No. of Printed Pages : 11

365

ME303

Roll No. : .....

2020

THERMAL ENGINEERING & HEAT TRANSFER

निर्धारित समय : तीन घंटे] [अधिकतम अंक : 70

Time allowed : Three Hours] **[Maximum Marks : 70**

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

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

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

Solve all parts of a question consecutively together.

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

Start each question on 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. (1) नॉजल में भाप प्रवाह प्रक्रम होता है

(a) समतापीय (b) समदाबीय

(c) समएन्ट्रॉपी (d) अतिपरवलयिक

Steam flow process in nozzle is

(a) Isothermal (b) Isobaric

(c) Isentropic (d) Hyperbolic

(2) नॉजल अपसारी होगा जब मेक नम्बर (M)

(a) $M > 1$ (b) $M = 1$

(c) $M < 1$ (d) $M = 0.5$

A nozzle is divergent when Mach No. (M)

(a) $M > 1$ (b) $M = 1$

(c) $M < 1$ (d) $M = 0.5$

(3) नॉजल में क्रान्तिक दाब अनुपात होता है :

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

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

The critical pressure ratio in nozzle is

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

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

(4) नॉजल में अतिसंतृप्त प्रवाह में निम्न परिणाम नहीं होता है :

(a) एन्ट्रॉपी में वृद्धि (b) एन्थैल्पी हानि में वृद्धि

(c) निस्सरण में वृद्धि (d) घनत्व में वृद्धि

Supersaturated flow in nozzle does not results in

(a) increase in entropy (b) increase in enthalpy drop

(c) increase in discharge (d) increase in density

(5) भाप टरबाइन में पुनःस्तापन के क्या प्रभाव होते हैं ?

(a) तापीय दक्षता, शुष्कता भिन्न बढ़ते हैं ।

(b) तापीय दक्षता, शुष्कता भिन्न घटते हैं ।

(c) तापीय दक्षता घटती है, शुष्कता भिन्न बढ़ता है ।

(d) तापीय दक्षता बढ़ती है, शुष्कता भिन्न घटता है ।

What are the effects of reheating in steam turbine ?

(a) Thermal efficiency and dryness fraction increases.

(b) Thermal efficiency and dryness fraction decreases.

(c) Thermal efficiency decreases and dryness fraction increases.

(d) Thermal efficiency increases and dryness fraction decreases.

(6) एकल पद आवेग टरबाइन की अधिकतम दक्षता होती है

(a) $\cos^2\alpha$ (b) $\frac{\cos^2\alpha}{2}$

(c) $\frac{2\cos^2\alpha}{1+\cos^2\alpha}$ (d) $\frac{\cos^2\alpha}{1+\cos^2\alpha}$

The maximum efficiency of single stage impulse turbine is

(a) $\cos^2\alpha$ (b) $\frac{\cos^2\alpha}{2}$

(c) $\frac{2\cos^2\alpha}{1+\cos^2\alpha}$ (d) $\frac{\cos^2\alpha}{1+\cos^2\alpha}$

(7) राशी टरबाइन होता है

(a) वेग बहुपदन (b) दाब बहुपदन

(c) दाब वेग बहुपदन (d) डे लावल टरबाइन

Ratean turbine is a

(a) Velocity compounded

(b) Pressure compounded

(c) Pressure velocity compounded

(d) De Laval turbine

(8) टरबाईन की पद दक्षता होती है

(a) नॉजल दक्षता × यांत्रिक दक्षता (b) आरेख दक्षता × यांत्रिक दक्षता

(c) आरेख दक्षता × नॉजल दक्षता (d) नॉजल दक्षता × आरेख दक्षता × यांत्रिक दक्षता

The stage efficiency of turbine is

(a) Nozzle efficiency × mechanical efficiency

(b) Diagram efficiency × mechanical efficiency

(c) Diagram efficiency × nozzle efficiency

(d) Nozzle efficiency × diagram efficiency × mechanical efficiency

(9) प्रथम व्यावहारिक टरबाइन बनाया गया

(a) हीरो द्वारा (b) गियावन्नी ब्रांसा द्वारा

(c) गस्टफ डे लावल द्वारा (d) पार्सन द्वारा

First practical turbine was made by

(a) Hero (b) Giovanni Branca

(c) Gustaf De Laval (d) Parson

(10) टरबाइन ब्लैड में प्रायः निम्न धातु का उपयोग किया जाता है :

