Total No. of Pages : 12

2116

ME303

Roll No. : .....

2016

THERMAL ENGINEERING & HEAT TRANSFER

PART-I

निर्धारित समय : ½ घंटा]
Time allowed : ½ Hour]

[अधिकतम अंक : 30
[Maximum Marks : 30

नोट : *(i)* *सभी प्रश्न अनिवार्य हैं एवं प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।*
Note : *All Questions are compulsory and each question is of 1 mark.*
(ii) *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.

1. भाप नॉजल के लिये अधिकतम निस्सरण हेतु क्रांतिक दाब अनुपात प्रदर्शित किया जाता है

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

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

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

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

2. भाप नॉजल के निकास पर भाप की गति होती है

(a) $C = 9.51\sqrt{h_1 - h_2}$

(b) $C = 44.72\sqrt{h_1 - h_2}$

(c) $C = 68.68\sqrt{h_1 - h_2}$

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

1. The critical pressure ratio for maximum discharge through steam nozzle is given by

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

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

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

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

2. The velocity of steam at exit of the nozzle is

(a) $C = 9.51\sqrt{h_1 - h_2}$

(b) $C = 44.72\sqrt{h_1 - h_2}$

(c) $C = 68.68\sqrt{h_1 - h_2}$

(d) None of the above

P.T.O.

3. भाप नॉजल का कार्य होता है
   (a) भाप की उष्मा उर्जा को गतिज उर्जा में बदलना
   (b) भाप की गतिज उर्जा को उष्मा उर्जा में बदलना
   (c) भाप की उष्मा उर्जा को यांत्रिक उर्जा में बदलना
   (d) भाप की उष्मा उर्जा को स्थितिज उर्जा में बदलना

4. क्रांतिक दाब पर भाप नॉजल की निस्सरण दर होती है
   (a) न्यूनतम
   (b) अधिकतम
   (c) शून्य
   (d) अनिश्चित

5. नॉजल की अनुप्रस्थ काट होती है
   (a) गोलीय
   (b) दीर्घ वृत्ताकार
   (c) वर्गाकार
   (d) उपरोक्त सभी

6. डी-लावल टरबाइन है
   (a) प्रतिक्रिया टरबाइन
   (b) आवेग टरबाइन
   (c) प्रतिक्रिया-आवेग टरबाइन
   (d) उपरोक्त में से कोई भी नहीं

7. प्रतिक्रिया टरबाइनों में भाप का ऊष्मापात होता है
   (a) केवल अचल फलकों में
   (b) केवल चल फलकों में
   (c) दोनों चल एवं अचल फलकों में
   (d) चल एवं अचल फलकों में से किसी में भी

3. The work of steam nozzle is
   (a) convert heat energy of steam into kinetic energy
   (b) convert kinetic energy of steam into heat energy
   (c) convert heat energy of steam into mechanical energy
   (d) convert heat energy of steam into potential energy

4. The rate of discharge of steam nozzle at critical pressure ratio is
   (a) Minimum
   (b) Maximum
   (c) Zero
   (d) Uncertain

5. The cross section of nozzle is
   (a) Circular
   (b) Elliptical
   (c) Square
   (d) All the above

6. De-Laval Turbine is
   (a) Reaction Turbine
   (b) Impulse Turbine
   (c) Reaction-Impulse Turbine
   (d) None of the above

7. In reaction turbines heat drop of steam takes place
   (a) only in fixed blade
   (b) only in moving blade
   (c) in both fixed & moving blade
   (d) in any of the fixed blade and moving blade

