Seat No.: Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 5 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 4351903 **Date: 18-05-2024**

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

			Marks
Q.1	**(a)**	State the function of (i) Carburator, (ii) Crankshaft, and (iii) Flywheel. કાર્ય લખો (i) કાર્બ્યુરેટર, (ii) ક્રેંકશાફ્ટ, અને (iii) ફ્લાયવ્હીલ	**03**
	(b)	Explain the working of four stroke petrol engine with neat sketch. સ્વચ્છ આકૃતિસહ 4 સ્ટ્રોક પેટ્રોલ એન્જીનની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો.	**04**
	(c)	Following data were obtained during testing of 4 stroke I.C. engine. Speed = 450RPM, Stroke = 0.15m, bore = 0.1m. Mean effective pressure = 7.5bar, Brake wheel radius = 0.3m, Brake load = 220N, Spring reading = 20N, Calculate (i) I.P. (ii) B.P. (iii) Mechanical efficiency. 4 સ્ટ્રોક આઈ. સી. એન્જીન માટે નીચે મુજબના રીડિંગ મળેલ છે. સ્પીડ = 450RPM, સ્ટોક = 0.15m, બોર = 0.1m, સરેરાશ અસરકારક દબાણ = 7.5bar, બ્રેક વ્હીલ ત્રિજ્યા = 0.3m, બ્રેક લોડ = 220N, સ્પ્રિંગ રીડિંગ = 20N. ગણતરી કરો (i) ઈન્ડીકેટેડ પાવર, (ii) બ્રેક પાવર, (iii) મીકેનીકલ દક્ષતા.	**07**
		OR	
	(c)	Following observations were obtained during trial taken on 4 Stroke I.C. Engine. Net brake load = 300N, Brake drum diameter = 100cm, RPM = 2000, Friction power = 4kW, Trial time = 3 minute, Fuel consumption = 0.5kg, Cooling water requirement = 21kg, Increase in cooling water temperature= 60°C, Calorific value of fuel = 44000kJ/kg. Find: (i) Mechanical efficiency (ii) Indicated thermal efficiency (iii) Heat carried away by cooling water. 4-સ્ટ્રોક આઇ.સી. એન્જીનના ટ્રાયલ દરમિયાન નીચેના અવલોકન નોંધવામાં આવેલ છે. નેટ બ્રેક લોડ = 300N, બ્રેક ડ્રમ વ્યાસ 100 cm, RPM=2000, ઘર્ષણ પાવર = 4kW, ટ્રાયલ સમય = ૩ મિનીટ, બળતણ વપરાશ = ૦.5kg, ઠંડા પાણીના જથ્થાની જરુરીયાત = 21kg, ઠંડા પાણીના તાપમાન માં થતો વધારો = 60°C, બળતણની કેલોરીફિક વેલ્યુ = 44000kJ/kg તો શોધો: (i) યાંત્રિક દક્ષતા, (ii) ઈન્ડીકેટેડ થર્મલ દક્ષતા, (iii) ઠંડા પાણી દ્વારા લઇ જવાતો ગરમીનો જથ્થો.	**07**
Q.2	**(a)**	State the purposes of Lubrication in IC engine. આઈ. સી. એન્જીનમાં લુબ્રીકેશનના હેતુઓ જણાવો.	**03**
	(b)	Compare 2 stroke and 4 stroke petrol engine. (any four) 2 સ્ટ્રોક અને 4 સ્ટ્રોક પેટ્રોલ એન્જીનની સરખામણી કરો. (કોઈપણ ચાર)	**04**
	(c)	Explain emission norms to control air pollution. Also, state the maximum control limit of emitted elements as per BS6.	**07**

વાયુ પ્રદૂષણને નિયંત્રિત કરવા માટે ઉત્સર્જનના ધોરણો (Emission Norms) સમજાવો. ઉપરાંત, BS6 મુજબ ઉત્સર્જિત તત્વોની મહત્તમ નિયંત્રણ મર્યાદા લખો.

