

# GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 5 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2025

Subject Code: 4351903

Date: 18-11-2025

Subject Name: Thermal Engineering-II

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) Define following terms: (a) Cylinder bore (b) Stroke length (c) Clearance volume	03
પ્રશ્ન.1	(અ) નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો: (a) સિલિન્ડર બોર (b) સ્ટ્રોક લંબાઈ (c) ક્લિયરન્સ વોલ્યુમ	૦૩
	(b) State the function of following components of Internal Combustion (I.C.) engine. (a) Connecting rod (b) Crank shaft (c) Piston ring (d) Valves	04
	(બ) આંતરિક કમ્બુશન (I.C.) એન્જિનના નીચેના ભાગોનું કાર્ય જણાવો. (a) કનેક્ટિંગ રોડ (b) કેન્ક શાફ્ટ (c) પિસ્ટન રિંગ (d) વાલ્વ	૦૪
	(c) List the lubrication system of I.C. engine and explain mist lubrication system and splash lubrication system.	07
	(ક) I.C એન્જિનની લ્યુબ્રિકેશન સિસ્ટમની યાદી બનાવો અને મિસ્ટ લ્યુબ્રિકેશન સિસ્ટમ અને સ્પ્લેશ લ્યુબ્રિકેશન સિસ્ટમ સમજાવો.	૦૭
	<b>OR</b>	
	(c) Explain construction and working of fuel pump and fuel injector with neat sketch.	07
	(ક) સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે ફ્યુઅલ પંપ અને ફ્યુઅલ ઇન્જેક્ટરનું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.	૦૭
Q.2	(a) State the advantages and disadvantages of alcohol fuel.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) આલ્કોહોલ ઇંધણના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો.	૦૩
	(b) Define the following terms relates to liquid fuel (a) Flash point (b) Fire point (c) Pour point (d) Freezing point	04
	(બ) પ્રવાહી બળતણને લગતા નીચેના શબ્દોને વ્યાખ્યાયિત કરો (a) ફ્લેશ પોઈન્ટ (b) ફાયર પોઈન્ટ (c) પોર પોઈન્ટ (d) ફ્રીઝિંગ પોઈન્ટ.	૦૪
	(c) During a test on a single cylinder two stroke engine following data where obtained: Cylinder diameter = 18 cm Piston stroke = 24 cm Engine speed = 340 RPM Break torque = 390 N.m Indicated mean effective pressure = 500 kPa Fuel consumption = 7.8 kg/hr Calorific value of fuel = 42700 kJ/kg Calculate: (a) Mechanical efficiency (b) Indicated thermal efficiency (c) Brake thermal efficiency.	07
	<b>OR</b>	
Q.2	(a) State the advantages and disadvantages of liquid hydrogen fuel.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) પ્રવાહી હાઇડ્રોજન ઇંધણના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો.	૦૩
	(b) List the composition of fuels and explain briefly about any two of them.	04
	(બ) ઇંધણના ઘટકોની યાદી બનાવો અને તેમાંથી કોઈપણ બે વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.	૦૪
	(c) Draw Valve Timings Diagram of four stroke diesel engine and discuss the difference between actual and theoretical valve timing diagram.	07

