Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER–III • EXAMINATION – SUMMER 2013

Subject Code: 2331902 **Date: 11-06-2013**

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 Following Terms **07**

(1) Isolated System (2) Density (3) Flow work (4) Intensive property (5) Process (6) Cycle (7) Entropy

(b) Differentiate Following **07**

(1) Thermodynamic cycle and Mechanical cycle (2) Point function and Path function

Q.2

(a) Explain the Kelvin-Plank & Clausius statement of 2nd law of thermodynamics. Also deduce the equivalence between them on the basis of diagrammatic representation. **07**

(b) In a gas turbine system air enters with velocity 150 m/s and enthalpy 7500 KJ/Kg with steady mass flow rate of 5 KJ/s. Air exits from the system at velocity 100 m/s and enthalpy 6000 KJ/Kg. If 50 KJ/Kg heat is wasted into the surrounding, find power developed by the gas turbine. **07**

OR

(b) A closed system executes adiabatic process due to which a change in internal energy takes place; A work of 10KJ is done by the system on surroundings during this process. Determine the change of specific internal energy of system, if system contains mass of 0.2 kg. **07**

Q.3

(a) State and explain : (1) Charle's law (2) Boyle's law (3) Avogadro's law **07**

(b) A certain quantity of air has a volume of 0.025 m^3 at a pressure of 1.2 bar and 27^0 C. It is compressed to a volume of 0.005 m^3 according to law $PV^{1.3}$=const. Find the final temperature and work done during compression. **07**

OR

Q.3 (a) Derive Expression for work done during adiabatic process. **07**

(b) If a gas have Temperature, Pressure & Volume are 300^0 C , 10bar & 15 m^3 respectively. Find its characteristic gas constant and specific heats if its mass is 30 kg. Take γ =1.4 **07**

Q.4

(a) Explain Diesel cycle with P-V & T-S Diagram. **07**

(b) An engine working on otto cycle has a cylinder diameter of 150 mm and stroke of 225 mm. The clearance volume is 1250 cm^3; Find the air standard efficiency of the cycle. Take γ =1.4 **07**

OR

Q. 4 (a) Derive an expression for air standard efficiency of Otto cycle. **07**

(b) A Carnot engine works between temperature of 1000 K & 300 K. Find its efficiency and Minimum heat rejection rate for unit network output. **07**

Q.5

(a) Define following terms **07**

(1) Sensible heat (2) Phase (3) Pure substance (4) Critical Pressure (5) Dryness fraction (6) Degree of super heat (7) Latent heat

(b) Steam enters an engine at pressure of 12 bar absolute and with 67^0 of super heat. It exhausted at pressure of 0.25 bar absolute and 0.95 dry. Find the drop in Total heat of steam. Take Cp of super heat steam = 2.0 **07**

At 15 bar h_f = 844.6 KJ/kg, h_{fg}= 1945.3 KJ/kg

At 0.25 bar h_f = 272.0 KJ/kg, h_{fg}= 2346.3 KJ/kg

OR

Q.5 (a) Explain with neat sketch, the separating and throttling calorimeter. **07**

(b) Explain Mollier diagram with neat sketch. Show following processes on Mollier chart **07**

(1) Constant volume process (2) Constant pressure process (3) Isentropic process

****

પ્રશ્ન–૧ અ નીચેનાં પદોની વ્યાખ્યા આપો. ૦૭

(૧) આઈસોલેટેડ સિસ્ટમ (૨) ઘનતા (૩) ફ્લો વર્ક (૪) ઇન્ટેન્સિવ પ્રોપર્ટી (૫) પ્રોસેસ (૬) સાઈકલ (૭) એન્ટ્રોપી

બ નીચેના તફાવત લખો ૦૭

(૧) થર્મોડાઇનેમિક સાઈકલ અને મિકેનિકલ સાઈકલ (૨) પાથ ફંકશન અને પોઈન્ટ ફંકશન

પ્રશ્ન–૨ અ થર્મોડાઇનેમિક નાં બીજા નીયમનાં ક્લોસિયસ અને કેલ્વીન પ્લાંક નાં વિધાનો વર્ણવો,તેમના વચ્ચે ની સામ્યતા આલેખની મદદથી વર્ણવો ૦૭

બ એક ગેસ ટર્બાઈન સિસ્ટમમાં હવા ૧૫૦ m/s નાં વેગથી તથા ૭૫૦૦ KJ/Kg એન્થાલ્પી સાથે પ્રવેશે છે,તેનો માસ ફ્લો રેટ ૫ KJ/s છે.હવા ૧૦૦ m/s નાં વેગ થી તથા ૬૦૦૦ KJ/Kg એન્થાલ્પી સાથે બહાર નીકળે છે. જો ૫૦ KJ/Kg ઉષ્મા સિસ્ટમમાંથી વાતાવરણમાં ફેંકાતી હોય તો ગેસ ટર્બાઈન દ્વારા ઉત્પન્ન થતો પાવર શોધો. ૦૭

