

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (OLD) – EXAMINATION – Winter-2025

Subject Code: 4331902

Date: 06-12-2025

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) Define system and boundary and state its types. પ્રણાલી અને બાઉન્ડ્રીની વ્યાખ્યા લખી તેના પ્રકારો લખો	03
(b) Explain Quasi-static process with neat sketch and diagram. આકૃતિ સહ ક્વો શિસ્ટેટિક પ્રક્રિયા સમજવો.	04
(c) State different types of equilibrium. Explain thermal equilibrium and thermodynamic equilibrium. જુદા જુદા પ્રકારનું સમતુલન લખો થર્મલ સમતુલન અને થર્મોડાયનેમિક સમતોલન સમજાવો	07
OR	
(c) Differentiate: path function & point function, thermodynamic cycle and mechanical cycle. તફાવત લખો : પાથ ફંક્શન & પોઇન્ટ ફંક્શન, થર્મોડાયનેમિક સાયકલ અને મિકેનિકલ સાયકલ	07
Q.2 (a) State and explain Zero's law of thermodynamic. ઉષ્મા ગતિ શાસ્ત્રનો "શૂન્ય" નો નિયમ લખો અને સમજાવો.	03
(b) With the help of joule's experiment explain first law of thermodynamic. જૂલ નો પ્રયોગ ની મદદ વડે ઉષ્માગતિ શાસ્ત્રનો પ્રથમ નિયમ સમજાવો.	04
(c) State application of SFEE in Nozzle, Compressor, Turbine, Throttling Process. સ્ટડી ફ્લો એનેજી નું સુત્રની ઉપયોગિતા Nozzle, Compressor, Turbine, Throttling Process માટે જણાવો.	07
OR	
Q.2 (a) Define: Temperature, Internal energy and Enthalpy. વ્યાખ્યાયિત કરો: તાપમાન, આંતરિક ઊર્જા અને એન્થાલ્પી.	03
(b) Define Shaft work and flow work. શાફ્ટવર્ક અને ફ્લોવર્ક સમજાવો	04
(c) Derive steady flow energy equation સ્ટડી ફ્લો એનેજી નું સુત્ર તારવો	07
Q.3 (a) Classify thermodynamic cycles. થર્મોડાયનેમિક સાયકલનું વર્ગીકરણ કરો	03
(b) State and explain Second law of thermodynamic. થર્મોડાયનેમિકનો બીજો નિયમ જણાવો અને સમજાવો.	04

- (c) A heat engine receives energy of 10000 kJ/min and doing work of 7000 kJ/min. Find out thermal efficiency and heat rejection rate. 07
 હીટ એન્જિન 10000 kJ/મિનિટની ઊર્જા મેળવે છે અને 7000 kJ/મિનિટનું કામ કરે છે. થર્મલ કાર્યક્ષમતા અને ગરમી અસ્વીકાર દર શોધો.

OR

- Q.3** (a) List out Limitation of First law of Thermodynamic. 03
 ઉષ્માગતિશાસ્ત્રનો પ્રથમ નિયમની મર્યાદા જણાવો.
 (b) Define cycle, process, Reversible and irreversible processes. 04
 સાયકલ, પ્રોસેસ, રીવર્સિબલ અને ઇરરિવર્સિબલ પ્રોસેસની વ્યાખ્યા લખો.
 (c) Explain Reversed Brayton cycle with neat sketch. 07
 સ્કેચ સાથે રિવર્સબ્રેટન સાયકલ સમજાવો.

- Q.4** (a) Differentiate Heat and work. 03
 હીટ અને વર્ક તફાવત લખો..
 (b) Explain Open cycle and Closed cycle neat sketch. 04
 ઓપન સાયકલ અને ક્લોસ સાયકલ આકૃતિ સહ સમજાવો.
 (c) State and explain Boyle, Charles, and Gay-Lussac law. 07
 બોઇલ, ચાર્લસ અને ગેલ્યુશોકનો નિયમ જણાવો.