- (ક) ચાર સ્ટ્રોક ડીઝલ એન્જિનનો વાલ્વ ટાઇમિંગ ડાયાગ્રામ દોરો અને વાસ્તવિક અને સૈદ્ધાંતિક વાલ્વ ટાઇમિંગ ડાયાગ્રામ વચ્ચેના તફાવતની ચર્ચા કરો. ૦૭
- Q. 3** (a) Name the three main parts of a gas turbine system and also list the name of methods of increasing the capacity of a gas turbine system. 03
- પ્રશ્ન.3 (અ) ગેસ ટર્બાઇન સિસ્ટમના ત્રણ મુખ્ય ભાગોના નામ આપો અને ગેસ ટર્બાઇન સિસ્ટમની ક્ષમતા વધારવા માટેની પદ્ધતિઓના નામની સૂચિ પણ લખો। ૦૩
- (b) Explain various sequential processes of Brayton cycle with the help of P-V and T-S diagram. 04
- (બ) P-V અને T-S ડાયાગ્રામની મદદથી બ્રેટોન સાઇકલની વિવિધ ક્રમિક પ્રક્રિયાઓ સમજાવો. ૦૪
- (c) A gas turbine power plant operates on ideal Brayton cycle. An atmospheric air enters into the compressor at 26 °C and pressure of 1 bar. Its pressure increased up to six times of its original pressure in this compressor. Its temperature at turbine inlet is 830 °C and it is expanded to its original pressure 1 bar. If the perfect intercooling is done between compressions of two stages, then find out thermal efficiency and work ratio by assuming  $\gamma = 1.4$  and  $C_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$  for air. 07
- (ક) ગેસ ટર્બાઇન પાવર પ્લાન્ટ આદર્શ બ્રેટોન સાઇકલ પર કાર્ય કરે છે. વાતાવરણીય હવા કોમ્પ્રેસરમાં 26 °C અને 1 બારના દબાણ પર પ્રવેશે છે. તેનું દબાણ આ કોમ્પ્રેસરમાં તેના મૂળ દબાણ કરતાં છ ગણું વધી ગયું હતું. ટર્બાઇન ઇનલેટ પર તેનું તાપમાન 830 °C છે અને તે તેના મૂળ દબાણ 1 બાર સુધી એક્સપાન્ડ થાય છે. જો બે તબક્કાના કોમ્પ્રેશન વચ્ચે સંપૂર્ણ પરફેક્ટ ઇન્ટરકૂલિંગ કરવામાં આવે, તો હવા માટે  $\gamma = 1.4$  અને  $C_p = 1.005 \text{ kJ/kgK}$  ધારીને થર્મલ કાર્યક્ષમતા અને કાર્ય ગુણોત્તર શોધો. ૦૭
- OR**
- Q. 3** (a) List the advantages of a closed cycle gas turbine system. 03
- પ્રશ્ન.3 (અ) ક્લોસ્ડ સાઇકલ ગેસ ટર્બાઇન સિસ્ટમના ફાયદાઓની યાદી બનાવો. ૦૩
- (b) Explain the combustion chamber of a gas turbine with neat sketch. 04
- (બ) સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે ગેસ ટર્બાઇનના કમ્બસ્ટન ચેમ્બરને સમજાવો. ૦૪
- (c) A gas turbine power plant working on a Bryton cycle with maximum and minimum temperature of the cycle are 1100 K and 295 K respectively. Pressure ratio of cycle is 5 and isentropic efficiency of compressor and turbine are 88% and 92% respectively. If fuel oil of calorific value 46500 kJ/kg is being consumed at a rate of 10 ton/hr then find out thermal efficiency and developing power. 07
- (ક) બ્રાઇટન સાયકલ પર કામ કરતો ગેસ ટર્બાઇન પાવર પ્લાન્ટ કે જેની સાઇકલના મહત્તમ અને લઘુત્તમ તાપમાન અનુક્રમે 1100 K અને 295 K છે. સાઇકલનો દબાણ ગુણોત્તર 5 છે અને કોમ્પ્રેસર અને ટર્બાઇનની આઇસેન્ટ્રોપિક કાર્યક્ષમતા અનુક્રમે 88% અને 92% છે. જો કેલરીફિક મૂલ્ય 46500 kJ/kg નું બળતણ ઓઇલ 10 ટન/કલાકના દરે વપરાતું હોય તો થર્મલ કાર્યક્ષમતા અને ડેવેલોપિંગ પાવર શોધો. ૦૭
- Q. 4** (a) What is the refrigeration effect? Write the definition of Unit Ton of Refrigeration. 03
- પ્રશ્ન.4 (અ) રેફ્રિજરેશન ઇફેક્ટ શું છે? રેફ્રિજરેશનના યુનિટ ટનની વ્યાખ્યા લખો. ૦૩
- (b) Explain the Reversed Brayton Cycle with P-V and T-S diagram and also derive the formula of Coefficient of Performance (COP) of the same cycle. 04
- (બ) રિવર્સ્ડ બ્રેટોન સાયકલને P-V અને T-S ડાયાગ્રામ સાથે સમજાવો અને તે જ સાઇકલના કોઈફીસિયન્ટ ઓફ પર્ફોર્મન્સ (COP)નું સૂત્ર પણ મેળવો. ૦૪
- (c) Interpret the effects of Superheating of suction vapor and Change in condenser pressure on the operation and performance of the Vapor Compression Cycle with T-S and P-h diagram. 07
- (ક) વેપર કમ્પ્રેશન સાયકલના ઓપરેશન અને પર્ફોર્મન્સ પર સુપરહીટિંગ ઓફ સક્શન વરાળના અને કન્ડેન્સર દબાણમાં ફેરફારની અસરોનું અર્થઘટન T-S અને P-h ડાયાગ્રામ સાથે કરો. ૦૭
- OR**
- Q. 4** (a) Define refrigerant and write two examples of primary and secondary refrigerant. 03
- પ્રશ્ન.4 (અ) રેફ્રિજન્ટ વ્યાખ્યાયિત કરો અને પ્રાથમિક અને સેકન્ડરી રેફ્રિજન્ટના બે ઉદાહરણો લખો. ૦૩
- (b) List various expansion devices used for Vapor Compression Refrigeration System (VCRS) and write short note on Capillary tube used in refrigerator. 04
- (બ) વેપર કમ્પ્રેશન રેફ્રિજરેશન સિસ્ટમ (VCRS) માટે ઉપયોગમાં લેવાતા વિવિધ એક્સપાન્ડર ડિવાઇસની યાદી બનાવો અને રેફ્રિજરેટરમાં વપરાતી કેપિલરી ટ્યુબ પર ટૂંકી નોંધ લખો. ૦૪
- (c) An ammonia refrigeration cycle operates between temperature of -10 °C and 30 °C. Ammonia is in dry and saturated condition at the end of compression and no under cooling of liquid ammonia at the end of condensation. Show this system on T-S and P-h diagram and find the COP of the cycle. Use the table below for the properties of ammonia. 07
- | Temperature °C | Enthalpy kJ/kg |          | Entropy kJ/kg.K |        |
|----------------|----------------|----------|-----------------|--------|
|                | $h_f$          | $h_{fg}$ | $s_f$           | $s_g$  |
| 30             | 323.08         | 1145.80  | 1.2037          | 4.9842 |
| -10            | 135.37         | 1297.68  | 0.5443          | 5.4770 |
- Q.5** (a) Briefly explain Hydrotreating, Aromatic Saturation, and Hydrocracking in 3-4 lines each. 03
- પ્રશ્ન.5 (અ) હાઇડ્રોટ્રીટિંગ, એરોમેટિક સેચ્યુરેશન અને હાઇડ્રોક્રેકિંગને 3-4 લીટીઓમાં સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો. ૦૩
- (b) Derive the formula of Specific humidity and Relative humidity. 04
- (બ) સ્પેસિફિક હુમીડિટી અને રીલેટીવ હુમીડિટીનું સૂત્ર મેળવો. ૦૪
- (c) Plot the following processes on Psychrometric chart. 07
- (ક) નીચેના પ્રક્રિયાઓને પ્સ્યક્રોમેટ્રિક ચાર્ટ પર પ્લોટ કરો. ૦૭
- (a) Adiabatic cooling process
- (b) Latent heating and latent cooling process
- (c) Constant relative humidification process
- (d) Sensible heating