અથવા

બ એક ક્લોઝડ સીસ્ટમમાં થતી એડિયાબેટીક પ્રક્રિયા દરમ્યાન સીસ્ટમની આંતરીક શક્તિ માં ફેરફાર થાય છે, પ્રક્રિયા દરમ્યાન 10 KJ નું કાર્ય સીસ્ટમ દ્વારા થાય છે. સીસ્ટમમાં થતો આંતરીક શક્તિ નો ફેરફાર શોધો. . સીસ્ટમનું દળ 0.2 Kg છે.

પ્રશ્ન–૩

અ લખો અને સમજાવો (૧) ચાર્લ□સ નો નિયમ (૨) બોઈલ નો નિયમ (૩) એવોગેડ્રો નો નિયમ ૦૭

બ ચોકસ જથ્થાના હવાનું કદ 0.025 m^3 દબાણ 1.2 bar અને તાપમાન 27^0C છે. તેને $PV^{1.3}$=const. મુજબ 0.005 m^3 કદ સુધી દબાવવામાં આવે છે પ્રક્રિયાને લીધે થતું કાર્ય તથા અંતિમ તાપમાન શોધો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન–૩

અ એડીયાબેટીક પ્રક્રિયા દરમ્યાન થતા કાર્ય નું સમીકરણ તારવો. ૦૭

બ જો વાયુનું તાપમાન દબાણ અને કદ અનુક્રમે 300^0 C , 10bar & 15 m^3 હોય તો તેનું લાક્ષણિક વાયુ અચણાંક તથા વીશીષ્ટ ઉષ્મા શોધો γ =1.4 લો ૦૭

પ્રશ્ન–૪

અ P-V અને T-S આલેખની મદદ થી ડિઝલ સાઈકલ સમજાવો ૦૭

બ ઓટો સાઈકલ પર કાર્ય કરતા એક એન્જિનનાં સીલીન્ડર નો વ્યાસ ૧૫૦ મીમી તથા સ્ટ્રોક ૨૨૫ મીમી છે ક્લીયરન્સ વોલ્યુમ ૧૨૫૦ cm^3 છે.તો આ એન્જિનની એર સટાન્ડર્ડ એફિસિયન્સી શોધો. γ =1.4 ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન–૪

અ ઓટો સાઈકલ માટે એર સટાન્ડર્ડ એફિસિયન્સી નું સમીકરણ તારવો ૦૭

બ એક કાર્નોટ એન્જિન ૧૦૦૦ કે. અને ૩૦૦ કે. તાપમાન વચ્ચે કાર્ય કરે છે.તેની કાર્યક્ષમતા શોધો તથા એકમ નેટ વર્ક આઉટપુટ માટે લઘુતમ હિટ રિજેક્શન શોધો. ૦૭

પ્રશ્ન–૫

અ નીચેનાં પદોની વ્યાખ્યા આપો. ૦૭

(૧)સંવેદનશીલ ઉષ્મા (૨) ફેઝ (૩) પ્યોર સબસ્ટન્ટ (૪)ક્રિટીકલ પ્રેશર (૫)ડ્રાયનેશ ફેક્શન (૬)ડીગ્રી ઓફ સુપરહિટ (૭) ગુપ્ત ઉષ્મા

બ વરાળ એક એન્જીન માં ૧૨ bar નીરપેક્ષ્ દબાણ તથા ૬૭^0 સુપર હિટ સાથે પ્રવેશે છે. જો તેને ૦.૨૫ bar નીરપેક્ષ્ દબાણ તથા ૦.૯૫ શુષકાંક સાથે નિષ્કાસ કરવામાં આવે તો તેની કુલ ઉષ્મા માં થતો ઘટાડો શોધો. ૦૭

સુપરહિટેડ વરાળ માટે Cp =૨.૦.

15 bar દબાણે h_f = 844.6 KJ/kg, h_{fg}= 1945.3 KJ/kg

0.25 bar દબાણે h_f = 272.0 KJ/kg, h_{fg}= 2346.3 KJ/kg

અથવા

પ્રશ્ન–૫

અ સેપરેટીંગ અને થ્રોટલીંગ કેલોરીમિટર સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો ૦૭

બ મોલર ડાયાગ્રામ ને સ્વચ્છ આકૃતિની મદદ્થી સમજાવો નીચેની પ્રક્રિયાઓ ને મોલર ચાર્ટ પર દર્શાવો. (૧)અચળ કદ પ્રક્રિયા (૨) અચળ દબાણ પ્રક્રિયા (૩) અઈસેન્ત્રોપિક પ્રક્રિયા ૦૭

****