

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2025

Subject Code: 4341905

Date: 17-05-2025

Subject Name: Thermal Engineering-I

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.
6. Use of Mollier chart/steam table is permitted

		Marks
Q.1	(a) Draw the Mollier chart. Show Throttling process and Isentropic Process.	03
પ્રશ્ન.1	(અ) મોલિયર ચાર્ટ દોરી તેના પર થ્રોટલિંગ પ્રક્રિયા અને આઇસેન્ટ્રોપિક પ્રક્રિયા બતાવો.	૦૩
	(b) Find enthalpy and entropy of 10 kg steam at 15 bar and 0.90 dryness fraction.	04
	(બ) 10 કિગ્રા વરાળ માટે 15 બાર અને 0.90 ડ્રાયનેસ ફ્રેક્શન માટે એન્થાલ્પી અને એન્ટ્રોપી શોધો.	૦૪
	(c) Define the following terms : 1) Sensible heat 2) Latent heat 3) Saturation Temperature 4) Enthalpy 5) Entropy 6) Degree of super heat 7) Specific Volume	07
	(ક) નીચે મુજબના પદો વ્યાખ્યાયિત કરો: 1) સેન્સિબલ હીટ 2) સુષુપ્ત ગરમી 3) સંતૃપ્તિ તાપમાન 4) એન્થાલ્પી 5) એન્ટ્રોપી 6) ડ્રીગ્રી ઓફ સુપર હીટ 7) વિશિષ્ટ કદ	૦૭
	OR	
	(c) Give equation for following terms 1) Enthalpy of wet steam 2) Enthalpy of Dry steam 3) Enthalpy of Super heated steam 4) Dryness fraction of steam 5) Volume of superheated steam 6) Specific entropy of wet steam 7) Specific entropy of superheated steam	07
	(ક) નીચેની પદો માટે સમીકરણ આપો 1) ભીની વરાળની એન્થાલ્પી 2) સૂકી વરાળની એન્થાલ્પી 3) સુપર હીટેડ વરાળની એન્થાલ્પી 4) વરાળનો ડ્રાયનેસ અપૂર્ણાંક 5) સુપરહીટેડ વરાળનું કદ 6) ભીની વરાળની વિશિષ્ટ એન્ટ્રોપી 7) સુપરહીટેડ વરાળની વિશિષ્ટ એન્ટ્રોપી	૦૭
Q.2	(a) Draw the layout of Steam Power Plant.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટનો લેઆઉટ દોરો.	૦૩
	(b) State functions and location of the following with reference to boiler 1) Steam Stopvalve, 2) fusible plug, 3) Blow of Cock, 4) Economiser	04
	(બ) બોઇલરના સંદર્ભમાં નીચેના પદોનું કાર્ય અને સ્થાન જણાવો. 1) સ્ટીમ સ્ટોપ વાલ્વ 2) ફ્યુઝિબલ પ્લગ 3) બ્લો ઓફ કોક 4) ઇકોનોમાઇઝર	૦૪

- (c) The following observations are available from testing of a boiler. 07
 Feed water temperature = 25°C
 Steam pressure of boiler = 10 bar
 Dryness fraction of steam = 0.85
 Coal used = 250 kg/hr
 Steam generated = 2600 kg/hr
 Calculate 1) equivalent evaporation 2) boiler efficiency
 Take calorific value = 30000 KJ/kg

- (ક) બોઇલરના પરીક્ષણથી નીચેના નિરીક્ષણો ઉપલબ્ધ છે. ૦૭
 ફીડ પાણીનું તાપમાન = 25°C
 બોઇલરનું વરાળનું દબાણ = 10 બાર
 વરાળનો શુષ્કતા અંશ = 0.85
 વપરાયેલ કોલસો = 250 kg/hr
 ઉત્પન્ન થયેલી વરાળ = 2600 કિગ્રા/કલાક
 ગણતરી કરો
 1) સમકક્ષ બાષ્પીભવન 2) બોઇલરની કાર્યક્ષમતા
 કેલોરિફિક કિંમત લો = 30000 KJ/kg

OR

- Q.2** (a) Draw neat and labeled diagram of Babcock and Wilcox boiler. 03
 પ્રશ્ન.2 (અ) બેબકોક અને વિલ્કોક્ષ બોઇલરની સ્વચ્છ અને લેબલવાળી આકૃતિ દોરો. ૦૩
 (b) Classify the boiler according to four different criteria. 04
 (બ) બોઇલરને ચાર જુદા જુદા માપદંડ અનુસાર વર્ગીકૃત કરો. ૦૪
 (c) The following data is available during boiler trial: 07

Coal used = 500 kg/hr
 Mass of dry flue gases = 22.5 kg/kg of fuel
 calorific value of coal = 31000 KJ/kg
 flue gas temperature = 310°C
 Cp of flue gas = 1.008 KJ/Kg K
 Cp of steam = 1.89 KJ/Kg K
 Boiler room temperature = 18°C
 Feed water temperature = 79°C
 Dry saturated steam generated = 4700 kg/hr
 Steam pressure = 12 bar
 Atmospheric pressure = 1 bar
 Prepare the heat balance sheet /kg of coal burnt.

