

Enrollment No./Seat No.:

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

Subject Code: 1336404

Date: 10-12-2025

Subject Name: Fundamental of Thermodynamics and Heat Transfer

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) Differentiate extensive property and intensive property.	03
(અ) એક્સ્ટેન્સિવ અને ઇન્ટેન્સિવ ગુણધર્મો નો તફાવત લખો.	૦૩
(b) Explain various modes of Heat Transfer with appropriate example.	04
(બ) ઉષ્મા વિનિમય ની જુદી-જુદી પદ્ધતિઓ યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે વર્ણવો	૦૪
(c) Define system boundary. Classify system boundaries with suitable example.	07
(ક) સિસ્ટમ બાઉન્ડ્રીની વ્યાખ્યા લખો, દરેક બાઉન્ડ્રી ઉદાહરણ આપી સમજાવો.	૦૭
OR	
(c) Differentiate following terms.	07
1. Microscopic property and Macroscopic property	
2. Shaft work and Flow work	
(ક) નીચે દર્શાવેલ પદો વચ્ચેનો તફાવત લખો.	૦૭
૧. માઈક્રોસ્કોપીક ગુણધર્મો અને મેક્રોસ્કોપીક ગુણધર્મો	
૨. શાફ્ટ વર્ક અને ફ્લો વર્ક	
Q.2 (a) Define (i) Thermal Conductivity (ii) Thermal Resistance (iii) Thermal Conductance	03
(અ) વ્યાખ્યા આપો (i) થર્મલ કંડક્ટીવીટી (ii) થર્મલ અવરોધ (iii) થર્મલ કંડક્ટનસ	૦૩
(b) Derive general energy equation for first law of thermodynamics.	04
(બ) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમ માટે જનરલ એનર્જી સુત્ર મેળવો.	૦૪
(c) Explain how SFEE is applied to Air compressor, Turbine and Nozzle for energy transform.	07
(ક) એર કોમ્પ્રેસર, ટર્બાઈન અને નોઝલ માં ઊર્જા ટ્રાન્સફોર્મ માટે SFEE સમજાવો.	૦૭
OR	
(a) Define Emissive power and Emissivity for radiant heat transfer also State Stefan Boltzmann's law of radiation	03

- (અ) રેડીયન્ટ હીટ ટ્રાન્સફર માટે એમીસીવ પાવર અને એમીસીવીટી ની વ્યાખ્યા આપો સાથે સ્ટીફન બોલ્ટ્ઝમેનનો રેડીયેશન નો નિયમ લખો. ૦૩
- (b) Explain Joule's experiment for first law of thermodynamics with help of neat sketch. 04
- (બ) થર્મોડાયનેમિક્સના પ્રથમ નિયમ માટે જુલનો પ્રયોગ આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૪
- (c) In a gas turbine system, air enters with a velocity 200 m/s and enthalpy 6699 KJ/Kg with steady mass flow rate of 4.5 Kg/sec. Air exits from the system at velocity 150 m/s and enthalpy 5460 KJ/Kg. If 50.4 KJ/Kg heat is wasted into the surrounding. Find the power developed by the gas turbine. 07
- (ક) ગેસ ટર્બાઇન સિસ્ટમમાં હવા 200 m/s વેગ અને 6699 KJ/Kg એન્થાલ્પી સાથે 4.5 Kg/s ના સ્થિર માસ પ્રવાહ દર સાથે પ્રવેશે છે. સિસ્ટમ માંથી હવા 150 m/s વેગ અને 5460 KJ/Kg એન્થાલ્પી સાથે બહાર નીકળે છે. જો 50.4 KJ/Kg ઉષ્માનો વ્યય સરાઉડીંગ માં થતો હોય તો ગેસ ટર્બાઇન દ્વારા ઉત્પન્ન થતો પાવર શોધો. ૦૭

- Q.3 (a) Explain concept of PMM-2 with the help of Kelvin Planck statement. 03
- (અ) કેલ્વિન પ્લેન્ક ના વિધાનની મદદથી PMM-2 નો કન્સેપ્ટ સમજાવો. ૦૩
- (b) Define black body also explain concept of black body. 04
- (બ) બ્લેક બોડી ની વ્યાખ્યા આપો સાથે બ્લેક બોડીની વિભાવના સમજાવો. ૦૪
- (c) A heat engine working on Carnot cycle receives 500 KJ/cycle heat from heat source. If COP of refrigerator is 0.4 working on same sources, find 07
- (1) Heat rejected by Heat engine
- (2) Efficiency of Heat engine
- (3) COP of heat pump working on same sources
- (4) Work done by Heat engine.
- (ક) કાર્નોટ સાયકલ આધારિત એક હીટ એન્જિન 500 KJ/cycle જેટલી હીટ એનર્જી હીટ સંગ્રાહક માંથી મેળવે છે તેજ હીટ સંગ્રાહકો વચ્ચે ચાલતા રેફ્રીજરેટર નો COP જો 0.4 હોય તો, શોધો
- (૧) હીટ એન્જિન દ્વારા રીજેક્ટ થતી ઉષ્મા
- (૨) હીટ એન્જિન ની કાર્યદક્ષતા
- (૩) તેજ સંગ્રાહકો વચ્ચે ચાલતા હીટ પંપનો COP
- (૪) હીટ એન્જિન નું કાર્ય

