Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

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

Subject Code: 4331902 **Date: 05-12-2024**

Subject Name: Engineering Thermodynamics

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)**	State Zeroth Law of Thermodynamics.	**03**
	(અ)	થર્મોડાયનેમીક્સનો શૂન્યનો નિયમ સમજાવો.	**૦૩**
	(b)	Explain Thermodynamic properties with their units.	**04**
	(બ)	થર્મોડાયનેમીક્સની વિવિધ લાક્ષણીકતાઓ તેમના એકમ સાથે સમજાવો.	**૦૪**
	(c)	Classify System Boundries & Give Example of each type with sketch.	**07**
	(ક)	સીસ્ટમ બાઉન્ડ્રીનું વર્ગીકરણ કરો, તથા દરેકના ઉદાહરણ વિસ્તૃત સ્કેચ સાથે સમજાવો.	૦૭
		OR	
	(c)	Classify Thermodynamic System And Give example of each type with sketch.	**07**
	(ક)	થર્મોડાયનેમીક્સ સીસ્ટમનું વર્ગીકરણ કરો, તથા દરેકના ઉદાહરણ વિસ્તૃત સ્કેચ સાથે સમજાવો.	**૦૭**
Q.2	**(a)**	State first law of Thermodynamics and Prove Internal Energy is a property.	**03**
	(અ)	થર્મોડાયનેમીક્સનો પ્રથમ નિયમ લખી, આંતરિક શક્તિ એ ગુણધર્મ છે એ સાબિત કરો.	**૦૩**
	(b)	State and Explain Limitations of first law of thermodynamics.	**04**
		થર્મોડાયનેમીક્સનાં પ્રથમ નિયમની મર્યાદાઓ જણાવો અને સમજાવો.	**૦૪**
	(c)	Apply SFEE Equation with Neat Sketch for (1) Steam Turbine (2) Steam Nozzle (3) Boiler.	**07**
		SFEE સમીકરણ સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે મેળવો. (૧) સ્ટીમ એન્જિન (૨) સ્ટીમ નોઝલ (૩) બોઈલર	**૦૭**
		OR	
Q.2	**(a)**	Define steady and Unsteady Process with Example.	**03**
	(અ)	સ્ટેડી અને અનસ્ટેડી પ્રોસેસ ઉદાહરણ સાથે વ્યાખ્યાયિત કરો.	**૦૩**

(b) Explain Joule's experiment for first law of thermodynamics with neat sketch. 04

(બ) થર્મોડાયનેમીક્સના પ્રથમ નિયમ માટેનો જુલનો પ્રયોગ સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૪

(c) In a gas turbine system, Air enters with velocity 200m/s & Enthalpy 6699 kj/kg with steady mass flow rate of 4.5 kg/sec. Air exits from the system at velocity 150 m/s & Enthalpy 5460 kj/kg. if 50.4 kj/kg heat is wasted into the surroundings, find power developed by the gas turbine. 07

(ક) એક ગેસ ટર્બાઈનમાં હવા ૪.૫ કિગ્રા/સેકન્ડના દરથી પસાર થાય છે. હવાનો દાખલ થતી વખતનો વેગ ૨૦૦ મી/સે છે. અને એન્થાલ્પી ૬૬૯૯ કિલોજુલ/કિગ્રા છે. બહાર નીકળતી વખતનો વેગ ૧૫૦ મી/સે અને એન્થાલ્પી ૫૪૬૦ કિલોજુલ/કિગ્રાછે. સીસ્ટમમાંથી તેના સરાઉન્ડીગમાં ૫૦.૪ કિલોજુલ/કિગ્રા ઉષ્મા બહાર ફેંકાય તો ટર્બાઈન દ્વારા પેદા થતા પાવરનું મુલ્ય શોધો. ૦૭

Q.3 (a) What is Entropy and Explain its importance in thermodynamics. 03

(અ) એન્ટરોપી શું છે અને થર્મોડાયનેમીક્સમાં તેનું મહત્વ સમજાવો. ૦૩

(b) Explain Kelvin Planck statement in detail. 04

(બ) કેલ્વિન-પ્લાંક વિધાન વિગતવાર સમજાવો. ૦૪

(c) A gas is enclosed in a closed vessel of volume 0.4 m^3 has absolute pressure 3 bar & temperature 40° C. If it is heated to get pressure 6 bar. If C_v = 0.72 KJ/ kgK & R= 0.29 kJ/kgK, Then find its mass & change in internal energy. 07

(ક) ૩ બાર નિરપેક્ષ દબાણ અને ૪૦° C તાપમાને ૦.૪ m^3 વાયુ એક વાસણમાં ભરેલ છે. દબાણ ૬ બાર થાય ત્યાં સુધી તેને ગરમ ગરમ કરવામાં આવે છે. તો દળ અને આંતરિક શક્તિમાં થતો તફાવત શોધો. ૦૭

OR

Q.3 (a) Write both statement of second law of thermodymics. 03

(અ) થર્મોડાયનેમીક્સનાં બીજા નિયમના બંને વિધાન લખો. ૦૩

(b) Explain heat reservoir, source, sink and heat Engine. 04

(બ) હિટ રીઝર્વર, સોર્સ, સિંક અને હિટ એન્જીન વિશે સમજાવો. ૦૪

(c) Draw the P-V and T-S diagramme of following process. 07

(1) Constant volume process

(2) Constant pressure process
(3) Constant temperature process
(4) Constant Entropy process
(5) Throttling process.