- (ક) બોઇલરના પરીક્ષણ દરમિયાન નીચેની માહિતી ઉપલબ્ધ છે: ૦૭
 વપરાયેલ કોલસો = 500 kg/hr
 સૂકા ફ્લૂ વાયુઓનો જથ્થો = 22.5 કિગ્રા/કિગ્રા બળતણ
 કોલસાનું કેલરી મૂલ્ય = 31000 KJ/kg
 ફ્લુ ગેસનું તાપમાન = 310°C
 ફ્લુ ગેસનું સી.પી. = 1.008 KJ/Kg K
 વરાળનું CP = 1.89 KJ/Kg
 બોઇલર રૂમનું તાપમાન = 18°C
 ફીડ વોટર ટેમ્પરેચર = 79°C
 ઉત્પન્ન થતી સૂકી સંતૃપ્ત વરાળ = 4700 કિગ્રા/કલાક
 વરાળનું દબાણ = 12 બાર
 વાતાવરણીય દબાણ = 1 બાર
 કોલસાને સળગાવીને હીટ બેલેન્સ શીટ/કિલોગ્રામ તૈયાર કરો.

Q. 3	(a) State purpose of using cooling tower.	03
પ્રશ્ન.3	(અ) કૂલિંગ ટાવરનો ઉપયોગ કરવાનો હેતુ જણાવો.	૦૩
	(b) State difference between Jet condenser and Surface condenser.	04
	(બ) જેટ કન્ડેન્સર અને સર્ફેસ કન્ડેન્સર વચ્ચે તફાવત આપો.	૦૪
	(c) State the necessity of compounding in steam turbine and its types. Also explain pressure compounding	07
	(ક) સ્ટીમ ટર્બાઇનમાં કમ્પાઉન્ડિંગની જરૂરીયાત અને તેના પ્રકારો જણાવો અને પ્રેશર કમ્પાઉન્ડિંગને પણ સમજાવો.	૦૭

OR

Q. 3	(a) Classification of Steam turbine according to three different criteria.	03
પ્રશ્ન.3	(અ) ત્રણ જુદા જુદા માપદંડ અનુસાર સ્ટીમ ટર્બાઇનનું વર્ગીકરણ કરો.	૦૩
	(b) Different between natural and mechanical draft Cooling Tower.	04
	(બ) મિકેનીકલ અને નેચરલ ડ્રાફ્ટ કૂલિંગ ટાવર વચ્ચેનો તફાવત આપો.	૦૪
	(c) Explain construction and working of surface condenser and counter flow induced draught cooling tower.	07
	(ક) સર્ફેસ કન્ડેન્સર અને કાઉન્ટર ફ્લો પ્રેરિત ડ્રાફ્ટ કૂલિંગ ટાવરની રચના અને કાર્ય સમજાવો.	૦૭
Q. 4	(a) State the requirements of steam Condensing Plant.	03
પ્રશ્ન.4	(અ) સ્ટીમ કન્ડેન્સિંગ પ્લાન્ટની જરૂરિયાતો જણાવો.	૦૩
	(b) Explain the working of single stage reciprocating compressor with neat sketch.	04
	(બ) સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સિંગલ સ્ટેજ પ્રત્યાવર્તિત કોમ્પ્રેસરની કામગીરી સમજાવો.	૦૪
	(c) A single stage reciprocating compressor compresses the air from 1 bar absolute to 7 bar absolute pressure. The clearance volume is 2123 cm ³ /sec. The compression and expansion is according to PV ^{1.3} = C. If the volumetric efficiency of the compressor is 85% , find out the stroke volume per second.	07
	(ક) સિંગલ સ્ટેજ પ્રત્યાવર્તિત કોમ્પ્રેસર હવાને ૧ બાર એબ્સોલ્યુટથી ૭ બાર એબ્સોલ્યુટ પ્રેશર સુધી દબાવે છે. ક્લિયરન્સ વોલ્યુમ 2123 cm ³ /sec છે. કમ્પ્રેશન અને વિસ્તરણ PV ^{1.3} = C અનુસાર થાય છે. જો કોમ્પ્રેસરની વોલ્યુમેટ્રિક કાર્યક્ષમતા 85% હોય તો પ્રતિ સેકન્ડ સ્ટ્રોક વોલ્યુમ શોધો.	૦૭

