

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGG.- SEMESTER-III EXAMINATION – WINTER 2012**

Subject code: 331902

Date: 03/01/2013

Subject Name: Thermodynamics

Time: 2:30 pm – 5:00 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 Authentic

- Q.1** (a) For the following draw simple sketch, show system boundary and state type of each boundary and type of system **08**  
 (1) Battery used in electric circuit (2) Reciprocating Air compressor  
 (3) Fan (4) Thermos flask filled with hot tea
- (b) Define following with SI units **06**  
 (1) Enthalpy (2) Entropy (3) Internal energy (4) Specific heat
- Q.2** (a) State limitation of first law of thermodynamics and write statement of Kelvin-Planck and Clausius for second law of thermodynamics **07**
- (b) Write steady flow energy equation with meaning of each term and apply it to steam turbine and throttling process **07**
- OR**
- (b) State first law of thermodynamics and prove internal energy is a property **07**
- Q.3** (a) Derive Characteristic gas equation and also derive relationship between  $C_p$ ,  $C_v$  and  $R$ . **07**
- (b) Draw P-V and T- $\phi$  diagram for Isothermal process and derive equation of work and heat for Isothermal process **07**
- OR**
- Q.3** (a) Draw P-V and T- $\phi$  diagram for Isentropic process and Derive equation of work and heat for Isentropic process **07**
- (b) 1 Kg of gas is heated at constant pressure in such a way that its temperature rises from 25° C to 200° C then find out heat added, work done on gas and change in internal energy of system during this process. take  $C_p=0.987$  KJ/Kg K and  $C_v=0.73$  KJ/Kg K. **07**
- Q.4** (a) Compare Otto cycle, Diesel cycle and Dual cycle with help of P-V and T- $\phi$  diagram on following **07**  
 (1) for constant compression ratio and heat addition  
 (2) for constant compression ratio and heat rejection
- (b) In on air standard Otto cycle compression ratio is 8 and at the start of compression initial temperature is 26° C and pressure is 1 bar absolute. If maximum temperature of cycle is 1080° C then find out (1) Work done (2) Heat supplied and (3) Thermal efficiency. Take **07**

$\gamma=1.41$  and  $C_v=0.714$  KJ/Kg K

**OR**

- Q. 4** (a) Explain Otto cycle with P-V and T- $\phi$  diagram and derive equation of thermal efficiency for this cycle. **07**  
(b) In one diesel engine diameter of cylinder is 17 cm and length of stroke is 25 cm, clearance volume is 450 cm<sup>3</sup>, fuel is cut off at 6% of stroke length find out air standard efficiency of engine. Take  $\gamma=1.41$  **07**

**Q.5**

- (a) Define : (1) Sensible heat (2) Dryness fraction (3) Critical Point (4) Triple Point (5) Saturation temperature (6) Degree of Superheat (7) Dry and saturated steam **07**  
(b) 2 Kg of Steam having pressure 10 bar absolute and dryness fraction 0.8 is heated at constant pressure so that steam becomes superheated with degree of superheat 50° C then find out change in enthalpy after the process of heating. Take  $C_p$  steam=2.1 KJ/KgK **07**

**OR**

- Q.5** (a) Draw Mollier chart and explain various lines on it. Also show Isentropic, Isothermal and Throttling process on chart. **07**  
(b) Find out enthalpy, entropy and volume of 10 kg mass of steam having temp.300° C and pressure 14 bar absolute. Take  $C_p$  steam=2.1 KJ/KgK **07**

\*\*\*\*\*

- પ્રશ્ન-1 અ નીચે દર્શાવેલ માટે સરળ આકૃતિ દોરી સીસ્ટમ બાઉન્ડ્રી દર્શાવો અને દરેક બાઉન્ડ્રીનો પ્રકાર તેમજ સીસ્ટમનો પ્રકાર જણાવો **08**  
(1) ઇલેક્ટ્રીક સરકીટમાં વપરાયેલ બેટરી (2) રેસીપ્રોકેટીંગ એર કોમ્પ્રેસર (3) પંખો (4) ગરમ ચા ભરેલ થર્મોસ ફ્લાસ્ક

- બ SI unit સાથે વ્યાખ્યા આપો (1) એનથાલ્પી (2) એન્ટ્રોપી (3) આંતરિક શક્તિ (4) વિશિષ્ટ ઉષ્મા **06**

- પ્રશ્ન-2 અ થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમની મર્યાદા લખો અને થર્મોડાયનેમિક્સના બીજા નિયમના કેલ્વિન-પ્લાન્ક અને ક્લોસિયસના વિધાનો લખો **07**

- બ સ્ટેડી ફ્લો એનર્જી સમીકરણ તેના દરેક પદના અર્થ સાથે લખો અને તેને સ્ટીમ ટરબાઇન અને થ્રોટલીંગ ની પ્રક્રિયા માટે તેનો ઉપયોગ કરો **07**

અથવા

- બ થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમ લખો અને દર્શાવો કે આંતરિક ઉર્જા એ ગુણધર્મ છે. **07**

