ્રશ્ન.૧	દસમાંથી કોઈપણ છ જવાબ આપો.(દરેક માટે ૨ ગુણ)	**(૧૨)**
	1. સ્થિર રાજ્ય હીટ ટ્રાન્સફર વ્યાખ્યાયિત કરો.	
	2. એકમ સાથે રાજ્ય હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક.	
	3. વહન અને સંવહન વચ્ચેનો તફાવત લખો.	
	4. હીટ ટ્રાન્સફર શું છે?	
	5. થર્મલ પ્રતિકાર વ્યાખ્યાયિત કરો.	
	6. એકમ સાથે થર્મલ વાહકતાને વ્યાખ્યાયિત કરો.	
	7. અસ્થિર રાજ્ય હીટ ટ્રાન્સફર શું છે.	
	8. વ્યાખ્યાયિત કરો: એકમ સાથે ગરમીનો પ્રવાહ.	
	9. ફાઉલિંગ પરિબળ શું છે.	
	10. ઇન્સ્યુલેશનની નિર્ણાયક ત્રિજ્યાને સમીકરણ સાથે વ્યાખ્યાયિત કરો.	
પ્રશ્ન.૨	A) ફ્યુરિયરનો કાયદો મેળવો.	**(૦૩)**
	અથવા	
	A) ન્યુટનના સંવહનીય હીટ ટ્રાન્સફરનો નિયમ સમજાવો.	**(૦૩)**
	બી) ઇન્સ્યુલેશનની મહત્તમ જાડાઇ સમજાવો.	**(૦૩)**
	અથવા	
	બી) થર્મલ ઇન્સ્યુલેશન વ્યાખ્યાયિત કરો અને ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રી માટે પસંદગીના માપદંડોની સૂચિ બનાવો.	**(૦૩)**
	સી) સંયુક્ત દિવાલ માટે સ્થિર સ્થિતિ ઉષ્મા વહન સમીકરણ મેળવો. (2 સ્તર)	**(૦૪)**
	અથવા	
	સી) સિલિન્ડર માટે સ્થિર રાજ્ય ગરમી વહન સમીકરણ મેળવો.	**(૦૪)**
	ડી) બહારની સપાટીના વિસ્તારના આધારે એકંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક મેળવો.	**(૦૪)**
પ્રશ્ન.૩	A) દરેકના ઉદાહરણ સાથે વિગતમાં હીટ ટ્રાન્સફરના મોડનું વર્ગીકરણ કરો.	**(૦૩)**
	અથવા	
	A) મફત અને ફરજિયાત સંવહન વચ્ચે તફાવત કરો.	**(૦૩)**
	B) 160mm વ્યાસની સ્ટીમ પાઇપલાઇન વરાળ વહન કરે છે. પાઈપલાઈન 10cm જાડાઈની ઇન્સ્યુલેટીંગ સામગ્રી (k=0.08 W/mK)થી પાછળ છે. સમગ્ર ઇન્સ્યુલેટીંગ સપાટી પર તાપમાન 392.8 K થી 313 K સુધી ઘટી જાય છે. પાઇપલાઇનની 1m લંબાઈ દીઠ ગરમીના નુકશાનનો દર નક્કી કરો.	**(૦૩)**

	અથવા	
	B) ભઠ્ઠી 22.5cm જાડાઈની લાલ ઈંટ, 12cm બ્રાઉન ઈંટ અને 22.5cm બિલ્ડિંગ ઈંટ સાથે બાંધવામાં આવે છે. અંદરનું તાપમાન. 927 0C અને બહારનું તાપમાન છે. 57 0C છે. એકમ વિસ્તાર દીઠ ગરમીનું નુકસાન શોધો.	(૦૩)
	C) જો બે પ્રવાહી માટે HTC અનુક્રમે 1 અને 1.5 kW/m2K હોય, તો ધાતુની દિવાલ 0.6 cm જાડાઈ હોય અને સ્કેલ ગુણાંક 850 kW/m2K હોય તો એક પ્રવાહીમાંથી બીજા પ્રવાહીમાં ગરમીનું સ્થાનાંતરણ થાય છે. એકંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંકની ગણતરી કરો.(k = 20 W/mK)	(૦૪)
	અથવા	
	C)) નીચેના ડેટાનો ઉપયોગ કરીને એકંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંકની ગણતરી કરો. દિયા બહાર. ટ્યુબ = 30 મીમી , અંદરનો વ્યાસ. ટ્યુબ = 20 મીમી મેટલ દિવાલની થર્મલ વાહકતા = 46.52 W/mK અંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક =5800 W/m2K બહાર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક = 1750 W/m2K	(૦૪)
	Dનીચેના ડેટાનો ઉપયોગ કરીને એકંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંકની ગણતરી કરો. દિયા બહાર. ટ્યુબ = 30 મીમી , અંદરનો વ્યાસ. ટ્યુબ = 20 મીમી મેટલ દિવાલની થર્મલ વાહકતા = 46.52 W/mK અંદર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક =5800 W/m^2K બહાર હીટ ટ્રાન્સફર ગુણાંક = 1750 W/m^2K	(૦૪)