

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**DIPLOMA ENGG.- IIIrd SEMESTER-EXAMINATION – MAY/JUNE- 2012****Subject code: 331902****Date: 29/05/2012****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 Energy, Classify and explain Heat and Work **07**
 (b) What is system Boundary? Explain types of boundary with examples **07**
- Q.2** (a) Explain “Law of Conservation of energy” and Prove Internal Energy Is property. **07**
 (b) Explain “Thermodynamic Temperature Scale” **07**
- OR**
- (b) Explain Kelvin Planck Statement. Prove equivalence between Kelvin Planck and Clausius Statement. **07**
- Q.3** (a) Prove that for Polytropic process $\int dQ = \text{Work done} \times (\gamma - n / \gamma - 1)$. Where **07**
 $\gamma = \text{ratio of specific heat, } n = \text{polytropic index}$
 (b) A volume of 0.5 m^3 of gas at a pressure of 10 bar and 200°C is expanded in a cylinder to 1.2 m^3 at a constant pressure. Calculate the amount of work done and increase in internal energy. **07**
- OR**
- Q.3** (a) Explain Following (Any two) **07**
 (i) Throttling Process (iii) Universal gas Constant R_u
 (ii) Adiabatic Process (iv) Specific heat
 (b) An ideal gas at 30°C and 1 bar is compressed adiabatically from 5 m^3 to 1 m^3 . Find the temperature, pressure and the work done. $\gamma = 1.4$ **07**
- Q.4** (a) Explain Brayton Cycle with P-V and T-S diagram and Derive equation of Thermal efficiency of Brayton Cycle **07**
 (b) An ideal otto cycle has temperature and pressure at beginning of isentropic compression as 25°C and 25 bar respectively. Find the compression ratio, temperature and pressure at end of compression if $\gamma = 1.4$ and $\eta_{th} = 48\%$ **07**
- OR**
- Q.4** (a) Explain otto cycle with P-V and T-S diagram and Derive condition for maximum work during otto cycle in term of compression ratio. **07**
 (b) An air standard diesel cycle has a compression ratio of 14. The pressure at the beginning of compression stroke is 1 bar and the temperature is 27°C . The maximum temperature of the cycle is 2500°C . Determine the efficiency of this cycle. **07**
- Q.5** (a) Define any seven. **07**
 (i) Degree of superheat (vi) Dry saturated steam
 (ii) Wet steam (vii) Superheated steam
 (iii) Dryness fraction of steam (viii) compressed liquid

- (iv) Saturation Temperature (ix) saturated liquid
(v) Sensible heat
- (b) In a combined separating and throttling calorimeter, following observations were made, Find dryness fraction of steam on entry. Take $C_{ps}=2\text{kJ/kg.K}$
- | | |
|----------------------------------|-----------|
| Total quantity of steam | 23.4 kg |
| Water drained from separator | 1.2 kg |
| Steam pressure before throttling | 8.25 bar |
| Steam pressure on leaving | 1.013 bar |
| Temperature of steam on leaving | 111.4°C |

OR

- Q.5** (a) Explain (i) Mollier diagram with sketch (ii) Methods of measuring dryness fraction (b) Determine volume, enthalpy, and entropy of 1 kg of superheated steam at 14 bar and 300°C.

- પ્રશ્ન-૧** અ ઉર્જા ની વ્યાખ્યા આપો, તેનું વર્ગીકરણ કરીને ઉષ્મા તથા કાર્ય વિષે સમજાવો બ સિસ્ટમ બાઉંડ્રી ની વ્યાખ્યા આપો, દરેક પ્રકારની બાઉંડ્રી ઉદાહરણ થી સમજાવો.

- પ્રશ્ન-૨** અ શક્તિ સંચયનો નિયમ લખો તથા સાબિત કરો કે આંતરિક ઉર્જા એ ગુણધર્મ છે.

- બ થર્મોડાયનેમિક તાપમાન સ્કેલ સમજાવો.

અથવા

- બ કેલ્વીન પ્લેક નું વિધાન સમજાવો અને કેલ્વીન પ્લેક તથા કલોસીયસ વિધાન વચ્ચેની સામ્યતા સાબિત કરો.

પ્રશ્ન-૩

- અ સાબિત કરો કે પોલિટ્રોપિક પ્રક્રિયા દરમિયાન $\int dQ = \text{વર્ક ડન X } (\gamma - n / \gamma - 1)$. $\gamma =$ વિશિષ્ટ ઉષ્મા ગુણોત્તર, $n =$ પોલિટ્રોપિક ઇન્ડેક્સ

- બ ચોક્કસ જથ્થાના વાયુ નું કદ 0.4 m³ દબાણ 10 બાર અને તાપમાન 200°C છે. તેને વાયુ સિલિંડરમાં અચળ દબાણે 1.2 m³ સુધી વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે તો આંતરિક ઉર્જા માં થતો વધારો અને વર્ક ડન શોધો.