(a) ढलवाँ लोहा (b) निकल स्टील

(c) एल्युमिनियम (d) पीतल

Turbine blade material is offenly used

(a) Cast Iron (b) Ni Steel

(c) Al (d) Brass

(11) तीनों विधियों से निम्न में ऊष्मान्तरण होता है :

(a) प्रशीतित्र में (b) संघनित्र में

(c) विद्युत केतली में (d) बॉयलर भट्ठी में

Heat is transferred by all three modes in

(a) Refrigerator (b) Condenser

(c) Electric kettle (d) Boiler furnace

(12) स्टीफन बोल्टजमेन नियतांक की इकाई कौन सी है ?

(a) जूल/मी^{2} केल्विन^3 से. (b) जूल/से. मी. केल्विन^4

(c) जूल/से.मी.^{2} केल्विन^2 (d) जूल/से. मी^{2} केल्विन^4

Which is the unit of Stefan Boltzmann Constant ?

(a) $J/m^2 K^3$ sec (b) J/sec m K^4

(c) J/sec $m^2 K^2$ (d) J/sec $m^2 K^4$

(13) यदि सिलिण्डर की बाह्य एवं आन्तरिक त्रिज्या R_2 एवं R_1 है, तो सिलिण्डर से चालन द्वारा ऊष्मान्तरण समानुपाती होता है

(a) $\frac{1}{\log_e\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}$ (b) $\frac{1}{\log_e\left(\frac{R_1}{R_2}\right)}$

(c) $\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}$ (d) (R_2-R_1)

If R_2 and R_1 are the outer and inner radius of cylinder, then heat conduction through cylinder is proportional to

(a) $\frac{1}{\log_e\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}$ (b) $\frac{1}{\log_e\left(\frac{R_1}{R_2}\right)}$

(c) $\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}$ (d) (R_2-R_1)

(14) अधिकतम तरंगदैर्ध्य है

(a) एक्स-रे (b) गामा किरण

(c) अवरक्त किरण (d) पराबैंगनी किरण

Longest wavelength is

(a) X Ray (b) Gamma Ray

(c) Infrared Ray (d) Ultraviolet Ray

(15) एक खोखले गोले की आन्तरिक त्रिज्या r_1 एवं बाह्य त्रिज्या r_2 के लिए ऊष्मान्तरण की माध्य त्रिज्या होती है

(a) $\frac{r_1 + r_2}{2}$ (b) $\sqrt{r_1} + \sqrt{r_2}$

(c) $\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$ (d) $\sqrt{r_1 r_2}$

Mean radius of heat transfer for a hollow sphere of inner radius r_1 and outer radius r_2 is

(a) $\frac{r_1 + r_2}{2}$ (b) $\sqrt{r_1} + \sqrt{r_2}$

(c) $\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$ (d) $\sqrt{r_1 r_2}$

(16) ऑटोमोबाइल रेडियेटर एक उदाहरण है

(a) समांतर प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र (b) विपरीत प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र

(c) क्रॉस प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र (d) रिकुपिरेटिव ऊष्मा विनिमयित्र

Automobile radiator is example of

(a) Parallel flow heat exchanger (b) Counter flow heat exchanger

(c) Cross flow heat exchanger (d) Recuperative heat exchanger

(17) एल.एम.टी.डी. का मान ज्यादा होता है

(a) समांतर प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र (b) क्रॉस प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र

(c) विपरीत प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र (d) इनमें से कोई नहीं

