

# GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 – EXAMINATION – Winter-2025

Subject Code: 4341905

Date: 10-12-2025

Subject Name: Thermal Engineering-I

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: (1) Dryness fraction, (2) Degree of superheat, (3) Latent heat. વ્યાખ્યાયિત કરો: (૧) શુષ્કાંક, (૨) ડીગ્રી ઓફ સુપરહીટ, (૩) લેટેન્ટ હીટ	03
(b) Explain the importance of Mollier chart. મોલિયર ચાર્ટનું મહત્વ સમજાવો.	04
(c) "5 kg of steam at 8 bar pressure and 0.9 dryness fraction is converted at constant pressure in 50°C degree of superheated steam. Find out the change in enthalpy. Take Cp of steam as 2.1 kJ/kgK"	07

OR

(c) Steam of 20 bar absolute pressure and 250°C temperature is isentropically expanded up to 10 bar absolute pressure. Find Dryness fraction and change in enthalpy. Take Cp=2.71 kJ/kgK 20 bar સંપૂર્ણ દબાણ અને 250°C તાપમાનની વરાળ એસેન્ટ્રોપિકલી 10 bar સંપૂર્ણ દબાણ સુધી વિસ્તરણ થાય છે તો શુષ્કાંક અને એન્થાલ્પીમાં થતો ફેરફાર શોધો. Cp =2.71 kJ/kgK લો.	07
Q.2 (a) Draw neat and labeled diagram of Babcock and Wilcox boiler. બેબકોક અને વિલકોક્ષ બોઇલરની નામનિર્દેશન સહિતની આકૃતિ દોરો.	03
(b) Differentiate between boiler mountings and boiler accessories. (any four) બોઇલર માઉન્ટિંગ અને બોઇલર એસેસરીઝ વચ્ચેનો તફાવત લખો. (કોઇપણ ચાર)	04
(c) The following observations are available during boiler trial: (i) Pressure of steam produced at 14 bar. (ii) dryness fractor of steam 0.9 (iii) Feed water temperature is 23°C (iv) Steam generation rate is 180 kg/hr. (v) Calorific value of coal is 32000 kJ/kg (vi) 16 kg/hr Coal is used(vii) specific heat of water 4.167 kJ/kgK Find 1. Equivalent evaporation 2. Thermal efficiency of boiler. બોઇલરના ટ્રાયલ દરમ્યાન નીચેના અવલોકનો મળ્યા છે: (i) ઉત્પન્ન થતી વરાળનું દબાણ 14 bar, (ii) શુષ્કાંક ૦.૯, (iii) ફીડ વોટરનું તાપમાન 23°C, (iv) વરાળ ઉત્પન થવાનો દર 180 kg/hr, (v) કોલસાની કેલોરીફિક વેલ્યુ 32000 kJ/kg, (vi) કોલસાનો વપરાશ 16 kg/hr, (vii) પાણીની વી. ઉષ્મા 4.167 kJ/kgK તો (૧) સમકક્ષ બાષ્પીભવન અને (૨) બોઇલરની ઉષ્મીય કાર્યદક્ષતા શોધો.	07

OR

- Q.2 (a)** Draw neat and labeled diagram of Packaged boiler. 03  
પેકેજડ બોઇલરની નામનિર્દેશન સહિતની આકૃતિ દોરો.
- (b)** Comparison between natural draft and artificial draft. (any four) 04  
નેચરલ ડ્રાફ્ટ અને આર્ટિફીસીયલ ડ્રાફ્ટની સરખામણી કરો. (કોઇપણ ચાર)
- (c)** A boiler evaporates 280 kg/hr water into dry saturated steam at 12 bar. 07  
The temperature of feed water is 27°C. Find the equivalent evaporation from and at 100°C as well as the fraction of evaporation.  
એક બોઇલર 280 kg/hr પાણીનું 12 bar દબાણે સંતૃપ્ત વરાળમાં રૂપાંતર કરે છે. બોઇલરમાં દાખલ થતા પાણીનું તાપમાન 27°C છે. તો 100°C તાપમાનમાંથી અને એ જે તાપમાને સમકક્ષ બાષ્પીભવન તેમજ ફેક્ટર ઓફ ઇવપોરેશન શોધો.

