

Enrollment No./Seat No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - III EXAMINATION - WINTER 2025

Subject Code: DI03019011

Date: 15-12-2025

Subject Name: Engineering Thermodynamics

Time: 10:30 AM TO 01:00 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.

	Marks
Q.1 (a) Classify thermodynamics system according to transfer of energy and mass.	03
(અ) એનર્જી અને માસ ટ્રાન્સફરની દ્રષ્ટીએ થર્મોડાયનામિક સીસ્ટમ નું વર્ગીકરણ દર્શાવો.	૦૩
(b) Differentiate Path function and point function.	04
(બ) પોઈન્ટ ફંક્શન અને પાથ ફંક્શન વચ્ચે નો તફાવત લખો.	૦૪
(c) Write definition of heat and work and also write five points of equality between them.	07
(ક) ઉષ્મા અને કાર્ય ની વ્યાખ્યા લખી તેમની વચ્ચે સામ્યતાનાં પાંચ મુદ્દાઓ લખો.	૦૭
OR	
(c) Explain Zeroth law of thermodynamics with its applicability using neat sketch.	07
(ક) થર્મોડાયનામિકનો શૂન્ય નિયમ તથા તેની ઉપયોગીતા આકૃતિ સહીત સમજાવો.	૦૭
Q.2 (a) What is a perpetual motion machine of the first kind (PMM -1)? Write relative statement of corollary of the First Law of Thermodynamics.	03
(અ) નિરંતર ગતિ ચંત્ર-૧ એટલે શું? તેની સાપેક્ષ મા થર્મોડાયનામિકના પ્રથમ નિયમ નો ઉપસિદ્ધાંત લખો.	૦૩
(b) Write the simplified form of the steady flow energy equation for a steam turbine and explain the meaning of each term.	04
(બ) સ્ટીમ ટર્બાઈન માટે સ્ટેડી ફ્લો એનર્જી સમીકરણ નું સંક્ષિપ્ત રૂપ લખી દરેક પદોનો અર્થ લખો.	૦૪
(c) In a gas turbine, air enters with velocity is 200 m/s and the enthalpy is 6699 kJ/kg with steady mass flow rate of 4.5 kg/s. At the outlet, the velocity is 150 m/s and the enthalpy is 5460 kJ/kg. If 50.4 kJ/kg of heat is rejected from the system to the surroundings, determine the power developed by the turbine.	07
(ક) એક ગેસ ટર્બાઈનમાં હવા 4.5 Kg /s ના દરથી પસાર થાય છે. હવાનો દાખલ થતી વખતનો વેગ 200 m/s છે અને એન્થાલ્પી 6699 KJ/Kg છે. બહાર નીકળતી વખત નો વેગ 150 m/s અને એન્થાલ્પી 5460 KJ/Kg છે. સીસ્ટમમાંથી તેના સરાઉર્ડીંગમા 50.4 KJ/Kg ઉષ્મા બહાર ફેંકાય તો ટર્બાઈન દ્વારા પેદા થતા પાવર નું મૂલ્ય શોધો.	૦૭

OR

- (a) Write the four conditions for steady flow. 03
- (અ) સ્ટેડી ફ્લો માટે ની ચાર શરતો લખો. 03
- (b) Write name of five engineering equipment's for which steady flow energy equation can be utilized. 04
- (બ) સ્ટેડી ફ્લો એનર્જી સમીકરણ વાપરી શકાય તેવાં પાંચ એન્જિનિયરીંગ સાધનોનાં નામ લખો. 04
- (c) A fluid's velocity is increased by passing it through a nozzle. The fluid's enthalpy and velocity at the inlet are 3000 kJ/kg and 50 m/s respectively. The enthalpy at the outlet is 2700 kJ/kg. Neglect heat loss from the nozzle and, assuming the nozzle is horizontal, use the steady-flow energy equation to find the exit velocity. 07
- (ક) પ્રવાહી નો વેગ વધારવા તેને નોઝલમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે. પ્રવાહી ની એન્થાલ્પી અને વેગ દાખલ થતી વખતે અનુક્રમે 3000 KJ/Kg અને 50 m/s છે. પ્રવાહીની એન્થાલ્પી બહાર નીકળતી વખતે 2700 KJ/Kg છે. નોઝલમાંથી થતા ઉષ્મા વ્યયને અવગણી તેમજ તેને સમક્ષિતિજ ધારી સ્ટેડી ફ્લો એનર્જી સમીકરણ દ્વારા બહાર નીકળતી વેળાનો વેગ શોધો. 07
- Q.3** (a) Write the formulas for: 03
- (1) COP of a refrigerator
- (2) COP of a heat pump
- (3) Entropy
- (અ) સુત્ર લખો. (૧) (COP) રેફ્રિજરેટર (૨) (COP) હીટપંપ (૩) એન્ટ્રોપી 03
- (b) Write Kelvin–Planck's statement of the Second Law of Thermodynamics and explain it with the help of a diagram. 04
- (બ) થર્મોડાયનામિક્સના બીજા નિયમ માટે કેલ્વિન પ્લેન્કનું વિધાન લખો અને આકૃતિ દ્વારા સમજાવો. 04
- (c) What is irreversibility? Write its types. List the factors that make a process irreversible. 07
- (ક) ઈરીવર્સીબીલીટી એટલે શું? તેના પ્રકાર લખો. પ્રક્રિયાને ઈરીવર્સીબલ બનાવતા પરિબલો ના નામ લખો. 07
- OR**
- (a) Write the difference between a refrigerator and a heat pump. 03
- (અ) રેફ્રિજરેટર અને હીટપંપ નો તફાવત લખો. 03
- (b) State the Clausius statement of the Second Law of Thermodynamics and explain it with a diagram. 04
- (બ) થર્મોડાયનામિક્સના બીજા નિયમ માટે ક્લોસીયસનું વિધાન લખો અને આકૃતિ દ્વારા સમજાવો. 04
- (c) Write the names of any five irreversible processes and describe the fast compression–expansion process with a diagram. 07
- (ક) કોઈ પણ પાંચ ઈરીવર્સીબલ પ્રક્રિયાના નામ લખી ફાસ્ટ કોમ્પ્રેસન – એક્ષપાન્સનની પ્રક્રિયા આકૃતિ સહીત વર્ણવો. 07
- Q.4** (a) State Boyle's law and explain it. 03
- (અ) બોઈલનો નિયમ લખો અને સમજાવો. 03

