Seat No.: ________ Enrolment No.___________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–III • EXAMINATION – WINTER 2013

Subject Code: 331902 Date: 30-11-2013
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)	Define thermodynamics system, classify and explain each with suitable example.	**07**
	(b)	(i) Prove that internal energy is a property.	**04**
		(ii) Differentiate: Heat and Work	**03**
Q.2			
	(a)	Define Heat source and Heat sink. Also establish relation between thermal efficiency, $(C.O.P.)_R$ and $(C.O.P.)_{H.P.}$	**07**
	(b)	A system obtains 180 kJ of heat at constant volume, than it rejects 200 kJ of heat at constant pressure. During constant pressure process 40 kJ of work done on the system. Than system return to initial state by adiabatic process, calculate adiabatic work. If initial internal energy of the system is 235 kJ, calculate internal energy at each state.	**07**
		OR	
	(b)	State Kelvin plank and Clausius statements with diagram and deduce equivalence between both statements on the basis of diagrammatic representation.	**07**
Q.3			
	(a)	For an Isentropic process, prove that PV^{γ} = constant. Also derive an expression of work done during isentropic process.	**07**
	(b)	An ideal diesel engine has a diameter 150 mm and stroke 200 mm. The clearance volume is 10 % of the swept volume. Determine the compression ratio and air standard efficiency of the engine if the cut off takes place at 6 % of the stroke.	**07**
		OR	
Q.3	(a)	Derive Expression of Air Standard Efficiency for Otto Cycle.	**07**
	(b)	Air has initial volume 0.6 m^3, pressure 60 N/cm^2 & temperature is 90° C. It is expanded isothermally up to pressure 15 N/cm^2. Find mass, work done and change in internal energy.	**07**
Q.4			
	(a)	Explain steam formation at constant pressure with sketch and T-s diagram.	**07**
	(b)	(i) Define Specific Heats at constant pressure and at constant volume. Derive its relation, Cp – Cv = R.	**04**
		(ii) State limitations of 1st law of thermodynamics.	**03**
		OR	
Q. 4	(a)	State methods of measuring dryness fraction x of wet steam .Explain Combined separating and throttling calorimeter.	**07**
	(b)	2 kg of steam at 10 bar absolute pressure and dryness fraction 0.8 is converted at constant pressure in 50°C degree of superheat steam. Find out change in enthalpy. At 10 bar, h_f = 762.6 kJ/kg, h_{fg} = 2013.6 kJ/kg. Take Cp_{sup} = 2.1 kJ/kg K.	**07**

Q.5

(a) Derive equation of C.O.P. for reversed Brayton cycle for refrigeration purpose. **06**

OR

(a) State the condition for steady flow & derive simplified form for SFEE for Boiler and Air compressor. **06**

(b) Answer any two: **08**

(i) Explain Quasi-static process and cyclic process.
(ii) Explain the terms in detail: (1) Triple point (2) Throttling process.
(iii)Derive characteristic gas equation using an ideal gas laws.
(iv) Write short note: Thermodynamics equilibrium.

****

પ્રશ્ન–૧

અ થર્મોડાયનેમિક્સ સીસ્ટમની વ્યાખ્યા આપો. સીસ્ટમનું વર્ગીકરણ કરી દરેક સીસ્ટમ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો. **07**

બ (૧) સાબિત કરો કે આંતરિક ઉર્જા એ ગુણધર્મ છે. **04**

(૨) ઉષ્મા અને કાર્ય વચ્ચેનો ભેદ સમજાવો **03**

પ્રશ્ન–૨

અ હીટ સોર્સ અને હીટ સીન્કની વ્યાખ્યા આપો અને ઉષ્મીય કાર્યદક્ષતા, $(C.O.P.)_R$ અને $(C.O.P.)_{H.P.}$ વચ્ચે સંબંધ દર્શાવતું સુત્ર સાબિત કરો. **07**

બ એક સીસ્ટમ 180 kJ જેટલી હીટ એનર્જી અચળ કદે મેળવે છે. ત્યારબાદ 200 kJ એનર્જી અચળ દબાણે બહાર ફેકેં છે. અચળ દબાણ દરમિયાન 40 kJ જેટલું વર્ક સીસ્ટમ ઉપર થાય છે. ત્યારબાદ સીસ્ટમ એડિયાબેટિક ર્પક્રિયા ֆરા પોતાની મૂળ અવસ્થા પર પાછી ફરે છે. તો એડિયાબેટિક વર્ક શોધો. જો શરૂઆતની આંતરિક શકિત 235 kJ હોય તો દરેક બિંદુએ અંતરિક શકિતનું મૂલ્ય શોધો. **07**