OR

Q. 4	(a) State the factors influencing cooling tower performance.	03
પ્રશ્ન.4	(અ) કૂલિંગ ટાવરની કામગીરીને અસર કરતા પરિબલો જણાવો.	૦૩
	(b) Explain the working of Axial flow compressor.	04
	(બ) એક્ષીય ફ્લો કોમ્પ્રેસરની કામગીરી સમજાવો.	૦૪
	(c) A single stage reciprocating compressor compresses 1500 m ³ / hr at 1 bar pressure and 150C temperature. This air is delivered at 15 bar pressure. The index of compression is 1.35. The volumetric efficiency is 75%. Calculate (1) Power required to drive the compressor (2) piston displacement	07
	(ક) સિંગલ સ્ટેજ પ્રત્યાવર્તક કોમ્પ્રેસર 1 બાર પ્રેશર અને 150C તાપમાને 1500 m ³ / hr સંકીયન કરે છે. આ હવા 15 બાર દબાણે પહોંચાડવામાં આવે છે. કમ્પ્રેશનનો ઇન્ડેક્સ 1.35 છે. વોલ્યુમેટ્રિક કાર્યક્ષમતા 75% છે. કોમ્પ્રેસર માટે જરૂરી પાવર અને પિસ્ટન ડિસ્પ્લેસમેન્ટની ગણતરી કરો	૦૭

- Q.5** (a) State the applications of compressed Air. **03**
- પ્રશ્ન.5 (અ) કોમ્પ્રેસ્ડ એરના ઉપયોગો જણાવો **૦૩**
- (b) Define conduction, convection, radiation and stefan Boltzman low. **04**
- (બ) વહન, સંવહન, કિરણોત્સર્ગ અને સ્ટિફન બોલ્ટ્ઝમેન નિયમને વ્યાખ્યાયિત કરો. **૦૪**
- (c) A surface wall is made upto refractory bricks , cement and cast iron layer .Find out energy loss from the wall .Following details are given. **07**
- Temp T2 = 1500°C
Temp T1 = 100°C
Thermal conductivity k1 =0.5 w/mk bricks layer Thermal conductivity
k2 =1.5w/mk cement layer
Thermal conductivity k3 = 50 w/mk (C.I layer
Brick layer thickness x1 = 20 cm
Cement layer thickness x2 = 3 cm
Cast iron layer thickness x3 = 2 cm
Cross sectional wall area = 2 m2
- (ક) સપાટી પરની દિવાલ પ્રત્યાવર્તન ઇંટો, સિમેન્ટ અને કાસ્ટ આયર્નના સ્તર સુધી બનાવવામાં આવે છે. દિવાલમાંથી ઉર્જાનો વ્યય શોધો. નીચેની વિગતો આપવામાં આવે છે. **૦૭**
- તાપમાન T2 = 1500°C
તાપમાન T1 = 100°C
ઉષ્મીય વાહકતા k1 = 0.5 w/mk (ઇંટોના સ્તર માટે)
ઉષ્મીય વાહકતા k2 = 1.5 w/mk (સિમેન્ટ સ્તર માટે)
ઉષ્મીય વાહકતા k3 = 50 w/mk (C.I સ્તર માટે)
ઇંટનું સ્તર જાડાઈ x1 = 20 cm
સિમેન્ટ સ્તર જાડાઈ x2 = 3 cm
કાસ્ટ આયર્ન લેયર જાડાઈ x3 = 2 સેમી
ક્રોસ સેક્શનલ દિવાલનો વિસ્તાર = 2 m2
- OR**
- Q.5** (a) What is multistage compressor ? Explain why it is used? **03**
- પ્રશ્ન.5 (અ) મલ્ટિસ્ટેજ કોમ્પ્રેસર એટલે શું? તેનો ઉપયોગ શા માટે કરવામાં આવે છે તે સમજાવો. **૦૩**
- (b) Classify Heat Exchanger. **04**
- (બ) હીટ એક્સચેન્જરનું વર્ગીકરણ કરો. **૦૪**
- (c) Heat energy transmitted on the material is 53.2 kW. Material absorbs 25.5 kW energy and reflects 10 kW energy. Find out absorbtivity, reflectivity and transmissivity of material. **07**
- (ક) પદાર્થ પર પ્રસારિત થતી ઉષ્માઊર્જા 53.2 kW હોય છે. પદાર્થ 25.5 કિલોવોટ ઊર્જાનું શોષણ કરે છે અને 10 કિલોવોટ ઊર્જાનું પરાવર્તન કરે છે. પદાર્થની શોષકતા, પરાવર્તિતતા અને ટ્રાન્સમિસિવિટી શોધો. **૦૭**

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 4341905

Date: 15-06-2024

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.
7. Steam Table Permittable.