8. पार्सन टरबाइन का प्रतिक्रिया अंश होता है

(a) 0.8

(b) 0

(c) 1

(d) 0.5

9. आवेग टरबाइन में अधिकतम ब्लेड दक्षता के लिये ब्लेड गति अनुपात होना चाहिये

(a) $\frac{\cos \alpha_1}{4}$

(b) $\frac{\cos \alpha_1}{2}$

(c) $\cos \alpha_1$

(d) $2 \cos \alpha_1$

10. भाप टरबाइनों में भाप के निःस्रवण का अर्थ है

(a) भाप का क्षरण

(b) उपयोगी कार्य हेतु भाप का उपयोग

(c) प्रभरण जल को पूर्वतापन हेतु भाप का उद्धरण

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

11. प्रधार द्रवणित्रों में शीतलन जल

(a) निष्कासित भाप के सीधे संपर्क में आता है ।

(b) निष्कासित भाप के सीधे सम्पर्क में नहीं आता ।

(c) उपरोक्त सभी

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

8. The degree of reaction of Parson's turbine is

(a) 0.8

(b) 0

(c) 1

(d) 0.5

9. In impulse turbine for maximum blade efficiency, blade speed ratio should be

(a) $\frac{\cos \alpha_1}{4}$

(b) $\frac{\cos \alpha_1}{2}$

(c) $\cos \alpha_1$

(d) $2 \cos \alpha_1$

10. The meaning of the term bleeding of steam in turbines is

(a) leakage of steam

(b) steam doing useful work

(c) steam extracted for preheating of feed water

(d) none of the above

11. The cooling water in jet condensers

(a) make direct contact with exit steam

(b) does not make direct contact with exit steam

(c) all the above

(d) none of the above

12. तल द्रवणित्र प्रकार द्रवणित्रों की तुलना में
(a) कम दक्ष होते हैं ।
(b) बराबर दक्ष होते हैं ।
(c) अधिक दक्ष होते हैं ।
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

13. द्रवणित्रों की निर्वात दक्षता होती है
(a) $\frac{\text{अधिकतम प्राप्त निर्वात}}{\text{वास्तविक निर्वात}}$
(b) $\frac{\text{वास्तविक निर्वात}}{\text{न्यूनतम प्राप्त निर्वात}}$
(c) $\frac{\text{वास्तविक निर्वात}}{\text{अधिकतम प्राप्त निर्वात}}$
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं ।

14. प्रधार द्रवणित्रों के प्रकार होते हैं
(a) निम्न स्तर प्रधार द्रवणित्र
(b) उच्च स्तर प्रधार द्रवणित्र
(c) निष्कासन द्रवणित्र
(d) उपरोक्त सभी

15. लेबलांस वायु पंप द्रवणित्र से बाहर निकालता है
(a) केवल वायु
(b) केवल जल
(c) वायु तथा जल
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

16. एडवर्ड वायु पंप है
(a) शुष्क वायु पंप
(b) आर्द्र वायु पंप
(c) शुष्क एवं आर्द्र वायु पंप
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

12. The surface condensers as compared to jet condensers are
(a) less efficient
(b) equally efficient
(c) more efficient
(d) none of the above

13. Vacuum efficiency of a condenser is
(a) $\frac{\text{Maximum attained vacuum}}{\text{Actual vacuum}}$
(b) $\frac{\text{Actual vacuum}}{\text{Minimum attained vacuum}}$
(c) $\frac{\text{Actual vacuum}}{\text{Maximum attained vacuum}}$
(d) None of the above

14. The types of jet condensers are
(a) Low level jet condenser
(b) High level jet condenser
(c) Ejector condenser
(d) All the above

15. Lablance air pump extracts from the condenser
(a) only air
(b) only water
(c) air and water
(d) none of the above

16. Edward's air pump is a
(a) Dry air pump
(b) Wet air pump
(c) Dry & wet air pump
(d) None of the above

17. द्रवणित्र जल शीतलन के लिये निम्न में से कौन सी शीतलन विधि उपयोग की जाती है ?
(a) शीतलन जलाशय
(b) फुहार जलाशय
(c) शीतलन बुर्ज
(d) उपरोक्त सभी

18. वह प्रक्रिया जिसमें पिंड के एक कण द्वारा बिना वास्तविक गति के उष्मान्तरण दूसरे कण को किया जाता है, कहलाता है
(a) विकिरण
(b) संवहन
(c) चालन
(d) उपरोक्त सभी

19. फोरियर के सिद्धान्त के अनुसार चालन के कारण उष्मा प्रवाह (θ) को प्रदर्शित किया जाता है
(a) $\theta = -KV\frac{dt}{dx}$
(b) $\theta = -KA\frac{dt}{dx}$
(c) $\theta = +KA\frac{dt}{dx}$
(d) $\theta = +KV\frac{dt}{dx}$

20. सबसे अधिक उष्मीय चालकता वाली धातु है
(a) स्टील
(b) कॉपर
(c) सिल्वर
(d) एल्यूमिनियम

17. Which cooling method is used to cool condenser water ?
(a) Cooling pond
(b) Spray pond
(c) Cooling tower
(d) All the above

18. The process of heat transfer from one particle of the body to another without actual motion of the particle is called
(a) Radiation
(b) Convection
(c) Conduction
(d) All the above

19. According to Fourier's law the heat flow (θ) due to conduction is given by
(a) $\theta = -KV\frac{dt}{dx}$
(b) $\theta = -KA\frac{dt}{dx}$
(c) $\theta = +KA\frac{dt}{dx}$
(d) $\theta = +KV\frac{dt}{dx}$