LMTD is larger for

(a) Parallel flow heat exchanger (b) Cross flow heat exchanger

(c) Counter flow heat exchanger (d) None of the above

(18) अधिकतम उत्सर्जन क्षमता की तरंगदैर्ध्य बताई जाती है

(a) प्लैंक नियम द्वारा (b) किरचॉफ नियम द्वारा

(c) वीन्स नियम द्वारा (d) स्टीफन बोल्टजमेन नियम द्वारा

The wavelength for maximum emissive power is given by

(a) Planck law (b) Kirchhoff's law

(c) Wein's law (d) Stefan Boltzmann law

(19) एक पिण्ड की उत्सर्जन क्षमता निर्भर करती है

(a) पिण्ड की प्रकृति पर (b) तापमान पर

(c) भौतिक गुणों पर (d) उपरोक्त सभी पर

Emissive power of a body depends on

(a) Nature of body (b) Temperature

(c) Physical properties (d) All of the above

(20) भाप संघनित्र में वास्तविक निर्वात होता है

(a) वायुमण्डलीय दाब – निरपेक्ष दाब (b) वायुमण्डलीय दाब + निरपेक्ष दाब

(c) वायुमण्डलीय दाब + गेज दाब (d) वायुमण्डलीय दाब – गेज दाब

Actual vacuum in a condenser is

(a) Atmospheric pressure – absolute pressure

(b) Atmospheric pressure + absolute pressure

(c) Atmospheric pressure + gauge pressure

(d) Atmospheric pressure – gauge pressure

(21) भाप शक्ति संयंत्र में संघनित्र से

(a) भाप के प्रसरण अनुपात में वृद्धि होती है ।

(b) भाप के पश्च दाब में कमी होती है ।

(c) निकास भाप का तापमान कम होता है ।

(d) उपरोक्त सभी

A condenser in steam power plant

(a) Increases expansion ratio of steam.

(b) Reduces the back pressure of steam.

(c) Reduces the temperature of exhaust steam.

(d) All of the above.

(22) अपकेन्द्री बल के सिद्धांत पर कार्य करने वाला वायु पम्प है

(a) एडवर्ड वायु पम्प (b) लेबलांस पम्प

(c) निष्कासक पम्प (d) इनमे से कोई नहीं

The Air pump is working on principal of centrifugal force.

(a) Edward air pump (b) Lablance pump

(c) Ejector pump (d) None of the above

(23) वायु पम्प का अधिकतम आकार निम्न में होता है :

(a) प्रधार द्रवणित्र (b) निष्कासक द्रवणित्र

(c) पुनर्योजी द्रवणित्र (d) सतह द्रवणित्र

The size of air pump is largest in

(a) Jet condenser (b) Ejector condenser

(c) Regenerative condenser (d) Surface condenser

(24) द्रवणित्र में वायु क्षरण से

(a) निर्वात दक्षता बढ़ती है। (b) पश्च दाब घटता है।

(c) संक्षारण बढ़ता है। (d) वायु पम्प क्षमता घटती है।

Air leakage in condenser

(a) Increases vacuum efficiency (b) Reduces back pressure

(c) Increases corrosion (d) Reduces air pump capacity

(25) एक द्रवणित्र जिसमें शीतलन जल नलिकाओं में बहता है एवं भाप नलिकाओं के चारों ओर होती है, कहलाता है

(a) प्रधार द्रवणित्र (b) सतह द्रवणित्र

(c) वाष्पनिक द्रवणित्र (d) उच्च तल प्रधार द्रवणित्र

A condenser where circulating water flows through tubes and surrounded by steam, is known as

(a) Jet condenser (b) Surface condenser

(c) Evaporative condenser (d) High level jet condenser

(26) निम्न में से कौन सी जल शीतन की सबसे प्रभावी विधि है ?

(a) शीतन जलाशय (b) फुहार जलाशय

(c) प्राकृतिक शीतलन बुर्ज (d) कृत्रिम शीतलन बुर्ज

Which is effective method of cooling water ?

(a) Colling ponds (b) Spray pond

(c) Natural cooling towers (d) Artificial cooling towers

(27) शीतलन जल की वाष्पन दर किस पर निर्भर करती है ?

(a) वायु के तापमान पर (b) वायु की आपेक्षिक आर्द्रता पर

(c) वायु के वेग पर (d) उपरोक्त सभी पर

Rate of evaporation of cooling water depends upon

(a) Air temperature (b) Air Relative humidity

(c) Velocity of air (d) All of the above

(28) सिलिण्डर के लिए क्रान्तिक कुचालन की त्रिज्या होती है

(a) $\frac{2k}{h}$ (b) $\frac{k}{h}$

(c) $\frac{h}{2k}$ (d) $\frac{2h}{k}$

The radius of critical insulation for cylinder is

(a) $\frac{2k}{h}$ (b) $\frac{k}{h}$

(c) $\frac{h}{2k}$ (d) $\frac{2h}{k}$

(29) संवहन द्वारा ऊष्मान्तरण दर अधिकतम होती है

(a) ठोस में (b) द्रव में

(c) गैसों में (d) निर्वात में

Heat transfer rate by convection is maximum in

(a) Solids (b) Liquids

(c) Gases (d) Vacuum

(30) समांतर प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र में प्रभाविकता होती है