		Marks
Q.1	(a) Define: (i) Degree of superheat (ii) Sensible heat and (iii) Dryness fraction.	03
પ્રશ્ન.1	(અ) વ્યાખ્યા આપો:(i) ડીગ્રી ઓફ સુપરહીટ (ii) સેન્સીબલ હીટ અને (iii) વરાળનો શુષ્કાંક.	૦૩
	(b) Explain formation of steam and its various phases.	04
	(બ) સ્ટીમ ફોર્મેશન અને તેના જુદા જુદા ફેઝ્સ સમજાવો.	૦૪
	(c) Determine the quantity of heat required to produce 1 kg of steam at a pressure of 6 bar at a temperature of 25 °C, under the following conditions: 1. When the steam is wet having a dryness fraction 0.9; 2. When the steam is dry and saturated; and 3. When it is superheated at a constant pressure at 250 °C assuming the mean specific heat of superheated steam to be 2.3 kJ/kg K.	07
	(ક) નીચેની શરતો હેઠળ, 25 °C તાપમાને 6 બારના દબાણ પર 1 કિલો વરાળ ઉત્પન્ન કરવા માટે જરૂરી ગરમીનો જથ્થો નક્કી કરો: 1. જ્યારે વરાળ ભીની હોય ત્યારે શુષ્કતા અપૂર્ણાંક 0.9 હોય છે; 2. જ્યારે વરાળ શુષ્ક અને સંતૃપ્ત હોય છે; અને 3. જ્યારે તેને 250 °C પર સતત દબાણ પર સુપરહીટ કરવામાં આવે છે, ત્યારે સુપરહીટેડ સ્ટીમની સરેરાશ ચોક્કસ ગરમી 2.3 kJ/kg K છે એમ ધારીને.	૦૭
	OR	
	(c) Calculate enthalpy, entropy and specific volume of 5kg of steam at 15 bar and 0.8 dryness fraction.	07
	(ક) 15 bar પ્રેશર અને 0.8 વરાળ શુષ્કાંક વાળી 5kg સ્ટીમ ની એન્થાલપી, એન્ટ્રોપી અને સ્પેસીફિક વોલ્યુમ શોધો.	૦૭
Q.2	(a) Classify boiler.	03
પ્રશ્ન.2	(અ) બોઇલરનું વર્ગીકરણ કરો.	૦૩
	(b) Differentiate between Boiler Mountings and Accessories.	04
	(બ) બોઇલર માઉન્ટિંગ્સ અને બોઇલર એસેસરીઝ્સ વચ્ચે તફાવત આપો.	૦૪
	(c) The following observation were made in boiler trial:	07

Coal used 250 kg of calorific value 29800 kJ/kg, water evaporated 2000kg, steam pressure 11.5 bar, dryness fraction of steam 0.95 and feed water temperature 34 °C.

Calculate the equivalent evaporation “from and at 100 °C” per kg of coal and the efficiency of the boiler.

- (ક) બોઇલર ટ્રાયલમાં નીચેના અવલોકનો કરવામાં આવ્યા હતા: ૦૭
250 kg કોલસાની કેલરીફિક વેલ્યુ 29800 kJ/kg, પાણીનું બાષ્પીભવન 2000 kg, સ્ટીમ પ્રેશર 11.5 બાર, સ્ટીમ 0.95 ના શુષ્કતા અપૂર્ણાંક અને ફીડ વોટર તાપમાન 34 °C વપરાય છે. કોલસાના કિલો દીઠ “100 °C થી અને તેના પર” સમકક્ષ બાષ્પીભવન અને બોઇલરની કાર્યક્ષમતાની ગણતરી કરો.

