

ME 4003

Roll No. :

May 2022

THERMAL ENGINEERING - II

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।

Note : There are **three** sections A, B and C in the paper.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।

Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carry **one** mark and all 10 parts have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and answer them in 5 lines/50 words.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए।

Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and answer them in 15 lines/150 words.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये।

Solve all the questions of a section consecutively together.

(vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

सेक्शन - ए

SECTION - A

1. (i) गैस टरबाइन कार्य करती है

(a) ब्रेटन चक्र

(b) कानोट चक्र

(c) रैंकाईन चक्र

(d) एरिकसन चक्र

Gas turbine works on

(a) Brayton cycle

(b) Carnot cycle

(c) Rankine cycle

(d) Ericsson cycle

- (ii) समान अश्व शक्ति के लिये बन्द चक्र गैस टरबाइन की तुलना में खुला चक्र गैस टरबाइन में दाबानुपात होता है

(a) कम (b) ज्यादा (c) समान (d) कह नहीं सकते

The pressure ratio for an open cycle gas turbine compared to closed cycle gas turbine of same horse power is

(a) low (b) high (c) same (d) cannot say

- (iii) अतिसंतृप्त वाष्प कार्य करता है

(a) गैस की तरह (b) भाप की तरह
(c) सामान्य वाष्प की तरह (d) करीब-करीब गैस की तरह

Superheated vapour works

(a) exactly as gas (b) as steam
(c) as ordinary vapour (d) approximately as a gas

- (iv) 0 °C पर बर्फ की दशा परिवर्तन हेतु प्रदान की गई ऊष्मा

(a) गलन की एन्थाल्पी (b) एन्ट्रॉपी
(c) अतिसंतृप्त ऊष्मा (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Heat added to ice to convert its state at 0°C is

(a) enthalpy of fusion (b) entropy
(c) superheat (d) none of the above

- (v) भाप उत्पादन की दक्षता ज्यादा होती है

(a) अग्नि नलिका बॉयलर की (b) जल नलिका बॉयलर की
(c) दोनों (a) एवं (b) में समान (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Steam generation efficiency is more in

(a) fire tube boilers (b) water tube boiler
(c) same in both (a) and (b) (d) none of the above

- (vi) संगलनीय प्लग बना होता है

(a) ताँबा (b) चाँदी (c) पीतल (d) गन मेटल

Fusible plug is made up of

(a) copper (b) silver (c) brass (d) gun metal

- (vii) भाप नॉजल में क्रान्तिक दाब अनुपात होता है

(a) $\left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n-1}{n}}$ (b) $\left(\frac{2}{n-1}\right)^{\frac{n-1}{n}}$

(c) $\left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$ (d) $\left(\frac{2}{n-1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$

Critical pressure ratio in steam nozzle is

(a) $\left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n-1}{n}}$ (b) $\left(\frac{2}{n-1}\right)^{\frac{n-1}{n}}$

(c) $\left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$ (d) $\left(\frac{2}{n-1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$

(viii) भाप नॉजल में अति-संतृप्तता के कारण

- (a) एन्ट्रॉपी बढ़ती है। (b) एन्ट्रॉपी घटती है।
(c) एन्थैल्पी घटती है। (d) एन्थैल्पी बढ़ती है।

Due to super-saturation in steam nozzle

- (a) entropy increases (b) entropy decreases
(c) enthalpy reduces (d) enthalpy increases

(ix) आवेग टरबाइन में

- (a) दाब पतन केवल नोजल में होती है।
(b) दाब पतन केवल फलक में होती है।
(c) नोजल व फलक दोनों में बराबर होती है।
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

In impulse turbines

- (a) pressure drop occurs only in nozzles
(b) pressure drop occurs only in blades
(c) equal in nozzles and blades
(d) none of the above

(x) प्रतिक्रिया टरबाइन में

- (a) फलक का अनुप्रस्थ काट समान होता है।
(b) फलक होती ही नहीं है।
(c) फलक एयरोफाइल के रूप में होती है।
(d) फलक के बीच में एरिया समान होता है।

