Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING - SEMESTER–V • EXAMINATION – WINTER 2013

Subject Code: 331902 DLM **Date: 03-12-2013**

Subject Name: Thermodynamics

Time: 02:30 pm - 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. **English version is considered to be Authentic.**

Q.1	(a)	(1) Define system. Explain open & close system with neat sketch.	**04**
		(2) Differentiate following (**any three**). (A) Fixed boundary & Movable boundary (B) Extrinsic property & Intrinsic property (C) Thermodynamic Process & Cycle (D) Point function & Path function (E) Heat energy & Work energy	**06**
	(b)	Define following. (1) Internal energy (2) Enthalpy (3) Thermodynamic equilibrium (4) Zeroth law of thermodynamics	**04**
Q.2	(a)	Explain limitations of first law of thermodynamics. State Kelvin-Plank and Clausius statement of second law of thermodynamics with neat sketch.	**07**
	(b)	Describe Joule's experiment and thereby explain first law of thermodynamics.	**07**
		OR	
	(b)	Derive the Steady Flow Energy Equation for open system and applied it on Condenser and Air compressor for energy transfer.	**07**
Q.3	(a)	Derive characteristic gas equation using an ideal gas laws.	**07**
	(b)	Define specific heat at constant pressure (Cp) and specific heat at constant volume (Cv). 5 kg of air is heated at constant pressure from temperature 25 ^{o}C to 520 ^{o}C. If its Cp = 0.987 kJ/kg K & Cv = 0.73 kJ/kg K. Find (a) characteristic gas constant (b) ratio of specific heats (c) work done (d) change in internal energy (e) heat transfer	**07**
		OR	
Q.3	(a)	Derive equation of work done and heat transfer during isothermal (constant temperature) process of ideal gas.	**07**
	(b)	List various thermodynamic processes and show any four processes on P-V & T-S diagram.	**07**
Q.4	(a)	Derive an expression of Air Standard Efficiency for Diesel cycle.	**07**
	(b)	Classify thermodynamic cycles. In one Otto cycle engine, clearance volume is 20% of its swept volume. Find its compression ratio, expansion ratio and air standard efficiency if γ = 1.4.	**07**
		OR	
Q. 4	(a)	Derive an expression of Air Standard Efficiency for Brayton cycle.	**07**

(b) In air standard diesel cycle, compression ratio is 16. Pressure & temperature at the starting of isentropic compression process are 0.12 MPa & 25 ^{o}C respectively. If temperature at the end of constant pressure heat addition process is 1480 ^{o}C, then find, (1) Cut off ratio (2) Air standard efficiency (3) Heat supply per kg of working medium. Take Cp = 1.005 kJ/kg K & $\gamma = 1.4$ **07**

Q.5 (a) Explain Mollier diagram with neat sketch and show various processes on it. **07**

(b) Define following. **07**
(1) Sensible heat (2) Latent heat (3) Triple point (4) Wet steam (5) Superheated steam (6) Saturation temperature (7) Dryness fraction

OR

Q.5 (a) Describe Combined separating and throttling calorimeter with neat sketch and explain measurement of dryness fraction with it. **07**

(b) Find enthalpy, entropy & volume of steam from following condition. **07**
(1) 7 kg steam having pressure 15 bar & dryness fraction 0.85 (2) 40 kg steam having pressure 14 bar & temperature 300 ^{o}C (Take Cps = 2.1 kJ/kg K)

****

પ્ર-૧ (અ) (૧) સીસ્ટમની વ્યાખ્યા આપો. સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી ઓપન સીસ્ટમ અને ક્લોઝ સીસ્ટમ સમજાવો. ૦૪

(૨) નીચેના તફાવત આપો (**કોઇ પણ ત્રણ**).
(અ) સ્થાયી બાઉન્ડરી અને ચલિત બાઉન્ડરી (બ) એક્ષટ્રીન્સીક પ્રોપર્ટી અને ઇન્ટ્રીન્સીક પ્રોપર્ટી (ક) થર્મોડાઇનેમીક પ્રોસેસ અને સાઇકલ (ડ) પોઇન્ટ ફંકશન અને પાથ ફંકશન (ઇ) હીટ એનર્જી અને વર્ક એનર્જી ૦૬

(બ) નીચેનાની વ્યાખ્યા આપો. ૦૪
(1) ઇન્ટરનલ એનર્જી (2) એન્થાલ્પી (3) થર્મોડાઇનેમીક સમતોલન (4) થર્મોડાઇનેમીક્સનો શૂન્યનો નિયમ

પ્ર.-૨ (અ) થર્મોડાઇનેમીક્સના પ્રથમ નિયમની મર્યાદાઓ જણાવો. થર્મોડાઇનેમીક્સના બીજા નિયમ માટે કેલ્વીન - પ્લાંન્ક અને ક્લોસીયસના વિધાનો લખો અને આકૃતિની મદદથી સમજાવો ૦૭

