Sr. No 013301

January 2023

B.Tech (ME/ME(Hindi))- III SEMESTER

Thermodynamics (ऊष्मगतिकी) (PCC-ME-301-21)

Time: 3 Hours

Max. Marks:75

Instructions:

1. *It is compulsory to answer all the questions (1.5 marks each) of Part -A in short.*
2. *Answer any four questions from Part -B in detail.*
3. *Different sub-parts of a question are to be attempted adjacent to each other.*
4. *Use of steam table is allowed.*

PART -A

Q1 (a) What is a quasi-static process? (1.5)

क्वासिस्टेटिक प्रक्रिया क्या है?

(b) How many fixed points were used prior to 1954 for temperature measurement? What are these? (1.5)

1954 से पूर्व तापमान मापन के लिए कितने निश्चित बिंदुओं का उपयोग किया जाता था? ये क्या हैं?

(c) Why does free expansion have zero work transfer? (1.5)

मुक्त विस्तार में शून्य कार्य स्थानांतरण क्यों होता है?

(d) State the first law for a closed system undergoing a cycle. (1.5)

एक चक्र से गुजरने वाली बंद प्रणाली के लिए पहला सिद्धांत बताएं।

(e) What is a PMM2? (1.5)

पीएमएम2 क्या है?

(f) What is a steady flow process? (1.5)

एक स्थिर प्रवाह प्रक्रिया क्या है?

(g) What do you understand by the degree of superheat and the degree of sub-cooling? (1.5)

सुपरहीट की डिग्री और सब-कूलिंग की डिग्री से आप क्या समझते हैं?

(h) A certain gas has c_p=1.968 kJ/kgK and c_v=1.507 kJ/kg K. Find its molecular weight and the gas constant. (1.5)

एक निश्चित गैस में c_p=1.968 kJ/kgK और c_v=1.507 kJ/kg K है। इसका आणविक भार और गैस स्थिरांक ज्ञात कीजिए।

(i) State Clausius statement. (1.5)

क्लासियस सिद्धांत को बताएं ।

(j) Draw Otto cycle on p-V and T-s diagram. (1.5)

पी-वी और टी-एस आरेख पर ओटो चक्र बनाएं।

PART -B

Q2 (a) Derive the expression of work and heat transfer for (10)
(i) isothermal process
(ii) adiabatic process
(iii) polytropic process
कार्य और ऊष्मा हस्तांतरण की अभिव्यक्ति प्राप्त करें
(i) इज़ोटेर्मल प्रक्रिया
(ii) एडियाबेटिक प्रक्रिया
(iii) पॉलीट्रोपिक प्रक्रिया

(b) Show that heat transfer is a path function. (5)
दिखाएँ कि ऊष्मा हस्तांतरण एक पथ कार्य है।

Q3 (a) The readings t_A and t_B of two centigrade thermometers, A and B, agree at the ice point (0^0 C) and the steam point (100^0 C), but elsewhere are related by the equation (7)

$$t_A=l+mt_B+nt_B^2$$

where l,m and n are constants.
When both thermometers are immersed in a well stirred oil bath, A registers 51^0C while B registers 50^0 C. Determine the readings on B when A reads 25^0C.
दो सेंटीग्रेड थर्मामीटर, ए और बी के रीडिंग t_A और t_B, बर्फ बिंदु (0^0 C) और भाप बिंदु (100^0 C) पर सहमत हैं, लेकिन कहीं और समीकरण से संबंधित हैं

$$t_A=l+mt_B+nt_B^2$$

जहाँ l,m और n स्थिरांक हैं।
जब दोनों थर्मामीटर एक अच्छी तरह से हिलाए गए तेल के स्नान में डूबे होते हैं, तो A 51^0C दर्ज करता है जबकि B 50^0C दर्ज करता है। B पर रीडिंग निर्धारित करें जब A 25^0C पढ़ता है।

(b) The internal energy of a certain substance is given by the following equation: (8)

$$u=3.56\,pv+84$$

where u is given in kJ/kg, p is in kPa, and v is in m^3/kg.
A system composed of 3 kg of this substance expands from an initial pressure of 500 kPa and a volume of 0.22 m^3 to a final pressure 100 kPa in a process in which pressure and volume are related by $pv^{1.2}$=constant. If the expansion is quasi-static, find heat transfer, change in internal energy and work transfer for the process.
किसी निश्चित पदार्थ की आंतरिक ऊर्जा निम्नलिखित समीकरण द्वारा दी जाती है:

$$u=3.56\,pv+84$$

जहाँ u kJ/kg में दिया गया है, p kPa में है, और v m^3/kg में है।
इस पदार्थ के 3 किलो से बना एक सिस्टम 500 kPa के प्रारंभिक दबाव और 0.22 m^3 की मात्रा से अंतिम दबाव 100 kPa तक एक प्रक्रिया में फैलता है जिसमें दबाव और मात्रा $pv^{1.2}$ = स्थिर से संबंधित होती है। यदि विस्तार अर्ध-स्थैतिक है, तो ऊष्मा हस्तांतरण, आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन और प्रक्रिया के लिए कार्य हस्तांतरण का पता लगाएं।

Q4 A nozzle is a device for increasing the velocity of a steadily flowing stream. At the inlet to a certain nozzle, the enthalpy of the fluid passing is 3000 kJ/kg and the velocity is 60 m/s. At the discharge end, the enthalpy is 2762 kJ/kg. The nozzle is horizontal and there is negligible heat loss from it. (15)
(i) Find the velocity at exists from the nozzle.
(ii) If the inlet area is 0.1 m^2 and the specific volume at inlet is 0.187 m^3/kg,