- (ક) સાયક્રોમેટ્રિક ચાર્ટ પર નીચેની પ્રક્રિયાઓનું વર્ણન કરો. ૦૭
- (a) એડિયાબેટિક ફ્લિગ પ્રક્રિયા  
 (b) લેટેન્ટ હીટિંગ અને લેટેન્ટ ફ્લિગ પ્રક્રિયા  
 (c) કોસ્ટન્ટ રિલેટિવ હૂમીડીટી ફીક્શન પ્રક્રિયા  
 (d) સેન્સિબલ હીટિંગ

**OR**

- Q.5** (a) State the advantages and disadvantages of using natural gas as fuel in I.C. engine. 03
- પ્રશ્ન.5 (અ) I.C એન્જિન માં બળતણ તરીકે કુદરતી ગેસનો ઉપયોગ કરવાના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો. ૦૩
- (b) Explain the working of Window Air Conditioner with neat sketch. 04
- (બ) વિન્ડો એર કંડિશનરની કામગીરી સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૦૪
- (c) Find the Partial vapor pressure, Relative humidity and Dew point temperature for the following reading obtained while taking a test in a room. Use steam table. 07
- (a) Room temperature = 26 °C  
 (b) Specific humidity = 12 g/kg air.
- (ક) ઓરડામાં ટેસ્ટ લેતી વખતે મેળવેલા નીચેના વાંચન માટે પાર્શીયલ વેપર પ્રેશર, રીલેટીવ હૂમીડીટી અને ડૂ પોઇન્ટ ટેમ્પરેચર શોધો. સ્ટીમ ટેબલ નો ઉપયોગ કરવો. ૦૭
- (a) રૂમનું તાપમાન = 26 °C  
 (b) સ્પેસિફિક હૂમીડીટી = 12 g/kg હવા.