

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER –III EXAMINATION – WINTER 2014**

**Subject Code: 3331902****Date: 29/11/2014****Subject Name: Thermodynamics****Time: 10:30 am – 1:00 pm****Total Marks: 70****Instructions:**

1. Attempt any five questions.
2. Make suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Each question carry equal marks (14 marks)

- Q.1** (a) Explain Quasi-static process with neat sketch and diagram **07**  
 (b) (1) Define energy. Write the similarities and differences of heat energy and work energy **04**  
 (2) Explain Avogadro's law. **03**
- Q.2** (a) In gas turbine mass flow rate of gas is 5Kg/s. The velocity of air at entrance is 200m/s and its enthalpy is 6600 KJ/Kg. The velocity of outgoing gas is 150m/s and its enthalpy is 5500KJ/Kg. Heat rejected from the system to surrounding is 50KJ/Kg. Determine power developed by the turbine. **07**  
 (b) Explain control mass and control volume. Explain application of SFEE. **07**  
 OR  
 (b) Explain how first law of thermodynamics is applied to Boiler & turbine to energy transfer. **07**
- Q.3** (a) For an adiabatic process prove that  $pv^\gamma = \text{constant}$  **07**  
 (b) In a gas turbine expansion of the gas take place from 10 bar pressure to 1 bar pressure. During the expansion change in volume is from  $2\text{m}^3$  to  $8\text{m}^3$ . Find out value of polytropic index n and workdone of the process. **07**  
 OR
- Q.3** (a) Draw and explain polytropic and isothermal process on P-V and T- S diagram. **07**  
 (b)  $0.1\text{ m}^3$  of air at a pressure of 1.5 bar is expanded isothermally to  $0.5\text{m}^3$ . Calculate the final pressure of the gas and heat supplied during process. **07**
- Q.4** (a) Explain Kelvin plank statement. Prove equivalence between Kelvin plank and Clausius statement. **07**  
 (b) Explain International Practical Temperature Scale. **07**  
 OR
- Q. 4** (a) What is Entropy ? Explain its importance in thermodynamics. **07**  
 (b) Explain the C.O.P of refrigerator, Heat pump and thermal efficiency of heat engine. **07**
- Q.5** (a) Derive the expression of air standard efficiency of otto cycle. **07**  
 (b) An engine working on otto cycle is supplied with air at 0.1 Mpa,  $30^\circ\text{C}$  the compression ratio is 5. Heat supplied is 2000 KJ/Kg. Calculate the maximum pressure, temperature of the cycle and the cycle efficiency. Take  $C_p = 1.005\text{KJ/Kg K}$ ,  $C_v = 0.718\text{ KJ/Kg K}$ ,  $R = 0.287\text{ KJ/Kg K}$  **07**  
 OR
- Q.5** (a) Derive the expression of air standard efficiency of Dual cycle **07**  
 (b) In Diesel cycle the compression ratio is 16, pressure and temperature in **07**

beginning of the compression stroke are 1 bar & 20 °C respectively and the maximum temperature of the cycle is 1430 °C. Find the thermal efficiency of cycle.

\*\*\*\*\*

### ગુજરાતી

- પ્રશ્ન. ૧ અ કોઝી સ્ટેટીક પ્રક્રિયા આકૃતિ અને ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો. ૦૭
- બ (૧) એનર્જીની વ્યાખ્યા આપો. હીટ એનર્જી અને વર્ક એનર્જી વચ્ચેનું સરખાપણું અને તફાવત લખો. ૦૪
- (૨) એવોગ્રેડોનો નિયમ સમજાવો. ૦૩
- પ્રશ્ન. ૨ અ એક ગેસ ટર્બાઇનમાં હવા 5 kg/s ના દરથી વહન થાય છે. ગેસનો દાખલ થતી વખતનો વેગ 200 m/s અને એંથાલપી 6600 kJ/kg છે. બહાર નીકળતી વખતે ગેસનો વેગ 150 m/s અને એંથાલપી 5500 kJ/kg છે. તો સિસ્ટમમાંથી સરાઉન્ડીંગમાં 50 KJ/kg ઉષ્મા બહાર ફેંકાય તો ટર્બાઇન દ્વારા પેદા થતા પાવરનું મૂલ્ય શોધો. ૦૭
- બ કંટ્રોલ માસ અને કંટ્રોલ વોલ્યુમ વિષે સમજાવો. સ્ટેડી ફ્લો એનર્જી સૂત્રની ઉપયોગીતા સમજાવો. ૦૭