OR

- Q.4** (a) Define. 1. Heat Engine, 2. Refrigerator and 3. Heat Pump. 03
 વ્યાખ્યા આપો. 1. હીટ એન્જિન 2. રેફ્રિજરેટર 3. હીટ પમ્પ
 (b) 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 $\gamma = 1.4$ 04
 એક હીટ એન્જિન ડિઝલ સાયકલમાં કામ કરે છે. જો સંકોચન રેશિયો 15 હોય તથા કટ ઓફ રેશિયો સ્ટોક લંબાઈના 5% હોય તો સાયકલની કાર્યક્ષમતા શોધો. $\gamma = 1.4$ લો.
 (c) Derive characteristic of gas equation using an ideal gas laws. 07
 આદર્શ ગેસ નિયમનો ઉપયોગ કરીને ગેસ લાક્ષણિકતા સમીકરણ મેળવો.

- Q.5** (a) Prove that Entropy is point function. 03
 સાબિત કરો કે એન્ટ્રોપી પોઈન્ટ ફંક્શન છે.
 (b) Explain Carnot cycle with the help of P-V and T-S diagram. 04
 P-V અને T-S ડાયાગ્રામ સાથે કાર્નોટ સાયકલ સમજાવો.
 (c) Define C_v and C_p , state and prove relation $C_p - C_v = R$. 07
 C_v અને C_p ને વ્યાખ્યાયિત કરો, તેમની વચ્ચેનો સંબંધ $C_p - C_v = R$ સાબિત કરો.

OR

- Q.5** (a) Differentiate Otto cycle and Diesel Cycle. 03
 ઓટ્ટો સાયકલ અને ડીઝલ સાયકલનો તફાવત લખો.
 (b) Explain Reversed Carnot cycle with neat sketch. 04
 સ્કેચ સાથે રિવર્સ કાર્નોટ સાયકલ સમજાવો.
 (c) Explain different Thermodynamics process with P-V, T-S diagram. (Any Three) 07
 P-V, T-S ડાયાગ્રામ સાથે વિવિધ થર્મોડાયનેમિક્સ પ્રક્રિયા સમજાવો. (કોઈપણ ત્રણ)

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

- (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 ટર્બાઇનમાં 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/કિગ્રા છે. સીસ્ટમમાંથી તેના સરાઉન્ડીંગમાં ૫૦.૪ કિલોજુલ/કિગ્રા ઉષ્મા બહાર ફેંકાય તો ટર્બાઇન દ્વારા પેદા થતા પાવરનું મુલ્ય શોધો. ૦૭
- Q.3 (a) What is Entropy and Explain its importance in thermodynamics. 03
- (અ) એન્ટ્રોપી 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 m³ 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 m³ 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 thermodynamics. 03
- (અ) થર્મોડાયનેમીક્સના 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 .
 (૧) અચળ કદ પ્રક્રિયા (૨) અચળ દબાણ પ્રક્રિયા
 (૩) અચળ તાપમાન પ્રક્રિયા (૪) અચળ એન્ટરોપી પ્રક્રિયા (૫) થ્રોટલીંગ પ્રક્રિયા. ૦૭
- Q.4 (a) Write statement of Boyle's law and Charle's law. 03
 બોઇલનો અને ચાર્લ્સનો નિયમ લખો.
- (અ) ૦૩
- (b) Derive characteristic equation for ideal gas. 04
 આદર્શ ગેસ માટે લાક્ષણિક સમીકરણ મેળવો.
- (બ) 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 $\gamma = 1.4$, $C_v = 0.714 \text{ kJ/kgK}$
- (ક) એક એર સ્ટાન્ડર્ડ 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
 $\gamma = 1.4$, $C_v = 0.714 \text{ kJ/kgK}$ 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
 આઇસેન્ટરોપી પ્રક્રિયા દરમ્યાન કરેલા કાર્ય માટે સુત્ર મેળવો. ૦૪
- (બ) ૦૪
- (c) Draw the P-V and T-S diagramme of following Cycles, and Write the formula of thermal efficiency for each Cycle. 07
- (ક) (1) Otto Cycle (2) Diesel Cycle (3) Dual Cycle.
 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. થર્મોડાયનેમીક્સ સાયકલ વ્યાખ્યાયિત કરી તેનું વર્ગીકરણ કરો.	03
પ્ર.૫	(અ)		૦૩
	(b)	Derive equation of work done in polytropic process. પોલીટ્રોપીક પ્રક્રિયા દરમ્યાન કરેલા કાર્ય માટે સુત્ર મેળવો.	04
	(બ)		૦૪
	(c)	Explain briefly Bryton cycle with its P-V and T-S diagramme, and write limitation of cycle. P-V and T-S ડાયાગ્રામની મદદથી વિસ્તૃતમાં બ્રેટોન સાયકલ સમજાવી તેની મર્યાદા જણાવો.	07
	(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 $C_p - C_v = R$ with usual notations.	04
	(બ)	સામાન્ય સંકેતો સાથે $C_p - C_v = R$ 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 $\gamma = 1.4$. એક ડીઝલ એન્જિનમાં કમ્પ્રેશન ગુણોતર ૧૫ છે. અને કટ ઓફ સ્ટ્રોક લંબાઈનાં ૫% એ થાય છે. જો	07
	(ક)	$\gamma = 1.4$ હોય તો એન્જિનની એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતા શોધો.	૦૭

