

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER –4(NEW) EXAMINATION – WINTER - 2021

Subject Code:3341902

Date :24-12-2021

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. English version is authentic.

Q.1

Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાત ના જવાબ આપો.

14

1. Define: (1) Wet steam (2) Superheated steam
૧. વ્યાખ્યા આપો (૧) ભીની વરાળ (૨) અધિતપ્ત વરાળ
2. List four industrial applications of steam.
૨. સ્ટીમના ચાર ઔદ્યોગિક ઉપયોગો લખો.
3. State functions and location: (1) Blow off-cock (2) Feed check valve
૩. સ્થાન અને કાર્યો જણાવો : (૧) બ્લો ઓફ-કોક (૨) ફીડ ચેક વાલ્વ
4. Define boiler efficiency and boiler power.
૪. બોઈલરની કાર્યક્ષમતા અને બોઈલર પાવર વ્યાખ્યાયિત કરો.
5. Enlist sources of air leakage in condenser.
૫. કન્ડેન્સરમાં એર લીકેજ ના સ્ત્રોતોની યાદી આપો.
6. Define critical pressure ratio in context of steam nozzle.
૬. સ્ટીમ નોઝલના સંદર્ભમાં ક્રિટિકલ પ્રેશર રેશિયોની વ્યાખ્યા આપો
7. What is the difference between compressor and air blower?
૭. કોમ્પ્રેસર અને એર બ્લોવર વચ્ચે શું તફાવત છે?
8. What is clearance volume? Why it is required in a compressor?
૮. ક્લિયરન્સ વોલ્યુમ શું છે? તે કોમ્પ્રેસરમાં શા માટે જરૂરી છે?
9. Differentiate between black body and gray body.
૯. બ્લેક બોડી અને ગ્રે બોડી વચ્ચેનો તફાવત આપો.
10. Define (i) Thermal Conductivity (ii) Emissivity
૧૦. વ્યાખ્યા આપો: (1) કંડકિટ થર્મલવિટી (2) એમિસિવિટી

Q.2

પ્રશ્ન. ૨

- (a) Draw and explain working of bucket calorimeter.
(અ) બકેટ કેલોરીમીટર આકૃતિ દોરી સમજાવો.

03

૦૩

OR

- (a) What is throttling? Draw throttling process on P-V, T-S and H-S diagram.
(અ) થ્રોટલિંગ એટલે શું? થ્રોટલિંગ પ્રક્રિયા P-V, T-S અને H-S ડાયાગ્રામ પર દોરો.
- (b) Draw neat and labeled diagram of Babcock and Wilcox boiler.
(બ) બેબકોક અને વિલકોક્સ બોઈલરની નામનિર્દેશન સહીતની આકૃતિ દોરો.

03

૦૩

03

૦૩

OR

- (b) Write the difference between boiler mountings and accessories.
(બ) બોઈલર માઉન્ટિંગ્સ અને એસેસરિઝ વચ્ચેનો તફાવત લખો.

03

૦૩

- (c) Calculate the boiler power for a boiler generating 1600 kg/hr steam, heat content of steam is 2776 kJ/kg and feed water temperature is 80°C. Take specific heat of water 4.2 kJ/kg K **04**
- (ક) 1600 કિગ્રા/કલાક વરાળ ઉત્પન્ન કરતા બોઈલર માટે બોઈલર પાવરની ગણતરી કરો, વરાળ 2776 kJ/Kg ગરમી ધારણ કરે છે અને ફીડવોટરનું તાપમાન 80°C છે. પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા 4.2 kJ/kg K લો. **૦૪**

OR

- (c) A boiler is generating 10 kg of steam/kg of coal. The calorific value of the coal is 35,280 kJ/Kg. The heat content of steam is 2835 kJ/kg and feed water temperature is 45°C. Calculate (1) equivalent evaporation (2) thermal efficiency of boiler. Take specific heat of water 4.2 kJ/kg K **04**
- (ક) એક બોઈલર કોલના પ્રતિ કિલો વપરાશથી ૧૦ કિલોગ્રામ વરાળ નુ ઉત્પાદન કરે છે. કોલની કેલોરિફીક વેલ્યુ 35,280 kJ/Kg છે. વરાળ 2835 kJ/Kg ગરમી ધારણ કરે છે અને ફીડવોટરનું તાપમાન 45°C છે તો (૧) ઇક્વીવેલેન્ટ ઇવપોરેશન (૨) બોઈલરની કાર્ય દક્ષતાની ગણતરી કરો. પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા 4.2 kJ/kg K લો. **૦૪**
- (d) Determine amount of heat required to produce 2 kg of steam at pressure of 15 bar and having temperature of 200°C. Enthalpy of dry saturated steam = 2789.9 kJ/kg and saturation temperature = 198.3°C are given. Take Cp of super-heated steam = 2.1 kJ/kg K. **04**
- (ડ) 2 kg વરાળ 15 બાર દબાણે અને 200°C તાપમાને ઉત્પન્ન કરવા જરૂરી ઉષ્માના જથ્થા ની ગણતરી કરો. સૂકી અને સંતૃપ્ત વરાળની એન્થાલ્પી = 2789.9 kJ/kg અને સંતૃપ્ત તાપમાન = 198.3°C આપેલ છે. અધિતૃપ્ત વરાળનો Cp = 2.1 kJ/kg K લો. **૦૪**

