

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2024

Subject Code: 1336404

Date: 09-12-2024

Subject Name: Fundamental of Thermodynamics and Heat Transfer

Time: 10:30 AM TO 01:00 PM

Total Marks: 70

Instructions:

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

			Marks
Q.1	(a)	Explain closed system, open system and isolated system with example.	03
પ્રશ્ન.1	(અ)	ક્લોઝડ સિસ્ટમ, ઓપન સિસ્ટમ અને આઇસોલેટેડ સિસ્ટમ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.	૦૩
	(b)	Explain various modes of Heat Transfer and state Fourier Law for conduction.	04
	(બ)	ઉષ્મા વિનિમય ની જુદી-જુદી પદ્ધતિઓ વર્ણવો અને કંડક્શન માટે ફોરિયર નો નિયમ લખો.	૦૪
	(c)	Differentiate following terms. 1. Reversibility and Irreversibility 2. Point function and Path function	07
	(ક)	નીચે દર્શાવેલ પદો વચ્ચેનો તફાવત લખો. ૧. રીવર્સીબીલિટી અને ઇરીવર્સીબીલિટી ૨. પોઇન્ટ ફંક્શન અને પાથ ફંક્શન	૦૭
OR			
	(c)	Define system boundary. Classify system boundaries with suitable example.	07
	(ક)	સિસ્ટમ બાઉન્ડ્રીની વ્યાખ્યા લખો,. દરેક બાઉન્ડ્રી ઉદાહરણ આપી સમજાવો.	૦૭
Q.2	(a)	Define (i) Thermal Conductivity (ii) Thermal Resistance (iii) Thermal Conductance	03
પ્રશ્ન.2	(અ)	વ્યાખ્યા આપો (i) થર્મલ કંડક્ટીવીટી (ii) થર્મલ અવરોધ (iii) થર્મલ કંડક્ટનસ	૦૩
	(b)	State first law of Thermodynamics and prove Internal energy is a property.	04
	(બ)	થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમ લખો અને સાબિત કરો કે આંતરિક ઊર્જા એ પ્રોપર્ટી છે.	૦૪
	(c)	Explain how SFEE is applied to Nozzle, Steam Turbine and Air Compressor for energy transform.	07
	(ક)	નોઝલ, સ્ટીમ ટર્બાઇન અને એર કોમ્પ્રેસર માં ઊર્જા ટ્રાન્સફોર્મ માટે SFEE સમજાવો.	૦૭

OR

- Q.2** (a) Differentiate between free convection and forced convection. **03**
- પ્રશ્ન.2** (અ) ફ્રી કન્વેક્શન અને ફોર્સ્ડ કન્વેક્શન વચ્ચે નો તફાવત આપો. **૦૩**
- (b) Derive general energy equation for first law of thermodynamics. **04**
- (બ) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમ માટે જનરલ એનર્જી સુત્ર મેળવો. **૦૪**
- (c) In a gas turbine system, air enters with a velocity 100 m/s and enthalpy 6700 KJ/Kg with steady mass flow rate of 4.5 Kg/sec. Air exits from the system at velocity 75 m/s and enthalpy 5500 KJ/Kg. If 50.4 KJ/Kg heat is wasted into the surrounding. Find the power developed by the gas turbine. **07**
- (ક) ગેસ ટર્બાઇન સિસ્ટમમાં હવા 100 m/s વેગ અને 6700 KJ/Kg એન્થાલ્પી સાથે 4.5 Kg/s ના સ્થિર માસ પ્રવાહ દર સાથે પ્રવેશે છે. સિસ્ટમ માંથી હવા 75 m/s વેગ અને 5500 KJ/Kg એન્થાલ્પી સાથે બહાર નીકળે છે. જો 50.4 KJ/Kg ઉષ્માનો વ્યય સરાઉડીંગ માં થતો હોય તો ગેસ ટર્બાઇન દ્વારા ઉત્પન્ન થતો પાવર શોધો. **૦૭**

- Q.3** (a) Explain concept of PMM-2 with the help of Kelvin Planck statement. **03**
- પ્રશ્ન.3** (અ) કેલ્વીન પ્લેંક ના વિધાનની મદદથી PMM-2 નો કન્સેપ્ટ સમજાવો. **૦૩**
- (b) Classify Heat Exchangers and explain counter flow type heat exchanger with sketch. **04**
- (બ) હીટ એક્સ્ચેન્જર નું વર્ગીકરણ કરો અને કાઉન્ટર ફ્લો ટાઇપ હીટ એક્સ્ચેન્જરને આકૃતિ સાથે સમજાવો. **૦૪**
- (c) A heat engine receives 1785 KJ/min heat and develops 8.725 KW power. Find out thermal efficiency and heat rejection rate. **07**
- (ક) એક હીટ એન્જીન 1785 KJ/min હીટ એનર્જી આપવામાં આવે છે. તે 8.725 KW પાવર પેદા કરે છે તો એન્જીનની ઉષ્મીય દક્ષતા અને ઉષ્મા છોડવાનો દર શોધો. **૦૭**