અથવા

પ્રશ્ન-૩

- અ સમજાવો (કોઈ પણ બે)

(i) થ્રોટલિંગ પ્રક્રિયા (iii) વાયુનો યુનિવર્સલ અચળાંક Ru

(ii) એડિયાબેટિક પ્રક્રિયા (iv) વિશિષ્ટ ઉષ્મા

- બ 30°C તાપમાન તથા 1 બાર ના દબાણ પર રહેલા આદર્શ વાયુનું, એડિયાબેટિક સંકોચન કરતા તેનું કદ 4 m³ થી ઘટી 1 m³ થાય છે તો તેનું તાપમાન, દબાણ અને વર્ક ડન શોધો. $\gamma = 1.4$ લો

પ્રશ્ન-૪

- અ બ્રેટન સાયકલ P-V અને T-S ડાયાગ્રામ ની મદદ થી સમજાવો અને બ્રેટન

સાયકલ ની ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો.

- બ સૈધાંતિક ઓટો સાયકલ માટે આઈસેંટ્રોપિક સંકોચન ની પ્રક્રિયાની શરૂઆત માં તાપમાન 25°C તથા દબાણ ૨૫ બાર છે. જો ઓટો સાયકલ ની ઉષ્મીય દક્ષતા ૪૮% છે તો શોધો ૧) સંકોચન ગુણોતર ૨) સંકોચન પ્રક્રિયા ના અંતે તાપમાન તથા દબાણ. $\gamma=1.4$ લો

અથવા

પ્રશ્ન-૪

- અ ઓટો સાયકલ P-V અને T-S ડાયાગ્રામ ની મદદ થી સમજાવો અને ઓટો સાયકલ દરમિયાન મહત્તમ કાર્ય માટે ની શરત સંકોચન ગુણોતર ના સ્વરૂપ માં મેળવો. 07
- બ એક એર સ્ટાન્ડર્ડ ડીઝલ સાયકલમાં સંકોચન ગુણોતર ૧૪ છે અને સંકોચન પ્રક્રિયા ની શરૂઆતમાં દબાણ ૧ બાર અને તાપમાન 27°C છે. સાયકલનું મહત્તમ તાપમાન 2500°C છે તો સાયકલ ની દક્ષતા શોધો. 07

પ્રશ્ન-૫

- અ વ્યાખ્યા આપો (કોઈ પણ સાત) 07
- | | |
|-----------------------|------------------------|
| (i) સુપરહિટ ની ડીગ્રી | (vi) સંતૃપ્ત સૂકી વરાળ |
| (ii) ભીની વરાળ | (vii) અધિતૃપ્ત વરાળ |
| (iii) વરાળનો શુષ્કાંક | (viii) સંકોચન પ્રવાહી |
| (iv) સંતૃપ્ત તાપમાન | (ix) સંતૃપ્ત પ્રવાહી |
| (v) સંવેદનશીલ ઉષ્મા | |
- બ કમ્બાઈન સેપરેટીંગ અને થ્રોટલિંગ કેલોરીમીટર ના પ્રયોગ દ્વારા નીચે જણાવેલા પરીણામો મળેલ છે, તો વરાળ ના નમૂના નો શુષ્કાંક શોધો. $C_{ps} = 2 \text{ kJ/kg.K}$ લો. 07
- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| વરાળ નું ફૂલ વજન | ૨૩.૪ kg |
| સેપરેટરમાંથી છુટું પડેલું પાણી | ૧.૨ kg |
| થ્રોટલિંગ પહેલાનું વરાળનું દબાણ | ૮.૨૫ બાર |
| બહાર નીકળતી વરાળનું દબાણ | ૧.૦૧૩ bar |
| બહાર નીકળતી વરાળનું તાપમાન | 111.4°C |

અથવા

પ્રશ્ન-૫

- અ સમજાવો 07
- ૧) મોલીયર ડાયાગ્રામ આકૃતિ સાથે
 - ૨) વરાળનો શુષ્કાંક માપવાની પદ્ધતિઓ
- બ ૧૪ બાર દબાણ તથા 300°C તાપમાન વાળી ૧ kg અધિતૃપ્ત વરાળની એન્થાલ્પી, એન્ટ્રોપી તથા કદ શોધો. 07
