Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

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

Subject Code: 4351903 **Date: 14-05-2025**

Subject Name: Thermal Engineering-II

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.**

Marks

Q.1 (a) Define the following terminology: (1) Top dead center (2) Specific fuel consumption (3) Brake power. 03

પ્રશ્ન.1 **(અ)** વ્યાખ્યાયિત કરો: (1) ટોપ ડેડ સેન્ટર (2) સ્પેશીફીક ફ્યુઅલ કઝમ્પ્શન (3) બ્રેક પાવર. ૦૩

(b) Explain fuel supply system of petrol engine with block diagram. 04

(બ) બ્લોક ડાયાગ્રામ સાથે પેટ્રોલ એન્જિનની ફ્યુઅલ સપ્લાય સિસ્ટમ સમજાવો. ૦૪

(c) A four-stroke single cylinder engine has the following observations: 07

1. Indicated mean effective pressure = 4 bar
2. Cylinder diameter = 32 cm
3. Piston stroke = 38 cm
4. Engine speed = 550 rpm
5. Mechanical efficiency = 85%

Calculate: (1) Indicated power in kW (2) Brake power in kW (3) Friction power in kW.

(ક) ચાર સ્ટ્રોક સિંગલ સિલિન્ડર એન્જિનમાં નીચેના અવલોકનો છે: ૦૭

1. સૂચવેલ સરેરાશ અસરકારક દબાણ = 4 બાર
2. સિલિન્ડર વ્યાસ = 32 સે.મી
3. પિસ્ટન સ્ટ્રોક = 38 સે.મી
4. એન્જિનની ઝડપ = 550 આરપીએમ
5. યાંત્રિક કાર્યક્ષમતા = 85%

ગણતરી કરો: (1) **kW** માં ઇન્ડીકેટેડ પાવર (2) **kW** માં બ્રેક પાવર (3) **kW** માં ઘર્ષણ પાવર.

OR

(c) The following details have been obtained during the trial of a four stroke cycle engines. 07

Bore= 26 cm. Stroke = 42 cm.

Engine speed= 300 rpm, Number of cylinder= 1

Mean effective pressure= 6 bar Net brake load= 860 N

Brake drum radius= 70 cm

Fuel consumption= 3.3×10^{-3} m^3/sec C.V.= 18700 kJ/m^3

Calculate (1) I.P. (2) B.P. (3) Brake thermal efficiency.

(ક) ચાર સ્ટ્રોક સાયકલ એન્જિનના ટ્રાયલ દરમિયાન નીચેની વિગતો મેળવવામાં આવી છે. ૦૭

બોર = 26 સે.મી.
સ્ટ્રોક = 42 સે.મી.
એન્જિનની ઝડપ = 300 આરપીએમ, સિલિન્ડરની સંખ્યા = 1
સરેરાશ અસરકારક દબાણ = 6 બાર
નેટ બ્રેક લોડ = 860 **N**
બ્રેક ડ્રમ ત્રિજ્યા = 70 સે.મી
બળતણ વપરાશ = 3.3×10^{-3} **m**^{3}**/sec**
C.V. = 18700 **kJ/m**^{3}
ગણતરી કરો (1) આઇ. પી. (2) બી.પી. (3) બ્રેક થર્મલ કાર્યક્ષમતા.

Q.**2**	(a)	Classify IC engines according to minimum three criteria.	03
પ્રશ્ન.2	**(અ)**	ઓછામાં ઓછા ત્રણ માપદંડો અનુસાર **IC** એન્જિનોનું વર્ગીકરણ કરો.	૦૩
	(b)	Write the differences between a four stroke engine and two stroke engines.	04
	(બ)	ચાર સ્ટ્રોક એન્જિન અને બે સ્ટ્રોક એન્જિન વચ્ચેનો તફાવત લખો.	૦૪
	(c)	Compare CNG and Petrol fuels used in engine and draw line diagram of CNG sequential injection system.	07
	(ક)	એન્જિનમાં વપરાતા **CNG** અને પેટ્રોલ ઇંધણની સરખામણી કરો અને **CNG** અનુક્રમિક ઇન્જેક્શન સિસ્ટમનો લાઇન ડાયાગ્રામ દોરો.	૦૭

OR

Q.**2**	(a)	Draw actual valve timing diagram of four stroke diesel engine.	03
પ્રશ્ન.2	**(અ)**	ચાર સ્ટ્રોક ડીઝલ એન્જિનનો વાસ્તવિક વાલ્વ ટાઇમિંગ ડાયાગ્રામ દોરો.	૦૩
	(b)	Label various parts on line diagram of IC engine and also write function of it.	04
	(બ)	**IC** એન્જિનના લાઇન ડાયાગ્રામ પર વિવિધ ભાગોને લેબલ કરો અને તેનું કાર્ય લખો.	૦૪
	(c)	Discus about emission norms to control air pollution and write effects of emitted Gasses.	07
	(ક)	વાયુ પ્રદૂષણને નિયંત્રિત કરવા માટે ઉત્સર્જનના ધોરણો વિશે ચર્ચા કરો અને ઉત્સર્જિત વાયુઓની અસરો લખો.	૦૭