OR

- Q.3** (a) Define 1. Heat Source 2. Entropy 3. Heat Sink **03**
- પ્રશ્ન.3** (અ) વ્યાખ્યા આપો. ૧. હીટ સોર્સ ૨. એન્ટ્રોપી ૩. હીટ સીંક **૦૩**
- (b) Define black body also explain concept of black body. **04**
- (બ) બ્લેક બોડી ની વ્યાખ્યા આપો સાથે બ્લેક બોડીની વિભાવના સમજાવો. **૦૪**
- (c) State Kelvin-Planck and Clausius statement of the second law of thermodynamics and show their equivalence with sketch. **07**
- (ક) થર્મોડાયનેમિક્સ ના બીજા નિયમ માટે કેલ્વિન-પ્લાંક અને ક્લોસીયસના વિધાન જણાવો અને તેમના વચ્ચેની સામ્યતા આકૃતિ સાથે સમજાવો. **૦૭**

- Q.4** (a) Draw P-V and T-S diagram for, (1) Isentropic process (2) Polytropic process **03**
- પ્રશ્ન.4** (અ) P-V અને T-S ડાયાગ્રામ દોરો (1) આઇસન્ટ્રોપીક પ્રક્રિયા (2) પોલિટ્રોપીક પ્રક્રિયા **૦૩**
- (b) Explain Gay-Lussac law and Avogadro's law for ideal gas. **04**
- (બ) આદર્શ વાયુ માટે ગેલ્યુસેક નો નિયમ અને એવેગેડ્રો નો નિયમ સમજાવો. **૦૪**
- (c) One incompressible tyre has volume of 0.025 m³. Initial pressure and temperature of air is 3 bar ab. And 25 °C. If pressure is raised upto 5 bar. Find final temperature of air. Also find mass of air enclosed into tyre. **07**
- Take R=0.287 KJ/Kg°K.
- (ક) એક અદાબશીલ ટાયર 0.025 m³ નું કદ ધરાવે છે. હવાનું પ્રારંભિક દબાણ **૦૭**

અને તાપમાન અનુક્રમે 3 bar ab. અને 25 °C છે. જો હવાનું દબાણ 5 bar સુધી વધે છે તો હવાનું અંતિમ તાપમાન શોધો. ટાયર માં રહેલ હવાનું દળ પણ શોધો. $R=0.287 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$ લો.

OR

- Q. 4 (a) Prove that $C_p - C_v = R$. 03
 પ્રશ્ન.4 (અ) સાબિત કરો કે $C_p - C_v = R$. ૦૩
 (b) Derive characteristic gas equation $PV=mRT$. 04
 (બ) વાયુ નું લાક્ષણિક સમીકરણ $PV=mRT$ મેળવો. ૦૪
 (c) One Kg. of Air at a temperature of 25 °C and 1 bar pressure is compressed reversibly and polytropically such that volume becomes 0.5 m³ to 0.1 m³. Find Work done and Heat transfer. Take process index 1.4 and $C_v = 0.714 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$. 07
 (ક) એકમ દળવાળી 25 °C તાપમાને અને 1 bar દાબવાળી હવાના 0.5 m³ કદને 0.1 m³ કદ થાય ત્યાં સુધી રીવર્સીબલ અને પોલિટ્રોપિકલી રીતે દબાવવામાં આવે છે તો થયેલ કાર્ય અને હીટ ટ્રાન્સફર શોધો. પ્રોસેસ ઇન્ડેક્સ 1.4 અને હવા માટે $C_v = 0.714 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$ લો. ૦૭

- Q.5 (a) Write applications and limitations of air standard cycle. 03
 પ્રશ્ન.5 (અ) એર સ્ટાન્ડાર્ડ સાયકલ ના ઉપયોગ અને મર્યાદાઓ લખો. ૦૩
 (b) Explain Dual Combustion cycle with the help of P-V and T-S diagram. 04
 (બ) P-V અને T-S સાયગ્રામની મદદથી ડ્યુઅલ દહન સાયકલ સમજાવો. ૦૪
 (c) An Engine working on Otto cycle, suction pressure 1 bar and pressure at the end of compression is 14 bar. Calculate (1) Compression ratio (2) Thermal efficiency. Take $\gamma=1.4$ for air. 07
 (ક) ઓટો સાયકલ પર કામ કરતા એન્જીન માટે, સક્શન પ્રેશર 1 bar અને કમ્પ્રેશન ના અંતે પ્રેશર 14 bar છે. તો (1) સંકોચન ગુણોત્તર (2) ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો. હવા માટે $\gamma=1.4$ લો. ૦૭

OR

- Q.5 (a) Explain different process of Diesel cycle using P-V and T-S diagram. 03
 પ્રશ્ન.5 (અ) ડીઝલ સાયકલ ની જુદી-જુદી પ્રક્રિયાઓ P-V અને T-S સાયગ્રામ થી સમજાવો. ૦૩
 (b) Explain Brayton cycle with the help of P-V and T-S diagram and state equation for air standard efficiency of Brayton cycle. 04
 (બ) બ્રેટોન સાયકલ P-V અને T-S સાયગ્રામની મદદથી સમજાવો અને તેની એર સ્ટાન્ડાર્ડ કાર્યદક્ષતાનું સુત્ર લખો. ૦૪
 (c) Engine working on diesel cycle, compression ratio (r) is 13:1 and supply of fuel is cut at 7% of stroke length. Calculate air standard efficiency. Take $\gamma=1.4$ for air. 07
 (ક) ડીઝલ સાયકલ પર કામ કરતા એન્જીન માટે, સંકોચન ગુણોત્તર (r) 13:1 છે અને સ્ટ્રોક લંબાઈના 7% એ બળતણ કાપી નાખવામાં આવે છે. તો એન્જીનની એર સ્ટાન્ડાર્ડ કાર્યદક્ષતા મેળવો. હવા માટે $\gamma=1.4$ લો. ૦૭
