

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – IV • EXAMINATION – SUMMER- 2016

Subject Code: 3341902

Date: 12- 05- 2016

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 only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. What is two phase system? Give two examples of it.
 ૧. દ્વિ-સ્વરૂપ સિસ્ટમ એટલે શું? તેના બે ઉદાહરણો આપો.
 2. Define: (a) Pure substance (b) Evaporation
 ૨. વ્યાખ્યા આપો: (અ) પ્યોર સબસ્ટન્સ (બ) ઇવેપોરેશન
 3. List five industrial applications of steam.
 ૩. સ્ટીમના પાંચ ઔદ્યોગિક ઉપયોગો લખો.
 4. Define: (a) Boiler mountings (b) Boiler accessories
 ૪. વ્યાખ્યા આપો: (અ) બોઈલર માઉન્ટિંગ્સ (બ) બોઈલર અસેસરીઝ
 5. List five applications of steam nozzles.
 ૫. સ્ટીમ નોઝલના પાંચ ઉપયોગો લખો.
 6. Why is compounding of simple steam turbine necessary?
 ૬. સાદા સ્ટીમ ટર્બાઈનનું કમ્પાઉન્ડિંગ શા માટે જરૂરી છે?
 7. List five elements of steam condensing plant.
 ૭. સ્ટીમ કન્ડેન્સિંગ પ્લાન્ટના પાંચ અંગો જણાવો.
 8. Give four advantages of Hyperbolic cooling tower.
 ૮. હાયપરબોલિક કુલીંગ ટાવરના ચાર ફાયદા જણાવો.
 9. Define “Volumetric efficiency” in context with air compressor.
 ૯. એર કોમ્પ્રેસરના સંદર્ભમાં “વોલ્યુમેટ્રિક દક્ષતા” ની વ્યાખ્યા આપો.
 10. Define “Thermal conductivity” and give its unit.
 ૧૦. “થર્મલ કન્ડક્ટીવીટી” ની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો એકમ લખો.
- Q.2** (a) Draw only neat sketch of High level jet condenser and label it. **03**
- પ્રશ્ન. ૨** (અ) નામ નિર્દેશન સાથે હાઈ લેવલ જેટ કન્ડેન્સરની માત્ર સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. **03**
- OR
- (a) List advantages and disadvantages of surface condenser. **03**
- (અ) સરફેસ કન્ડેન્સરના ફાયદા તથા ગેરફાયદા જણાવો. **03**
- (b) Draw only neat sketch of Babcock-Wilcox boiler and label it. **03**
- (બ) નામ નિર્દેશન સાથે બેબકોક-વિલકોક્સ બોઈલરની માત્ર સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. **03**
- OR

- (b) List advantages and disadvantages of Lancashire boiler. **03**
- (બ) લેન્કેશાયર બોઈલરના ફાયદા તથા ગેરફાયદા જણાવો. **03**
- (c) State four differences between Natural draft and Artificial draft in context with steam boiler. **04**
- (ક) સ્ટીમ બોઈલરના સંદર્ભમાં નેચરલ ડ્રાફ્ટ અને આર્ટિફિસીયલ ડ્રાફ્ટ વચ્ચેના ચાર તફાવત લખો. **04**

OR

- (c) Explain Bourdon tube pressure gauge with neat sketch. **04**
- (ક) સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી બર્ડન ટ્યુબ પ્રેશર ગેજ વર્ણવો. **04**
- (d) State four differences between Reciprocating and Rotary air compressors. **04**
- (ડ) રેસિપ્રોકેટીંગ અને રોટરી એર કોમ્પ્રેસર વચ્ચેના ચાર તફાવત જણાવો. **04**

OR

- (d) What is intercooling in context with air compressor? List advantages of intercooling. **04**
- (ડ) એર કોમ્પ્રેસરના સંદર્ભમાં ઈન્ટરકુલિંગ શું છે? ઈન્ટરકુલિંગના ફાયદા જણાવો. **04**

Q.3

- (a) State the function of (1) Blades (2) Casing (3) Governing system in context with steam turbine. **03**