OR

- Q.2 (a) Draw neat sketch of Babcock Wilcox boiler. 03
પ્રશ્ન.2 (અ) સુઘડ સ્કેચ સાથે બેબકોક અને વિલકોક્સ બોઇલરની આકૃતિ દોરો ૦૩
(b) State functions and location: (1) Blow off-cock, (2) Feed check valve, (3) Steam stop valve and (4) Feed Pump. 04
(બ) સ્થાન અને કાર્યો જણાવો: (૧) બ્લો ઓફ-કોક, (૨) ફીડ ચેક વાલ્વ, (૩) સ્ટીમ સ્ટોપ વાલ્વ અને (૪) ફીડ પમ્પ. ૦૪
(c) In a boiler, the following observations were made: 07
Pressure of steam = 10 bar, Steam condensed = 540 kg/h, Fuel used = 65 kg/h, Moisture in fuel = 2% by mass, Mass of dry flue gases = 9 kg/kg of fuel, Lower calorific value of fuel = 32,000 kJ/kg, Temperature of the flue gases = 325 °C, Temperature of boiler house = 28 °C, Feed water temperature = 50 °C, Mean specific heat of flue gases = 1 kJ/kg K, Dryness fraction of steam = 0.95. Calculate (i) Heat utilized in raising steam per kg of fuel, (ii) Heat carried away by dry flue gas and (iii) Heat carried away by moisture in fuel per kg of fuel.
(ક) બોઇલરમાં, નીચેના અવલોકનો મળ્યા છે: ૦૭
વરાળનું દબાણ = 10 બાર, સ્ટીમ કન્ડેન્સ = 540 kg/h, વપરાયેલ બળતણ = 65 kg/h, બળતણમાં ભેજ = 2% દળ દ્વારા, શુષ્ક વાયુઓનું દળ = 9 kg/kg બળતણ, ઇંધણનું લો કેલરીફિક વેલ્યુ = 32,000 kJ/kg, ફ્લુ વાયુઓનું તાપમાન = 325 °C, બોઇલર હાઉસનું તાપમાન = 28 °C, ફીડ પાણીનું તાપમાન = 50 °C, ફ્લુ વાયુઓની સરેરાશ વિશેષ ગરમી = 1 kJ/kg K, વરાળનો શુષ્કતા અપૂર્ણાંક = 0.95. શોધો: (i) ઇંધણના કિલો દીઠ વરાળ બનાવવામાં વપરાતી ગરમીની ગણતરી કરો, (ii) ડ્રાય ફ્લુ ગેસ દ્વારા વહન કરવામાં આવતી ગરમી અને (iii) પ્રતિ કિલો બળતણમાં ભેજ દ્વારા વહન કરવામાં આવતી ગરમી.

- Q. 3 (a) Explain working principle of Impulse steam turbine with a neat sketch. 03
પ્રશ્ન.3 (અ) ઇમ્પલ્સ સ્ટીમ ટરબાઇનનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત સ્વચ્છ આકૃતિ વડે સમજાવો. ૦૩
(b) Explain natural draught hyperbolic cooling towers with neat sketch. 04
(બ) સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી નેચરલ ડ્રોટ હાઇપરબોલિક ફૂલીંગ ટાવર સમજાવો. ૦૪
(c) State the function of a Condenser and explain jet condenser with neat sketch 07
(ક) કંડેન્સરનું કાર્ય જણાવો અને સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી જેટ કંડેન્સર સમજાવો. ૦૭

OR

- Q. 3 (a) State needs for compounding of steam turbine and write it types. 03
પ્રશ્ન.3 (અ) સ્ટીમ ટર્બાઇન માટે કમ્પાઉન્ડિંગની જરૂરિયાત જણાવો અને તેના પ્રકાર લખો. ૦૩
(b) Classify cooling towers and mention why they are used? 04
(બ) ફૂલીંગ ટાવરનું વર્ગીકરણ કરો અને તેઓના ઉપયોગ પાછળનું કારણ જણાવો. ૦૪

- (c) Classify condenser and explain surface condenser with neat sketch. **07**
- (ક) કંડેનસરનું વર્ગીકરણ કરો અને સ્વચ્છ આકૃતીની મદદથી સરફેસ કંડેનસર સમજાવો. **૦૭**
- Q. 4** (a) Differentiate between reciprocating and rotary compressor. **03**
- પ્રશ્ન.4 (અ) રેસિપ્રોકેટીંગ અને રોટરી કોમ્પ્રેસર વચ્ચે તફાવત આપો. **૦૩**
- (b) Explain the need of multistage compression and state its advantages. **04**
- (બ) મલ્ટીસ્ટેજ કોમ્પ્રેશનની જરૂરીયાત સમજાવો અને તેના ફાયદા લખો. **૦૪**
- (c) Derive the expression for volumetric efficiency of a single stage reciprocating air compressor. **07**
- (ક) સિંગલ સ્ટેજ રિસિપ્રોકેટીંગ એર કોમ્પ્રેસરની વોલ્યુમેટ્રિક કાર્યદક્ષતા માટે સૂત્ર મેળવો. **૦૭**