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2023

Subject Code: 4331902

Date: 16-01-2024

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) Define: a) Open system b) close system c) isolated system and give one example of each	03
પ્રશ્ન.1	(અ) વ્યાખ્યાયિત કરો: a) ઓપન સિસ્ટમ b) બંધ સિસ્ટમ c) આઇસોલેટેડ સિસ્ટમ અને દરેકનું એક ઉદાહરણ આપો	૦૩
	(b) Explain Zeroth law of thermodynamics and state its applications.	04
	(બ) થર્મોડાયનેમિક્સનો ઝીરોથ કાયદો સમજાવો અને તેના ઉપયોગો જણાવો.	૦૪
	(c) Classify system boundaries and give two examples of each	07
	(ક) સિસ્ટમની સીમાઓનું વર્ગીકરણ કરો અને દરેકના બે ઉદાહરણો આપો.	૦૭
OR		
	(c) Compare the following terms:	07
	a) Point and Path function	
	b) Intensive and Extensive Property	
	c) Heat and work	
	(ક) નીચેના શબ્દોની તુલના કરો:	૦૭
	a) બિંદુ અને પાથ કાર્ય	
	b) ઇન્ટેન્સિવ અને એક્સ્ટેન્સિવ મિલકત	
	c) હીટ અને વર્ક	
Q.2	(a) What is Perpetual motion machine of first kind (PPM-1)? Write various statements of first law of thermodynamic	03
પ્રશ્ન.2	(અ) પ્રથમ પ્રકારનું પર્યાચુઅલ મોશન મશીન (PPM-1) શું છે? થર્મોડાયનેમિકના પ્રથમ નિયમના વિવિધ નિવેદનો લખો.	૦૩
	(b) prove that internal energy is a point function	04
	(બ) સાબિત કરો કે આંતરિક ઊર્જા એક બિંદુ કાર્ય છે	૦૪
	(c) List the assumptions for the steady flow energy equation and apply steady flow energy equation for Nozzle and Boiler with sketch.	07
	(ક) સ્થિર પ્રવાહ ઊર્જા સમીકરણ માટે ધારણાઓની યાદી બનાવો અને સ્કેચ સાથે નોઝલ અને બોઇલર માટે સ્થિર પ્રવાહ ઊર્જા સમીકરણ લાગુ કરો.	૦૭
OR		
Q.2	(a) Define: Steady Flow, Flow Work, Flow Process	03
પ્રશ્ન.2	(અ) વ્યાખ્યાયિત કરો: સ્થિર પ્રવાહ, પ્રવાહ કાર્ય, પ્રવાહ પ્રક્રિયા	૦૩
	(b) Explain Joule's experiment with neat sketch.	04