- Q.3 (a)** State the function of (i) fixed blade, (ii) moving blade, (iii) Diaphragm. 03  
કાર્ય લખો: (i) નિશ્ચિત(ફિક્સ) બ્લેડ, (ii) મૂવિંગ બ્લેડ, (iii) ડાયાફ્રામ
- (b)** Explain working of reaction steam turbine with a neat sketch. 04  
રિએક્શન સ્ટીમ ટર્બાઇનની કાર્ય પદ્ધતિ સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી સમજાવો.
- (c)** State method for detecting a air leakage in condenser. Also state the 07  
methods for extracting air from it.  
કંડેન્સરમાં હવા લીકેજ શોધવાની રીતો સમજાવો. તથા તેમાંથી હવા દૂર કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો.

OR

- Q.3 (a)** Explain pressure-velocity compounding with neat sketch. 03  
સ્વચ્છ આકૃતિસહ પ્રેશર-વેલોસીટી કમ્પાઉન્ડિંગ સમજાવો.
- (b)** Differentiate between impulse and reaction turbine. (any four) 04  
ઇમ્પલ્સ અને રીએક્શન ટર્બાઇન વચ્ચેના તફાવત લખો. (કોઇપણ ચાર)
- (c)** Identify various sources of air leakage in condenser. Also summarize 07  
the effect of its on-condenser performance.  
કંડેન્સરમાં હવા લીક થવાના સ્થાનો જણાવો. તથા હવા લીકેજની કંડેન્સરના કાર્ય પર થતી અસરો જણાવો.

- Q.4 (a)** Explain forced draught cooling tower with neat sketch. 03  
સ્વચ્છ આકૃતિસહ ફોર્સડ ડ્રાફ્ટ કુલિંગ ટાવર સમજાવો.
- (b)** Explain the working of axial flow compressor with neat sketch. 04  
સ્વચ્છ આકૃતિસહ એક્ષીયલ ફ્લો કમ્પ્રેશરની કાર્ય પદ્ધતિ સમજાવો.
- (c)** Air is compressed from 1 bar to 6 bar in the compressor at the rate of 5 07  
m<sup>3</sup>/min. Isothermal efficiency of the compression is 78%. Calculate the indicated power of the compressor.  
5 m<sup>3</sup>/min ના દરે કોમ્પ્રેસરમાં હવા 1 bar થી 6 bar સુધી કમ્પ્રેશ થાય છે. આઇસોથર્મલ કમ્પ્રેશનની કાર્યદક્ષતા 78% છે. તો કોમ્પ્રેસરનો ઇન્ડીકેટેડ પાવર શોધો.

OR

- Q.4 (a)** State the advantages and limitations of induced draught cooling towers. 03  
ઇન્ડ્યુસડ ડ્રાફ્ટ ફ્લો ટાવરના ફાયદાઓ અને મર્યાદાઓ લખો.
- (b)** Differentiate between positive displacement and rotodynamic type 04  
compressors.  
પોઝીટીવ ડિસ્પ્લેસમેન્ટ અને રોટોડાયનેમિક કમ્પ્રેશર વચ્ચે તફાવત આપો.

- (c) A single stage reciprocating air compressor draw air  $3 \text{ m}^3/\text{min}$  and is compressed from 1 bar to 6 bar according to the law  $pV^{1.12} = C$ . 07  
Calculate the indicated power of the compressor.  
સિંગલ સ્ટેજ રેસીપ્રોકટીંગ એર કમ્પ્રેસર  $3 \text{ m}^3/\text{min}$  હવા ઇનલેટમાં લે છે અને 1 bar થી 6 bar સુધી  $pV^{1.12} = C$  મુજબ કમ્પ્રેસ કરે છે. તો ઇન્ડિકેટેડ પાવર શોધો.

- Q.5 (a)** State advantages of multistage air compression. 03  
મલ્ટી સ્ટેજ એર કમ્પ્રેશનના ફાયદા જણાવો.
- (b) A temperature of inside and outside wall surface is  $700^\circ\text{C}$  and  $150^\circ\text{C}$ . 04  
Wall thickness is 90 cm, length 1m and width 2m and thermal conductivity of wall is  $0.45 \text{ W/mK}$ . Find heat transfer rate of wall.  
દિવાલની અંદર અને બહારની સપાટીનું તાપમાન  $700^\circ\text{C}$  અને  $150^\circ\text{C}$  છે. દિવાલની જાડાઈ 90 cm, લંબાઈ 1m અને પહોળાઈ 2m અને દિવાલની થર્મલ વાહકતા (કંડકતીવીટી)  $0.45 \text{ W/mK}$  છે. તો દિવાલનો હીટ ટ્રાન્સફર રેટ શોધો.
- (c) Define: (i) Absorptivity, (ii) reflectivity, (iii) Transmittivity, (iv) Black body, (v) Radiation, (vi) Convection, (vii) Thermal Conductivity. 07  
વ્યાખ્યાયિત કરો: (i) એબ્સોર્પ્ટીવીટી, (ii) રીફ્લેક્ટીવીટી, (iii) ટ્રાન્સમીટીવીટી, (iv) બ્લેક બોડી, (v) રેડીયેશન, (vi) કન્વેક્શન, (vii) થર્મલ કંડકતીવીટી.