OR

Q.2	**(a)**	Define (i) Supercharging, (ii) Scavenging, and (iii) Knocking. વ્યાખ્યાયિત કરો: (i) સુપર ચાર્જીંગ, (ii) સ્કેવેન્જીંગ, અને (iii) નોકીંગ.	**03**
	(b)	Compare EC engine and IC engine. (any four) ઇ.સી. એન્જીન અને આઇ. સી. એન્જીનની સરખામણી કરો. (કોઇપણ ચાર)	**04**
	(c)	Summarize the emitted gases from the IC engine. Also state the effect of emitted gases. આઇ.સી. એન્જીનમાંથી ઉત્સર્જીત વાયુઓની યાદી બનાવો. ઉત્સર્જીત વાયુઓની અસર પણ જણાવો.	**07**
Q.3	**(a)**	Define (i) Flash point (ii) Fire point (iii) Pour point. વ્યાખ્યાયિત કરો: (i) ફ્લેશ પોઈન્ટ, (ii) ફાયર પોઈન્ટ, અને (iii) પોર પોઈન્ટ.	**03**
	(b)	Draw a schematic diagram of gas turbine showing the effect of intercooling with the name of each component and show the cycle on the p-v & T-s diagram. ગેસ ટર્બાઇનમાં ઇન્ટર કુલીંગની અસર દર્શાવતો સ્કેમેટીક ડાયાગ્રામ દોરી દરેક ઘટકનું નામ લખો. તથા સાયકલને p-v & T-s ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો.	**04**
	(c)	A constant pressure open cycle gas turbine plant works between a temperature range of 15°C and 700°C and a pressure ratio of 6. Find the mass of air circulating in the installation if it develops at 1100kW. Also, find the heat supplied by the combustion chamber. Take Cp = 1.0kJ/KgK અચળ દબાણવાળા ઓપન સાયકલ ગેસ ટર્બાઇન પ્લાન્ટ 15°C અને 700°C નો તાપમાનનો તફાવત અને 6 ના દબાણ ગુણોત્તર વચ્ચે કામ કરે છે. જો તે 1100 kW પાવર ઉત્પન કરે તો ઇન્સ્ટોલેશનમાં ફરતી હવાનો માસ શોધો. ઉપરાંત, કમ્બશન ચેમ્બર દ્વારા પૂરી પાડવામાં આવતી ઉષ્મા શોધો. Cp = 1.0 kJ/Kg K લો	**07**

OR

Q.3	**(a)**	List the advantages and disadvantages of CNG as a fuel. CNGના બળતણ તરીકેના ફાયદા અને ગેર ફાયદા દર્શાવો.	**03**
	(b)	Draw a schematic diagram of a closed-cycle gas turbine with the name of each component and show the cycle on the p-v & T-s diagram. ક્લોઝ સાયકલ ગેસ ટર્બાઈનનો સ્કેમેટીક ડાયાગ્રામ દોરી દરેક ઘટકનું નામ લખો. તથા સાયકલને p-v & T-s ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો.	**04**
	(c)	In a gas turbine plant, the air is compressed in a single-stage compressor from 1bar to 9bar and from an initial temperature of 300K. The same air is then heated to a temperature of 800K and expanded in the turbine. The same air is then reheated to a temperature of 800K and expanded in a second turbine. Find the maximum power that can be obtained from the installation if the mass of air circulated per second is 2 kg. Take Cp = 1kJ/kg K. ગેસ ટર્બાઇન પ્લાન્ટમાં, હવાને 1 bar થી 9 bar સુધી અને 300K ના પ્રારંભિક તાપમાનથી સિંગલ-સ્ટેજ કોમ્પ્રેસરમાં કમ્પ્રેશ કરવામાં આવે છે. તે જ હવાને પછી 800K તાપમાને ગરમ કરવામાં આવે છે અને ટર્બાઇનમા એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે. તે જ હવાને પછી 800K તાપમાને ફરીથી ગરમ કરવામાં આવે છે અને પછી બીજા ટર્બાઇનમાં એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે છે. જો પ્રતિ સેકન્ડમાં ફરતી હવાનું માસ 2kg હોય તો પ્લાન્ટ કેપેસીટી શોધો. Cp = 1kJ/kg K લો.	**07**
Q.4	**(a)**	Recall the combustion chamber in gas turbine with a neat sketch. સ્વચ્છ આકૃતિસાથે ગેસ ટર્બાઇનની કમ્બશન ચેમ્બર સમજાવો.	**03**
	(b)	Draw schematic diagram of VCRS with name of each component & show the cycle on T-s & P-h diagram. VCRS નો સ્કેમેટીક ડાયાગ્રામ દોરી દરેક ઘટકનું નામ લખો. તથા સાયકલને T-s & P-h ડાયાગ્રામ પર દર્શાવો.	**04**

	(c)	The temperature limits of an Ammonia refrigerating system are −10°C and 30°C. If the gas is dry at the end of compression and there is no under-cooling of the liquid Ammonia. Plot the system on the T-s and P-h diagram and calculate the COP of the cycle. Use the following table for the properties of ammonia. એક એમોનિયા રેફ્રીજરેશન સાયકલ -10ºC અને 30ºC તાપમાન વચ્ચે કામ કરે છે. કમ્પ્રેશનના અંતે એમોનિયા સુકો રહે છે અને પ્રવાહી એમોનીયાનું અન્ડર કુલીંગ થતું નથી. સીસ્ટમને T-s અને P-h ડાયાગ્રામ પર દોરો. તથા સાયકલનો COP શોધો. એમોનિયાના ગુણધર્મો માટે નીચેના ટેબલનો ઉપયોગ કરો.	**07**

