

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY****Diploma Engineering - SEMESTER-III • EXAMINATION – SUMMER • 2015****Subject Code: 3331902****Date: 06-05-2015****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. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. **14**
1. Define pressure and its units in SI system.
  2. Differentiate heat & work.
  3. Differentiate thermodynamic cycle and mechanical cycle.
  4. Explain closed system with sketch.
  5. Write statement of zeroth law of thermodynamics.
  6. Give examples of reversible process.
  7. Define system and surroundings.
  8. Write first law of thermodynamics for cyclic process.
  9. Explain cut-off ratio.
  10. Define thermal efficiency of heat engine.
- Q.2** (a) A system contains 10Kg of a gas. During a process 15 KJ work is done on the system & 40KJ heat rejected from the system. Find change of specific internal energy of the system. **03**
- OR
- (a) If a system expands from  $1\text{m}^3$  Volume to  $4\text{m}^3$  Volume at constant pressure 10 bar. Find boundary work during the process. **03**
- (b) Apply steady flow energy equation to nozzle. **03**
- OR
- (b) Apply steady flow energy equation to boiler. **03**
- (c) With help of joule experiment explain first law of thermodynamics. **04**
- OR
- (c) Prove that internal energy is a point function. **04**
- (d) Define (i) heat engine (ii)refrigerator(iii)heat pump(iv)entropy **04**
- OR
- (d) Represent Carnot cycle on P-V and T-S diagram and explain its processes. **04**
- Q.3** (a) Draw following process on P-V and T-S diagram. **03**
- (i)constant pressure process
- (ii)isothermal process
- OR
- (a) Define (i) specific heat at constant pressure ( $C_p$ ) (ii)specific heat at constant volume( $C_v$ ). **03**
- (b) Explain universal gas constant ( $R_u$ ) & write its mathematical relation with characteristic gas constant( $R$ )with example.. **03**
- OR
- (b) Explain Boyle's law with neat sketch. **03**
- (c) Air of initial volume  $0.1\text{m}^3$  & pressure 1.5bar absolute pressure is expanded up to final volume  $0.6\text{m}^3$  Isothermally. Find (i) final absolute pressure (ii) heat **04**

Transfer during process.

OR

- (c) 1 kg of gas enclosed in a closed vessel has absolute pressure 2 bar & temperature  $30^{\circ}\text{C}$ . If it is compressed up to 6 bar pressure find (i) final temperature & (ii) Change in internal energy. Take  $C_p=1.005\text{ kJ/kgk}$  & gas constant  $R=0.287\text{ kJ/kgk}$ . **04**

- (d) Derive characteristic equation for ideal gas. **04**

OR

- (d) Represent diesel cycle on P-V & T-S diagrams and explain its processes. **04**

- Q.4** (a) Differentiate power producing cycle and power absorbing cycle. **03**

OR

- (a) State limitations of first law of thermodynamics. **03**

- (b) Explain Kelvin Plank statement of second law of thermodynamics with neat sketch. **04**

OR

- (b) Gas turbine works on brayton cycle between 6bar & 1bar pressure find air standard efficiency. Take  $\gamma=1.4$  **04**

- (c) Derive equation of air standard efficiency of an Otto cycle. **07**

- Q.5** (a) Explain thermodynamic equilibrium. **04**

- (b) Prove that  $C_p - C_v = R$  **04**

- (c) Prove that  $(C.O.P)_{\text{Heat pump}} = (C.O.P)_{\text{Refrigerator}} + 1$ . **03**