**OR**

- Q.5 (a)** With the help of p-v diagram, explain intercooling in 2 - stage air Compression. 03  
P-V ડાયાગ્રામની મદદથી ટુ સ્ટેજ એર કમ્પ્રેશનમાં ઇન્ટરકૂલિંગ સમજવો.
- (b) Temperature of black body is  $650^\circ\text{C}$ , area of external surface is  $0.5 \text{ m}^2$ . 04  
If Stefan Boltzmann constant  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ . Find out heat emitted by black body.  
એક બ્લેકબોડીનું તાપમાન  $650^\circ\text{C}$  અને બાહ્ય સપાટીનો વિસ્તાર  $0.5 \text{ m}^2$  છે. જો સ્ટીફન બોલ્ટ્ઝમેન અચળાંક  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$  હોય તો બ્લેક બોડીનું ઉષ્મા ઉત્સર્જન શોધો.
- (c) Define heat exchanger. Explain any three types of heat exchanger with neat sketch. 07  
હીટ એક્ષ્ચેન્જરની વ્યાખ્યા આપો. કોઈપણ ત્રણ પ્રકારના હીટ એક્ષ્ચેન્જર સ્વચ્છ આકૃતિસહ સમજવો.

**Data from Steam Table**

Pressure (bar)	Sat. Temperature ( $^\circ\text{C}$ )	Sp. Volume ( $\text{m}^3/\text{kg}$ )		Sp. Enthalpy (kJ/kg)		Sp. Entropy (kJ/kgK)	
		Liquid ( $v_f$ )	Steam ( $V_g$ )	Liquid ( $h_f$ )	Evaporation ( $h_{fg}$ )	Liquid ( $s_f$ )	Evaporation ( $s_{fg}$ )
8	170.4	0.001115	0.24026	720.9	2046.5	2.046	4.614
10	179.9	0.001127	0.19430	762.6	2013.6	2.138	4.445
12	188	0.001139	0.16321	798.4	1984.3	2.216	4.303
14	195	0.001149	0.14073	830.1	1957.7	2.284	4.181
16	201.4	0.001159	0.12370	858.5	1933.2	2.344	4.074
18	207.1	0.001168	0.11033	884.5	1910.3	2.398	3.977
20	212.4	0.001177	0.09955	908.5	1888.7	2.443	3.890

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2024

**Subject Code: 4341905****Date: 28-11-2024****Subject Name: Thermal Engineering-I****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.
6. Permit Student to use steam table and mollier chart.