OR

- Q. 4** (a) Explain the effect of clearance on reciprocating compressor. **03**
- પ્રશ્ન.4 (અ) રેસિપ્રોકેટીંગ કોમ્પ્રેસર પર ક્લીરન્સની અસરો સમજાવો. **૦૩**
- (b) Explain the working of axial flow compressor with neat sketch. **04**
- (બ) સ્વચ્છ આકૃતી સહ એક્ષીઅલ ફ્લો કમ્પ્રેસરની કાર્ય પદ્ધતીનું વર્ણન કરો. **૦૪**
- (c) For a single acting compressor having its bore and stroke are 150 mm and 200 mm respectively. Air enters the compressor at 1 bar pressure and 20 °C temperature. Air is compressed to 6 bar according to the law $PV^{1.3}=C$. The compressor is rotating at 110 RPM. Calculate the indicated power to run the compressor and mass of air compressed/min. take $R=287$ J/kg K. Assume no clearance. **07**
- (ક) સિંગલ એક્ટિંગ કોમ્પ્રેસર માટે તેના બોર અને સ્ટ્રોક અનુક્રમે **150 mm** અને **200 mm** છે. હવા **1** બારના દબાણ અને **20 °C** તાપમાને કોમ્પ્રેસરમાં પ્રવેશે છે. $PV^{1.3} = C$ નીયમ પ્રમાણે હવાને **6** બાર સુધી કમ્પ્રેસ કરવામાં આવે છે. કોમ્પ્રેસર **110 RPM** પર ફરે છે. કોમ્પ્રેસર ચલાવવા માટે ઇન્ડિકેટેડ પાવર અને કોમ્પ્રેસ/મિનિટ હવાના દળની ગણતરી કરો. $R=287$ J/kg K લો. ધારો કે કોઈ ક્લીરન્સ નથી. **૦૭**

- Q.5** (a) Define thermal conductivity and state Fourier's law of conduction. **03**
- પ્રશ્ન.5 (અ) થર્મલ કંડક્ટિવિટીની વ્યાખ્યા આપો અને ફોરિયરનો હીટ કંડકશનનો નીયમ લખો. **૦૩**
- (b) Explain velocity compounding steam turbine. **04**
- (બ) વેલોસિટી કમ્પાઉન્ડિંગ ટર્બાઇન સમજાવો **૦૪**
- (c) Explain overall heat transfer with equation. **07**
- (ક) સમીકરણ સાથે ઓવરઓલ હીટ ટ્રાન્સફર કોફિશીયન્ટ સમજાવો. **૦૭**

OR

- Q.5** (a) Define the following terms. 1] Absorptivity 2] Reflectivity 3] Transmittivity. **03**
- પ્રશ્ન.5 (અ) નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો. ૧) અવશોષક શક્તિ ૨) પરાવર્તન શક્તિ ૩) પારગમન શક્તિ. **૦૩**
- (b) Explain pressure compounding steam turbine. **04**
- (બ) પ્રેસર કમ્પાઉન્ડિંગ ટર્બાઇન સમજાવો **૦૪**
- (c) Explain: (1) LMTD for heat exchanger and (2) Regenerative heat exchanger. **07**
- (ક) સમજાવો: (1) હીટ એક્સચેન્જર માટે **LMTD** અને (2) રિજનરેટિવ હીટ એક્સચેન્જર. **૦૭**

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2023****Subject Code: 4341905****Date: 18-07-2023****Subject Name: Thermal Engineering-I****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 programmable & communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. Use of Mollier chart/steam table is permitted.
7. English version is authentic.