OR

- (a) Explain importance of Entropy in thermodynamics. 03
- (અ) એન્ટ્રોપી નું થર્મોડાયનેમિક્સમાં મહત્વ સમજાવો. ૦૩
- (b) Classify Heat Exchangers and explain cross flow type heat exchanger with sketch. 04
- (બ) હીટ એક્સ્ચેન્જર નું વર્ગીકરણ કરો અને ક્રોસ ફ્લો ટાઇપ હીટ એક્સ્ચેન્જરને આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૪
- (c) State Kelvin-Planck and Clausius statement of the second law of thermodynamics and show their equivalence with sketch. 07
- (ક) થર્મોડાયનેમિક્સ ના બીજા નિયમ માટે કેલ્વિન-પ્લાન્ક અને ક્લોસીયસના વિધાન જણાવો અને તેમના વચ્ચેની સામ્યતા આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૭

- Q.4 (a)** Draw P-V and T-S diagram for... 03
 1) Isothermal process 2) Constant pressure process.
- (અ)** P-V અને T-S ડાયાગ્રામ દોરો, ૦૩
 ૧) આઈસો થર્મલ પ્રક્રિયા ૨) અચળ દબાણ પ્રક્રિયા.
- (b)** Derive characteristic gas equation $PV=mRT$. 04
- (બ)** વાયુ નું લાક્ષણિક સમીકરણ $PV=mRT$ મેળવો. ૦૪
- (c)** One Kg. of Air temperature 30°C and 2.1 m^3 heated upto 250°C at constant pressure. Find change in Volume, Heat transfer and change in internal energy. 07
 Take $C_p = 1.005\text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{K}$, and $C_v = 0.714\text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{K}$
- (ક)** એકમ દળવાળી હવાનું તાપમાન 30°C અને કદ 2.1 m^3 હોય ત્યારે અચળ દબાણે 250°C સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે તો હવા ના કદ માં થતો ફેરફાર, હીટ ટ્રાન્સફર અને આંતરિક ઊર્જા માં ફેરફાર શોધો. ૦૭
 $C_p = 1.005\text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{K}$, અને $C_v = 0.714\text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{K}$

OR

- (a)** Prove that $C_p - C_v = R$. 03
- (અ)** સાબિત કરો કે $C_p - C_v = R$. ૦૩
- (b)** Explain Boyle's law and Charl's law for ideal gas with sketch. 04
- (બ)** આદર્શ વાયુ માટે બોઈલ નો નિયમ અને ચાર્લ્સ નો નિયમ આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૪
- (c)** One incompressible tyre has volume of 0.025 m^3 . Initial pressure and temperature of air is 3 bar ab. And 25°C . If pressure is raised upto 7 bar. Find final temperature of air. Also find mass of air enclosed into tyre. 07
 Take $R=0.287\text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{K}$.
- (ક)** એક અદાબશીલ ટાયર 0.025 m^3 નું કદ ધરાવે છે. હવાનું પ્રારંભિક દબાણ અને તાપમાન અનુક્રમે 3 bar ab. અને 25°C છે. જો હવાનું દબાણ 7 bar સુધી વધે છે તો હવાનું અંતિમ તાપમાન શોધો. ટાયર માં રહેલ હવાનું દળ પણ શોધો. ૦૭
 $R=0.287\text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{K}$ લો.
- Q.5 (a)** Explain different process of Diesel cycle using P-V and T-S diagram. 03
- (અ)** ડીઝલ સાયકલ ની જુદી-જુદી પ્રક્રિયાઓ P-V અને T-S ડાયાગ્રામ થી સમજાવો. ૦૩
- (b)** Explain Reversed Brayton cycle with the help of P-V and T-S diagram. 04
- (બ)** P-V અને T-S ડાયાગ્રામની મદદથી રીવર્સ્ બ્રેટોન ચક્ર સમજાવો. ૦૪
- (c)** An Engine working on Otto cycle, suction pressure 1 bar and pressure at the end of compression is 14 bar. Calculate (1) Compression ratio (2) Thermal efficiency. 07
 Take $\gamma=1.4$ for air.
- (ક)** ઓટો સાયકલ પર કામ કરતા એન્જીન માટે, સક્શન પ્રેશર 1 bar અને કમ્પ્રેશન ના અંતે પ્રેશર 14 bar છે. તો (1) સંકોચન ગુણોત્તર (2) ઉષ્મીય દક્ષતા શોધો. ૦૭
 હવા માટે $\gamma=1.4$ લો.

OR

- (a)** Write applications and limitations of air standard cycle. 03

- (અ) એર સ્ટાન્ડાર્ડ સાઈકલ ના ઉપયોગ અને મર્યાદાઓ લખો. ૦૩
- (b) Explain Carnot cycle with the help of P-V and T-S diagram. 04
- (બ) P-V અને T-S ડાયાગ્રામની મદદથી કાર્નોટ ચક્ર સમજાવો. ૦૪
- (c) Engine working on diesel cycle, compression ratio (r) is 13:1 and supply of fuel is cut at 6% of stroke length. Calculate air standard efficiency. 07
Take $\gamma=1.4$ for air
- (ક) ડીઝલ સાયકલ પર કામ કરતા એન્જિન માટે, સંકોચન ગુણોત્તર (r) 13:1 છે અને સ્ટ્રોક લંબાઈના 6% એ બળતણ કાપી નાખવામાં આવે છે. તો એન્જિનની એર સ્ટાન્ડાર્ડ કાર્યદક્ષતા મેળવો. ૦૭
હવા માટે $\gamma=1.4$ લો.