- (b) State the characteristic equation of a gas and indicate the units of each term. 04
- (બ) વાયુનું લાક્ષણિક સમીકરણ દર્શાવી દરેક પદોના એકમ દર્શાવો. ૦૪
- (c) 1 kg of air at 1.5 bar absolute pressure and 30°C passes through a constant pressure process until its volume triples. Determine: 07
- (1) The change in internal energy
- (2) The change in enthalpy
- (Take $C_v = 0.714 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ and $C_p = 1.005 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$)
- (ક) 1.5 bar નિરપેક્ષ દબાણ અને 30°C તાપમાનવાળી 1 Kg હવા તેનું કદ ત્રણ ગણું થાય ત્યાં સુધી અચળ દબાણ પ્રક્રિયામાંથી પસાર થાય છે. તો (૧) આંતરિક શક્તિ મા થતો તફાવત (૨) એન્થાલ્પી મા થતો તફાવત શોધો. ($C_v = 0.714 \text{ KJ/Kg K}$ અને $C_p = 1.005 \text{ KJ/Kg K}$ ધારી લો.) ૦૭

OR

- (a) State and explain Charles' law for a gas. 03
- (અ) વાયુ માટેનો ચાર્લ્સનો નિયમ લખો અને સમજાવો. ૦૩
- (b) Draw the throttling process on P–V and T–S diagrams. 04
- (બ) થ્રોટલિંગ પ્રક્રિયાને P-V અને T-S ડાયાગ્રામ ઉપર આલેખો. ૦૪
- (c) Write the definitions of specific heat at constant pressure and specific heat at constant volume, and prove $C_p - C_v = R$ 07
- (ક) અચળ દાબ વિશિષ્ટ ઉષ્મા તથા અચળ કદ વિશિષ્ટ ઉષ્મા ની વ્યાખ્યા લખી $C_p - C_v = R$ સાબીત કરો. ૦૭

- Q.5 (a) Write the names of any five thermodynamic cycles. 03
- (અ) કોઈપણ પાંચ થર્મોડાયનામિક સાયકલનાં નામ લખો. ૦૩
- (b) Write the difference between a cycle and a process. 04
- (બ) સાયકલ તથા પ્રક્રિયા નો તફાવત લખો. ૦૪
- (c) A Diesel cycle has a compression ratio of 16. At the beginning of the compression stroke, the pressure is 9.81 N/cm² and the temperature is 20°C. The maximum temperature is 1430°C. Determine the thermal efficiency of the cycle. Take $\gamma=1.4$ 07
- (ક) એક ડીઝલ સાયકલ નો કોમ્પ્રેસન રેશિયો 16 છે. દબાણ સ્ટ્રોકની શરૂઆત વખતે દબાણ 9.81 N/cm² અને તાપમાન 20°C છે. વધુમાં વધુ તાપમાન 1430°C છે. તો સાયકલની ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો. Take $\gamma=1.4$ ૦૭

OR

- (a) State the limitations of the Carnot cycle. 03
- (અ) કાર્નોટ સાયકલની મર્યાદા દર્શાવો. ૦૩
- (b) Write the characteristics and applications of the Otto cycle. 04
- (બ) ઓટો સાયકલની લાક્ષણિકતા અને ઉપયોગ લખો. ૦૪

- (c) In an Otto cycle, the air pressure at the beginning is 0.1 MPa and the temperature is 30°C. The compression ratio is 8. During the cycle, 2100 kJ/kg of heat energy is supplied. Determine the maximum temperature and efficiency of the cycle. (Take $C_v = 0.718$ kJ/kg·K, $C_p = 1.005$ kJ/kg·K and $R = 0.287$ kJ/kg·K for air.) 07
- (ક) એક ઓટો સાયકલમાં હવાનું દબાણ શરૂઆત માં 0.1 MPa અને તાપમાન 30°C છે. સંકોચન ગુણોત્તર 8 છે. સાયકલ દરમિયાન 2100 KJ/Kg હીટ એનર્જી આપવામાં આવે છે. સાયકલ દરમિયાન સૌથી વધુ તાપમાન અને દક્ષતા શોધો. (હવા માટે $C_v = 0.718$ KJ/Kg K અને $C_p = 1.005$ KJ/Kg K અને $R = 0.287$ KJ/Kg K.) ૦૭
