

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2025**

**Subject Code: 3331902****Date: 13-05-2025****Subject Name: THERMODYNAMICS****Time: 02:30 PM TO 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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

<b>Q.1</b>	Answer any <b>seven</b> out of ten. દર્શામાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.	<b>14</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define enthalpy and write its S.I unit. એથાલ્પી ની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો એસ. આઈ એકમ જણાવો.</li> <li>2. Represent isentropic process on P-V and T-S diagram. આઇસેટ્રોપીક પ્રક્રિયા પી.વી અને ટી. એસ ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો.</li> <li>3. Define the following terms and give their units in S.I system.           <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">(1) Density</td> <td style="width: 50%;">(2) Entropy</td> </tr> </table>             નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો અને તેના એકમ એસ. આઈ એકમ જણાવો.           <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">(1) ધનતા</td> <td style="width: 50%;">(2) એન્ટ્રોપી</td> </tr> </table> </li> <li>4. One system expands at constant pressure of 8 bar from initial volume of <math>1 \text{ m}^3</math> to final volume of <math>4 \text{ m}^3</math>. Calculate boundary work during this process. એક સિસ્ટમનું અચળ દબાણે 8 બાર પ્રેશરથી વિસ્તરણ થતા કદ <math>1 \text{ m}^3</math> થી વધીને <math>4 \text{ m}^3</math> થાય છે. તો આ પ્રક્રિયા દરમિયાન થતું બાઉંડી વર્ક શોધો.</li> <li>5. Write Steady flow energy equation. સ્ટેડી ફ્લો એનજીંન્યુન્નુ સમીકરણ લખો.</li> <li>6. State Zeroth law of thermodynamics. થર્મોડાયનેમિક્સ નો શુન્યનો નિયમ સમજાવો.</li> <li>7. Explain Open system with example. ઓપન સિસ્ટમ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.</li> <li>8. Write the unit of Universal gas constant (<math>R_u</math>) and show the relationship between Universal gas constant (<math>R_u</math>) and characteristic gas constant (<math>R</math>). યુનિવર્સલ ગેસ અચળાંક નો એકમ લખો. અને તેનો લાક્ષણિક વાયુ અચળાંક સાથેનો સંબંધ સુન્તર દ્વારા દર્શાવો.</li> <li>9. Draw P-V and T-S diagram of Diesel cycle. ડીઝલ સાયકલ પી.વી અને ટી-એસ ડાયાગ્રામ દર્શાવો.</li> <li>10. Find the ratio of specific heats and Gas characteristic constant if specific heat at const pressure = <math>0.987 \text{ KJ/KgK}</math> and specific heat at const volume= <math>0.73 \text{ KJ/KgK}</math> સ્પેસીફિક હીટ અચળ દબાણે = <math>987 \text{ KJ/KgK}</math> અને સ્પેસીફિક હીટ અચળ કદ = <math>0.73 \text{ KJ/KgK}</math>. જો હોય તો સ્પેસીફિક હીટનો ગુણોત્તર અને લાક્ષણિક વાયુ અચળાંક શોધો.</li> </ol>	(1) Density	(2) Entropy	(1) ધનતા	(2) એન્ટ્રોપી	<b>14</b>
(1) Density	(2) Entropy					
(1) ધનતા	(2) એન્ટ્રોપી					
<b>Q.2</b>	(a) Explain concept of PMM-1 and PMM-2 <b>પ્રશ્ન. 2</b> (અ) પીએમ.એમ 1 તથા પી.એમ. એમ 2 નો કોન્સેપ્ટ સમજાવો.	<b>03</b>				

**OR**

- (a) Apply steady flow energy equation for Air compressor. **03**  
 (અ) સ્ટેડી ફ્લો એનજરી સમીકરણ એર કોમ્પ્રેસર માટે તારવો. **03**
- (b) Draw isothermal process on P-V and T-S diagram. **03**  
 (બ્ય) અચળ તાપમાન પ્રક્રિયા પી.-વી અને અને ટી. એસ ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો. **03**

**OR**

- (b) Draw isobaric process on P-V and T-S diagram. **03**  
 (બ્ય) અચળ દબાણ પ્રક્રિયા પી.-વી અને ટી. એસ ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો. **03**
- (c) State boyle's, charle's, Gay Lussac and Regnault's law. **04**  
 (ક્ર) બોઇલ્સ, ચાલ્સ, ગેલ્યુસેક, અને રેગ્નૉલ્ટ નો નિયમ લખો **04**