	(બ) સુદ્ધ સ્કેચ સાથે જુલના પ્રયોગને સમજાવો	૦૪
	(c) In a gas turbine unit, the gas flow through the turbine is 15 kg/s and the power developed by the turbine, is 12000 kW. The enthalpies of the gases inlet and outlet are 1260 kJ/kg and 400 kJ/kg respectively, and the velocity of gases at the inlet and outlet are 50 m/s and 110 m/s respectively. Calculate (i) The rate at which heat is rejected to the turbine, and (ii) The area of the inlet pipe given that the specific volume of gases at the inlet is 0.45 m ³ /kg.	07
	(ક) ગેસ ટર્બાઇન યુનિટમાં ટર્બાઇનમાંથી ગેસનો પ્રવાહ 15 kg/s છે અને ટર્બાઇન દ્વારા વિકસિત પાવર 12000 kW છે. ગેસના ઇનલેટ અને આઉટલેટની એન્થાલ્પી અનુક્રમે 1260 kJ/kg અને 400 kJ/kg છે, અને ઇનલેટ અને આઉટલેટ પર વાયુઓનો વેગ અનુક્રમે 50 m/s અને 110 m/s છે. ગણતરી કરો (i) ટર્બાઇનની ગરમી નકારી કાઢવાનો દર છે, અને (ii) ઇનલેટ પાઇપનો વિસ્તાર. ઇનલેટ પર ગેસનું ચોક્કસ પ્રમાણ 0.45 m ³ /kg છે.	૦૭
Q. 3	(a) Differentiate between Process and cycle.	03
પ્રશ્ન.3	(અ) પ્રક્રિયા અને ચક્ર વચ્ચે તફાવત કરો	૦૩
	(b) With the help of Kelvin-Planck's statement explain concept of PMM-2	04
	(બ) કેલ્વિન-પ્લાન્કના નિવેદનની મદદથી PMM-2 ની વિભાવના સમજાવો	૦૪
	(c) Prove that $(COP)_{H.P} = 1 + (COP)_R$	07
	(ક) સાબિત કરો કે $(COP)_{H.P} = 1 + (COP)_R$	૦૭
	OR	
Q. 3	(a) Give the statement of Avogadro's and Renault's law.	03
પ્રશ્ન.3	(અ) એવોગાડ્રો અને રેનોના કાયદાનું નિવેદન આપો.	૦૩
	(b) Differentiate between heat pump and refrigerator with sketch and C.O.P equation.	04
	(બ) સ્કેચ અને C.O.P સમીકરણ સાથે હીટ પંપ અને રેફ્રિજરેટર વચ્ચે તફાવત કરો	૦૪
	(c) An inventor claims that his engine takes 130 KJ at temperature 270k and rejects 35 KJ at temperature of 220k and delivers 22 kwh works. Is his engine is theoretically possible?	07
	(ક) એક શોધક દાવો કરે છે કે તેનું એન્જિન 270k તાપમાને 130 KJ લે છે અને 220k તાપમાને 35 KJ રિજેક્ટ કરે છે અને 22 kwh કામ કરે છે. શું તેનું એન્જિન સૈદ્ધાંતિક રીતે શક્ય છે?	૦૭
Q. 4	(a) Write and explain Charles's law for gas	03
પ્રશ્ન.4	(અ) ગેસ માટે ચાર્લ્સનો નિયમ લખો અને સમજાવો	૦૩
	(b) Prove that $C_p - C_v = R$	04
	(બ) સાબિત કરો કે $C_p - C_v = R$	૦૪
	(c) 4 kg of air at atmospheric pressure of 3 bar absolute and temperature of 45°C is expanded at constant pressure till its volume becomes four times of initial volume. Find: a) change in internal energy b) change in enthalpy c) Final volume d) work done	07
	(ક) 4 કિગ્રા હવા સતત દબાણ પર વિસ્તૃત થાય છે જ્યાં સુધી તેનું વોલ્યુમ પ્રારંભિક વોલ્યુમના ચાર ગણું ન થાય. શોધો: a) આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર b) એન્થાલ્પીમાં ફેરફાર c) અંતિમ વોલ્યુમ d) કાર્ય પૂર્ણ	૦૭
	OR	
Q. 4	(a) Define: a) Perfect Gas b) Quasic Perfect Gas c) Real Gas	03