### અથવા

- બ એનર્જી ટ્રાંસફર માટે બોઇલર તથા ટર્બાઇન અંગે થર્મોડાયનેમિક્સનો પ્રથમ નિયમ કેવી રીતે લાગુ પાડી શકાય તે સમજાવો. ૦૭
- પ્રશ્ન. ૩ અ એડીયાબેટીક પ્રક્રિયા માટે  $PV^\gamma = \text{અચળ}$  સાબિત કરો. ૦૭
- બ એક ગેસ ટર્બાઇનમાં ગેસનું પોલિટ્રોપીકલી વિસ્તરણ થાય છે. જેમાં દબાણ 10 bar થી ઘટીને 1 bar થાય છે. તથા મૂળ કદ  $2 \text{ m}^3$  થી વધીને  $8 \text{ m}^3$  થાય છે, તો પોલિટ્રોપીક ઇન્ડેક્સ 'n' ની કિંમત શોધો તથા પ્રક્રિયા દરમિયાન થતું કાર્ય શોધો. ૦૭

### અથવા

- પ્રશ્ન. ૩ અ પોલિટ્રોપીક અને અચળ તાપમાન પ્રક્રિયા P-V and T- S ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો ૦૭
- બ હવાનું કદ  $0.1 \text{ m}^3$  અને દબાણ 1.5 bar છે. આ હવાનું અચળ તાપમાને વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે. જેથી તેનું કદ  $0.5 \text{ m}^3$  થાય છે. તો તેનું છેવટનું દબાણ અને હીટ એનર્જીનું વહન શોધો. ૦૭
- પ્રશ્ન. ૪ અ કેલ્વિન પ્લાન્કનું વિધાન સમજાવો અને કેલ્વિન પ્લાન્ક તથા ક્લોસીયસ વિધાન વચ્ચેની સામ્યતા સાબિત કરો. ૦૭
- બ I.P.T.S. સ્કેલ સમજાવો. ૦૭

### અથવા

- પ્રશ્ન. ૪ અ એંટ્રોપી એટલે શું? થર્મોડાયનેમિક્સમાં તેની અગત્યતા જણાવો. ૦૭
- બ રેફ્રિજરેટર અને હીટ પંપ માટે C.O.P અને હીટ એંજીન માટે થર્મલ કાર્યદક્ષતા ૦૭

સમજાવો.

- પ્રશ્ન. ૫ અ ઓટો સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતાનું સૂત્ર મેળવો. ૦૭
- બ એક એંજીન ઓટો સાયકલ ઉપર કાર્ય કરે છે. તેને હવા 0.1 MPa દબાણથી અને 30°C તાપમાને આપવામાં આવે છે. તેનો કોમ્પ્રેસન રેશિયો 5 છે. અને 2000 KJ/Kg જેટલી ગરમી આપવામાં આવે છે તો સૌથી વધુ ઉત્પન્ન થતું દબાણ અને તાપમાન શોધો. તથા તેની કાર્યદક્ષતા પણ શોધો.  $C_p = 1.005 \text{ KJ/Kgk}$ ,  $C_v = 0.718 \text{ KJ/Kgk}$  અને  $R = 0.287 \text{ KJ/Kgk}$  લો.

અથવા

- પ્રશ્ન. ૫ અ બેવડા દહન સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતાનું સૂત્ર મેળવો. ૦૭
- બ એક ડીઝલ એંજીનનો સંકોચન ગુણોત્તર 16 છે. કોમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શરૂઆતમાં દબાણ અને તાપમાન અનુક્રમે 1 bar અને 20°C છે. તથા સાયકલનું મહત્તમ તાપમાન 1430°C છે તો સાયકલની ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો.

\*\*\*\*\*