- | | | Marks |
|-----------|--|-------|
| Q.1 | (a) Give equation for Enthalpy of (1) Wet Steam, (2) Dry Saturated Steam, (3) Superheated Steam.
(૧) ભીની વરાળ, (૨) સુંકી અને સંતૃપ્ત વરાળ, (૩) સુપરહીટેડ વરાળના એન્થાલ્પીના સુત્રો લખો | 03 |
| | (b) Explain formation of steam and its various phases.
સ્ટીમ ફોર્મેશન અને તેના જુદા જુદા ફેઝસ સમજાવો. | 04 |
| | (c) 3 kg of feed water is heated from 25°C and converted in the steam of 8 bar pressure and 0.9 dryness fraction. Find out the heat needed for converting feed water into steam. Take C_p of water 4.2 KJ/KgK.
25°C તાપમાનવાળા 3 kg ફીડ વોટરને 0.9 શુષ્કાંક અને 8 bar દબાણ ધરાવતી વરાળમાં ફેરવવા આપવી પડતી હીટ શોધો. પાણી માટે $C_p = 4.2$ KJ/kgK લો. | 07 |
| OR | | |
| | (c) 5 kg of steam at 10 bar pressure and 0.85 dryness fraction is converted at constant pressure in 40°C degree of super heat steam. Find out the change in Enthalpy. Take C_p of steam 2.0 kJ/kgK.
10 bar દબાણ અને 0.85 શુષ્કાંક ધરાવતી 5 kg વરાળ 40°C ડીગ્રી સુપરહીટ વરાળમાં અચળ દબાણે રૂપાંતરિત થાય છે. તો એન્થાલ્પીમાં થતો ફેરફાર શોધો. | 07 |
| Q.2 | (a) Draw neat and labeled diagram of Cochran boiler.
કોચરણ બોઇલરની નામનિર્દેશન સહિતની આકૃતિ દોરો. | 03 |
| | (b) Differentiate between fire tube and water tube boiler. (any four)
ફાયર ટ્યુબ અને વોટર ટ્યુબ બોઇલર વચ્ચેનો તફાવત લખો. (કોઇપણ ચાર) | 04 |
| | (c) The following observations are available during boiler trial: (i) Pressure of steam produced at 12 bar. (ii) dryness fraction of steam 0.9 (iii) Feed water temperature is 27°C (iv) Steam generation rate is 130 kg/hr. (v) Calorific value of coal is 28000 | 07 |

kJ/kg (vi) 15 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 12 bar, (ii) શુષ્કાંક 0.9, (iii) ફીડ વોટરનું તાપમાન 27°C, (iv) વરાળ ઉત્પન્ન થવાનો દર 130 kg/hr, (v) કોલસાની કેલોરીફિક વેલ્યુ 28000 kJ/kg, (vi) કોલસાનો વપરાશ 15 kg/hr, (vii) પાણીની વી. ઉષ્મા 4.167 kJ/kgK તો (૧) સમકક્ષ બાષ્પીભવન અને (૨) બોઇલરની કાર્યદક્ષતા શોધો.

OR

- Q.2 (a) Draw neat and labeled diagram of Packaged boiler. 03
પેકેજડ બોઇલરની નામનિર્દેશન સહિતની આકૃતિ દોરો.
- (b) Differentiate between boiler mountings and boiler accessories. (any four) 04
બોઇલર માઉન્ટીંગ અને બોઇલર એસેસરીઝ વચ્ચેનો તફાવત લખો. (કોઇપણ ચાર)
- (c) A boiler evaporates 360 kg/hr water into dry saturated steam at 10 bar. The temperature of feed water is 32°C. Find the equivalent evaporation from and at 100°C as well as the fraction of evaporation. 07
એક બોઇલર 360 kg/hr પાણીનું 10 bar દબાણે સંતૃપ્ત વરાળમાં રૂપાંતર કરે છે. બોઇલરમાં દાખલ થતા પાણીનું તાપમાન 32°C છે. તો 100°C તાપમાનમાંથી અને એ જે તાપમાને સમકક્ષ બાષ્પીભવન તેમજ ફેક્ટર ઓફ ઇવપોરેશન શોધો. પાણીની એન્થાલ્પી 134 kJ/kg અને વરાળની એન્થાલ્પી 2776.2 kJ/kg લો.
- Q.3 (a) State needs for compounding of steam turbine. 03
સ્ટીમ ટર્બાઇન માટે કંપાઉન્ડીંગની જરૂરિયાત જણાવો.
- (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 the effect of its on-condenser performance. 07
કંડેન્સરમાં હવા લીક થવાના સ્થાનો જણાવો. તથા હવા લીકેજની કંડેન્સરના કાર્ય પર થતી અસરો જણાવો.
- Q.3 (a) Explain velocity compounding with neat sketch. 03
સ્વચ્છ આકૃતિસહ વેલોસીટી કમ્પાઉન્ડીંગ સમજાવો.
- (b) Explain working of Impulse steam turbine with a neat sketch. 04
ઇમ્પલ્સ સ્ટીમ ટર્બાઇનની કાર્ય પદ્ધતિ સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી સમજાવો.
- (c) State method for detecting a air leakage in condenser. Also state the methods for extracting air from it. 07
કંડેન્સરમા હવા લીકેજ શોધવાની રીતો સમજાવો. તથા તેમાંથી હવા દૂર કરવાની પદ્ધતિઓ સમજાવો.
- Q.4 (a) Explain natural draught hyperbolic cooling towers with neat sketch. 03
સ્વચ્છ આકૃતિસહ નેચરલ ડ્રાફ્ટ હાયપરબોલીક કુલીંગ ટાવર સમજાવો.