- પ્રશ્ન.4 (અ) વ્યાખ્યાયિત કરો: a) પરફેક્ટ ગેસ b) ક્વોસિક પરફેક્ટ ગેસ c) વાસ્તવિક ગેસ ૦૩
- (b) Illustrate the following process on P-V&T-S Diagram: a)Isothermal process b)Throttling Process c)Iso baric d) Polytropic processes 04
- (બ) P-V&T-S ડાયાગ્રામ પર નીચેની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો: a)Isothermal process b) Throttling process c) Iso baric d)Polytropic processes ૦૪
- (c) 0.6 liter gas is at 1 bar absolute pressure and temperature of 40°C.It is compressed polytropically up to 0.2 liter .If compression process index is 1.3 then find work done and heat transfer during this process. Take $c_v=0.713$ KJ/Kg and $R=0.287$ KJ/Kg 07
- (ક) 0.6 લિટર ગેસ 1 બાર સંપૂર્ણ દબાણ અને 40°Cના તાપમાન પર છે.તે 0.2 લિટર સુધી પોલીટ્રોપિકલી સંકુચિત છે .જો કમ્પ્રેશન પ્રક્રિયા ઇન્ડેક્સ 1.3 હોય તો આ પ્રક્રિયા દરમિયાન કરવામાં આવેલ કામ અને હીટ ટ્રાન્સફર શોધો. $c_v=0.713$ kJ/kg અને $R=$ લો. 0.287 KJ/Kg. ૦૭
- Q.5** (a) Write the limitations of air standard cycle 03
- પ્રશ્ન.5 (અ) એર standard સાયકલ મર્યાદાઓ લખો ૦૩
- (b) Statement of Carnot theorem and its corollaries. 04
- (બ) કાર્નોટ પ્રમેય અને તેની કોરોલરીઓનું નિવેદન આપો. ૦૪
- (c) A hot air engine works on Brayton cycle with pressure ratio of 3. if the temperature before adiabatic compression and expansion are 298 k and 923k. Determine: a)heat supplies b) heat rejected c) work done per kg of air d) thermal efficiency. Take $c_p=1.0$ kJ /kgk and $c_v=0.715$ kJ/kgk 07
- (ક) ગરમ એન્જિન બ્રેટોન ચક્ર પર 3 ના દબાણ ગુણોત્તર સાથે કામ કરે છે. જો એડિબેટિક કમ્પ્રેશન અને વિસ્તરણ પહેલાંનું તાપમાન 298 k અને 923 k હોય તો નક્કી કરો: a) ગરમીનો પુરવઠો b) ગરમી નકારી c) હવાના કિલોગ્રામ દીઠ કરવામાં આવેલું કાર્ય d) થર્મલ કાર્યક્ષમતા . $c_p=1.0$ kJ/kgk અને $c_v=0.715$ kJ/kgkલો ૦૭
- OR
- Q.5** (a) Classify thermodynamic cycle. state main difference between power producing and power absorbing cycle. 03
- પ્રશ્ન.5 (અ) થર્મોડાયનેમિક ચક્રનું વર્ગીકરણ કરો. પાવર પ્રોડ્યુસિંગ અને પાવર શોષક ચક્ર વચ્ચે મુખ્ય તફાવત જણાવો. ૦૩
- (b) Illustrate the following cycle on p-v and t-s diagram and write their efficiency equation: a) otto cycle b) Diesel Cycle 4
- (બ) p-v અને t-s ડાયાગ્રામ પર નીચેના ચક્રનું વર્ણન કરો અને તેમના કાર્યક્ષમતા સમીકરણ લખો: a) ઓટો સાયકલ b) ડીઝલ સાયકલ ૦૪
- (c) one of the engine manufacturer company claims that his engine works between highest temperature of 2400°C and lowest temperature is 400°C.if it produces 2.5 kw power during one hour from 0.2 kg/hr of fuel and fuel having calorific value of 45000 kJ/kg. Is claim possible or not? 07
- (ક) એક એન્જિન ઉત્પાદક કંપની દાવો કરે છે કે તેનું એન્જિન સૌથી વધુ 2400°C અને સૌથી નીચા તાપમાન 400°C વચ્ચે કામ કરે છે. જો તે એક કલાક દરમિયાન 0.2 kg/hr ઇંધણમાંથી 2.5 kw પાવર ઉત્પન્ન કરે છે અને 45000 kJ/kg કેલરીફિક મૂલ્ય ધરાવતું ઇંધણ છે. દાવો શક્ય છે કે નહીં? ૦૭