20. The metal with highest thermal conductivity is
(a) Steel
(b) Copper
(c) Silver
(d) Aluminium

21. एक खोखले गोले जिसकी आंतरिक त्रिज्या r_1, बाह्य त्रिज्या r_2 तथा चालकता K है के लिये उष्मान्तरण हेतु तापीय चालन प्रतिरोध का सूत्र होगा

(a) $\frac{(r_1 - r_2)\, r_1\, r_2}{4\pi K}$

(b) $\frac{4\pi K(r_2 - r_1)}{r_1\, r_2}$

(c) $\frac{r_2 - r_1}{4\pi K\, r_1\, r_2}$

(d) इनमें से कोई नहीं

22. परम तापमान (T) पर धातू की तापीय चालकता (K) एवं विद्युत चालकता (σ) का संबंध होता है

(a) $\frac{K}{\sigma} = \text{constant}$

(b) $\frac{K}{\sigma T} = \text{constant}$

(c) $\frac{K\sigma}{T} = \text{constant}$

(d) $\frac{KT}{\sigma} = \text{constant}$

23. गैसों एवं द्रवों में उष्मान्तरण होता है

(a) संवहन द्वारा

(b) चालन द्वारा

(c) विकिरण द्वारा

(d) संवहन-चालन द्वारा

21. The expression for thermal conduction resistance to heat transfer through a hollow sphere of inner radius r_1, outer radius r_2 and thermal conductivity K is

(a) $\frac{(r_1 - r_2)\, r_1\, r_2}{4\pi K}$

(b) $\frac{4\pi K(r_2 - r_1)}{r_1\, r_2}$

(c) $\frac{r_2 - r_1}{4\pi K\, r_1\, r_2}$

(d) None of the above

22. The thermal conductivity (K) and the electrical conductivity (σ) of metal at absolute temperature (T) is related as

(a) $\frac{K}{\sigma} = \text{constant}$

(b) $\frac{K}{\sigma T} = \text{constant}$

(c) $\frac{K\sigma}{T} = \text{constant}$

(d) $\frac{KT}{\sigma} = \text{constant}$

23. Heat transfer in liquids and gases are due to

(a) Convection

(b) Conduction

(c) Radiation

(d) Convection-conduction

24. समान्तर प्रवाह उष्मा विनिमयित्र के लिये लॉग मध्य तापान्तर (θ_m) होता है

(a) $\dfrac{\log_e\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}{\theta_1 - \theta_2}$

(b) $\dfrac{\log_{10}\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}{\theta_1 - \theta_2}$

(c) $\dfrac{\theta_1 - \theta_2}{\log_e\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}$

(d) $\dfrac{\theta_1 - \theta_2}{\log_{10}\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}$

25. समान्तर प्रवाह उष्मा विनिमयित्र के लिये प्रभाविकता (ϵ_h) का सूत्र होता है

(a) $\epsilon_h = \dfrac{1 + \exp[-NTU(1+C)]}{(1+C)}$

(b) $\epsilon_h = \dfrac{1 + \exp[NTU(1+C)]}{(1+C)}$

(c) $\epsilon_h = \dfrac{1 - \exp[NTU(1+C)]}{(1+C)}$

(d) $\epsilon_h = \dfrac{1 - \exp[-NTU(1+C)]}{(1+C)}$

26. वह पिंड जो संपूर्ण आपतित विकिरण को परावर्तित कर दे तो वह पिंड कहलाता है

(a) काला पिंड

(b) ग्रे पिंड

(c) श्वेत पिंड

(d) पारदर्शक पिंड

24. The log mean temperature difference (θ_m) for parallel flow heat exchanger is

(a) $\dfrac{\log_e\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}{\theta_1 - \theta_2}$

(b) $\dfrac{\log_{10}\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}{\theta_1 - \theta_2}$

(c) $\dfrac{\theta_1 - \theta_2}{\log_e\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}$

(d) $\dfrac{\theta_1 - \theta_2}{\log_{10}\left(\dfrac{\theta_1}{\theta_2}\right)}$