- (b) Explain the working of single stage reciprocating compressor with neat sketch. 04
સ્વચ્છ આકૃતિસહ સિંગલ સ્ટેજ રેસીપ્રોકેટીંગ કમ્પ્રેશરની કાર્ય પદ્ધતિનું વર્ણન કરો.
- (c) Air is compressed from 1bar to 6 bar in the compressor at the rate of 3m³/min. Isothermal efficiency of the compressor is 80%. Calculate the indicated power of the compressor. 07
3m³/min ના દરથી એક કમ્પ્રેશરમાં હવા 1 bar થી 6 bar સુધી કમ્પ્રેશ થાય છે. જો આઈસોથર્મલ દક્ષતા 80% હોય તો ઈન્ડિકેટેડ પાવર શોધો.
- OR**
- Q.4 (a) Differentiate between natural draft cooling tower and mechanical draft cooling tower. (three four) 03
નેચરલ ડ્રાફ્ટ અને મીકેનિકલ ડ્રાફ્ટ કુલિંગ ટાવર વચ્ચેના તફાવતો લખો. (કોઇપણ ત્રણ)
- (b) Explain the working of centrifugal compressor with neat sketch. 04
સ્વચ્છ આકૃતિસહ સેન્ટ્રીફ્યુગલ કમ્પ્રેશરની કાર્ય પદ્ધતિનું વર્ણન કરો.
- (c) A single stage reciprocating air compressor draw air 2 m³/min and is compressed from 1bar to 5 bar according to the law $pV^{1.2} = C$. Calculate the indicated power of the compressor. 07
સિંગલ સ્ટેજ રેસીપ્રોકેટીંગ એર કમ્પ્રેસર 2m³/min હવા ઇનલેટમાં લે છે. તે 1 bar થી 5 bar સુધી $PV^{1.2} = C$ મુજબ કમ્પ્રેસ કરે છે. તો ઈન્ડિકેટેડ પાવર શોધો.
- Q.5 (a) State the need of multistaging in reciprocating air compressor with sketch. 03
રેસીપ્રોકેટીંગ કમ્પ્રેશરમાં આકૃતિસહ મલ્ટી સ્ટેજિંગની જરૂરિયાતો જણાવો.
- (b) Internal surface of wall is at 900°C and outside surface temperature is 200°C. wall thickness 60 cm, cross sectional area 1.5 m² thermal conductivity of wall is 0.4 W/mK. Find heat transfer rate of wall. 04
દીવાલની અંદરની સપાટી 900°C અને બહારની સપાટી 200°C એ છે. દીવાલની જાડાઈ 60 cm છે. જો આડછેદનું છેત્રફળ 1.5 m² અને દીવાલની ઉષ્મીય વાહકતા 0.4 W/mK હોય તો દીવાલમાંથી ઉષ્મા વિનિમય નો દર શોધો.
- (c) Define heat transfer. State three mode of heat transfer. Give two examples of each. 07
હીટ ટ્રાન્સફરની વ્યાખ્યા આપો. હીટ ટ્રાન્સફરના ત્રણ મોડ સમજાવો. દરેક મોડના બે-બે ઉદાહરણો આપો.
- OR**
- Q.5 (a) With the help of p-v diagram, explain intercooling in 2 - stage air Compression. 03
P-V ડાયાગ્રામની મદદથી ટુ સ્ટેજએર કમ્પ્રેશનમાં ઇન્ટરકુલિંગ સમજાવો.
- (b) Temperature of black body is 500°C, area of external surface is 5 m². If Stefan boltzman constant $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$. Find out heat emitted by black body. 04
એક બ્લેકબોડીનું તાપમાન 500°C અને બાહ્ય સપાટીનો વિસ્તાર 5 m² 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. ત્રણ પ્રકારના હીટ એક્ષ્ચેન્જર સ્વચ્છ આકૃતિસહ સમજવો.

Data from Steam Table

Pressure (bar)	Sat. Temperature (°C)	Sp. Volume (m ³ /kg)		Sp. Enthalpy (kJ/kg)		Sp. Entropy (kJ/kgK)	
		Liquid (v _f)	Steam (V _g)	Liquid (h _f)	Evaporation (h _{fg})	Liquid (h _f)	Evaporation (h _{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