**OR**

- (c) Air of volume  $0.1 \text{ m}^3$  and pressure  $1.5 \text{ bar}$  absolute is expanded up to volume  $0.5 \text{ m}^3$  isothermally. Find its final pressure and heat transfer during the process. **04**  
 (ક્ર) હવાને  $1.5$  બાર દબાણથી અને  $0.1 \text{ m}^3$  કદથી અચળ તાપમાને  $0.5 \text{ m}^3$  સુધી અચળ તાપમાને વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે. તો અંતિમ દબાણ તથા ઉષા વિનિમય શોધો.
- (d)  $1 \text{ kg}$  of air is at  $15 \text{ bar ab}$  pressure and  $980^\circ \text{C}$ . It is expanded upto  $2.5 \text{ bar ab}$ . Pressure by isentropic process. Find (a) final volume (b) final temperature (c) work done. Take  $R = 0.287 \text{ KJ/Kg.}$  and  $\gamma = 1.4$  **04**  
 (સ) એક કિગ્રા હવાનું  $15$  બાર દબાણ અને  $980^\circ \text{C}$ થી  $2.5$  દબાણ સુધી આઈસેટ્રોપીક્રક્રિયા દ્વારા વિસ્તરણ કરવામાં આવે છે તો તેનું (1) અંતિમ કદ (2) અંતિમ તાપમાન (3) વર્ક શોધો.  
 $R = 0.287 \text{ KJ/Kg.}$  and  $\gamma = 1.4$  લો.

**OR**

- (d)  $6 \text{ kg}$  of air is heated at constant pressure from temperature  $30^\circ \text{C}$  to  $525^\circ \text{C}$  if its  $CP = 0.987 \text{ KJ/kgK}$  and  $CV = 0.73 \text{ KJ/kg K}$ . Find  
 (1) Characteristic gas constant and ratio of specific heats.  
 (2) Change in internal energy (3) work done (4) Heat transfer **04**  
 (સ)  $6$  કિગ્રા હવાને  $30^\circ \text{C}$  થી  $525^\circ \text{C}$  સુધી અચળ દબાણે ગરમ કરવામાં આવે છે  $CP = 0.987 \text{ KJ/kgK}$  and  $CV = 0.73 \text{ KJ/kg K}$ . (1) સ્પેસીફિક હીટ નો ગુણોત્તર અને લાક્ષણિક ગેસ અંયળા (2) ઇર્ટર્નલ એનરજી નો ફેરફાર (3) વર્કડન (4) હીટ ટ્રાંસસફર શોધો.

- Q.3** (a) Define (1) Heat engine (2) C.O.P of refrigerator (3) Heat Pump **03**  
**પ્રશ્ન. 3** (અ) વ્યાખ્યા આપો. (1) હીટ એજિન (2) સી.ઓ.પી રેફ્રિજરેટર (3) હીટ પંપ **03**

**OR**

- (a) Explain the importance of Entropy in thermodynamics. **03**  
 (અ) એન્ટ્રોપી એટલે શા? થમ્બાયનેમિક્સમાં તેની અગત્યતા સમજાવો. **03**
- (b) . List the causes that make the process irreversible one. **03**  
 (બ્ય) પ્રક્રિયાને ઈર રિવર્સિબલ બનાવનાર કારણો લખો. **03**

**OR**

- (b) Difference between Heat and Work. **03**  
 (બ્ય) હીટ અને વર્ક વાચેનો તફાવત લખો. **03**
- (c) State any two statements of 2<sup>nd</sup> law of thermodynamics. **04**  
 (ક્ર) થમ્બાયનેમિક્સના બીજા નિયમનાં બે વિધાનો લખો. **04**

**OR**

- (c) One heat engine working on Carnot cycle takes heat from heat source of temperature of  $450\text{K}$ . If COP of heat pump working on Carnot cycle and both the same heat reservoirs is  $1.25$  then find (1) Thermal efficiency of the heat

engine. (2) Temperature of second heat reservoir (3) COP of refrigerator, working between same two heat reservoirs.

- (ક) એક હીટ એજિન કાર્નોટ સાયકલ પર કામ કરે છે અને હીટ સોર્સ કે જેનું તાપમાન 450K છે હીટ પંપ કે જે તેજ હીટ સોર્સમાંથી હીટ મેળવે છે કે જો સી ઓ પી 1.25 છે. તો (1) ઉષ્મીય કાર્યદક્ષતા (2) બીજા હીટ સંગ્રહક નું તાપમાન (3) રેફરીજરેટરનો સી ઓ પી શોધો. ૦૪
- (દ) State the Kelvin plank and Clausis statement for second law of thermodynamics. Also represent them with diagram. ૦૪
- (૪) કેલ્વીન પ્લાન્ક અને કલાઉસીસ નું વિધાન થર્મોડાયનેમિક્સના બીજા નિયમ માટે લખો અને તેનું ડાયાગ્રામ દ્વારા પણ નિરૂપણ કરો ૦૪