			Marks
<b>Q.1</b>	<b>(a)</b>	Define 1) Dryness fraction of steam 2) Wet steam 3) Sensible heat	<b>03</b>
પ્રશ્ન.1	(અ)	વ્યાખ્યાયિત કરો 1) વરાળનો શુષ્કાંક 2) ભીની વરાળ 3) સંવેદનશીલ ગરમી	૦૩
	<b>(b)</b>	Represent steam generation at constant pressure on T-S diagram.	<b>04</b>
	(બ)	T-S ડાયાગ્રામ પર અચળ દબાણ પર વરાળ જનરેશનનું આલેખન કરો.	૦૪
	<b>(c)</b>	Find enthalpy, entropy and volume for following steam. (1) 10 kg steam of 0.85 dryness fraction and 12 bar pressure. (2). 3 kg steam at 12 bar pressure and 300 <sup>0</sup> c temperature. Take Cp = 2.1 KJ/Kg <sup>0</sup> K	<b>07</b>
	(ક)	નીચેની વરાળ માટે એન્થાલ્પી, એન્ટ્રોપી અને વોલ્યુમ શોધો. ૧) ૧૦ કિલો વરાળ અને ૧૨ બાર દબાણે 0.85 શુષ્કાંક ૨) ૩ કિલો વરાળ અને ૧૨ બાર દબાણ અને 300 <sup>0</sup> સે તાપમાનવાળી. Cp = 2.1 KJ/Kg <sup>0</sup> K ધારો.	૦૭
		<b>OR</b>	
	<b>(c)</b>	With the help of Mollier chart calculate change in enthalpy and change in entropy of steam at 10 bar absolute pressure and 0.8 dryness fraction to super-heated with 250 <sup>0</sup> c temperature at 10 bar constant pressure	<b>07</b>
	(ક)	મોલિયર ચાર્ટની મદદથી એન્થાલ્પી અને એન્ટ્રોપીમાં ફેરફારની ગણતરી કરો. ૧૦ બારના એબ્સોલ્યુટ દબાણ અને 0.8 શુષ્કાંકવાળી વરાળને ત્યાંથી અચળ દબાણે 250 <sup>0</sup> c તાપમાન સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે.	૦૭
<b>Q.2</b>	<b>(a)</b>	Draw the schematic diagram of steam power plant.	<b>03</b>
પ્રશ્ન.2	(અ)	સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટની સ્કેમેટિક રેખાકૃતિ દોરો.	૦૩
	<b>(b)</b>	Differentiate between boiler mountings and accessories and list them.	<b>04</b>
	(બ)	બોઇલર માઉન્ટિંગ અને એસેસરીઝ વચ્ચે તફાવત કરો અને તેમને સૂચિબદ્ધ કરો.	૦૪
	<b>(c)</b>	The following particulars are available from boiler trail. 1. Pressure of the steam produced = 12 bar 2. Condition of steam at stop valve = 0.9 dry 3. Feed water temperature = 27 <sup>0</sup> C	<b>07</b>

		<p>4. Steam generated = 1100kg/hr  5. Calorific value of coal = 28,000kJ/kg  6. Coal used = 130 kg/hr  7. Specific heat of water = 4.167 kJ</p> <p>Calculate: (1) equivalent evaporation kg/kg of coal at 100<sup>0</sup> C (2) Boiler efficiency (3) Boiler power</p>	
	(ક)	<p>નીચેની વિગતો બોઇલર ટ્રેલમાંથી ઉપલબ્ધ છે.</p> <p>1. ઉત્પાદિત વરાળનું દબાણ = 12 બાર  2. સ્ટોપ વાલ્વ પર વરાળની સ્થિતિ = 0.9 શુષ્કાંક  3. ફીડ પાણીનું તાપમાન = 27<sup>0</sup> સે  4. વરાળ ઉત્પાદન = 1100kg/hr  5. કોલસાનું કેલરીફિક મૂલ્ય = 28,000kJ/kg  6. વપરાયેલ કોલસો = 130 કિગ્રા/કલાક  7. પાણીની વિશિષ્ટ ગરમી = 4.167 kJ</p> <p>ગણતરી કરો: (1) સમકક્ષ બાષ્પીભવન kg/kg કોલસો 100<sup>0</sup> C પર (2) બોઇલર કાર્યક્ષમતા (3) બોઇલર શક્તિ</p>	૦૭
		<b>OR</b>	
<b>Q.2</b>	(a)	<p>State function and location of the following with reference to boiler.</p> <p>1) Steam stop value  2) Fusible plug.  3) economizer</p>	<b>03</b>
<b>પ્રશ્ન.2</b>	(અ)	<p>બોઇલરના સંદર્ભમાં નીચેનાનું કાર્ય અને લોકેશન જણાવો.</p> <p>1) સ્ટીમ સ્ટોપ વાલ્વ  2) ફ્યુઝીબલ પ્લગ  3) ઇકોનોમાઇઝર</p>	૦૩
	(b)	<p>List fluidized bed furnace boilers and draw the schematic diagram of AFBC Boiler.</p>	<b>04</b>
	(બ)	<p>ફ્લુઇડાઇઝ બેડ ફર્નેસ બોઇલરની યાદી બનાવો અને AFBC બોઇલરની સ્કેમેટિક રેખાકૃતિ દોરો.</p>	૦૪
	(c)	<p>The following data is available during boiler trail:</p> <p>1. coal use= 500 kg/hr  2. Mass of dry flue gas = 22.5 kg/kg of coal.  3. Calorific value of coal = 31,000 kJ/kg.  4. Flue gas temperature = 310<sup>0</sup>C  5. C<sub>p</sub> of flue gas = 1.008 kJ/kg k.  6. C<sub>p</sub> of steam = 1.89kJ/kg k.  7. Boiler room temperature = 18<sup>0</sup> C.  8. Feed water temperature = 79<sup>0</sup> C.  9. Dry saturated steam generated = 4700kg/hr.  10. Steam pressure = 12 bar  11. Atmospheric pressure = 1 bar</p> <p>Prepare the heat balance sheet/kg of coal burnt.</p>	<b>07</b>