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2022

Subject Code: 4331902**Date: 27-02-2023****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) Define. 1. Enthalpy 2. Flow work 3. Pressure	03
	(અ) વ્યાખ્યા આપો. 1. એન્થાલ્પી 2. ફ્લો વર્ક 3. દબાણ	
	(b) Explain Zeroth law of thermodynamics and state its application.	04
	(બ) થર્મોડાયનેમિક્સનો શૂન્યનો નિયમ સમજાવો અને તેની ઉપયોગીતા જણાવો.	
	(c) Draw the boundaries of the following system & State types of system and boundary involve in it.	
(ક) નીચે આપેલી સિસ્ટમની બાઉન્ડરી દોરી સિસ્ટમ અને બાઉન્ડરી ના પ્રકાર જણાવો.		
	1. System of water-steam contained in a boiler.	07
	૧. બોઈલરમાં સમાયેલ પાણી-વરાળની સિસ્ટમ.	
	2. System of gas entrapped in a closed piston cylinder assembly.	
	૨. બંધ પિસ્ટન સિલિન્ડર એસેમ્બલીમાં ફસાયેલી ગેસની સિસ્ટમ.	
OR		
(c) Differentiate following terms.		
(ક) નીચે દર્શાવેલ પદો વચ્ચેનો તફાવત લખો.		
	1. Point function and path function.	07
	૧. પોઈન્ટ ફંક્શન અને પાથ ફંક્શન.	
	2. Heat and work.	
	૨. હીટ અને વર્ક.	
Q.2	(a) State first law of thermodynamics and prove internal energy is a property.	03
	(અ) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમ લખો અને સાબિત કરો કે ઇન્ટર્નલ એનર્જી એ પ્રોપર્ટી છે.	
	(b) Explain joule's experiment for first law of thermodynamics with help of neat sketch.	04
	(બ) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમ માટે જુલનો પ્રયોગ આકૃતિ સાથે સમજાવો.	
	(c) In a gas turbine, air enters with velocity 200 m/s and enthalpy 6699 KJ/Kg with steady mass flow rate of 4.5 Kg/Sec. Gas exits from the system at velocity 150 m/s and enthalpy 5460 KJ/Kg. If 50.4 KJ/Kg heat is wasted into the surroundings, Apply SFEE gas turbine and Find power developed by the gas turbine.	07
(ક) એક ગેસ ટર્બાઈનમાં હવા 4.5 Kg/Sec ના દરથી પસાર થાય છે. હવાનો દાખલ થતી વખત નો વેગ 200 m/s છે અને એન્થાલ્પી 6699 KJ/Kg છે. બહાર નીકળતી વખત નો વેગ 150 m/s છે અને		

એનથાલ્પી 5460 KJ/Kg છે. સિસ્ટમમાંથી તેના સરાઉન્ડીંગમાં 50.4 KJ/Kg ઉષ્મા બહાર ફેંકાય તો, ગેસ ટર્બાઈન માટે SFEE લાગુ કરો અને ટર્બાઈન દ્વારા પેદા થતા પાવરનું મૂલ્ય શોધો.

OR

- Q.2** (a) State four conditions for steady flow & State Steady Flow Energy Equation (SFEE). 03
(અ) સ્ટડી ફ્લોમાટેની ચાર શરતો લખો અને સ્ટડી ફ્લો એનર્જી માટેનું સમીકરણ (SFEE) લખો.
- (b) Derive general energy equation for first law of thermodynamics. 04
(બ) થર્મોડાયનેમિક્સના પહેલા નિયમ માટે જનરલ એનર્જી સૂત્ર સમજાવો.
- (c) 10 Kg air enters into a nozzle with negligible velocity. Its pressure reduces from 392.4 KPa to 196.4 KPa during the flow from the nozzle and temperature reduces from 950 °C to 760 °C during the flow. Apply SFEE to Nozzle. Find velocity of air at exit. Take $\gamma = 1.4$, $C_p = 1.005$ KJ/Kg, $C_v = 0.72$ KJ/Kg, and $R = 0.287$ KJ/Kg.K. 07
- 10 Kg હવા નગણ્ય વેગ સાથે નોઝલમાં પ્રવેશે છે. તેમાં તેનું દબાણ 392.4 KPa થી ઘટીને 196.4 KPa થાય છે. આ દરમિયાન તાપમાન 950 °C થી ઘટીને 760 °C થાય છે. નોઝલ માટે SFEE લાગુ કરો અને છેવટનો વેગ શોધો. $\gamma = 1.4$, $C_p = 1.005$ KJ/Kg, $C_v = 0.72$ KJ/Kg, and $R = 0.287$ KJ/Kg.K લો.

