

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

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

Subject Code: 4331902**Date: 10-06-2024****Subject Name: Engineering Thermodynamics****Time: 02:30 PM TO 05:00 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 programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

			Marks
Q.1	(a)	Do as directed: સુચના મુજબ અનુસરો. i. Concept of temperature and thermal equilibrium is deals with.... (a) Zeroth law, (b) First law, (c) Second law, (d) Third law i. તાપમાન અને થર્મલ સમતોલનનો ખ્યાલ સાથે સંકળાયેલ છે..... (a) Zeroth law, (b) First law, (c) Second law, (d) Third law ii. A system which consists of single phase is called homogeneous system. (True/False) ii. જે સીસ્ટમ single phase થી બનેલ હોય તેને હોમોજીનીયસ સીસ્ટમ કહેવાય છે. (ખરું/ખોટું) iii. System in which only energy can cross its boundary is known as open System. (True/False) iii. જ્યારે કોઈપણ સીસ્ટમમાં ફક્ત ઉર્જા તેની બાઉન્ડરીને ઓળંગતી હોય તેવી સિસ્ટમને ઓપન સીસ્ટમ કહેવાય છે. (ખરું/ખોટું)	03
	(b)	Classify system boundaries and give two examples of each boundary. સિસ્ટમની બાઉન્ડરીનું વર્ગીકરણ કરી દરેકના બે ઉદાહરણ આપો.	04
	(c)	Identify intensive & extensive properties from given list: Density, enthalpy, surface Area, thermal Capacity, thermal conductivity, internal energy, Pressure આપેલી યાદીમાંથી ઇન્ટેન્સીવ અને એક્સટેન્સીવ ગુણધર્મને ઓળખો. ઘનતા, એન્થાલ્પી, સપાટીનું ક્ષેત્રફળ, થર્મલ કેપેસિટી, થર્મલ કંડક્ટીવીટી, આંતરિક ઉર્જા, દબાણ.	07
		OR	
	(c)	A system contains with the enthalpy of 240 KJ, internal Energy of 90000 J and volume of 0.5 m ³ , Find the pressure in bar. કોઈ એક સીસ્ટમમાં એન્થાલ્પી 240 KJ, આંતરિક ઉર્જા 90000 J અને કદ 0.5 m ³ તો તેનું દબાણ bar માં શોધો.	07
Q.2	(a)	Define: (i) Flow Work, (ii) Flow Process, (iii) Control Volume. વ્યાખ્યા આપો. (i) ફ્લો વર્ક (ii) ફ્લો પ્રોસેસ (iii) કન્ટ્રોલ વોલ્યુમ	03
	(b)	Explain the First Law of Thermodynamics with the help of Joule's experiment. થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમ જુલના પ્રયોગની મદદથી સમજાવો.	04
	(c)	Applied SFEE on nozzle & diffuser. નોઝલ અને ડીફ્યુઝર માટે SFEE લાગુ પાડો.	07
		OR	
Q.2	(a)	Give the statements of first law of thermodynamics. થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમનું વિધાનો આપો.	03
	(b)	Prove "Internal Energy is a property". સાબિત કરો "આંતરિક ઉર્જા એ ગુણધર્મ છે".	04