	(ક)	બોઈલર ટ્રેલ દરમિયાન નીચેનો ડેટા ઉપલબ્ધ છે: 1. કોલસાનો ઉપયોગ = 500 કિગ્રા/કલાક 2. ડ્રાય ફ્લુ ગેસનું વજન=22.5 કિગ્રા/કિલો કોલસો 3. કોલસાનું કેલરીફિક મૂલ્ય = 31,000 kJ/kg. 4. ફ્લુ ગેસ તાપમાન = 310°C 5. ફ્લુ ગેસનું Cp = 1.008 kJ/kg k. 6. સ્ટીનનું Cp = 1.89kJ/kg k. 7. બોઈલર રૂમનું તાપમાન = 18° સે. 8. ફીડ પાણીનું તાપમાન = 79° સે. 9. શુષ્ક સંતૃપ્ત વરાળ ઉત્પાદન દર= 4700kg/hr. 10. વરાળનું દબાણ = 12 બાર 11. વાતાવરણીય દબાણ = 1 બાર બળી ગયેલા કોલસાની હીટ બેલેન્સ શીટ/કિલો તૈયાર કરો.	૦૭
<b>Q. 3</b>	(a)	State the function of steam nozzle, fixed blade and moving blades in a steam turbine system.	<b>03</b>
<b>પ્રશ્ન.3</b>	(અ)	સ્ટીમ ટર્બાઇન સિસ્ટમમાં સ્ટીમ નોઝલ, ફિક્સ્ડ બ્લેડ અને મૂવિંગ બ્લેડનું કાર્ય જણાવો.	૦૩
	(b)	Differentiate between natural and mechanical draft cooling Tower.	<b>04</b>
	(બ)	કુદરતી અને યાંત્રિક ડ્રાફ્ટ કૂલિંગ ટાવર વચ્ચે તફાવત લખો.	૦૪
	(c)	Observation recorded are as under. (1) Temperature of cooling water entering condenser is 29° C. (2) Temperature of cooling water coming out of condenser is 37°C. (3) The vacuum in a condenser is 705 mm Hg. (4) Atmospheric pressure is 760 mm Hg. Find condenser efficiency.	<b>07</b>
	(ક)	નોંધાયેલ અવલોકનો નીચે મુજબ છે. (1) કન્ડેન્સરમાં પ્રવેશતા ઠંડુ પાણીનું તાપમાન 29° સે. (2) કન્ડેન્સરમાંથી નીકળતા ઠંડુ પાણીનું તાપમાન 37° C છે. (3) કન્ડેન્સરમાં વેક્યુમ 705 mm Hg છે. (4) વાતાવરણીય દબાણ 760 mm Hg છે. કન્ડેન્સર કાર્યક્ષમતા શોધો.	૦૭
		<b>OR</b>	
<b>Q. 3</b>	(a)	Define steam turbine, condense and cooling tower.	<b>03</b>
<b>પ્રશ્ન.3</b>	(અ)	સ્ટીમ ટર્બાઇન, કન્ડેન્સર અને કૂલિંગ ટાવર વ્યાખ્યાયિત કરો.	૦૩
	(b)	Discuss the effects of air leakage in a condense	<b>04</b>
	(બ)	કન્ડેન્સમાં હવાના લિકેજની અસરોની ચર્ચા કરો.	૦૪
	(c)	State the necessity of compounding and its typed and describe any one method of compounding	<b>07</b>
	(ક)	કમ્પાઉન્ડિંગની આવશ્યકતા જણાવો અને તેના પ્રકાર લખો. કમ્પાઉન્ડિંગની કોઈપણ એક પદ્ધતિનું વર્ણન કરો.	૦૭
<b>Q. 4</b>	(a)	Difference between impulse and reaction turbine.	<b>03</b>
<b>પ્રશ્ન.4</b>	(અ)	ઇમ્પલ્સ અને રીએક્શન ટર્બાઇન વચ્ચે તફાવત આપો.	૦૩
	(b)	Why clearance is necessary in reciprocating compressor & explain the effect of clearance in a compressor with the help of P-V diagram.	<b>04</b>
	(બ)	રિસિપ્રોકેટિંગ કોમ્પ્રેસરમાં ક્લિયરન્સ શા માટે જરૂરી છે અને P-V ડાયાગ્રામની મદદથી કોમ્પ્રેસરમાં ક્લિયરન્સની અસર સમજાવો.	૦૪
	(c)	For a single acting compressor having its bore and stroke are 150 mm and 200mm respectively. Air enters the compressor at 1 bar pressure and	<b>07</b>

