

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 3331902

Date: 10-06-2024

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 programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

Q.1

Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.

14

1. Define Thermodynamics and give its two applications in the field of Mechanical engineering.
૧. થર્મોડાયનેમીક્સ ની વ્યાખ્યા આપો અને મિકેનિકલ એન્જીનીયરીંગ ક્ષેત્રે થર્મોડાયનેમીક્સનાં બે ઉપયોગો લખો.
2. Define energy and give two examples of energy.
૨. શક્તિ (Energy) ની વ્યાખ્યા આપો અને તેના બે ઉદાહરણ આપો.
3. Write any two statements of first law of thermodynamics.
૩. થર્મોડાયનેમીક્સનાં પહેલા નિયમના કોઈ પણ બે વિધાન આપો.
4. Define and write its SI unit (a) Pressure (b) Volume
૪. વ્યાખ્યા અને SI એકમ આપો (અ) દબાણ (બ) કદ
5. Draw P-V and T-S diagram for Constant volume process.
૫. અચળ દબાણ પ્રક્રિયા માટે P-V અને T-S ડાયાગ્રામ દોરો.
6. Define specific heat with its mathematical equation and its unit in SI system.
૬. સ્પેસીફિક હિટ(વિશિષ્ટ ઉષ્મા) ની વ્યાખ્યા આપો અને તેનું ગાણીતીય સમીકરણ લખો અને SI સિસ્ટમમાં તેનો એકમ લખો.
7. Define (a) Heat reservoir (b) Heat engine
૭. વ્યાખ્યા આપો: (અ) ઉષ્મા સંગ્રાહક (બ) હિટ એન્જીન
8. Write (a) Boyle's law and (b) Charle's law
૮. (અ) બોયલ્સ નો નિયમ અને (બ) ચાર્લ્સનો નિયમ લખો.
9. Define thermodynamic cycle and give examples of any four cycles.
૯. થર્મોડાયનેમીક્સ સાયકલ ની વ્યાખ્યા આપો અને કોઈ પણ ચાર થર્મોડાયનેમીક્સ સાયકલ નાં ઉદાહરણ આપો.
10. Write equation of COP of heat pump and refrigerator.
૧૦. હિટ પંપ અને રેફ્રીજરેટર માટે COP નું સમીકરણ લખો.

Q.2

પ્રશ્ન. ૨

- (a) Classify system boundaries and give two examples of each boundary.
- (અ) સીસ્ટમ બાઉન્ડ્રીનું વર્ગીકરણ કરો અને દરેક બાઉન્ડ્રીનાં બે ઉદાહરણ લખો.

03

03

OR

- (a) Explain closed system and open system with suitable examples.
- (અ) જરૂરી ઉદાહરણ સાથે ક્લોઝ સીસ્ટમ અને ઓપન સીસ્ટમ સમજાવો.
- (b) Explain with neat figure, how the SFEE is applied to steam turbine.

03

03

03

- (બ) સ્ટીમ ટર્બાઇન માટે SFEE નું સમીકરણ સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૩
- OR
- (b) Explain Zeroth law of thermodynamics with neat sketch. ૦૩
- (બ) થર્મોડાયનેમીક્સ માટેનો ઝીરોથ લો (Zeroth law of thermodynamics) સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૩
- (c) Classify temperature measuring device according to (a) principle of thermal expansion (b) principle of electric resistance. ૦૪
- (ક) (અ) થર્મલ એક્ષપાન્સન નાં સિધ્ધાંત અને (બ) ઇલેક્ટ્રિક અવરોધ નાં સિધ્ધાંત નાં આધારે તાપમાન માપવાના સાધનો નું વર્ગીકરણ કરો. ૦૪
- OR
- (c) An ideal gas has 27°C temperature, 0.2 Mpa pressure and 0.1 m^3 volume. If the gas is compressed to 1 Mpa pressure and 0.04 m^3 volume, determine the temperature of gas. ૦૪
- (ક) આદર્શ વાયુનું તાપમાન 27°C દબાણ 0.2 Mpa અને કદ 0.1 m^3 છે, આ ગેસને 1 Mpa દબાણ અને 0.04 m^3 જેટલા કદ સુધી દબાવવામાં આવે છે તો આ પરિસ્થિતિમાં ગેસનું તાપમાન શોધો. ૦૪
- (d) Explain the first law of thermodynamics with the help of Joule's experiment with neat sketch. ૦૪
- (S) થર્મોડાયનેમીક્સ નાં પહેલા નિયમને જુલ નાં પ્રયોગની મદદથી સ્વચ્છ આકૃતિની સાથે સમજાવો. ૦૪
- OR
- (d) State conditions of steady flow of energy equation (SFEE) and write general steady flow energy equation. ૦૪
- (S) SFEE માટે જરૂરી શરતો આપો અને SFEE માટે નું સામાન્ય સમીકરણ લખો. ૦૪
- Q.3** (a) Explain specific heat at Constant volume (C_v) and Constant pressure (C_p). ૦૩
- પ્રશ્ન. 3** (અ) અચળ દબાણ અને અચળકદ માટે વિશિષ્ટ ઉષ્મા સમજાવો. ૦૩
- OR
- (a) Derive $C_p - C_v = R$ with usual notations. ૦૩
- (અ) જરૂરી પદ સાથે $C_p - C_v = R$ સુત્ર તારવો. ૦૩
- (b) Derive characteristic equation of ideal gas. ૦૩
- (બ) આદર્શ વાયુ માટેનું લાક્ષણિક સમીકરણ તારવો. ૦૩
- OR
- (b) Draw following processes on p - V and T - S diagram: (a) Constant temperature process (b) Constant volume process (c) Constant pressure process. ૦૩
- (બ) નીચેની પ્રક્રિયાઓ p - V અને T - S ડાયાગ્રામ પર દોરો: ૦૩
- (અ) અચળ તાપમાન (બ) અચળ કદ (ક) અચળ દબાણ
- (c) 3 m^3 ammonia gas of 17 molecular mass is filled in a closed vessel at a pressure of 50 bar absolute, determine mass of gas if its temperature is 55°C . Take $R_u = 8.314\text{ kJ/kg mole K}$ ૦૪
- (ક) 3 m^3 અમોનિયા ગેસને 50 બાર દબાણે બંધ પાત્રમાં ભરવામાં આવે છે. જો ૦૪
- ગેસનું તાપમાન 55°C હોય તો તેનું કદ શોધો. ગેસનું આણ્વિક વજન 17 છે. Take $R_u = 8.314\text{ kJ/kg mole K}$
- OR
- (c) Define reversible process and give name of any four reversible processes ૦૪