પ્રશ્ન. 3

- (અ) સ્ટીમ ટર્બાઈનના સંદર્ભમાં (૧) બ્લેડ્સ (૨) કેસિંગ (૩) ગવર્નિંગ સિસ્ટમ ના કાર્યો જણાવો. **03**

OR

- (a) Define “Steam nozzle”. Draw neat sketches of two main types of nozzles along with velocity and pressure distribution curves. **03**
- (અ) “સ્ટીમ નોઝલ” ની વ્યાખ્યા આપો. વેલોસિટી અને પ્રેસર ડિસ્ટ્રીબ્યુશન કર્વ સાથેની નોઝલના મુખ્ય બે પ્રકારોની સ્વચ્છ આકૃતિઓ દોરો. **03**
- (b) Explain working principle of Impulse steam turbine with neat sketch. **03**
- (બ) ઈમ્પલ્સ સ્ટીમ ટર્બાઈનનો કાર્યકારી સિદ્ધાંત સ્વચ્છ આકૃતિ વડે સમજાવો. **03**

OR

- (b) State advantages and disadvantages of velocity compounding. **03**
- (બ) વેલોસિટી કમ્પાઉન્ડિંગના ફાયદા તથા ગેરફાયદા જણાવો. **03**
- (c) Derive an equation for outlet velocity of steam through nozzle by applying steady flow energy equation. **04**
- (ક) નોઝલ માટે સ્ટેડી ફ્લો સમીકરણ પરથી સ્ટીમની આઉટલેટ વેલોસિટી શોધવાનું સૂત્ર મેળવો. **04**

OR

- (c) Steam enters a nozzle with a velocity of 350 m/s at a pressure of 4 bar with dryness fraction of 0.95, and expands isentropically to 2.2 bar. Using following table, find out change in enthalpy and exit velocity of steam. **04**

Pressure, p (bar)	Specific enthalpy (KJ/Kg)		Specific entropy (KJ/KgK)	
	Liquid (h_f)	Steam (h_{fg})	Liquid (s_f)	Steam (s_{fg})
2.2	517.6	2197.2	1.563	5.532
4.0	604.7	2132.9	1.776	5.118

- (ક) નોઝલમાં દાખલ થતી સ્ટીમનો વેગ 350 m/s, દબાણ 4 bar અને શુષ્કાંક 0.95 છે. આ સ્ટીમનું નોઝલમાં 2.2 bar દબાણ સુધી આઈસેન્ટ્રોપિક એક્સપાન્સન થાય **04**

છે. ઉપરોક્ત ટેબલનો ઉપયોગ કરીને સ્ટીમની એન્થાલ્પીમાં થતો ફેરફાર અને સ્ટીમનો છેવટનો વેગ શોધો.

- (d) State advantages of multistage air compression. **04**
 (5) મલ્ટીસ્ટેજ એર કોમ્પ્રેસનના ફાયદા જણાવો. **08**

OR

- (d) With the help of p-v diagram, explain intercooling in 2 - stage air compression. **04**
 (5) p-v ડાયાગ્રામની મદદથી ૨ – સ્ટેજ એર કોમ્પ્રેસનમાં ઈન્ટરકૂલિંગ સમજાવો. **08**

- Q.4** (a) State and explain in brief various modes of heat transfer. **03**
પ્રશ્ન. ૪ (અ) હીટ ટ્રાન્સફરની જુદી જુદી પદ્ધતિઓ જણાવો અને ટૂંકમાં વર્ણવો. **03**

OR

- (a) On a substance, 54.5 KW energy is incidenting out of which the radiation absorbed is 21.6 KW and the radiation reflected is 11 KW. Calculate Reflectivity, Transmissivity and absorptivity of the substance. **03**
 (અ) એક પદાર્થ પર 54.5 KW ઉર્જા આપાત થાય છે, જેમાંથી 21.6 KW ઉર્જા તે પદાર્થ દ્વારા શોષાય છે અને 11 KW ઉર્જા પરાવર્તન પામે છે. તો તે પદાર્થની રીફ્લેક્ટીવીટી, ટ્રાન્સમીસીવીટી અને એબ્સોર્પ્ટીવીટી શોધો. **03**
 (b) Differentiate between Free convection and Forced convection. **04**
 (બ) ફ્રી કન્વેક્શન અને ફોર્સ્ડ કન્વેક્શન વચ્ચેના તફાવત જણાવો. **08**

