

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) State the first law of thermodynamics and prove that for non-flow process. 6

$$Q=W+\Delta U$$

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम को लिखिए एवं सिद्ध कीजिए की अप्रवाह प्रक्रम के लिए $Q=W+\Delta U$ होता है।

- b) Prove that internal energy is the property of system. 6

सिद्ध कीजिए की आन्तरिक ऊर्जा निकाय का गुणधर्म है।

- c) Define the term coefficient of performance as applied to a refrigerator and heat pump. Show that

$$(COP)_{HP} = (COP)_{refri} + 1 \quad 8$$

एक रेफ्रिजरेटर और ऊष्मा पम्प को लागु किये गये निष्पादन गुणांक को परिभाषित कीजिये। दर्शाइए कि

$$(COP)_{HP} = (COP)_{refri} + 1$$

2. a) Write limitations of First law of thermodynamics. 6

ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम की सीमाएं लिखिए।

- b) Define a quasi-static process. Explain sign convention for heat and work. 6

क्वासी-स्टैटिक प्रक्रम को परिभाषित कीजिए। कार्य एवं ऊष्मा की चिन्ह परम्परा को समझाइये।

- c) The initial pressure and volume of a perfect gas is 6 bar and 3m^3 respectively. The gas is expanded isentropically to the final condition therefore the pressure and volume of gas becomes 3 bar and 5m^3 . The change of enthalpy in the process is 520kJ and the isentropic process is supported to be frictionless process. Find out: 8

Find out: 8

i) Specific heat of gas at constant pressure

ii) Gas constant R

iii) Change in internal energy

If the specific heat of gas on constant volume

$$C_v = 0.75 \text{ kJ / kg}^\circ\text{K}.$$

एक आदर्श गैस का प्रारंभिक दाब एवं आयतन क्रमशः 6 बार एवं 3 मी^3 है। गैस को रूद्धोष्म प्रक्रम द्वारा अन्तिम अवस्था में प्रसारित किया जाता है, जिसमें गैस का दाब व आयतन 3 बार एवं 5 मी^3 हो जाता है। प्रक्रम के दौरान एन्थैल्पी में कमी 520 कि.जूल होती है। रूद्धोष्म प्रक्रम को घर्षणरहित मानकर ज्ञात कीजिए

i) गैस के स्थिर दाब पर विशिष्ट ऊष्मा

ii) गैस स्थिरांक R

iii) आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन

यदि गैस के स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा $C_v = 0.75 \text{ कि.जूल/किग्रा. डिग्री केल्विन}$ है।

3. a) Differentiate between Impulse and reaction turbine. 6

आवेग टरबाईन तथा प्रतिक्रिया टरबाईन में अन्तर लिखिए।

- b) Define the following: 6

i) Absorbitivity ii) Emissive power

निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए।

i) अवशोषण क्षमता ii) उत्सर्जन क्षमता

- c) Draw diesel cycle on P-V and T- ϕ diagram. Compression ratio of a diesel engine is 13 and cutoff takes place at 10% of the stroke. Find out the air standard efficiency of the engine. 8
P-V तथा T- ϕ चित्र पर डीजल चक्र बनाइए। एक डीजल इंजिन का संपीडन अनुपात 13 है तथा विच्छेद 10 प्रतिशत स्ट्रोक पर होता है। इंजिन की वायु मानक दक्षता ज्ञात कीजिए।
4. a) Explain the working of Box-type solar cooker with neat sketch. 6
बॉक्स टाइप सोलर कुकर का चित्र बनाकर उसकी कार्यप्रणाली समझाइये।
- b) Name the modes of heat transfer and explain Fourier's law of heat conduction. 6
ऊष्मा स्थानान्तरण के प्रकारों के नाम लिखिए तथा फोरियर नियम को विस्तार से समझाइये।
- c) Explain the working of Four-stroke diesel engine with the help of diagram. 8
स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से चार स्ट्रोक डीजल इंजिन की कार्यप्रणाली समझाइये।
5. a) Draw a neat sketch of Babcock-Wilcox boiler and show the direction of flow of water and flue gases. List out its specific merits over fire tube boiler. 10
बैबकाक-विलकोक्स बॉयलर का स्वच्छ चित्र बनाइये तथा पानी एवं फ्लू गैसों के बहाव की दिशा दिखाइये इस बॉयलर के फायर ट्यूब बॉयलर की अपेक्षा लाभों को सूचीबद्ध कीजिए।
- b) An Ideal Diesel engine has a diameter 150mm and stroke 200mm. The clearance volume is 10% of the swept volume. Determine the compression ratio and the air standard efficiency of the engine, if the cut-off take place at 6% of the stroke. 10
एक आदर्श डीजल इंजिन जिसका व्यास 150 मिमी. एवं स्ट्रोक लम्बाई 200 मिमी. है यदि अवकाश आयतन का मान स्वेप्ट आयतन का 10% है। यदि विच्छेद 6% स्ट्रोक पर होता है तो इंजिन का संपीडन अनुपात एवं वायु मानक दक्षता ज्ञात कीजिए।
6. a) What is pure substance? Explain two phase system steam formation. Draw P-V, T-S and H-S diagrams for dry and saturated steam and superheated steam. 10

शुद्ध द्रव्य क्या होता है? द्वि अवस्था माप उत्पादन की प्रक्रिया को समझाइये। शुष्क एवं संतृप्त भाप तथा अतिसंतृप्त भाप के लिए P-V, T-S और H-S आरेख बनाइए।

- b) 4kg of steam at a pressure of 5 bar is produced from water at 20° C. Determine the amount of heat supplied if the steam is 90% dry. 5
20°C के जल से 4kg की वाष्प जो 5 बार दाब पर है, उत्पन्न करने के लिए कितनी ऊष्मा की आवश्यकता है, गणना कीजिए जबकि शुष्कता भाप की 90% है।
- c) Find out the volume of 1kg of air at N.T.P. 5
1 किग्रा. वायु का आयतन एन.टी.पी. पर ज्ञात कीजिए।
7. a) Explain the working of wind mill with neat sketch. 6
पवन चक्की का चित्र बनाकर उसकी कार्यप्रणाली समझाइये।
- b) Explain the working of photo-voltaic cell. 6
फोटो वोल्टिक सेल की कार्यप्रणाली समझाइये।
- c) Differentiate between renewable and non-renewable sources of energy. Explain merits and demerits of solar energy. 8
परम्परागत एवं अपरम्परागत ऊर्जा स्रोतों में अन्तर स्पष्ट कीजिए सौर ऊर्जा के गुणों एवं अवगुणों को समझाइये।
8. Write short notes on any four of the following: 4×5=20
- Second law of thermodynamics
 - Bio-gas plant
 - Compounding of steam engine
 - Boyle's law
 - CI and SI engine
 - Volumetric efficiency
- किन्हीं चार पर संक्षिप्त में टिप्पणियाँ लिखिए।
- ऊष्मा गति का द्वितीय नियम
 - बायो गैस संयंत्र
 - स्टीम इंजिन की कंपाउंडिंग
 - बॉयल का नियम
 - सी.आई.और एस.आई. इंजिन
 - आयतनिक दक्षता

