http://www.rgpvonline.com

Fourth Semester
Mechanical Engineering
Fourth Semester
PTDC Mech.
Scheme July 2008

THERMAL ENGINEERING

Time : Three Hours *Maximum Marks : 100*

Note : i) Attempt total five questions out of eight.
कुल आठ में से पाँच प्रश्न हल कीजिए।
ii) Use of steam table and Mollier chart is permitted.
स्टीम टेबल एवं मोलियर चार्ट के प्रयोग की अनुमति है।
iii) In case of any doubt or dispute, the English version question should be treated as final.
किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Explain various thermodynamic systems with practical examples. 6
ऊष्मागतिकी के विभिन्न तंत्रों को व्यावहारिक उदाहरण सहित समझाइये।
b) Explain the working of Box type solar cooker with neat sketch. 6
बॉक्स टाइप सोलर कुकर की कार्यप्रणाली सचित्र समझाइये।
c) Define Heat engine, Heat pump and Refrigerator. Also prove that $(COP)_{HP} = 1 + (COP)_{Ref}$ 8
ऊष्मा इंजन, ऊष्मा पम्प तथा रेफ्रीजिरेटर को परिभाषित कीजिये साथ ही सिद्ध कीजये
$(COP)_{HP} = 1 + (COP)_{Ref}$

2. a) Write Fourier's law of Heat conduction. 6
ऊष्मा चालन के फोरियर नियम को लिखिये।

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

b) Explain construction and working of surface condenser with neat sketch. 6
सतही संघनक की बनावट तथा कार्यप्रणाली को सचित्र समझाइये।
c) Find the air standard efficiency of Petrol engine whose cylinder diameter is 20 cm, stroke is 35 cm and clearance volume is 0.002025 m^3. Given $\gamma = 1.4$ 8
एक पेट्रोल इंजन की वायु मानक दक्षता ज्ञात कीजिये, जिसका सिलेण्डर व्यास 20 सेमी. तथा स्ट्रोक 35 सेमी. एवं अवकाश आयतन 0.002025 मी^{3} है। दिया है $\gamma = 1.4$

3. a) Draw the P-V and T-S diagram for the following process: 6
i) Isobaric
ii) Isothermal
iii) Isentropic
निम्नलिखित प्रक्रमों के P-V तथा T-S आरेख खींचिये।
i) समदाबीय
ii) समतापीय
iii) रूद्धोष्म
b) Compare Fire tube boiler and Water tube boiler. 6
अग्नि नलिका तथा जल नलिका बायलर की तुलना कीजिये।
c) Find the amount of heat required of 1 kg of steam at a pressure of 1.0 MPa and 27°C in each of the following cases when: 8
i) Steam is wet having dryness fraction of 0.9
ii) Steam is dry saturated
iii) Steam is superheated, whose temperature is 325°C
Specific heat of steam is C_p=2.093 kJ/kg-K.
1 किग्रा. भाप जिसका दाब तथा ताप क्रमशः 1.0 MPa तथा 27°C है तो निम्न स्थितियों में कितनी ऊष्मा की आवश्यकता होगी जब
i) भाप शुष्क है जिसका शुष्कता अंश 0.9 है।
ii) भाप शुष्क तथा संतृप्त है।
iii) भाप अति तप्त है तथा उसका तापक्रम 325°C है।
भाप की विशिष्ट ऊष्मा C_p=2.093 kJ/kg-K है।

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

4. a) Write down Clausius statement and Kelvin-plank statement of second law of thermodynamics. 6

ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के क्लासियस कथन तथा केल्विन प्लांक कथन को लिखिये।

b) Explain the working of Steam turbine with neat sketch. 6

भाप टरबाइन की कार्यप्रणाली को सचित्र समझाइये।

c) 1 kg of ideal gas is heated from 27°C to 150°C. If the value of R=0.259 kJ/kg-K and $C_p/C_v = 1.2$ for the gas. Find 8

i) C_p and C_v

ii) Change in internal energy

iii) Change in enthalpy

एक आदर्श गैस की 1 किग्रा. मात्रा को 27°C से 150°C तक गर्म किया जाता है। यदि गैस के लिये R = 0.259 kJ/kg-K तथा $C_p/C_v = 1.2$ हो, तो ज्ञात कीजिये।

i) C_p तथा C_v

ii) आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन

iii) एन्थाल्पी में परिवर्तन

5. a) Explain Throttling calorimeter with neat sketch. 6

उपरोधी कैलोरीमीटर को स्वच्छ चित्र की सहायता से समझाइये।

b) Difference between Petrol and Diesel engine. 6

पेट्रोल तथा डीजल इंजन में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

c) A four stroke engine whose piston diameter is 20 cm, length of stroke is 45 cm and mean effective pressure is7 bar. Engine speed is 120 rpm. Engine torque is 180N-m. Find indicated horse power, break horse power and mechanical efficiency. 8