OR

- (d) Find amount of heat required to produce steam at pressure 15 bar and 0.9 dryness fraction from 30°C feed water. Enthalpy of water = 844.6 kJ/kg, enthalpy of evaporation = 1945.3 kJ/kg are given. Take specific heat of water 4.2 kJ/kg K. **04**
- (ડ) 30°C વાળા ફીડવોટરને 15 બાર દબાણે 0.9 શુષ્કાંક વાળી વરાળમા રૂપાંતર કરવા માટે જરૂરી ઉષ્માના જથ્થાની ગણતરી કરો. પાણીની એન્થાલ્પી = 844.6 kJ/kg અને એન્થાલ્પી ઓફ ઇવોપરેશન = 1945.3 kJ/kg આપેલ છે. પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા 4.2 kJ/kg K લો. **૦૪**

Q.3
પ્રશ્ન. 3

- (a) Draw neat and labeled diagram of a condensing unit of steam power plant. **03**
- (અ) સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટના કન્ડેન્સિંગ યુનિટની નામનિર્દેશન સહીતની આકૃતિ દોરો. **૦૩**

OR

- (a) State the advantages of condenser in steam power plant. **03**
- (અ) સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટમા કન્ડેન્સરના ફાયદાઓ જણાવો. **૦૩**
- (b) State needs for compounding of steam turbine. **03**
- (બ) સ્ટીમ ટર્બાઈન માટે કંપાઉન્ડિંગની જરૂરિયાત જણાવો. **૦૩**

OR

- (b) State function of steam nozzle, its applications and types. **03**
- (બ) સ્ટીમ નોઝલનું કાર્ય, તેના ઉપયોગ અને તેના પ્રકાર જણાવો. **૦૩**
- (c) Write the difference between Impulse turbine and Reaction turbine. **04**
- (ક) ઇમ્પલ્સ ટર્બાઈન અને રિએક્શન ટર્બાઈન વચ્ચેનો તફાવત લખો. **૦૪**

OR

- (c) Explain velocity pressure compounding. **04**
- (ક) વેલોસિટી પ્રેશર કમ્પાઉન્ડિંગ સમજાવો. **૦૪**
- (d) State the purpose of cooling tower and explain any one of them with sketch. **04**
- (ડ) કુલિંગ ટાવરની જરૂરિયાત જણાવી, કોઈ એક આકૃતિ સહ સમજાવો. **૦૪**

OR

- (d) Differentiate between natural draft cooling tower and mechanical draft cooling tower. 04
- (ડ) નેચરલ ડ્રાફ્ટ અને મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ કુલિંગ ટાવર નો તફાવત આપો. ૦૪
- Q.4** (a) Explain various modes of heat transfer with examples. 03
- પ્રશ્ન. ૪** (અ) હિટ ટ્રાન્સફર માટેની જુદી-જુદી પદ્ધતિઓ ઉદાહરણ સહિત સમજાવો. ૦૩

OR

- (a) Explain concept of black body in brief. 03
- (અ) બ્લેક બોડી વિચારધારાને ટૂંકમાં સમજાવો. ૦૩
- (b) Air compressor draw $3 \text{ m}^3/\text{min}$ air at 1 bar pressure and is compressed according to the law $pV^{1.2} = C$. Calculate the indicated power of the compressor if its pressure ratio is 6. 04
- (બ) એર કોમ્પ્રેસર $3 \text{ m}^3/\text{min}$ હવા ઈનલેટમાં 1 બાર દબાણે છે અને $pV^{1.2} = C$ નિયમ મુજબ કમ્પ્રેસ કરે છે. જો કોમ્પ્રેસરનો પ્રેશર રેસીઓ 6 હોય તો આ કોમ્પ્રેસરનો ઈન્ડિકેટેડ પાવર શોધો. ૦૪

OR

- (b) Derive expression of volumetric efficiency of a single stage reciprocating air compressor. 04
- (બ) સિંગલ સ્ટેજ રેસીપ્રોકેટિંગ એર કોમ્પ્રેસરની વોલ્યુમેટ્રિક દક્ષતાનું સૂત્ર તારવો. ૦૪
- (c) A temperature of inside and outside wall surface is 700°C and 150°C . Wall thickness is 90, length 1m and width 2 m and thermal conductivity of wall is 0.45 W/mK Find thermal resistance and heat transfer rate of wall. 07
- (ક) દીવાલ ની અંદર અને બહાર ની સપાટી નું તાપમાન 700°C અને 150°C છે. દિવાલની જાડાઈ 90 સેમી, લંબાઈ 1 મીટર, પહોળાઈ 2 મીટર અને દીવાલ ની ઉષ્મિય વાહકતા 0.45 W/mK હોય તો તે દિવાલ માટે થર્મલ રેસિસ્ટન્સ અને હીટ ટ્રાન્સફર રેટ શોધો. ૦૭

- Q.5** (a) Draw neat sketch of a single stage reciprocating compressor and explain its working. 04
- પ્રશ્ન. ૫** (અ) સિંગલસ્ટેજ રેસીપ્રોકેટિંગ કોમ્પ્રેસરની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી તેનું વર્કિંગ સમજાવો. ૦૪
- (b) Explain the need of multistage compression and state its advantages. 04
- (બ) મલ્ટિસ્ટેજ કોમ્પ્રેશનની જરૂરિયાત સમજાવો અને તેના ફાયદા લખો. ૦૪
- (c) Define (i) Absorptivity (ii) Reflectivity (iii) Transmittivity 03
- (ક) વ્યાખ્યા આપો: (1) અબ્સોર્પ્ટિવિટી (2) રિફ્લેક્ટિવિટી (3) ટ્રાન્સમિટિવિટી ૦૩
- (d) Differentiate between Free convection and Forced convection. 03
- (ડ) ફ્રી કન્વેક્શન અને ફોર્સ્ડ કન્વેક્શન વચ્ચે તફાવત આપો. ૦૩