25. The expression of effectiveness (ϵ_h) of parallel flow heat exchanger is

(a) $\epsilon_h = \dfrac{1 + \exp[-NTU(1+C)]}{(1+C)}$

(b) $\epsilon_h = \dfrac{1 + \exp[NTU(1+C)]}{(1+C)}$

(c) $\epsilon_h = \dfrac{1 - \exp[NTU(1+C)]}{(1+C)}$

(d) $\epsilon_h = \dfrac{1 - \exp[-NTU(1+C)]}{(1+C)}$

26. The body which reflects all the incident radiation is called

(a) Black body

(b) Gray body

(c) White body

(d) Transmitting body

27. अवशोषित ऊर्जा तथा कुल आपतित ऊर्जा के अनुपात को कहते हैं

(a) परावर्तकता

(b) पारगम्यता

(c) उत्सर्जकता

(d) अवशोषकता

28. सूर्य की उष्मा हम तक पहुँचती है

(a) चालन द्वारा

(b) विकिरण द्वारा

(c) संवहन द्वारा

(d) चालन एवं संवहन द्वारा

29. स्टीफन-बोल्ट्जमेन नियम को व्यक्त किया जाता है

(a) $E_b = \sigma AT$

(b) $E_b = \sigma AT^2$

(c) $E_b = \sigma AT^3$

(d) $E_b = \sigma AT^4$

30. एक आदर्श कृष्णिका के लिये अवशोषण गुणांक α, परावर्तन गुणांक ρ तथा संचरण गुणांक τ के मान होंगे

(a) $\rho = 1$ and $\alpha = \tau = 0$

(b) $\tau = 1$ and $\alpha = \rho = 0$

(c) $\alpha + \tau = 1$ and $\rho = 0$

(d) $\alpha = 1$ and $\rho = \tau = 0$

27. The ratio of energy absorbed to the total incident energy is called

(a) Reflectivity

(b) Transmissivity

(c) Emissivity

(d) Absorptivity

28. The heat of the sun reaches to us

(a) by conduction

(b) by radiation

(c) by convection

(d) by conduction-convection

29. The Stefan-Boltzman law is presented by

(a) $E_b = \sigma AT$

(b) $E_b = \sigma AT^2$

(c) $E_b = \sigma AT^3$

(d) $E_b = \sigma AT^4$

30. For a perfectly black body the values of absorptivity α, reflectivity ρ and transmissivity τ will be

(a) $\rho = 1$ and $\alpha = \tau = 0$

(b) $\tau = 1$ and $\alpha = \rho = 0$

(c) $\alpha + \tau = 1$ and $\rho = 0$

(d) $\alpha = 1$ and $\rho = \tau = 0$

2116

ME303 **Roll No. : .....**

2016

THERMAL ENGINEERING & HEAT TRANSFER

PART-II

निर्धारित समय : तीन घंटे] **[अधिकतम अंक : 70**
Time allowed : Three Hours] **[Maximum Marks : 70**

नोट : *(i)* *प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।*

Note : *Question No. 1 is compulsory, answer any five questions from the remaining.*

(ii) *प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए ।*

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) *प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिए ।*

Start each question on a fresh page.

(iv) *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.

1. (i) ऊष्मागतिकी तथा ऊष्मा स्थानान्तरण में दो मुख्य अंतर बताइये ।
Give two main differences between thermodynamics and heat transfer.

(ii) आवेग तथा प्रतिक्रिया टरबाइनों के फलकों का चित्र बनाइए ।
Sketch the impulse and reaction turbine's blades.

(iii) भाप द्रवणित्र के दो मुख्य कार्य बताइए ।
Give two main functions of steam condenser.

(iv) समग्र ऊष्मा संचरण गुणांक को परिभाषित कीजिए ।
Define overall heat transfer coefficient.

(v) किरचॉफ का विकिरण का नियम लिखिए ।
State the Kirchhoff's law of radiation. **(2×5)**

P.T.O.

2. (i) एक भाप नॉजल को 7 बार दाब एवं 200 °सेन्टीग्रेड ताप की भाप दी जाती है जहाँ वह 1.2 बार दाब तक प्रसारित होती है । यदि भाप का प्रवाह 2.5 कि.ग्रा/सेकण्ड हो तथा कंठ से निकास तक प्रवाह की समएंट्रॉपी दक्षता 0.9 हो तो कंठ एवं निकास क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए । [n = 1.3]

Steam at pressure of 7 bar and temperature of 200 °C is supplied to a steam nozzle which expands it to pressure of 1.2 bar. Determine the throat and exit areas for a steam flow of 2.5 kg/sec. assuming that isentropic efficiency for the flow from throat to exit is 0.9.

Take n = 1.3.

(ii) अभिसारी-अपसारी नॉजल में अभिसारी भाग की लम्बाई को कम तथा अपसारी भाग की लम्बाई को अधिक रखना क्यों आवश्यक होता है ? नॉजल की लम्बाई कैसे ज्ञात करते हैं ?