(ક) નીચેની પ્રક્રિયાનાં P-V and T-S ડાયાગ્રામ દોરો . **૦૭**
(૧) અચળ કદ પ્રક્રિયા (૨) અચળ દબાણ પ્રક્રિયા
(૩)અચળ તાપમાન પ્રક્રિયા (૪) અચળ એન્ટરોપી પ્રક્રિયા (૫) થ્રોટલીંગ પ્રક્રિયા.

Q.4 **(a)** Write statement of Boyle's law and Charle's law. **03**
(અ) બોઈલનો અને ચાર્લ્સનો નિયમ લખો. **૦૩**

(b) Derive characteristic equation for ideal gas. **04**
(બ) આદર્શ ગેસ માટે લાક્ષણીક સમીકરણ મેળવો. **૦૪**

(c) One air standard Otto cycle have compression ratio of 7.5. & pressure and temperature at starting of compression process are 1 bar and 27° C Respectively. If maximum temperature of the cycle is 1200° C. Find work done, heat supplied and thermal efficiency. **07**
Take $\gamma = 1.4$, Cv =0.714 kJ/kgK

(ક) એક એર સ્ટાન્ડરડ ઓટો સાયકલમાં સંકોચન ગુણોત્તર ૭.૫ છે. સંકોચન પ્રક્રિયાની શરૂઆતમાં તાપમાન ૨૭° C અને દબાણ ૧ બાર છે. જો સાયકલમાં મહત્તમ તાપમાન ૧૨૦૦° C હોય તો (૧) વર્ક ડન (૨) હિટ સપ્લાય અને (૩) ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો. **૦૭**
$\gamma = 1.4$, Cv = 0.714 kJ/kgK લો.

OR

Q.4 **(a)** Define process and cycle. **03**
પ્ર.૪ (અ) પ્રક્રિયા અને સાયકલ વ્યાખ્યાયિત કરો. **૦૩**

(b) Derive expression for work done during isentropic process. **04**
(બ) આઈસેન્ટરોપી પ્રક્રિયા દરમ્યાન કરેલા કાર્ય માટે સુત્ર મેળવો. **૦૪**

(c) Draw the P-V and T-S diagramme of following Cycles, and Write the formula of thermal efficiency for each Cycle. **07**
(1) Otto Cycle (2) Diesel Cycle (3) Dual Cycle.

(ક) નીચેની સાયકલનાં P-V and T-S ડાયાગ્રામ દોરો અને દરેક સાયકલનાં ઉષ્મીય દક્ષતાનાં સુત્ર લખો. **૦૭**
(૧) ઓટો સાયકલ (૨) ડીઝલ સાયકલ
(૩) ડ્યુઅલ સાયકલ

Q.5 **(a)** Define thermodynamics cycles and classify it. **03**
થર્મોડાયનેમીક્સ સાયકલ વ્યાખ્યાયિત કરી તેનું વર્ગીકરણ કરો.

પ્ર.૫ **(અ)** ૦૩

(b) Derive equation of work done in polytropic process. **04**
પોલીટ્રોપીક પ્રક્રિયા દરમ્યાન કરેલા કાર્ય માટે સુત્ર મેળવો.
(બ) **૦૪**

(c) Explain briefly Bryton cycle with its P-V and T-S diagramme, and write limitation of cycle. **07**
P-V and T-S ડાયાગ્રામની મદદથી વિસ્તૃતમાં બ્રેટોન સાયકલ સમજાવી તેની મર્યાદા જણાવો.
(ક) **૦૭**

OR

Q.5 **(a)** Define (1) Compression Ratio (2) Cut of ratio (3) Thermal Efficiency. **03**
પ્ર.૫ (અ) વ્યાખ્યાયિત કરો. (૧) કમ્પ્રેશન ગુણોતર (૨) કટ ઓફ ગુણોતર (૩) ઉષ્મીય દક્ષતા **૦૩**

(b) Derive Cp – Cv = R with usual notations. **04**
(બ) સામાન્ય સંકેતો સાથે Cp – Cv = R મેળવો. **૦૪**

(c) In an engine, working on Diesel cycle, compression ratio is 15 and fuel is cut off at 5% of stroke length, find air standard efficiency, take $\gamma = 1.4$. **07**
એક ડીઝલ એન્જિનમાં કમ્પ્રેશન ગુણોતર ૧૫ છે. અને કટ ઓફ સ્ટ્રોક લંબાઈનાં ૫% એ થાય છે. જો
(ક) **૦૭**
$\gamma = 1.4$ હોય તો એન્જિનની એર સ્ટાન્ડરડ દક્ષતા શોધો.