Q. 3	(a)	Define following terms related to fuels: (1) specific gravity (2) flash point (3) pour point.	03
પ્રશ્ન.3	**(અ)**	ઇંધણ સંબંધિત નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો: (**1)** સ્પેશીફીક ગ્રેવીટી(**2)** ફ્લેશ પોઇન્ટ (**3)** પોર પોઇન્ટ.	૦૩
	(b)	Derive equation of air standard efficiency of brayton cycle.	04
	(બ)	બ્રેટોન ચક્રની એર સ્ટાન્ડર્ડ કાર્યક્ષમતાનું સમીકરણ મેળવો.	૦૪
	(c)	Atmospheric air enters into the compressor of a gas turbine power plant, working on ideal brayton cycle, at temperature of 18°C and pressure of 1.01 bar. Its pressure increased up to six times of its original pressure in this compressor. Its temperature at turbine inlet is 800°C and it is expanded to its original pressure in the turbine. Find out ratio of turbine work to compression work, work ratio and thermal efficiency by assuming $\gamma = 1.4$ and $C_p = 1.005$ kJ/kgK for air.	07
	(ક)	વાતાવરણીય હવા ગેસ ટર્બાઇન પાવર પ્લાન્ટના કોમ્પ્રેસરમાં પ્રવેશે છે, આદર્શ બ્રેટોન ચક્ર પર, **18°** સે તાપમાને અને **1.01** બારના દબાણ પર કામ કરે છે. તેનું દબાણ આ કોમ્પ્રેસરમાં તેના મૂળ દબાણ કરતાં છ ગણું વધી ગયું હતું. ટર્બાઇન ઇનલેટ પર તેનું તાપમાન **800°** સે છે અને તે ટર્બાઇનમાં તેના મૂળ દબાણમાં	૦૭

વિસ્તૃત થાય છે. હવા માટે **γ = 1.4** અને **C_p = 1.005 kJ/kgK** ધારીને ટર્બાઇન કાર્ય અને કમ્પ્રેશન કાર્ય નો ગુણોત્તર, થર્મલ કાર્યક્ષમતા અને કાર્યનો ગુણોત્તર શોધો.

OR

Q. 3	(a)	Write a short note on Biodiesel.	03
પ્રશ્ન.3	**(અ)**	બાયોડીઝલ પર ટૂંકી નોંધ લખો.	૦૩
	(b)	List various methods of improving performance of gas turbine and explain any one with neat sketch.	04
	(બ)	ગેસ ટર્બાઇનની કામગીરી સુધારવા માટેની વિવિધ પદ્ધતિઓની યાદી બનાવો અને કોઈપણ એકને સુઘડ સ્કેચ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	A gas turbine power plant working on brayton cycle between maximum temperature and minimum temperature of 1050 K and 290 K respectively. Pressure ratio of the cycle is 5 and isentropic efficiencies of compressor and turbine are 85% and 90% respectively. Find out thermal efficiency of plant by assuming γ = 1.4 and C_p = 1.005 kJ/kgK for working medium.	07
	(ક)	ગેસ ટર્બાઇન પાવર પ્લાન્ટ અનુક્રમે મહત્તમ તાપમાન અને લઘુત્તમ તાપમાન **1050 K** અને **290 K** વચ્ચે બ્રેટોન ચક્ર પર કામ કરે છે. ચક્રનો દબાણ ગુણોત્તર **5** છે અને કોમ્પ્રેસર અને ટર્બાઇનની આઇસેન્ટ્રોપિક કાર્યક્ષમતા અનુક્રમે **85%** અને **90%** છે. કાર્યકારી માધ્યમ માટે **γ = 1.4** અને **C_p = 1.005 kJ/kgK** ધારીને પ્લાનટની થર્મલ કાર્યક્ષમતા શોધો.	૦૭

Q. 4	(a)	Write advantages and disadvantages of closed cycle gas turbine.	03
પ્રશ્ન.4	**(અ)**	ક્લોઝ્ડ સાયકલ ગેસ ટર્બાઇનના ફાયદા અને ગેરફાયદા લખો.	૦૩
	(b)	Explain primary refrigerant and secondary refrigerant with example.	04
	(બ)	પ્રાથમિક રેફ્રિજરન્ટ અને સેકન્ડરી રેફ્રિજરન્ટને ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	R-12 working fluid, the condensing temperature in the theoretical vapour compression cycle is 40°C and the evaporation temperature -6°C, so calculate the Refrigeration effect, work done and C.O.P. Assume the value of specific enthalpy at the outlet of the compressor to be 405 kJ/kg.	07