	(ક) રીવર્સિબલ પ્રક્રિયા ની વ્યાખ્યા આપો અને રીવર્સિબલ પ્રક્રિયા માટે કોઈ પણ ચાર ઉદાહરણ આપો.	૦૪
	(d) Draw Diesel cycle on p - V and T - S diagram and write equation of air standard efficiency of Diesel cycle.	04
	(S) P-V અને T-S ડાયાગ્રામ પર ડીઝલ સાયકલ દોરો અને ડીઝલ સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતા માટેનું સુત્ર લખો.	૦૪
	OR	
	(d) Draw Otto cycle on p-V and T-S diagram and write equation of air standard efficiency of Otto cycle.	04
	(S) P-V અને T-S ડાયાગ્રામ પર ઓટો સાયકલ દોરો અને ઓટો સાયકલ માટે એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતા માટેનું સુત્ર લખો.	૦૪
Q.4	(a) Explain Kelvin Plank statement of second law of thermodynamic with neat sketch.	03
પ્રશ્ન. ૪	(અ) થર્મોડાયનેમીક્સ નાં બીજા નિયમ માટે કેલ્વિન પ્લેન્ક વિધાન સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી સમજાવો.	૦૩
	OR	
	(a) One inventor claim that his heat engine works between temperature of 2500° C and 500° C. It produces 1 kWh power from 0.2 kg fuel of 50000 kJ/kg calorific value. Is this claim is possible?	03
	(અ) એક સંશોધક એવો દાવો કરે છે કે તેનું હિટ એન્જિન 2500° C અને 500° C તાપમાન વચ્ચે કાર્ય કરે છે અને 50000 kJ/kg કેલોરિક કીમત વાળા 0.2 કિગ્રા બળતણની મદદથી 1 kWh પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. શું આ દાવો શક્ય છે?	૦૩
	(b) Differentiate between power producing cycle and power absorbing cycle.	04
	(બ) પાવર ઉત્પન્ન કરતું અને પાવર ગ્રહણ કરતા સાયકલ વચ્ચેનો તફાવત આપો.	૦૪
	OR	
	(b) Explain Clausius statement of second law of thermodynamic with neat sketch.	04
	(બ) થર્મોડાયનેમીક્સ નાં બીજા નિયમ માટે ક્લોસીઅસ વિધાન સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી સમજાવો.	૦૪
	(c) An Otto cycle engine has compression ratio 7 and value of heat addition during constant volume process is 500 kJ/kg. Determine air standard efficiency, work done and heat rejection by engine. Take $\gamma = 1.4$	07
	(ક) એક ઓટો સાયકલ એન્જિન નો દબાણ ગુણોત્તર 7 છે અને અચળ કદ પ્રક્રિયા દરમિયાન 500 kJ/kg નાં દરે હિટ આપવામાં આવે છે. આ એન્જિન માટે (અ) એર સ્ટાન્ડર્ડ દક્ષતા (બ) એન્જિન દ્વારા થતું કાર્ય (ક) એન્જિન દ્વારા ગુમાવાતી ઉષ્મા શોધો. $\gamma = 1.4$ લો.	૦૭
Q.5	(a) Explain Carnot cycle with neat sketch and write name of four processes of Carnot cycle.	04
પ્રશ્ન. ૫	(અ) સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી કાર્નોટ સાયકલ સમજાવો અને તેની ચાર પ્રક્રિયાઓના નામ આપો.	૦૪
	(b) Draw Reversed Brayton cycle on P-V and T-S diagram; write its four processes also.	04
	(બ) P-V અને T-S ડાયાગ્રામ પર Reversed Brayton cycle દોરો અને તેની ચાર પ્રક્રિયાઓના નાં નામ લખો.	૦૪
	(c) Define: (a) Thermodynamic equilibrium (b) Mechanical equilibrium (c) Chemical equilibrium	03

- (ક) વ્યાખ્યા આપો: (અ) થર્મોડાયનેમીક સંતુલન (બ) યાંત્રિક સંતુલન (ક) રાસાયણિક સંતુલન **૦૩**
- (d) Define entropy and explain its importance in the field of thermodynamics. **03**
- (ડ) એન્ટ્રોપીની વ્યાખ્યા આપો અને થર્મોડાયનેમીકસ નાં ક્ષેત્રે તેનું મહત્વ સમજાવો. **૦૩**