(a) $\dfrac{1-e^{-NTU\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}$ (b) $\dfrac{1-e^{-NTU\left(1-\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{1+\frac{C_{min}}{C_{max}}}$

(c) $\dfrac{1-e^{-NTU\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{1-\frac{C_{min}}{C_{max}}}$ (d) $\dfrac{1-e^{NTU\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{1-\frac{C_{min}}{C_{max}}}$

Effectiveness for parallel flow heat exchanger is

(a) $\dfrac{1-e^{-NTU\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}$ (b) $\dfrac{1-e^{-NTU\left(1-\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{1+\frac{C_{min}}{C_{max}}}$

(c) $\dfrac{1-e^{-NTU\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{1-\frac{C_{min}}{C_{max}}}$ (d) $\dfrac{1-e^{NTU\left(1+\frac{C_{min}}{C_{max}}\right)}}{1-\frac{C_{min}}{C_{max}}}$ **(1×30)**

2. (i) भाप नोजल के संदर्भ में क्रान्तिक दाब समझाइए ।

Explain critical pressure in reference of steam nozzle.

(ii) आवेग एवं प्रतिक्रिया टरबाइनों के फलकों का चित्र बनाइए ।

Sketch the impulse and reaction turbine's blade.

(iii) भाप द्रवणित्र के दो मुख्य कार्य बताइए ।

Give two main functions of steam condenser.

(iv) समग्र ऊष्मान्तरण गुणांक को परिभाषित कीजिए ।

Define overall heat transfer coefficient.

(v) विकिरण के प्लैंक नियम को लिखिए ।

Write Planck's law of radiation. **(2×5)**

3. (i) सिद्ध कीजिए कि भाप नोजल के लिए क्रान्तिक दाब अनुपात निम्न होगा :

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$$, जहाँ n प्रसरण का घातांक है ।

Prove that the critical pressure ratio for steam nozzle will be as following :

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$$, where n is index of expansion.

(ii) भाप नोजल के विभिन्न अनुप्रयोग लिखिए ।

List the various applications of steam nozzle. **(7+3)**

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

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

(b) फलक दक्षता

(c) पद दक्षता

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) Speed in RPM if mean dia. of wheel is 750 mm.

(b) Blade efficiency

(c) Stage efficiency

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

Explain working principle and operation of impulse steam turbine. **(6+4)**

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

Describe the working of Edward air pump with neat sketch.

(ii) प्रतिप्रवाही प्रधार द्रवणित्र तथा समानान्तर प्रवाही प्रधार द्रवणित्र में मुख्य अंतर बताइए ।

Give main difference between counter flow jet condenser and parallel flow jet condenser. **(5+5)**

6. (i) द्रवणित्र क्या है ? भाप द्रवणित्र संयंत्र के मुख्य अवयवों को चित्र द्वारा समझाइए ।

What is condenser ? Describe with sketch, the main elements of steam condensing plant.

(ii) प्राकृतिक प्रवात शीतलन बुर्ज को चित्र द्वारा समझाइए ।

Explain natural draft cooling tower with diagram. **(5+5)**

7. समान्तर प्रवाह ऊष्मा विनियमक का चित्र सहित वर्णन कीजिए तथा इसके लघुगुणकीय माध्य तापान्तर (एल.एम.टी.डी.) ज्ञात करने का सूत्र स्थापित कीजिए ।

Describe parallel flow heat-exchanger with diagram and derive formula for finding Logarithmic Mean Temperature Difference (LMTD) for it. **(10)**

8. (i) संयुक्त दीवार से संचरण द्वारा ऊष्मा स्थानान्तरण को समझाइए ।

Explain the heat transfer by conduction through composite wall.

(ii) भाप टरबाइन के दाब बहुपदन को समझाइए ।

Explain pressure compounding of steam turbine. **(5+5)**

9. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए :

Write short notes on the following :

(i) पार्सन प्रतिक्रिया टरबाइन

Parson's reaction turbine.

(ii) विपरीत प्रवाह तल द्रवणित्र

Inverted flow surface condenser.

(iii) स्टीफन बोल्टजमैन नियम

Stefan Boltzmann's law **(3+3+4)**