Saturation temperature	KJ/Kg	
	h_f	h_g
-6°C	194.45	349.99
40°C	239.03	368.81

(ક) **R-12** કાર્યકારી પ્રવાહી, સૈદ્ધાંતિક બાષ્પ સંકોચન ચક્રમાં ઘનીકરણ તાપમાન **40°C** અને બાષ્પીભવન તાપમાન **-6°C** છે, તેથી રેફ્રિજરેશન અસર, કાર્ય અને **C.O.P.** ગણતરી કરો. કોમ્પ્રેસરના આઉટલેટ પર ચોક્કસ એન્થાલ્પીનું મૂલ્ય **405 kJ/kg** હોવાનું ધારો. ૦૭

સંતૃપ્ત તાપમાન	KJ/Kg	
	h_f	h_g
-6°C	194.45	349.99
40°C	239.03	368.81

OR

Q. 4	(a)	List the applications of gas turbine system.	03
પ્રશ્ન.4	**(અ)**	ગેસ ટર્બાઇન સિસ્ટમના એપ્લીકેશનની યાદી બનાવો.	૦૩
	(b)	Compare hermetically sealed compressors and open compressors.	04
	(બ)	હર્મેટિકલી સીલબંધ કોમ્પ્રેસર અને ઓપન કોમ્પ્રેસરની સરખામણી કરો.	૦૪
	(c)	A vapour compression cycle operates between the 60 bar and 25 bar limits. At the end of compression the working fluid is saturated and dry. If	07

undercooling does not occur before expansion of the liquid refrigerant, find: (1) C.O.P of the cycle. (2) if the liquid flow is 6 kg/min. find the capacity of the refrigerator:

Pressures bar	Saturation temperature	KJ/ Kg		KJ/ KgK	
		h_f	h_g	S_f	S_g
60	295°C	61.9	208.1	0.197	0.703
25	261°C	-18.4	234.5	-0.075	0.896

(ક) બાષ્પ સંકોચન ચક્ર **60** બાર અને **25** બારની મર્યાદા વચ્ચે કાર્ય કરે છે. કમ્પ્રેશનના અંતે કાર્યકારી પ્રવાહી સંતૃપ્ત અને શુષ્ક છે. જો લિક્વિડ રેફ્રિજન્ટના વિસ્તરણ પહેલાં અંડરકૂલિંગ થતું નથી, તો શોધો: (**1**) ચક્રનો **C.O.P.** (**2**) જો પ્રવાહી પ્રવાહ **6** કિગ્રા/મિનિટ હોય તો રેફ્રિજરેટરની ક્ષમતા શોધો: ૦૭

પ્રેશર બાર	સંતૃપ્તિ તાપમાન	KJ/Kg		KJ/KgK	
		h_f	h_g	S_f	S_g
60	295°C	61.9	208.1	0.197	0.703
25	261°C	-18.4	234.5	-0.075	0.896

Q.5 (a) Describe three applications of comfort air conditioning. 03

પ્રશ્ન.5 (અ) કમ્ફર્ટ એર કન્ડીશનીંગના ત્રણ એપ્લીકેશનનું વર્ણન કરો. ૦૩

(b) What is refrigeration? State the classification of refrigeration. 04

(બ) રેફ્રિજરેશન શું છે**?** રેફ્રિજરેશનનું વર્ગીકરણ જણાવો. ૦૪

(c) If a room temperature is 30°C and specific humidity is 13.5 g/kg air, then find (1) Partial vapour pressure (2) dew point temperature (3) relative humidity. (Take barometric pressure P_b= 1.01325 bar) 07

(ક) જો રૂમનું તાપમાન **30°C** હોય અને ચોક્કસ ભેજ **13.5 g/kg** હવા હોય**,** તો (**1**) પારશીયલ વેપર પ્રેશર (**2**) ઝાકળ બિંદુનું તાપમાન (**3**) રીલેટીવ હ્યુમીડીટી શોધો. (બેરોમેટ્રિક દબાણ P_b **= 1.01325** બાર લો**).** ૦૭

OR

Q.5 (a) Label various parts online diagram of split air conditioning system. 03

પ્રશ્ન.5 (અ) સ્પ્લીટ એર કન્ડીશનીંગ સિસ્ટમના લાઇન ડાયાગ્રામ પર વિવિધ ભાગોને લેબલ કરો. ૦૩

(b) Describe the four processes of vapour compression cycle on P-V, T-S and P-h diagrams. 04

(બ) **P-V, T-S** અને **P-h** આકૃતિઓ પર બાષ્પ સંકોચન ચક્રની ચાર પ્રક્રિયાઓનું વર્ણન કરો. ૦૪

(c) Illustrate the following processes on psychrometric chart: 07

(a) Sensible cooling
(b) Heating with humidification
(c) Cooling with dehumidification.

(ક) સાયક્રોમેટ્રિક ચાર્ટ પર નીચેની પ્રક્રિયાઓનું વર્ણન કરો: ૦૭

(a) સેન્સીબલ કુલીંગ
(b) હીટીંગ વીથ હ્યુમીડીફીકેશન
(c) ડિહ્યુમિડીફિકેશન વીથ કુલીંગ.

****