Seat No. / Enrolment No.:

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 precess and Isentropic Process.	**03**
પ્રશ્ન.1	(અ)	મોલિયર ચાર્ટ દોરી તેના પર થ્રોટલિંગ પ્રક્રિયા અને આઇસેનટ્રોપિક 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 ફ્રેકશન માટે એંથાલપી અને એંટ્રોપી શોધો.	૦૪
	(c)	Define the followings terms : 1) Sensible heat 2) Latent heat 3) Saturation Temprature 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) એન્થાલપી 5) એન્ટ્રોપી 6) ડ્રીગ્રી ઑફ સુપર હીટ 7) વિશિષ્ઠ 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) સુપરહિટેડ વરાળનું કદ 6) ભીની વરાળની વિશિષ્ટ એન્ટ્રોપી 7) સુપરહિટેડ 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 ઑફ કોક 4) ઇકોનોમાઇઝર	૦૪

	(c)	The following observations are available from testing of a boiler. Feed water temperature = 25^{0}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	**07**
	(ક)	બોઇલરના પરીક્ષણથી નીચેના નિરીક્ષણો ઉપલબ્ધ છે. ફીડ પાણીનું તાપમાન = 25^{0}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 કેલોરિફીક કિંમત લો = 30000 KJ/kg	૦૭

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: 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^{0}C Cp of flue gas = 1.008 KJ/Kg K Cp of steam = 1.89 KJ/Kg K Boiler room temperature = 18^{0}C Feed water temperature = 79^{0}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.	**07**
	(ક)	બોઇલરના પરીક્ષણ દરમિયાન નીચેની માહિતી ઉપલબ્ધ છે: વપરાયેલ કોલસો =500 kg/hr સૂકા ફ્લૂ વાયુઓનો જથ્થો =22.5 કિગ્રા/કિગ્રા બળતણ કોલસાનું કેલરી મૂલ્ય = 31000 KJ/kg ફ્લુ ગેસનું તાપમાન = 310^{0}C ફ્લુ ગેસનું સી.પી. = 1.008 KJ/Kg K વરાળનું CP = 1.89 KJ/Kg બોઇલર રૂમનું તાપમાન = 18^{0}C ફીડ વોટર ટેમ્પરેચર = 79^{0}C ઉત્પન્ન થતી સૂકી સંતૃપ્ત વરાળ = 4700 કિગ્રા/કલાક વરાળનું દબાણ = 12 બાર વાતાવરણીય દબાણ = 1 બાર કોલસાને સળગાવીને હીટ બેલેંસ શીટ/કિલોગ્રામ તૈયાર કરો.	૦૭

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 સરફેસ કન્ડેન્સર વચ્ચે તફાવત આપો.	૦૪
	(c)	State the necesisty of compounding in steam turbine and its types. Also explain pressure compounding	**07**
	(ક)	સ્ટીમ ટર્બાઇનમાં કમ્પાઉન્ડિંગની જરુરીયાત 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 કૂલીંગ ટાવર વચ્ચેનો તફાવત આપો.	૦૪
	(c)	Explain construction and working of surface condenser and counter flow induced draught cooling tower.	**07**
	(ક)	સફ્ફેસ 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 cm3/sec.The compression and expansion is according to PV1.3 = 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 cm3/sec છે. કમ્પ્રેશન અને વિસ્તરણ PV1.3 = C અનુસાર થાય છે. જો કોમ્પ્રેસરની વોલ્યુમેટ્રિક કાર્યક્ષમતા 85% હોય તો પ્રતિ સેકંડ સ્ટ્રોક વોલ્યુમ શોધો.	૦૭
		OR	
Q. 4	**(a)**	State the factors influencing cooling tower performance.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	કૂલિંગ ટાવરની કામગીરીને અસર કરતા પરિબળો 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 m3 / 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 m3 / hr સંકોચન કરે છે. આ હવા ૧૫ બાર દબાણે પહોંચાડવામાં આવે છે. કમ્પ્રેશનનો ઇન્ડેક્સ 1.35 છે.વોલ્યુમેટ્રિક કાર્યક્ષમતા ૭૫% 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. Temp T2 = 1500^0C Temp T1 = 100^0C 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	**07**
	(ક)	સપાટી પરની દિવાલ પ્રત્યાવર્તન ઇંટો, સિમેન્ટ અને કાસ્ટ આયર્નના સ્તર સુધી બનાવવામાં આવે છે. દિવાલમાંથી ઉર્જાનો વ્યય શોધો. નીચેની વિગતો આપવામાં આવે છે. તાપમાન T2 = 1500^0C તાપમાન T1 = 100^0C ઉષ્મીય વાહકતા k1 = 0.5 w/mk (ઈંટોના સ્તર માટે) ઉષ્મીય વાહકતા k2 = 1.5 w/mk (સિમેન્ટ સ્તર માટે) ઉષ્મીય વાહકતા k3 = 50 w/mk (C.I સ્તર માટે) ઈંટનું સ્તર જાડાઈ x1 = 20 cm સિમેન્ટ સ્તર જાડાઇ x2 = 3 cm કાસ્ટ આયર્ન લેયર જાડાઇ x3 = 2 સેમી ક્રોસ સેક્શનલ દિવાલનો વિસ્તાર = 2 m2	૦૭

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 એક્સ્ચેન્જરનું 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