OR

- (b) Define “Heat exchanger”. With the help of neat sketches explain in brief the parallel flow, counter flow and cross flow heat exchangers. **04**
 (બ) “હીટ એક્સચેન્જર” ની વ્યાખ્યા આપો. સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી પેરેલલ ફ્લો, ક્રોસ ફ્લો અને કાઉન્ટર ફ્લો હીટ એક્સચેન્જર ટૂંકમાં સમજાવો. **08**
 (c) In a boiler, 525 Kg/hr of coal is used to produce 5200 Kg/hr of steam at a pressure of 15 bar and temperature of 250° C. The feed water temperature is 27° C and the CV of fuel is 30000 KJ/Kg. Assuming Cp of water = 4.2 KJ/KgK and Cp of steam = 2.1 KJ/KgK, calculate: (1) Equivalent evaporation (2) Boiler efficiency (3) Boiler power. **07**
 At 15 bar pressure, specific enthalpy of steam (gas) is 2789.9 KJ/Kg and saturation temperature of steam is 198.3° C.
 (ક) એક બોઈલરમાં 15 bar પ્રેસર અને 250° C તાપમાનવાળી સ્ટીમ મેળવવા 525 Kg/hr જેટલો કોલસો વાપરવામાં આવે છે. ફીડ વોટરનું તાપમાન 27° C છે અને બળતણની CV 30000 KJ/Kg છે. પાણીની Cp = 4.2 KJ/KgK અને સ્ટીમની Cp = 2.1 KJ/KgK ધારીને શોધો: (૧) સમતુલ્ય બાષ્પીભવન (૨) બોઈલર દક્ષતા (૩) બોઈલર પાવર. **09**
 15 bar પ્રેસર પર સ્ટીમની (ગેસની) સ્પેસિફિક એન્થાલ્પી 2789.9 KJ/Kg અને તેનું સેચ્યુરેશન તાપમાન 198.3° C છે.

- Q.5** (a) Explain in brief: **04**
 (1) Stefan-Boltzmann’s law of total radiation (2) Emissivity
પ્રશ્ન. ૫ (અ) ટૂંકમાં સમજાવો: **08**

(૧) સ્ટીફન-બોલ્ટઝમેનનો કુલ રેડીયેશન માટેનો નિયમ (૨) એમીસીવીટી

- (b) Draw the Mollier chart. Show Throttling process and Critical point in it. **04**
- (બ) મોલિયર ચાર્ટ દોરો. તેમાં થ્રોટલિંગ પ્રક્રિયા અને ક્રિટિકલ પોઇન્ટ દર્શાવો. **04**
- (c) Explain in brief the working of Economiser with neat sketch. **03**
- (ક) ઈકોનોમાઇઝરની કાર્યપદ્ધતિનું સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે ટૂંકમાં વર્ણન કરો. **03**
- (d) Using following table, find out the enthalpy and entropy of 5 Kg of steam at 14 bar pressure and 300° C temperature. Take C_p of steam = 2.1 KJ/KgK. **03**

Saturation temperature at 14 bar pressure is 195° C.

Pressure, p (bar)	Specific enthalpy (KJ/Kg)		Specific entropy (KJ/KgK)	
	Liquid (h_f)	Steam (h_{fg})	Liquid (s_f)	Steam (s_{fg})
14.0	830.1	1957.7	2.284	4.181

- (ડ) ઉપરોક્ત ટેબલનો ઉપયોગ કરીને 14 bar પ્રેસર અને 300° C તાપમાનવાળી 5 Kg સ્ટીમની એન્થાલ્પી અને એન્ટ્રોપી શોધો. સ્ટીમની $C_p = 2.1$ KJ/KgK લો. **03**
- 14 bar પ્રેસર પર સેચ્યુરેશન તાપમાન 195° C છે.