પ્રશ્ન-3

- અ વાયુનું લાક્ષણિક સમીકરણ સાબિત કરો અને  $C_p$ ,  $C_v$  અને R વચ્ચે **07**

સંબંધ પ્રસ્થાપિત કરો

- બ સમતાપી પ્રક્રિયા (Isothermal process) માટે P-V અને T- $\phi$  ડાયાગ્રામ દોરો અને આ પ્રક્રિયા માટે કાર્ય તેમજ ઉષ્માના વિનિમય માટેનું સુત્ર પ્રસ્થાપિત કરો **07**

અથવા

પ્રશ્ન-3

- અ આઇસેનટ્રોપીક પ્રક્રિયા માટે P-V અને T- $\phi$  ડાયાગ્રામ દોરો અને આ પ્રક્રિયા માટે કાર્ય તેમજ ઉષ્માના વિનિમય માટેનું સુત્ર પ્રસ્થાપિત કરો **07**
- બ 1 Kg ગેસ અચળ દબાણે એવી રીતે ગરમ કરવામાં આવે છે કે જેથી તેનું તાપમાન  $25^{\circ} C$  થી  $200^{\circ} C$  થાય છે તો આ પ્રક્રિયા દરમિયાન આપેલ ઉષ્મા, કાર્ય નો વિનિમય તેમજ આંતરિક ઉર્જા નો તફાવત શોધો  $C_p=0.987 \text{ KJ/Kg K}$  અને  $C_v=0.73 \text{ KJ/Kg K}$  લો **07**

પ્રશ્ન-4

- અ ઓટો સાયકલ, ડીઝલ સાયકલ અને ડ્યુલ સાયકલ ની P-V અને T- $\phi$  ડાયાગ્રામના ઉપયોગ સાથે નીચેના મુદ્દા પર સરખામણી કરો **07**
- (1) અચળ કોમ્પ્રેસન રેશિયો અને હીટ એડીશન  
(2) અચળ કોમ્પ્રેસન રેશિયો અને હીટ રીજેક્શન.
- બ એક એર સ્ટાન્ડર્ડ ઓટો સાયકલમાં સંકોચન ગુણોત્તર 8 છે. સંકોચન પ્રક્રિયાની શરૂઆતમાં તાપમાન  $26^{\circ} C$  અને નિરપેક્ષ દબાણ 1 bar છે. જો સાયકલમાં મહત્તમ તાપમાન  $1080^{\circ} C$  હોય તો (1) વર્ક ડન (2) હીટ સપ્લાય અને (3) ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો **07**
- $\gamma=1.41$  અને  $C_v=0.714 \text{ KJ/Kg K}$  લો.

અથવા

પ્રશ્ન-4

- અ ઓટો સાયકલ P-V અને T- $\phi$  ડાયાગ્રામના ઉપયોગ સાથે વર્ણવો અને આ સાયકલ માટે ઉષ્મીય દક્ષતા નું સુત્ર પ્રસ્થાપિત કરો. **07**
- બ એક ડીઝલ એન્જિન સીલીન્ડરનો વ્યાસ 17 cm અને સ્ટ્રોક 25 cm છે. ક્લીયરન્સ કદ  $450 \text{ cm}^3$  છે. સ્ટ્રોક લંબાઈના 6% એ બળતણ કાપી નાખવામાં આવે છે તો એન્જિનની એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતા શોધો.  $\gamma=1.41$  હવા માટે લો **07**

પ્રશ્ન-5

- અ વ્યાખ્યા આપો (1) સંવેદનશીલ ગરમી (2) વરાળ નો શુષ્કાંક (3) ક્રિટિકલ પોઇન્ટ (4) ટ્રીપલ પોઇન્ટ (5) સંતૃપ્ત તાપમાન (6) સુપરહીટની ડીગ્રી (7) સંતૃપ્ત અને સૂકી વરાળ **07**
- બ 2 Kg વરાળ 10 bar નિરપેક્ષ દબાણ અને 0.8 શુષ્કાંકવાળી છે . તેને **07**

અચળ દબાણે  $50^{\circ}\text{C}$  સુપરહીટની ડીગ્રી ધરાવતી અધિતૃપ્ત વરાળ બને ત્યાં સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે તો એન્થાલ્પીનો ફેરફાર શોધો.  $C_p \text{ steam} = 2.1 \text{ KJ/KgK}$  લો

અથવા

- પ્રશ્ન-5 અ મોલીયર ચાર્ટ દોરો અને તેના પરની જુદી-જુદી રેખાઓ સમજાવો. **07**  
અને તેના પર આઇસેન્ટ્રોપીક, આઇસોથર્મલ અને થ્રોટલીંગ પ્રક્રિયા દર્શાવો.
- બ 14 બાર નિરપેક્ષ દબાણ અને  $300^{\circ}\text{C}$  તાપમાન ધરાવતી 10 kg **07**  
વરાળની એન્થાલ્પી એન્ટ્રોપી અને કદ શોધો.  $C_p \text{ steam} = 2.1 \text{ KJ/KgK}$

\*\*\*\*\*