અથવા

બ થર્મોડાયનેમિક્સના બીજા નિયમ માટે કેલ્વીન પ્લાંન્ક અને કલોસીયસ વિધાન લખો અને તે બંને વિધાનો વચ્ચેની સામ્યતા આકૃતિની મદદથી વર્ણવો. **07**

પ્રશ્ન–૩

અ આઈસેન્ટ્રોપીક ર્પક્રિયા માટે QW^γ!> અચળ સાબીત કરો અને આઈસેન્ટ્રોપીક ર્પક્રિયા માટે વર્કનું સુત્ર પ્રસ્થાપિત કરો. **07**

બ એક ડીઝલ એન્જીનના સીલીન્ડરનો વ્યાસ 150 mm અને સ્ટ્રોક 200 mm છે. કલીયરન્સ વોલ્યુમ એ સ્વેપ્ટ વોલ્યુમના 10 % છે. જો સ્ટ્રોક લંબાઈના 6 % એ બળતણ કાપી નાખવામાં આવે તો એન્જીનનો સંકોચન ગુણોતર અને એર સ્ટાન્ડર્ડ ઈષ્મીય દક્ષતા શોધો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૩ અ ઓટો સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ એફીસીયન્સી નું સુત્ર પ્રસ્થાપિત કરો. **07**

બ હવાનું શરૂઆતનું કદ 0.6 m^3, દબાણ 60 N/cm^2 અને તાપમાન 90° C છે. આ હવાનું 15 N/cm^2 સુધી અચળ તાપમાને વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે. તો (૧) વાયુનો જથ્થો (૨) કાર્ય અને (૩) આંતરિક ઉર્જામાં થતો ફેરવાર શોધો. **07**

પ્રશ્ન–૪

અ આકૃતિ અને T-s ડાયાગ્રામની મદદથી અચળ દબાણે વરાળ બનાવવાની પ્રક્રિયા સમજાવો. **07**

બ (૧) અચળ કદ વિશિષ્ટ ઈષ્મા અને અચળ દબાણ વિશિષ્ટ ઈષ્માની વ્યાખ્યા આપી સબંધ દર્શાવતુ સુત્ર Dq!$^+$!Dw!>!S!!મેળવો. **04**

(૨) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમની મર્યાદા સમજાવો. **03**

અથવા

પ્રશ્ન–૪ અ વરાળનો શુષ્કાંક માપવા માટેની રીતો દર્શાવો. કમ્બાઈન સેપરેટીંગ અને થ્રોટલીંગ કેલોરીમીટર સમજાવો. **07**

બ 2 kg વરાળ 10 bar ab દબાણ પર અને 0.8 શુષ્કાંકવાળી છે. તેને અચળ દબાણે 50°C અધિતૃપ્ત વરાળ બને ત્યાં સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. તો એન્થાલ્પીનો ફેરફાર શોધો. At 10 bar, h_f = 762.6 kJ/kg, h_{fg} = 2013.6 kJ/kg. Take Cp_{sup} = 2.1 kJ/kg K. **07**

પ્રશ્ન–૫

અ રેફ્રીજરેશનના હેતુ માટે રીવર્સ બ્રેટોન સાયકલનો D/P/Q/!શોધવા માટેનું સુત્ર મેળવો. **06**

અથવા

અ સ્ટેડી ફ્લો માટેની શરતો જણાવો અને બોઈલર તથા એર કોમ્પ્રેસર માટે સ્ટેડી ફ્લો સમીકરણ મેળવો. **06**

બ ગમે તે બે લખો . **08**

(૧) ક્વોસી સ્ટેટીક પ્રોસેસ અને સાયકલીક પ્રોસેસ સમજાવો.

(૨) આપેલા પદ સમજાવો : ટ્રિપલ પોઈન્ટ અને થ્રોટલીંગ પ્રોસેસ

(૩) આદર્શ વાયુઓના નિયમોનો ઉપયોગ કરી આદર્શ ગેસનું લાક્ષણિક વાયુ સમીકરણ મેળવો.

(૪) ટૂંકનોંધ લખો : થર્મોડાયનેમિકસ સમતોલન

****