		20 <sup>0</sup> C temperature. Air is compressed to 6 bar according to the law $PV^{1.3} = C$ . the compressor is rotating at 110 R.P.M. calculate the indicated power to run the compressor and mass of air compressed/min. take $R = 287 \text{ J/kgK}$ . assume no clearance.	
	(ક)	બોર અને સ્ટ્રોક ધરાવતા સિંગલ એક્ટિંગ કોમ્પ્રેસર માટે અનુક્રમે 150 mm અને 200mm છે. 1 બારના દબાણ અને 20 <sup>0</sup> સે તાપમાને હવા કોમ્પ્રેસરમાં દાખલ થાય છે. $PV^{1.3} = C$ અનુસાર હવાને 6 બાર સુધી સંકુચિત કરવામાં આવે છે. કોમ્પ્રેસર 110 R.P.M પર ફરે છે. કોમ્પ્રેસર ચલાવવા માટે ઇંડીકેટેડ પાવર અને કોમ્પ્રેસ/મિનિટ હવાના માસની ગણતરી કરો. $R = 287 \text{ J/kgK}$ લો. કોઈ ક્લિયરન્સ ધારો નહીં.	૦૭
		<b>OR</b>	
<b>Q. 4</b>	(a)	Classify cooling towers and mention why they are used.	<b>03</b>
પ્રશ્ન.4	(અ)	કુલિંગ ટાવર્સનું વર્ગીકરણ કરો અને તેનો ઉપયોગ શા માટે થાય છે તેનો ઉલ્લેખ કરો.	૦૩
	(b)	Explain the working of axial flow compressor with neat sketch.	<b>04</b>
	(બ)	અક્ષીય પ્રવાહ કોમ્પ્રેસરની કામગીરી સુઘડ સ્કેચ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	A single stage reciprocating compressor air 1 bar (abs) to 7 bar (abs). Clearance volume is 2130 cm <sup>3</sup> /sec. Expansion and compression follow $PV^{1.3} = C$ . if the volumetric efficiency of the compressor is 85% then calculate the stroke volume/sec.	<b>07</b>
	(ક)	સિંગલ સ્ટેજ રીસીપ્રોકેટિંગ કોમ્પ્રેસર એર 1 બાર (abs) થી 7 બાર (abs) ક્લિયરન્સ વોલ્યુમ 2130 cm <sup>3</sup> /sec છે. વિસ્તરણ અને સંકોચન $PV^{1.3} = C$ ને અનુસરે છે. જો કોમ્પ્રેસરની વોલ્યુમેટ્રિક કાર્યક્ષમતા 85% હોય તો સ્ટ્રોક વોલ્યુમ/સેકન્ડની ગણતરી કરો.	૦૭
<b>Q.5</b>	(a)	Explain the need of multistage compression state its advantages.	<b>03</b>
પ્રશ્ન.5	(અ)	મલ્ટિ-સ્ટેજ કમ્પ્રેશનની જરૂરિયાત તેના ફાયદા જણાવો.	૦૩
	(b)	Define conduction, convection, thermal conductivity and emissivity.	<b>04</b>
	(બ)	વહન, સંવહન, થર્મલ વાહકતા અને ઉત્સર્જનની વ્યાખ્યા કરો.	૦૪
	(c)	Classify heat exchanger, describe any one types of heat exchanger with sketch.	<b>07</b>
	(ક)	હીટ એક્સચેન્જરને વર્ગીકૃત કરો, સ્કેચ સાથે કોઈપણ એક પ્રકારના હીટ એક્સચેન્જરનું વર્ણન કરો.	૦૭
		<b>OR</b>	
<b>Q.5</b>	(a)	State application of compressed air.	<b>03</b>
પ્રશ્ન.5	(અ)	કોમ્પ્રેસ હવાના ઉપયોગો લખો.	૦૩
	(b)	Explain LMTD and write Equation of logarithmic mean Temperature.	<b>04</b>
	(બ)	LMTD સમજાવો અને લઘુગણક સરેરાશ તાપમાનનું સમીકરણ લખો.	૦૪
	(c)	Internal surface of wall is at 900 <sup>0</sup> temp. wall is 60 cm. thick, 1 m. length and 1.5 m width. Thermal conductivity of wall is 0.4 watt/m-k. Find thermal resistance and heat transfer rate of wall. Temperature of outside surface of wall is 200 <sup>0</sup> C.	<b>07</b>
	(ક)	દિવાલની આંતરિક સપાટી 900 <sup>0</sup> તાપમાન છે. દિવાલ 60 સે.મી. જાડા, 1 મી. લંબાઈ અને 1.5 મીટર પહોળાઈ. દિવાલની થર્મલ વાહકતા 0.4 watt/m-k છે. દિવાલનો થર્મલ પ્રતિકાર અને હીટ ટ્રાન્સફર રેટ શોધો. દિવાલની બહારની સપાટીનું તાપમાન 200 <sup>0</sup> C છે.	૦૭

