Third Semester
Mechanical Engineering
Scheme OCBC 2019
THERMAL ENGINEERING

Time : Three Hours ***Maximum Marks : 70***

Note : i) All 7 Questions are **Compulsory**. Internal choices has been given in each LO (Learning Outcome)
सभी 7 प्रश्न अनिवार्य हैं। आंतरिक विकल्प प्रत्येक LO (लर्निंग आउटकम) में दिए गए हैं।

ii) Use of Steam Table and Mollier Chart is permitted.
स्टीम टेबल और मोलियर चार्ट के उपयोग 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।

Q.	LO	Questions	Marks
1.	CO1 LO2	Make a list of solar collectors and explain the construction and working of flat plate collector. सौर संग्राहकों की सूची बनाइये एवं समतल प्लेट संग्राहक की रचना तथा क्रियाविधि समझाइये। OR/अथवा Write short notes of the following: i) Tidal energy ii) Photovoltaic cell निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए: i) ज्वारीय ऊर्जा ii) फोटोवोल्टिक सेल	10 10
2.	CO2 LO2	a) Find the volume of 1.5 kg of air at NTP. 1.5 किलोग्राम वायु का आयतन एन. टी. पी. पर ज्ञात कीजिये।	5

Q.	LO	Questions	Marks
		b) The pressure for a non-flow quasi-static process is $p = (-3V + 16)\ Pa$, where V is in m^3. If the volume changes from $2m^3$ to 6 m^3, calculate the work done. एक अप्रवाह क्वासी–स्टैटिक प्रक्रिया के लिए दाब $p=(-3V+16)Pa$ है, जहाँ V मी^{3} में है। यदि आयतन 2 मी^{3} से 6 मी^{3} परिवर्तित होता है, तो किये गए कार्य की गणना कीजिये।	5
		OR/अथवा	
		a) The pressure for a non-flow quasi-static process is $V = 200/pm^3$, where the pressure p is 1 bar. Calculate the work done when the pressure is increased to 10 bar. एक अप्रवाह क्वासी–स्टैटिक प्रक्रिया के लिए दाब V=200/p m^3 है जहाँ दाब, p1 बार है। किये गए कार्य की गणना कीजिये जब दाब बढ़कर 10 बार हो जाता है।	5
		b) The initial volume of a 0.35 kg mass of gas is 0.25 m^3 at 25°C and the pressure is 1.2 bar. Find the gas constant and the molecular weight of the gas. किसी 0.35 किग्रा भार गैस का प्रारंभिक आयतन 0.25 मी^{3} पर तापमान 25°C है एवं दाब 1.2 बार है। गैस नियतांक तथा गैस का अणुभार ज्ञात कीजिये।	5
3.	CO2 LO3	a) A fixed mass of a gas is compressed without friction from the initial state 0.4 m^3 and 0.115 MPa to the final state 0.2 m^3 and 0.115 MPa. The pressure remains constant during this process. During this process 39.5 kJ of heat is transferred from the gas. What will be the change in the internal energy of the gas.	5

Q.	LO	Questions	Marks
		एक गैस का स्थिर द्रव्यमान बिना घर्षण के प्रारम्भिक अवस्था 0.4 मी^{3} तथा 0.115 MPa से अन्तिम अवस्था 0.2 मी^{3} तथा 0.115 MPa संपीडित किया जाता है। इस प्रक्रम के दौरान दाब स्थिर रहता है। इस प्रक्रम के दौरान गैस से 39.5 kJ ऊष्मा संचरित होती है। गैस की आन्तरिक ऊर्जा में कितना परिवर्तन होगा।	
		b) A reverse heat engine operates between the heat source and the heat sink. The work done on the engine is 72 kW and the heat supplied to the engine from the low temperature zone is 222 kW, then find the coefficient of performance (COP) of the reverse heat engine when it is operated as a refrigerator. एक उलट ऊष्मा इंजन, ऊष्मा स्रोत तथा ऊष्मा अभिगम के मध्य संचालित होता है। इंजन पर किया गया कार्य 72 kW तथा कम तापमान क्षेत्र से इंजन को प्रदाय ऊष्मा 222 kW हो तो उलट ऊष्मा इंजन का निष्पादन गुणांक ज्ञात कीजिये जब यह प्रशीतक के रूप में संचालित होता है।	5
		OR/अथवा	
		a) If the work done on a system is 50 kJ and the heat rejected from the system is 80 kJ, then what will be the change in the internal energy of the system? यदि किसी निकाय पर किया गया कार्य 50 kJ है तथा निकाय से निष्कासित ऊष्मा 80 kJ है तो निकाय की आन्तरिक ऊर्जा में कितना परिवर्तन होगा?	5