Why it is necessary to keep the length of converging portion lesser than length of diverging portion for convergent-divergent nozzle. How the length of nozzle is calculated ? **(8+4)**

3. (i) एडवर्ड वायु पंप की कार्यप्रणाली का सचित्र वर्णन कीजिए ।

Describe the working of Edward air pump with neat sketch.

(ii) प्रति प्रवाही प्रधार द्रवणित्र तथा समानान्तर प्रवाही प्रधार द्रवणित्र में मुख्य अंतर बताइए । प्रति प्रवाही निम्न स्तर प्रधार द्रवणित्र को चित्र सहित समझाइए ।

Give main difference between counter flow jet condenser and parallel flow jet condenser. Explain counter flow low level jet condenser with sketch. **(6+6)**

4. (i) एक डी-लावल टरबाइन को भाप 15 बार दाब व 250 °सेन्टीग्रेड ताप पर प्रदान की जाती है । पश्च दाब 0.12 बार है । दिया हुआ है - यदि नॉजल स्थिरांक 0.9, ब्लेड वेग गुणांक 0.8, नॉजल कोण 20° एवं सममित फलकों का कोण 30° है । वेग आरेख बनाइए तथा मिम्न को ज्ञात कीजिए :

A De-laval turbine is supplied steam at a pressure of 15 bar and temperature 250 °C. The back pressure is 0.12 bar.

Given – coefficient of nozzle 0.9; blade velocity coefficient 0.8, nozzle angle 20° and symmetrical blades with an angle of 30°. Draw the velocity diagram and calculate following :

(a) यदि पहिए का माध्य व्यास 750 मिमी. है तो चक्र प्रति मिनिट में गति

Speed in RPM if mean diameter of wheel is 750 mm.

(b) फलक दक्षता

Blade efficiency

(c) पद दक्षता

Stage efficiency

(ii) आवेग भाप टरबाइन का कार्यकारी सिद्धान्त तथा कार्यप्रणाली को समझाइए ।

Explain working principle and operation of impulse steam turbine. (8+4)

5. (i) प्रणोदित प्रवात शीतलन बुर्ज का सचित्र वर्णन कीजिए तथा इसकी तुलना प्रेरित प्रवात शीतलन बुर्ज से कीजिए ।

Explain forced draught cooling tower and compare this with induced draught cooling tower.

(ii) पार्सन प्रतिक्रिया टरबाइन का सिद्धान्त बताइए । वेग आरेख बनाकर पार्सन टरबाइन की फलक दक्षता की व्युत्पत्ति कीजिए ।

Give principle of Parson reaction turbine. Derive an expression for blade efficiency, drawing velocity diagram of Parson's turbine. (6+6)

6. (i) एक सिलिण्डर जिसकी आंतरिक व बाह्य त्रिज्या क्रमशः r_1 व r_2 तथा आंतरिक व बाह्य तापक्रम क्रमशः t_1 व t_2 है । इसकी लम्बाई l है; तो सिलिण्डर की दीवार से चालन द्वारा होने वाले त्रिज्य ऊष्मान्तरण की दर Q के समीकरण की व्युत्पत्ति कीजिए । ताप वितरण पैटर्न को दर्शाइए ।

Derive the equation of radial heat transfer Q by conduction through a wall of cylinder having inside and outside radius r_1 and r_2 respectively and inside and outside temperature t_1 and t_2. It's length is l. Show pattern of temperature distribution.

(ii) समानान्तर प्रवाह ऊष्मा विनिमयक का चित्र सहित वर्णन कीजिए तथा इसके लिए लॉग माध्य तापान्तर (एल.एम.टी.डी.) ज्ञात करने का सूत्र स्थापित कीजिए ।

Describe parallel flow heat exchanger with figure and derive formula for finding Logarithmic Mean Temperature Difference (LMTD) for it. (6+6)

7. (i) संक्षेप में समझाइये :

Explain in brief :

(a) अवशोषण, परावर्तन, संचरण

Absorption, reflection, transmission

(b) कृष्ण काय, श्वेत काय, धूसर काय

Black body, white body, grey body

(ii) ऊष्मा संवहन प्रणाली को समझाइये । मुक्त तथा प्रणोदित संवहन को उदाहरण सहित समझाइये ।

Explain the heat convection mode. Explain free and forced convection with example. (6+6)

P.T.O.

8. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

Write short notes on the following :

(i) भाप टरबाइनों का वर्गीकरण

Classification of steam turbines 4

(ii) रोधन की क्रांतिक त्रिज्या

Critical radius of insulation 4

(iii) वीन का विस्थापन नियम एवं प्लेंक का नियम

Wien's displacement law and Plank's law 4