- (d) Differentiate process and cycle **03**

\*\*\*\*\*

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧	દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.	૧૪
૧.	દબાણ ની વ્યાખ્યા આપી તેના SI સીસ્ટમ મા એકમો જણાવો.	
૨.	ઉષ્મા અને કાર્ય વચ્ચે નો તફાવત જણાવો.	
૩.	થર્મોડાઇનેમીક સાઇકલ અને મીકેનિકલ સાઇકલ વચ્ચે નો તફાવત જણાવો.	
૪.	ક્લોઝ સીસ્ટમ આકૃતિ સહીત સમજાવો.	
૫.	થર્મોડાઇનેમીક્સ ના શુન્ય નીયમ નું વીધાન લખો.	
૬.	પ્રતીવર્તીપ્રક્રીયા ના ઉદાહરણો આપો.	
૭.	સીસ્ટમ અને સરાઉંડીગ ની વ્યાખ્યા આપો.	
૮.	સાયક્લિક પ્રક્રીયા માટે થર્મોડાઇનેમીક્સ નો પ્રથમ નીયમ લખો.	
૯.	કટ-ઓફ રેશીયો સમજાવો.	
૧૦	હીટએન્જીન ની ઉષ્મીયદક્ષતા ની વ્યાખ્યા આપો.	
પ્રશ્ન. ૨	અ સીસ્ટમમા 10 kg વાયુ ધરાવે છે અને પ્રક્રીયા દરમ્યાન 15 KJ કાર્ય સીસ્ટમ પર થાય છે.અને 40 KJ જેટલી ઉષ્મા સીસ્ટમમાથી દુર કરવામા આવે છે.તો પ્રતી કી.ગ્રા વાયુ માટે આંતરીક્ષક્રતી મા થતો ફેરફાર શોધો.	03
	અથવા	
અ	સીસ્ટમ મા વાયુ નુ વીસ્તરણ 1m <sup>3</sup> કદ થી 4m <sup>3</sup> કદ સુધી અચળ દબાણ 10 bar દરમીયાન થાય છે તો પ્રક્રીયા દરમીયાન બાઉંડરી વર્ક શોધો.	03
બ	સ્ટેડીફ્લો એનર્જી નુ સમીકરણ નોઝલ માટે લાગુ કરો.	03
	અથવા	
બ	સ્ટેડીફ્લો એનર્જી નુ સમીકરણ બોઇલર માટે લાગુ કરો.	03
ક	જુલ નાપ્રયોગ પર થી થર્મોડાઇનેમીક્સ નો પ્રથમ નીયમ સમજાવો.	0૪
	અથવા	
ક	સાબીત કરો કે આંતરીક્ષક્રતી એ પોઇન્ટ ઇંક્શન છે.	0૪
ડ	વ્યાખ્યા આપો	0૪
	(i)હીટએન્જીન (ii)રેફ્રિજરેટર (iii)હીટપમ્પ (iv)એન્ટ્રોપી	
	અથવા	
ડ	કાર્નોટસાઇકલ ને P -V અનફે T-S ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો .અને તેની પ્રક્રીયાઓ સમજાવો.	0૪
પ્રશ્ન. ૩	અ નીચેની પ્રક્રીયાઓ P -V અને T-S ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો.	03
	(i)અચળ દબાણપ્રક્રીયા(ii)આઇસોથર્મલ પ્રક્રીયા	
	અથવા	
અ	વ્યાખ્યા આપો.(i)અચળ દબાણ વિશિષ્ટ ઉષ્મા(C <sub>P</sub> )	03

(ii) અચળ કદ વિશિષ્ટ ઉષ્મા( $C_V$ )

બ યુનીવર્સલ વાયુ અચળાંક ( $R_u$ )સમજાવો અને તેનો વાયુ અચળાંક ( $R$ ) વચ્ચે 03  
નો ગણિતીય સંબંધ ઉદાહરણ સહીત પ્રસ્થાપીત કરો.

અથવા

બ બોઇલ નો વાયુ નીયમ આકૃતિ સહીત સમજાવો. 03

ક હવાનું શરૂઆત નું કદ  $0.1\text{m}^3$  અને નીરપેક્ષ દબાણ  $1.5\text{ bar}$  છે. તેનું વીસ્તરણ  $0.6\text{m}^3$  સુધી અચળ તાપમાને થાય છે તો શોધો 04

(i) છેવટ નું દબાણ (ii) પ્રક્રિયા દરમિયાન થતું ઉષ્માનું વહન.

અથવા

ક એક બંધ વાસણ માં  $1\text{kg}$  હવાનો જથ્થો  $2\text{bar}$  નીરપેક્ષ દબાણ અને  $30^\circ\text{C}$  04  
તાપમાને આવેલ છે. જો તેનું સંકોચન  $6\text{bar}$  નીરપેક્ષ દબાણ સુધી થાય તો  
શોધો. (i) છેવટ નું તાપમાન (ii) આંતરીકશક્તિ માં થતો ફેરફાર વાયુ માટે  
 $C_p=1.005\text{ kJ/kgk}$  & વાયુ અચળાંક  $R=0.287\text{ kJ/kgk}$ .

ડ આદર્શ વાયુ માટે નું લાક્ષણિક સમીકરણ સાબીત કરો. 04

અથવા

ડ ડીઝલ સાયકલ  $P-V$  અને  $T-S$  ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો. અને તેની પ્રક્રિયાઓ 04  
સમજાવો.

પ્રશ્ન. ૪ અ પાવર ઉત્પન્ન કરતી સાયકલ અને પાવર વાપરતી સાયકલ વચ્ચે તફાવત 03  
જણાવો.

અથવા

અ થર્મોડાઇનેમીક્સ ના પ્રથમ નીયમ ની મર્યાદા ની યાદી આપો. 03

બ થર્મોડાઇનેમીક્સ ના બીજા નીયમ માટે કેલ્વિન પ્લેકનું વીધાન આકૃતિ સહીત 04  
સમજાવો

અથવા

બ ગેસ ટરબાઇન બ્રેટન સાયકલ પર  $6\text{ bar}$  અને  $1\text{ bar}$  દબાણ વચ્ચે કાર્ય કરે 04  
છે. સાયકલની એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતા શોધો. હવા માટે  $\gamma=1.4$

ક ઓટો સાયકલની એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતા માટે નું સુત્ર સાબીત કરો. 09

પ્રશ્ન. ૫ અ થર્મોડાઇનેમીક સંતુલન સમજાવો. 04

બ સાબીત કરો  $C_p - C_v = R$  04

ક સાબીત કરો  $(C.O.P)_{\text{Heat pump}} = (C.O.P)_{\text{Refrigerator}} + 1$  03

ડ પ્રક્રિયા અને સાયકલ વચ્ચે નો તફાવત જણાવો. 03

\*\*\*\*\*