Seat No.:

Enrolment No.:

# GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2023

Subject Code: 4341905

Date: 02-02-2024

Subject Name: Thermal Engineering-I

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) List six industrial applications of steam	03
પ્રશ્ન.1	(અ) સ્ટીમના છ ઔદ્યોગિક ઉપયોગોની યાદી બનાવો.	૦૩
	(b) Define: (a) Pure substance (b) Sensible heat (c) Latent heat (d) Degree of superheat	04
	(બ) વ્યાખ્યાયિત કરો: (a) શુદ્ધ પદાર્થ (b) સંવેદનશીલ ગરમી (c) ગુપ્ત ગરમી (d) સુપરહીટની ડિગ્રી	૦૪
	(c) Explain Formation of steam and its various phases with neat sketch and T-S diagram	07
	(ક) સ્વચ્છ આકૃતિ વડે T-S ડાયાગ્રામ સાથે વરાળની રચના અને તેના વિવિધ તબક્કાઓ સમજાવો	૦૭
	<b>OR</b>	
	(c) Find the enthalpy of 1 kg of steam at 12 bar when, (a) steam is dry saturated, (b) steam is 22% wet and (c) superheated to 250°C. Assume the specific heat of the superheated steam as 2.25kJ/kgK	07
	(ક) 12 બાર પર 1 કિલો વરાળની એન્થાલ્પી શોધો જ્યારે, (a) વરાળ શુષ્ક સંતૃપ્ત હોય, (b) વરાળ 22% ભીની છે અને (c) 250 ° સે સુધી ગરમ. સુપરહીટેડ વરાળની ચોક્કસ ગરમી 2.25kJ/kgK તરીકે ધારો	૦૭
Q.2	(a) Draw layout of a thermal power plant.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) થર્મલ પાવર પ્લાન્ટનું લેઆઉટ દોરો.	૦૩
	(b) Differentiate between boiler mountings and accessories.	04
	(બ) બોઇલર માઉન્ટિંગ અને એસેસરીઝ વચ્ચે તફાવત લખો.	૦૪
	(c) Explain Cochran boiler with neat sketch.	07
	(ક) સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે કોચરન બોઇલર સમજાવો.	૦૭