Temperature (ºC)	Enthalpy (kJ/kg)		Entropy (kJ/kg K)	
	h_f	h_{fg}	s_f	s_{fg}
30	323.08	1145.80	1.2037	4.9842
-10	135.37	1297.68	0.5443	5.4770

OR

Q.4	**(a)**	List the fuels used in gas turbine. ગેસ ટર્બાઇનમાં વપરાતા ઇંધણની યાદી બનાવો.	**03**
	(b)	Compare between Hermetically sealed compressor and open compressor. હર્મેટીકલી સીલ્ડ કમ્પ્રેશર અને ઓપન કમ્પ્રેશરની સરખામણી કરો.	**04**
	(c)	A VCRS cycle operates between -5ºC and 25ºC. At the end of isentropic compression, the gas is dry and saturated and there is no undercooling of the refrigerator and throttling of the liquid after leaving the condenser. So, find the COP using following table for the properties of refrigerant. એક VCRS સાયકલ -5ºC અને 25ºC વચ્ચે કાર્ય કરે છે. આઇસેન્ટ્રોપિક કમ્પ્રેશનના અંતમાં ગેસ સુકો અને સંતૃપ્ત હોય અને રેફ્રીજરેટરનું અન્ડર કુલીંગ થતું નથી તથા પ્રવાહીંનું કંડેન્શરમાંથી બહાર નીકળ્યા પછી થ્રોટલિંગ થાય છે. તો નીચેના કોઠાનો ઉપયોગ કરી સાયકલ માટે COP શોધો.	**07**

Temperature (ºC)	Enthalpy (kJ/kg)		Entropy (kJ/kg K)	
	h_f	h_g	s_f	s_g
-5	158.2	1439	0.630	5.407
25	298.9	1466	1.124	5.039

Q.5	**(a)**	Define (i) Heat Pump, (ii) Heat Engine, and (iii) Refrigerator. વ્યાખ્યાયિત કરો: (i) હીટ પંપ, (ii) હીટ એન્જીન, અને (iii) રેફ્રીજરેટર.	**03**
	(b)	Explain Psychometric chart with a neat sketch. સાઈકોમેટ્રિક ચાર્ટ આકૃતિ દોરી સમજાવો.	**04**
	(c)	If a room temperature is 28ºC and specific humidity is 12.6 gm/kg air, find (i) partial vapor pressure, (ii) relative humidity, and (iii) dew point temperature. એક રૂમનું તાપમાન 28ºC છે અને વિશિષ્ટ હ્યુંમીડીટી 12.6 gm/kg હવા છે તો (i) વરાળનું આંશિક દબાણ, (ii) રીલેટીવ હ્યુંમીડીટી, તથા (iii) ડયું પોઈન્ટ તાપમાન શોધો.	**07**

Data from Steam Table

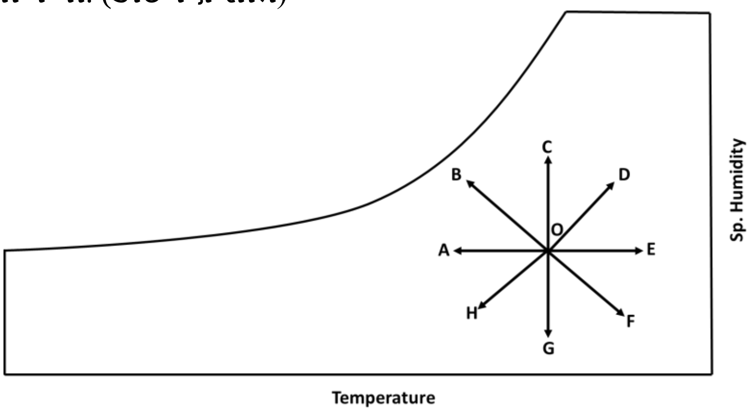
Absolute pressure in bar	Temperature in ºC
0.015	13.04
0.020	17.51
0.025	21.10
0.030	24.10
0.035	26.69
0.040	28.98

OR

Q.5	**(a)**	List the various properties of ideal Refrigerants. આદર્શ રેફ્રિજન્ટના વિવિધ ગુણધર્મોની યાદી બનાવો.	**03**
	(b)	Differentiate between Window Air Conditioner and Split Air Conditioner. વિંડો એર કંડીશનર અને સ્પ્લીટ એર કંડીશનર વચ્ચેનો તફાવત આપો.	**04**

(c) Identify the Psychometric process O-A, O-B, O-C, O-D, O-E, O-F,O-G, O-H from the below mentioned chart. (any seven) **07**

નીચે દર્શાવેલ ચાર્ટમાંથી સાયકોમેટ્રિક પ્રક્રિયા O-A, O-B, O-C, O-D, O-E, O-F,O-G, O-H ઓળખો. (કોઈપણ સાત)



****