एक चार स्ट्रोक इंजन जिसका पिस्टन व्यास 20 सेमी., स्ट्रोक की लम्बाई 45 सेमी. तथा माध्य प्रभावी दाब 7 बार है। इंजन की गति 120 चक्र प्रति मिनट है। इंजन टार्क 180 न्यूटन-मीटर है। सूचित अश्व शक्ति, ब्रेक अश्व शक्ति तथा यांत्रिक दक्षता ज्ञात कीजिये।

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

6. a) Explain all modes of heat transfer. 6

ऊष्मा स्थानान्तरण की सभी विधियों को समझाइये।

b) Justify the role of solar energy to reduce consumption of depleting resources of energy. 6

परम्परागत ऊर्जा स्त्रोतों की खपत को कम करने के लिये सौर ऊर्जा की भूमिका को समझाइये।

c) 0.9 kg air is at 225°C expanded according to the law $pV^{1.25}$ = constant and pressure is reduced from 15 bar to 1.5 bar. Assuming the characteristic gas constant R= 0.275 kJ/kg-K and value of C_p = 1.045 kJ/kg-K, Find work done by the air, heat transfer and chance in entropy. 8

0.9 किग्रा. वायु का 15 बार दाब तथा 225°C तापक्रम से $pV^{1.25}$= स्थिरांक नियम द्वारा 1.5 बार दाब तक प्रसारण किया गया है। मानिये लाक्षणिक गैस नियतांक R= 0.275 kJ/kg-K तथा C_p=1.045 kJ/kg-K, तो वायु द्वारा किया गया कार्य, ऊष्मा स्थानान्तरण तथा एन्ट्रापी में परिवर्तन ज्ञात कीजिये।

7. a) Explain working of a two stroke petrol engine with neat sketch diagram. 6

स्वच्छ चित्र की सहायता से दो स्ट्रोक पेट्रोल इंजन की कार्यप्रणाली को समझाइये।

b) Draw a neat sketch of Lancashire boiler and explain its working, show the direction of flow of water and flue gases. 6

लंकाशायर बायलर का स्वच्छ चित्र बनाइये तथा इसकी कार्यप्रणाली को समझाइये, पानी एवं दग्ध गैसों के बहाव की दिशा को दिखाइये।

c) The following data refer to a closed system which undergoes a Thermodynamics cycle consisting of four processes 8

Process	Heat transfer (kJ/min.)	Work Transfer(kJ/min.)
1-2	Nil	–1000
2-3	40,000	Nil
3-4	–4,000	26000
4-1	–12,000	–1000

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

Show that the data is consistent with the First Law of Thermodynamics and calculate:

i) Net rate of work output in kW

ii) Efficiency of the cycle

iii) Change in internal energy for each process.

एक बंद तंत्र जो ऊष्मागतिकी चक्र पर कार्य करता है तथा यह चार प्रक्रम से बना है, के आँकड़े निम्न प्रकार है।

प्रक्रिया	ऊष्मा स्थानान्तरण (kJ/min.)	कार्य स्थानान्तरण (kJ/min.)
1-2	Nil	–1000
2-3	40,000	Nil
3-4	–4,000	26000
4-1	–12,000	–1000

दिखाइये की ये आँकड़े ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम का सत्यापन करते है तथा ज्ञात कीजिये।

i) चक्र में कुल कार्य किलो वाट में

ii) चक्र की दक्षता

iii) प्रत्येक प्रक्रिया में आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन

8. Write short notes on any five of the following. 4 each

i) Concept of entropy

ii) Dryness fraction

iii) Compounding of steam turbine

iv) Shell and tube type heat exchanger

v) Newton's law of heat transfer by convection

vi) Solar water heater

vii) Difference between basic and derived units with examples

http://www.rgpvonline.com

http://www.rgpvonline.com

निम्नलिखित में से किन्हीं पाँच पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए।

i) एन्ट्रापी की अभिधारणा

ii) शुष्कता भिन्न

iii) भाप टरबाइन की कम्पाउन्डिंग

iv) खोल एवं नलिका प्रकार ऊष्मा विनियामित्र

v) ऊष्मा संचरण के न्यूटन का नियम

vi) सौर जल हीटर

vii) मूल इकाईयों तथा व्युत्पन्न इकाईयों में उदाहरण सहित अन्तर

http://www.rgpvonline.com