(બ) જૂલનો પ્રયોગ વર્ણવો અને તેના પરથી ઉષ્માગતિશાસ્ત્રનો પ્રથમ નિયમ સમજાવો. ૦૭

અથવા

(બ) ઓપન સીસ્ટમ માટે સ્ટેડી ફ્લો એનર્જી સમીકરણ સ્થાપિત કરો અને કન્ડેનસર અને એર કમ્પ્રેસરમાં એનર્જી ટ્રાન્સફર માટે તેનો ઉપયોગ સમજાવો. . ૦૭

પ્ર.-૩ (અ) આદર્શ વાયુઓના નિયમોનો ઉપયોગ કરી આદર્શ વાયુનું લાક્ષણિક વાયુ સમીકરણ મેળવો. ૦૭

(બ) અચળ દબાણ વિશીષ્ટ ઉષ્મા અને અચળ કદ વિશીષ્ટ ઉષ્માની વ્યાખ્યા આપો. ૦૭
5 કી.ગ્રા. વાયુને અચળ દબાણે 25 ^{o}C થી 520 ^{o}C સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. જો તેના Cp = 0.987 kJ/kg K અને Cv = 0.73 kJ/kg K હોય તો (અ) વાયુનો લાક્ષણિક અચળાંક (બ) વિશીષ્ટ ઉષ્માનો ગુણોત્તર (ક) વર્ક ડન (ડ) આંતરીક શક્તિમાં ફેરફાર (ઇ) હીટ ટ્રાન્સફર શોધો.

અથવા

પ્ર.-૩ (અ) આદર્શ વાયુ માટે આઇસોથર્મલ પ્રક્રિયા દરમ્યાન વર્ક ડન અને હીટ ટ્રાન્સફર માટેનું સમીકરણ તારવો. ૦૭

(બ) થર્મોડાઇનેમીક્સ પ્રક્રિયાઓનું લીસ્ટ બનાવો. કોઇ પણ ચાર પ્રક્રિયાઓને P-V અને T-S ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો. ૦૭

પ્ર.-૪ (અ) ડીઝલ સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ ઉષ્મીયદક્ષતાનું સમીકરણ સાબીત કરો. ૦૭

(બ) થર્મોડાઇનેમીક સાયકલનું વર્ગીકરણ કરો. ૦૭

એક ઓટો સાયકલ એન્જીનનું ક્લીયરન્સ કદ તેના સ્ટ્રોક કદનાં 20% જેટલું છે. તો તેનો સંકોચન ગુણોત્તર, વિસ્તરણ ગુણોત્તર અને ઉષ્મીયદક્ષતા શોધો. $\gamma = 1.4$ લો.

અથવા

પ્ર.-૪ (અ) બ્રેટોન સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ ઉષ્મીયદક્ષતાનું સમીકરણ સાબીત કરો. ૦૭

(બ) એક એર સ્ટાન્ડર્ડ ડીઝલ સાયકલનો કોમ્પ્રેસન ગુણોત્તર 16 છે. આઇસેનટ્રોપીક કોમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શરૂઆતમાં દબાણ અને તાપમાન અનુક્રમે 0.12 MPa અને 25 ^{o}C છે. જો અચળ દબાણે હીટ ઉમેરાના પ્રક્રિયાના અંતે તાપમાન 1480 ^{o}C હોય તો (1) કટ ઓફ રેશીઓ (2) સાયકલની એર સ્ટાન્ડર્ડ ઉષ્મીયદક્ષતા (3) વર્કીંગ માધ્યમના દર કિ.ગ્રા.એ હીટ સપ્લાય શોધો. Cp = 1.005 kJ/kg K અને $\gamma = 1.4$ લો. ૦૭

પ્ર.-૫ (અ) આકૃતિની મદદથી મોલીઅર ચાર્ટ સમજાવો અને તેમાં અલગ અલગ પ્રક્રિયઓ દર્શાવો. ૦૭

(બ) નીચેનાની વ્યાખ્યા લખો. ૦૭

(1) સંવેદનશીલ ગરમી (2) ગુપ્ત ગરમી (3) ટ્રીપલ પોઇંટ (4) ભીની વરાળ (5) સુપરહીટેડ સ્ટીમ (6) સંત્રુપ્ત તાપમાન (7) વરાળનો શુષ્કાંક

અથવા

પ્ર.-૫ (અ) સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી કમ્બાઇન્ડ સેપરેટીંગ અને થ્રોટલીંગ કેલોરીમીટર વર્ણવો અને તેની મદદથી વરાળનો શુષ્કાંક શોધવાની રીત સમજાવો. ૦૭

(બ) નીચેની પરિસ્થિતિમાં વરાળની એન્થાલ્પી, એન્ટ્રોપી અને કદ શોધો. ૦૭

(1) 15 bar દબાણવાળી અને 0.85 શુષ્કાંકવાળી 7 kg વરાળ

(2) 14 bar દબાણવાળી અને 300 ^{o}C તાપમાનવાળી 40 kg વરાળ

(Cps = 2.1 kJ/kg K લો)

****