- Q.3** (a) State limitations of first law of thermodynamics. 03
(અ) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમની મર્યાદાઓ લખો.
- (b) Explain Kelvin-Planck and Clausius statement of the second law of thermodynamics with neat sketch. 04
(બ) થર્મોડાયનેમિક્સ બીજા નિયમ માટે કેલ્વિન પ્લાંક અને ક્લોસીયસ વિધાન લખી સ્પષ્ટ આકૃતિની મદદથી સમજાવો.
- (c) Heat Engine takes 10000 KJ/hr heat energy from source of temperature 327°C and rejects 5000 KJ/hr heat into sink of 27°C temperature. Draw block diagram of heat engine clearly. Find out its thermal efficiency and decide whether this heat engine is reversible one or irreversible one. 07
- એક હીટ એન્જિન 327°C તાપમાન વાળા સોર્સમાંથી કલાકના 10000 KJ/hr દરે હીટ એનર્જી મેળવે છે. અને 27°C તાપમાન વાળા સીન્કમાં કલાકના 5000 KJ/hr દરે હીટ એનર્જી રિજેક્ટ કરે છે. હીટ એન્જિનનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સ્પષ્ટ રીતે દોરો. તેની ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો. આ સાયકલ રીવર્સીબલ છે અથવા એ રિવર્સીબલ તે જણાવો.

OR

- Q.3** (a) Define. 1. Heat Engine, 2. Refrigerator and 3. Heat Pump. 03
(અ) વ્યાખ્યા આપો. 1. હિટ એન્જિન 2. રેફ્રિજરેટર 3. હીટ પંપ
- (b) Define Entropy & Explain its importance of entropy in thermodynamics. 04
(બ) એન્ટ્રોપીની વ્યાખ્યા આપો અને થર્મોડાયનેમિક્સમાં એન્ટ્રોપીનું તેનું મહત્વ સમજાવો.
- (c) A Heat Engine receives heat energy of 1500 KJ/min and develops power of 7 KW. Draw block diagram of heat engine clearly. Find out thermal efficiency and heat rejection rate. 07
- એક હીટ એન્જિનને 1500 KJ/min હિટ એનર્જી આપવામાં આવે છે. તે 7 KW પાવર પેદા કરે છે.
- (ક) હીટ એન્જિનનો બ્લોક ડાયાગ્રામ સ્પષ્ટ રીતે દોરો. અને એન્જિનની ઉષ્મીય દક્ષતા અને ઉષ્મા

છોડવાનો દર શોધો.

- Q.4** (a) Define 1. Ideal gas 2. Specific heat 3. Throttling process. 03
(અ) વ્યાખ્યા આપો. ૧. આદર્શ વાયુ ૨. વિશિષ્ટ ઉષ્મા ૩. થ્રોટલીંગ પ્રક્રિયા.
- (b) Explain Boyle's law and Charle's law for ideal gas with neat sketch. 04
(અ) આદર્શ વાયુ માટે બોઈલ્સનો નિયમ અને ચાર્લ્સનો નિયમ આકૃતિ સાથે સમજાવો.
- (c) 0.5 Kg air is compressed from 1 bar absolute pressure and 15 °C temperature to 6 bar absolute pressure by isothermally process. Draw P-V and T-S diagram for isothermal process. Find out 1) work done 2) heat transfer. Take $R = 0.287$ KJ/Kg K. 07
(ક) 0.5 Kg હવાને 1 bar સંપૂર્ણ દબાણ અને 15 °C તાપમાનથી 6 bar ના સંપૂર્ણ દબાણ સુધી ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા દ્વારા સંકોચન કરવામાં આવે છે. ઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા પ્રક્રિયા માટે P-V અને T-S ડાયાગ્રામ દોરો. 1) થયેલ કાર્ય 2) હીટ ટ્રાન્સફર શોધો. $R = 0.287$ KJ/Kg.K લો.