	(c)	A heat engine receives heat at the rate of 1500 kJ/min and gives an output of 8.2 kW. Determine: (i) The thermal efficiency, (ii) The rate of heat rejection. એક હીટ એન્જિન 1500 kJ/min હીટ એનર્જી આપવામાં આવે છે અને તે 8.2 kW પાવર ઉત્પન્ન કરે છે તો એન્જિન માટે (i) ઉષ્મીય દક્ષતા, (ii) ઉષ્મા છોડવાનો દર શોધો.	07												
Q.3	(a)	List limitations of First Law of Thermodynamics. થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમની મર્યાદાની યાદી બનાવો.	03												
	(b)	Explain Kelvin Plank statement. કેલ્વીન પ્લાંકનું વિધાન સમજાવો.	04												
	(c)	If a gas have temperature, pressure and volume as 300°C, 10 bar and 14.3 m ³ respectively. Find its characteristic gas constant R, if mass of gas is 20 Kg. વાયુનું તાપમાન, દબાણ અને કદ અનુક્રમે 300°C, 10 bar અને 14.3 m ³ છે. જો દળ 20 Kg હોય તો લાક્ષણિક ગેસ અચળાંક R નું મૂલ્ય શોધો.	07												
		OR													
Q.3	(a)	Define (i) Heat Engine, (ii) Heat Pump, (iii) Refrigerator. વ્યાખ્યા આપો. (i) હીટ એન્જિન (ii) હીટ પંપ (iii) રેફ્રીજરેટર.	03												
	(b)	Define Entropy and Explain its importance in Thermodynamics. એન્ટ્રોપી ની વ્યાખ્યા આપો અને તેનું થર્મોડાયનેમિક્સમાં મહત્વ સમજાવો.	04												
	(c)	An ideal gas temperature 30°C, pressure 0.25 MPa and volume 0.15 m ³ . If the gas is compressed to 1 MPa and 0.04 m ³ , find out the temperature of gas. આદર્શ વાયુનું તાપમાન 30°C, દબાણ 0.25 MPa અને કદ 0.15 m ³ છે, જો તે વાયુનું દબાણ 1 MPa અને કદ 0.04 m ³ કરવામાં આવે તો તેનું તાપમાન મેળવો.	07												
Q.4	(a)	Match the following: <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>Gay Lussac law (ગેલ્યુસેકનો નિયમ)</td><td>A</td><td>The volume is inversely proportional to its absolute pressure. (કદ તેના નિરપેક્ષ દબાણના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં છે)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Charl's law (ચાર્લ્સનો નિયમ)</td><td>B</td><td>The volume is directly proportional to its absolute temperature. (કદ તેના નિરપેક્ષ તાપમાનના સપ્રમાણમાં છે)</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Boyl's law (બોયલ્સનો નિયમ)</td><td>C</td><td>The absolute pressure is directly proportional to its absolute temperature. (નિરપેક્ષ દબાણ તેના નિરપેક્ષ તાપમાનના સપ્રમાણમાં છે)</td></tr> </table>	1	Gay Lussac law (ગેલ્યુસેકનો નિયમ)	A	The volume is inversely proportional to its absolute pressure. (કદ તેના નિરપેક્ષ દબાણના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં છે)	2	Charl's law (ચાર્લ્સનો નિયમ)	B	The volume is directly proportional to its absolute temperature. (કદ તેના નિરપેક્ષ તાપમાનના સપ્રમાણમાં છે)	3	Boyl's law (બોયલ્સનો નિયમ)	C	The absolute pressure is directly proportional to its absolute temperature. (નિરપેક્ષ દબાણ તેના નિરપેક્ષ તાપમાનના સપ્રમાણમાં છે)	03
1	Gay Lussac law (ગેલ્યુસેકનો નિયમ)	A	The volume is inversely proportional to its absolute pressure. (કદ તેના નિરપેક્ષ દબાણના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં છે)												
2	Charl's law (ચાર્લ્સનો નિયમ)	B	The volume is directly proportional to its absolute temperature. (કદ તેના નિરપેક્ષ તાપમાનના સપ્રમાણમાં છે)												
3	Boyl's law (બોયલ્સનો નિયમ)	C	The absolute pressure is directly proportional to its absolute temperature. (નિરપેક્ષ દબાણ તેના નિરપેક્ષ તાપમાનના સપ્રમાણમાં છે)												
	(b)	Give difference between Reversible and Irreversible Process. રીવર્સીબલ અને ઈરીવર્સીબલ પ્રોસેસ નો તફાવત જણાવો.	04												
	(c)	Prove $C_p - C_v = R$ with usual notations. પ્રત્યક્ષિત સંજ્ઞાથી સમીકરણ સાબિત કરો $C_p - C_v = R$.	07												
		OR													
Q.4	(a)	Match the following: <table border="1"> <tr> <td>1</td><td>Isothermal Process</td><td>A</td><td>Constant volume (અચળ કદ)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Isochoric Process</td><td>B</td><td>Constant entropy (અચળ એન્ટ્રોપી)</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Isentropic process</td><td>C</td><td>Constant temperature (અચળ તાપમાન)</td></tr> </table>	1	Isothermal Process	A	Constant volume (અચળ કદ)	2	Isochoric Process	B	Constant entropy (અચળ એન્ટ્રોપી)	3	Isentropic process	C	Constant temperature (અચળ તાપમાન)	03
1	Isothermal Process	A	Constant volume (અચળ કદ)												
2	Isochoric Process	B	Constant entropy (અચળ એન્ટ્રોપી)												
3	Isentropic process	C	Constant temperature (અચળ તાપમાન)												
	(b)	Differentiate between process and Thermodynamic cycle. પ્રક્રિયા અને થર્મોડાયનેમિક સાયકલનો તફાવત જણાવો.	04												
	(c)	Derive the characteristic equation for an ideal gas. આદર્શ વાયુ માટે લાક્ષણિક સમીકરણ તારવો.	07												
Q.5	(a)	Classify thermodynamic cycles. થર્મોડાયનેમિક સાયકલસનું વર્ગીકરણ કરો.	03												
	(b)	Show representation of Diesel cycle on P-V and T-s diagram. ડીઝલ સાયકલ માટે P-V અને T-s ડાયાગ્રામ દોરો.	04												
	(c)	In a constant volume Otto cycle, the pressure at the end of compression is 15 times that at the start, the temperature of air at the beginning of compression is 38°C and maximum temperature attained in the cycle is 1950°C. determine (i) compression ratio, (ii) thermal efficiency. Take $\gamma=1.4$ એક અચળ કદ ઓટો સાયકલ માટે, કમ્પ્રેશનને અંતે તેનું દબાણ શરૂઆતના દબાણ કરતા 15 ગણું છે, જો શરૂઆતનું તાપમાન 38°C અને મહત્તમ તાપમાન 1950°C હોય તો i) સંકોચન ગુણોત્તર ii) ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો $\gamma = 1.4$ લો.	07												
		OR													
Q.5	(a)	Derive an equation for thermal efficiency of Carnot cycle. કાર્નોટ સાયકલની ઉષ્મીય દક્ષતાનું સુત્ર તારવો.	03												

	(b)	Show representation of Otto cycle on P-V and T-s diagram. ઓટો સાયકલ માટે P-V અને T-s ડાયાગ્રામ દોરો.	04
	(c)	In an engine, working on Diesel cycle, compression ratio is 14 and fuel is cut off at 6% of stroke length, find air standard efficiency. Take $\gamma=1.4$ એક ડીઝલ સાયકલ પર ચાલતા એન્જિનમાં સંકોચન ગુણોત્તર 14 અને સ્ટ્રોક લંબાઈના 6% એ બળતણ કાપી નાખવામાં આવે છે તો તેની એર સ્ટાન્ડર્ડ ક્ષમતા મેળવો. $\gamma = 1.4$ લો	07