**OR**

Q.2	(a)	State the function of super heater , air pre heater and economizer.	03
પ્રશ્ન.2	(અ)	સુપર હીટર, એર પ્રી હીટર અને ઇકોનોમીઝરનું કાર્ય જણાવો.	૦૩
	(b)	List the boiler mountings and explain any one with sketch.	04
	(બ)	બોઇલર માઉન્ટિંગની યાદી બનાવો અને કોઈપણ એકને સ્કેચ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	Explain Babcock & Wilcox Boiler with neat sketch.	07
	(ક)	બેબકોક અને વિલ્કોક્સ બોઇલરને સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો.	૦૭
Q. 3	(a)	State concept of steam prime-movers.	03
પ્રશ્ન.3	(અ)	સ્ટીમ પ્રાઇમ-મૂવર્સને સમજાવો.	૦૩
	(b)	State needs for compounding of steam turbine.	04
	(બ)	સ્ટીમ ટર્બાઇનના સંયોજન માટેની જરૂરિયાતો સમજાવો.	૦૪
	(c)	Explain Construction and working of impulse turbine with neat sketch.	07
	(ક)	સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે ઇમ્પલ્સ ટર્બાઇનનું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.	૦૭
<b>OR</b>			
Q. 3	(a)	State the function of condenser and cooling tower in a steam power plant.	03
પ્રશ્ન.3	(અ)	સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટમાં કન્ડેન્સર અને કૂલિંગ ટાવરનું કાર્ય જણાવો.	૦૩
	(b)	Differentiate between Impulse Turbine and Reaction Turbine.	04
	(બ)	ઇમ્પલ્સ ટર્બાઇન અને રિએક્શન ટર્બાઇન વચ્ચે તફાવત લખો.	૦૪
	(c)	Explain construction and working of surface condensers with neat sketch.	07
	(ક)	સરફેસ કન્ડેન્સર્સનું બાંધકામ અને કાર્ય સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો.	૦૭
Q. 4	(a)	Define the following terms with reference to air compressor. (a) volumetric efficiency (b) free air delivered (c) Compression ratio.	03
પ્રશ્ન.4	(અ)	એર કોમ્પ્રેસરના સંદર્ભમાં નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો. (a) વોલ્યુમેટ્રિક કાર્યક્ષમતા (b) મુક્ત હવા વિતરિત (c) કમ્પ્રેશન રેસીઓ.	૦૩
	(b)	Explain the need of intercooler in multistage compression and draw its sketch.	04
	(બ)	મલ્ટી-સ્ટેજ કમ્પ્રેશનમાં ઇન્ટરકુલરની જરૂરિયાત સમજાવો અને તેનો સ્કેચ દોરો.	૦૪
	(c)	Draw neat sketch of a single stage reciprocating compressor and explain its working	07
	(ક)	સિંગલ સ્ટેજ રીસીપ્રોકેટીંગ કોમ્પ્રેસરનું સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો	૦૭
<b>OR</b>			
Q. 4	(a)	List six applications of compressed air.	03
પ્રશ્ન.4	(અ)	સંકુચિત હવાના છ એપ્લિકેશનોની સૂચિ બનાવો.	૦૩
	(b)	Explain the need of multistage compression and state its advantages.	04
	(બ)	મલ્ટિ-સ્ટેજ કમ્પ્રેશનની જરૂરિયાત સમજાવો અને તેના ફાયદા જણાવો.	૦૪
	(c)	Explain with neat sketch construction and working of Centrifugal air compressor.	07
	(ક)	સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સેન્ટ્રીફ્યુગલ એર કોમ્પ્રેસરનું બાંધકામ અને કાર્ય સમજાવો.	૦૭
Q.5	(a)	Define conduction, convection, and radiation	03
પ્રશ્ન.5	(અ)	વહન, સંવહન અને રેડિયેશન વ્યાખ્યાયિત કરો	૦૩
	(b)	Explain construction and working of cooling tower with neat sketch.	04
	(બ)	કૂલિંગ ટાવરનું બાંધકામ અને કાર્ય સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	Classify heat exchangers. Describe any one type of heat exchanger with sketch.	07
	(ક)	હીટ એક્સચેન્જર્સનું વર્ગીકરણ કરો. સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે કોઈપણ એક પ્રકારના હીટ એક્સચેન્જરનું વર્ણન કરો.	૦૭

**OR**

<b>Q.5</b>	<b>(a)</b> Define (a) Thermal Conductivity (a) black body (ii) Emissivity	<b>03</b>
પ્રશ્ન.5	(અ) વ્યાખ્યાયિત કરો (a) થર્મલ વાહકતા (a) બ્લેક બોડી (ii) ઉત્સર્જન	૦૩
	<b>(b)</b> List the factors affecting condenser efficiency.	<b>04</b>
	(બ) કન્ડેન્સરની કાર્યક્ષમતાને અસર કરતા પરિબલોની યાદી બનાવો.	૦૪
	<b>(c)</b> Explain LMTD and write equation of Logarithmic Mean Temperature Difference for parallel flow and counter flow with usual notation	<b>07</b>
	(ક) LMTD સમજાવો અને સામાન્ય સંકેત સાથે સમાંતર પ્રવાહ અને કાઉન્ટર ફ્લો માટે લોગરીથમિક મીન ટેમ્પરેચર ડિફરન્સનું સમીકરણ લખો	૦૭