In reaction turbine

- (a) blades are of uniform cross section
(b) there are no blades
(c) blades are aerofoil
(d) area between blades is same

(1×10)

सेक्शन - बी

SECTION - B

2. ब्रेटन चक्र को P-V व T-S चित्रों की सहायता से समझाइये। (3)
Explain Brayton cycle with help of P-V and T-S diagram.
3. भाप का शुष्कता भिन्न क्या होता है ? शुष्कता भिन्न ज्ञात करने का सूत्र लिखिये। इसे मापने के लिये कौन सा उपकरण काम लेते है ? (3)
What is dryness fraction of steam ? Write the formula to calculate dryness fraction. Which apparatus is used to measure it ?
4. भाप नॉजल से प्रवाह पर भाप की अतिसंतृप्तता के प्रभाव लिखिये। (3)
List the effects of supersaturation of steam in flow through nozzles.
5. भाप जेट इन्जेक्टर का चित्र बनाइये। (3)
Draw diagram of steam jet injector.

P.T.O.

6. बॉयलर का वर्गीकरण कीजिए ।
Classify boilers. (3)
7. भाप टरबाइन में बाई-पास अधिनियंत्रण को समझाइये ।
Explain by-pass governing in steam turbine. (3)
8. भाप टरबाइन का वर्गीकरण कीजिए ।
Classify steam turbines. (3)
9. भाप टरबाइन व भाप इंजन में कोई 5 अन्तर बताइये ।
Differentiate between steam engine and steam turbine in 5 points. (3)

सेक्शन – सी

SECTION – C

10. एयर स्टैण्डर्ड ब्रेटन चक्र के लिये तापीय दक्षता का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए ।
Derive the formula for thermal efficiency of Air standard Brayton cycle. (8)
11. 15 बार दाब व 250 °C तापमान वाली 0.9 किलोग्राम भाप का $pV^{1.25} = C$ नियम के अनुसार 1.5 बार दाब तक प्रसरण होता है । भाप की अंतिम अवस्था व ऊष्मान्तरण ज्ञात कीजिए ।
0.9 kg steam at 15 bar pressure and 250°C expands to 1.5 bar as per rule $pV^{1.25} = C$. Find the final stage of steam and heat transfer to steam. (8)
12. जल नलिका एवं अग्नि नलिका बॉयलर की तुलना कीजिए । बेनसन बॉयलर का नामांकित आरेख बनाइये ।
Compare water tube and fire tube boilers. Draw a neat labeled diagram of Benson boiler. (8)
13. भाप नॉजल से अधिकतम निस्सरण की अवस्था को क्रान्तिक दाब अनुपात के रूप में व्युत्पन्न कीजिए ।
Derive the condition for maximum discharge through steam nozzle in terms of critical pressure ratio. (8)
14. एक डी-लेवल टरबाइन के लिये माध्य फलक वेग 180 rps है तथा नॉजल स्पर्श-रेखा के 17° कोण पर झुका हुआ है । नॉजल से होने वाला भाप प्रवाह का वेग 550 मी. प्रति से. है व द्रव्यमान प्रवाह दर 3300 किलोग्राम प्रति घण्टा है ।
ज्ञात कीजिए :
(i) फलक के लिये प्रवेश व निकास कोण (ii) प्रदत्त शक्ति
For a De-Laval turbine the mean blade speed is 180 rps and the nozzle is inclined at 17° angle with tangent. The velocity of steam from nozzle is 550 m/s and mass flow rate is 3300 kg/hr.
Find : (8)
(i) entry and exit angles for the blade (ii) power generated
15. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए ।
(i) भाप टरबाइन में भाप का पुनःतापन व निस्खवण (ii) भाप नॉजल में क्रान्तिक दाब अनुपात
Write short note on the following : (4+4)
(i) Bleeding and reheating in steam turbines
(ii) Critical pressure ratio in steam nozzle