OR

- Q.4** (a) Define 1. Isothermal Process 2. Isobaric process 3. Adiabatic process. 03
(અ) વ્યાખ્યા આપો. ૧. આઈસોથર્મલ પ્રોસેસ ૨. આઈસોબેરીક પ્રોસેસ ૩. એડિયાબેટીક પ્રોસેસ.
- (b) Explain specific heat at constant volume and specific heat at constant pressure. 04
(અ) અચળ કદે વિશિષ્ટ ઉષ્મા અને અચળ દબાણે વિશિષ્ટ ઉષ્મા સમજાવો.
- (c) 6 Kg of air is heated at constant pressure from temperature 30 °C to 525 °C. if its $C_p = 0.987$ KJ/Kg.K and $C_v = 0.73$ KJ/Kg.K. Draw P-V and T-S diagram for constant pressure process. 07
(ક) 6 Kg હવાના દળને અચળ દબાણે ગરમી આપવામાં આવે છે જેથી તેનું ઉષ્ણતામાન 30 °C થી 525 °C સુધી થાય છે. અચળ દબાણે વિશિષ્ટ ઉષ્મા $C_p = 0.987$ KJ/Kg.K અને અચળ કદે વિશિષ્ટ ઉષ્મા $C_v = 0.73$ KJ/Kg.K લો. અચળ દબાણ પ્રક્રિયા માટે P-V અને T-S ડાયાગ્રામ દોરો.

શોધો.

- 1) લાક્ષણિક ગેસ અચળાંક (R)
2) વિશિષ્ટ ગરમીનો ગુણોત્તર (γ)
3) આંતરિક ઊર્જામાં ફેરફાર (ΔU)
4) થયેલ કાર્ય (W)
5) હીટ ટ્રાન્સફર (Q)
- Q.5** (a) Classify thermodynamic cycles. 03
(અ) થર્મોડાયનેમિક્સ સાયકલ્સનું વર્ગીકરણ કરો.
- (b) Explain Carnot cycle with the help of P-V and T-S diagram and State name the processes. 04

- (બ) P-V અને T-S ડાયાગ્રામની મદદથી કાર્નોટ ચક્ર સમજાવો અને તેની પ્રક્રિયાઓના નામ આપો.
- (c) For an engine working on Otto cycle, pressure at the starting of compression is 1 bar and at the end of compression is 12 bar. Draw P–V and T-S diagram for otto cycle clearly. Calculate 1. Compression ratio, and 2. Thermal efficiency. Take $\gamma = 1.4$ for air.

07

- (ક) ઓટો સાઈકલ પર કામ કરતા એન્જિન માટે, કમ્પ્રેશનની શરૂઆતમાં દબાણ 1 bar અને કમ્પ્રેશનના અંતે 12 bar છે. ઓટો સાઈકલ માટે સ્પષ્ટ P-V અને T-S ડાયાગ્રામ દોરો. 1. સંકોચન ગુણોત્તર અને 2. ઉષ્મીય દક્ષતાની ગણતરી કરો. હવા માટે $\gamma = 1.4$ લો.

OR

Q.5 (a) Differentiate process and cycle.

03

(અ) પ્રક્રિયા અને સાયકલ વચ્ચેનો તફાવત આપો.

(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) P-V અને T-S ડાયાગ્રામની મદદથી બ્રેટોન સાયકલ સમજાવો અને તેની એર સ્ટાન્ડર્ડ કાર્યદક્ષતાનું સુત્ર લખો.

(c) In an engine working on diesel cycle, compression ratio is 15:1 and supply of fuel is cut off at 5% of stroke length, Draw P–V and T-S diagram for diesel cycle clearly. Calculate air standard efficiency. Take $\gamma = 1.4$ for air.

07

(ક) એક ડીઝલ સાયકલ પર કામ કરતા એન્જિનમાં, સંકોચન ગુણોત્તર 15:1 છે અને સ્ટ્રોક લંબાઈના 5% એ બળતણ કાપી નાખવામાં આવે છે. ડીઝલ સાયકલ માટે સ્પષ્ટ P-V અને T-S ડાયાગ્રામ દોરો. અને એર સ્ટાન્ડર્ડ કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો. હવા માટે $\gamma = 1.4$ લો.