**OR**

- (દ) A heat engine 10000KJ/hr heat energy from source of temperature 327°C and rejects 5000KJ/hr heat into sink of 27°C temperature. Find out its thermal efficiency & decide whether this heat engine is reversible one or irreversible one. ૦૪
- (૪) એક હીટ એજિન 327°C તાપમાનવાળા સોર્સમાંથી કલાકના 10,000 કિલોજુલ ના દરે હીટ એનજરી મેળવે છે અને 27°C તાપમાનવાળા સિંકમાં કલાકના 5000કિલો જુલના દરે હીટ એનજરી રિજેક્ટ કરે છે. આ એજિનની થર્મિલ કાર્યદક્ષતા શોધો અને આ હીટ એજિન રિવસીબલ છે કે ઈર રિવસીબલ છે તે જણાવો. ૦૪

- Q.4** (ા) One gas turbine works on Brayton cycle between 5 bar and 1 bar pressure. Find air standard efficiency. Take  $\gamma = 1.4$  ૦૩

- પ્રશ્ન. ૪** (અ) બ્રોટોન સાયકલ પર કામ કરતા ગેસ ટર્બાઇન ૫બાર અને એક બાર પ્રેસર પર કામ કરે છે. તો એર સ્ટાન્ડર્ડ એફીસીઇન્સી શોધો ૦૩

**OR**

- (ા) Draw P-V and T-S diagram of Diesel cycle ૦૩
- (અ) ઓટો સાઈકલ નો પી-વી અને ટી એસ ડાયાગ્રામ દોરો. ૦૩
- (બ) Deduce the equivalence between Kelvin-plank and clausius statements at second law of thermodynamics on the basis of diagrammatic representation. ૦૪
- (ય) થર્મોડાયનેમિક્સના બીજા નિયમ માટે કેલ્વીન પ્લાન્ક અને કલાઉસીસ ના વિધાન વચ્ચેની સામ્યતા આફુતિ દોરી સમજાવો. ૦૪

**OR**

- (બ) Compare Otto, Diesel and Dual cycle for constant compression ratio and constant heat addition. ૦૪

- (અ) ઓટો, ડીઝલ અને ડ્યુલ સાયકલ અયળ કોમ્પ્રેસન ગુણોત્તર અને અયળ હીટ એડીશનની સાપેક્ષે સરખાવો. ૦૪
- (ચ) Derive equation of air standard efficiency of Otto cycle. Also write application of Otto cycle. ૦૭
- (ક) ઓટો સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ એફીસીઇન્સી માટેનું સુત્ર તારવો. અને તેની ઉપીયોગીતા જણાવો. ૦૭

- Q.5** (ા) A gas is enclosed in closed vessel of volume of  $0.4 \text{ m}^3$  has absolute pressure 3 bar and temperature 40°C. If it is compressed upto pressure 6bar and its  $\text{CV}=0.72 \text{ KJ/Kg K}$  and  $R = 029 \text{ KJ/Kg K}$  then find its mass and change in internal energy. ૦૪

- પ્રશ્ન. ૫** (અ)  $0.4 \text{ m}^3$  કદ ધરાવતા એક વાયુ ને બંધ પાત્રમાં 3 બાર દબાણ 40°C તાપમાન થી 6 બાર દબાણ સુધી કોમ્પ્રેસ કરવામાં આવે છે.  $\text{CV}=0.72 \text{ KJ/Kg K}$  and  $R = 029 \text{ KJ/Kg K}$ . તો તેનો દળ શોધો. અને આંતરિક ઉરજાનો તફાવત શોધો. ૦૪
- (બ) In an Otto cycle engine clearance volume is 30% of its swept volume. Find air standard cycle efficiency if  $\gamma = 1.4$ . ૦૪

- |     |  |           |
|-----|--|-----------|
| (b) | એક ઓટો સાઇકલ એજુનનો કલીઅરંન્સ કદ તેના સ્વેચ્છ વોલ્યુમ ના 30% જેટલો<br>હોય તો તેની એર સ્ટાન્ડરડ એફીસીયન્સી શોધો. $\gamma = 1.4$ . બો. | <b>04</b> |
| (c) | State limitations of first law of thermodynamics.  | <b>03</b> |
| (d) | થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમની મર્યાદા લખો.  | <b>03</b> |
| (e) | Give two examples of power producing and power consuming cycles  | <b>03</b> |
| (f) | પાવર ઉત્પણ કરનારી તથા પાવર વાપરતી સાયકલ ના બે ઉદાહરણ આપો.  | <b>03</b> |

\*\*\*\*\*