Q.	LO	Questions	Marks
		b) A reverse heat engine operates between the heat source and the heat sink. The work done on the engine is 72 kW and the heat supplied to the engine from the low temperature zone is 222 kW, then find the coefficient of performance (COP) of the reverse heat engine when it is operated as a heat pump. एक उलट ऊष्मा इंजन, ऊष्मा स्रोत तथा ऊष्मा अभिगम के मध्य संचालित होता है। इंजन पर किया गया कार्य 72 kW तथा कम तापमान क्षेत्र से इंजन को प्रदाय ऊष्मा 222 kW हो तो उलट ऊष्मा इंजन का निष्पादन गुणांक ज्ञात कीजिये जब यह ऊष्मा पम्प के रूप में संचालित होता है।	5
4.	CO3 LO2	In an Otto cycle, air at 1 bar and 290 K is compressed isentropically until the pressure is 15 bar. The heat is added at constant volume until the pressure rises to 40 bar. Calculate the air standard efficiency and the mean effective pressure for the cycle. Take $\gamma = 1.4$, $R = 0.287$ *kJ/kgK*. एक ऑटो चक्र में 1 बार और 290 K पर वायु को दाब 15 बार होने तक समएंट्रोपिकली रूप से संपीड़ित किया जाता है। स्थिर आयतन पर ऊष्मा को प्रदाय किया जाता है, जब तक कि दाब 40 बार तक नहीं बढ़ जाता। वायु मानक दक्षता और चक्र के लिए माध्य प्रभावी दाब की गणना कीजिये। $\gamma = 1.4$, R = 0.287 kJ/kgK लीजिये। OR/अथवा	10

Contd.....

Q.	LO	Questions	Marks
		The compression ratio of an ideal air standard Diesel cycle is 15. The heat transfer is 1465 kJ/kg of air. Find the pressure and temperature at the end of each process and determine the cycle efficiency. What is the mean effective pressure of the cycle, if the inlet conditions are 300 K and 1 bar. एक आदर्श वायु मानक डीजल चक्र का संपीड़न अनुपात 15 है। वायु का ऊष्मा संचरण 1465 kJ/kg है। प्रत्येक प्रक्रिया के अंत में दाब और तापमान ज्ञात कीजिये और चक्र दक्षता भी ज्ञात कीजिये। यदि प्रवेश पर तापमान तथा दाब क्रमश: 300 K और 1 बार है, तो चक्र का माध्य प्रभावी दाब क्या है?	10
5.	CO4 LO3	Explain the working of Babcock and Wilcox boiler with neat sketch and label its parts. बेबकॉक तथा विलकोक्स बॉयलर की कार्यप्रणाली स्वच्छ चित्र की सहायता से समझाइये एवं इसके भागों को लेवल करें। OR/अथवा Draw a neat sketch of a La-Mont boiler and label the parts. Explain its working also. ला–मोंट बॉयलर का एक स्वच्छ चित्र खींचिए एवं भागों को लेबर करें। इसकी कार्यप्रणाली को भी समझाइये।	10 10
6.	CO5 LO1	a) What is nozzle and how it is classified? नोजल क्या है और इसे कैसे वर्गीकृत किया जाता है? b) Discuss the function of the convergent portion, the throat and the divergent portion of a convergent-divergent nozzle with reference to flow of a steam. एक भाप के प्रवाह के संदर्भ में अभिसारी–अपसारी नोजल के अभिसारी भाग, कंठ, तथा अपसारी भाग के कार्य की चर्चा कीजिये। OR/अथवा	4 6

Q.	LO	Questions	Marks
		a) Nozzles are used in impulse turbine whereas it is not used in reaction turbine, explain. आवेग टरबाइन में नोजलों का प्रयोग किया जाता है जबकि प्रतिक्रिया टरबाइन में इसका प्रयोग नहीं होता है, स्पष्ट कीजिये।	4
		b) Describe with a neat sketch the working of a surface condenser. एक साफ-सुथरे चित्र के साथ एक पृष्ठिय संघनित्र की कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए।	6
7.	CO5 LO2	Dry saturated steam at 5 bar flow in a nozzle isentropically to a pressure of 1 bar and dryness fraction 0.94. If the velocity of steam at inlet is 95 m/s. So find velocity of steam at outlet. 5 बार दाब की शुष्क संतृप्त भाप को 1 बार दाब तथा शुष्कतांश 0.94 तक समएंट्रोपिकली प्रक्रम द्वारा नोजल में प्रसारित किया जाता है। यदि भाप का प्रारंभिक वेग 95 मी/से हो तो नोजल के निकास पर भाप का वेग ज्ञात कीजिये।	10
		OR/अथवा	
		Dry saturated steam enters a nozzle at a pressure of 10 bar and with an initial velocity of 90 m/s. The outlet pressure is 6 bar and the outlet velocity is 435 m/s. Calculate the dryness fraction and area at the exit, if the area at inlet is 1256 mm^2. शुष्क संतृप्त भाप 10 बार के दाब और 90 मीटर/सेकेंड के प्रारंभिक वेग के साथ एक नोजल में प्रवेश करती है। निकास दाब 6 बार है और निकास वेग 435 मीटर/सेकेंड है। निकास पर शुष्कतांश और क्षेत्रफल की गणना कीजिये, यदि प्रवेश पर क्षेत्रफल 1256 मिमी^{2} है।	10