

MA3003/ME3003/MP3003

Roll No. :

Nov. 2022

FLUID MECHANICS & HYDRAULIC MACHINERY

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन-ए, बी एवं सी हैं।

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

(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 carries **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 to be answered within **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 to be answered within **15 lines / 150 words.**

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

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) गतिज श्यानता किसके बराबर है ?

(a) गतिज श्यानता / घनत्व

(b) गतिज श्यानता × घनत्व

(c) दाब × घनत्व

(d) गतिज श्यानता × दाब

Kinematic viscosity is equal to

(a) Dynamic viscosity/density

(b) Dynamic viscosity × density

(c) Pressure × density

(d) Dynamic viscosity × pressure

(1 of 8)

P.T.O.



(ii) कोटरन की घटना सम्बन्धित है

- | | |
|---------------|----------------|
| (a) वाष्प दाब | (b) पृष्ठ तनाव |
| (c) श्यानता | (d) केशिकत्व |

Phenomenon of cavitation is related to

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (a) vapour pressure | (b) surface tension |
| (c) viscosity | (d) capillarity |

(iii) तेल के शीर्ष के 10 मीटर (आपेक्षिक घनत्व 0.85) का दबाव बराबर होता है

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| (a) 83385 kN/m ² | (b) 83.385 kN/m ² |
| (c) 833.85 kN/m ² | (d) 8.3385 kN/m ² |

A pressure of 10 m of head of oil (sp. gravity 0.85) is equal to

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| (a) 83385 kN/m ² | (b) 83.385 kN/m ² |
| (c) 833.85 kN/m ² | (d) 8.3385 kN/m ² |

(iv) मैनोमीटर, मापने के लिए उपयुक्त है

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| (a) केवल कम दाब | (b) केवल ज्यादा दाब |
| (c) ज्यादा और कम दाब दोनों | (d) केवल ऋणात्मक दाब |

Manometer is suitable for measuring

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| (a) only low pressure | (b) only high pressure |
| (c) both high & low pressure | (d) only negative pressure |

(v) पाइप में स्तरीय प्रवाह है, अगर

- | |
|--|
| (a) रेनोल्ड्स संख्या 4000 के बराबर है । |
| (b) रेनोल्ड्स संख्या 2000 से कम है । |
| (c) रेनोल्ड्स संख्या 2000 से ज्यादा है । |
| (d) रेनोल्ड्स संख्या 4000 से ज्यादा है । |

The flow in the pipe is laminar if

- | |
|--|
| (a) Reynolds number is equal to 4000 |
| (b) Reynolds number is less than 2000 |
| (c) Reynolds number is greater than 2000 |
| (d) Reynolds number is greater than 4000 |

(vi) वेन्चुरीमीटर के माध्यम से प्रवाह की दर सीधे आनुपातिक है

- (a) H (b) \sqrt{H}
 (c) $H^{\frac{3}{2}}$ (d) $H^{\frac{5}{2}}$

The rate of flow through a venturimeter is directly proportional to

- (a) H (b) \sqrt{H}
 (c) $H^{\frac{3}{2}}$ (d) $H^{\frac{5}{2}}$

(vii) चेजी के सूत्र के अनुसार एक पाइपलाइन के माध्यम से प्रवाह का वेग, दिया जाता है

- (a) $v = m\sqrt{ci}$ (b) $v = i\sqrt{mc}$
 (c) $v = c^2\sqrt{mi}$ (d) $v = c\sqrt{mi}$

According to Chezy's formula, velocity of flow through a pipeline is given by

- (a) $v = m\sqrt{ci}$ (b) $v = i\sqrt{mc}$
 (c) $v = c^2\sqrt{mi}$ (d) $v = c\sqrt{mi}$

(viii) टरबाइन का शुद्ध शीर्ष (H) किसके द्वारा दिया जाता है ?

- (a) $H = \text{कुल शीर्ष} + \text{घर्षण के कारण शीर्ष हानि}$
 (b) $H = \text{कुल शीर्ष} - \text{घर्षण के कारण शीर्ष हानि}$
 (c) $H = \text{कुल शीर्ष} + \frac{v^2}{2g} - \text{घर्षण के कारण शीर्ष हानि}$
 (d) उपरोक्त में से कोई भी नहीं

The net head (H) on the turbine is given by

- (a) $H = \text{Gross head} + \text{head lost due to friction}$
 (b) $H = \text{Gross head} - \text{head lost due to friction}$
 (c) $H = \text{Gross head} + \frac{v^2}{2g} - \text{head lost due to friction}$
 (d) None of these

(ix) फ्रांसिस टरबाइन होती है

- (a) एक अक्षीय प्रवाह टबाइन
- (b) एक आवेग टबाइन
- (c) एक त्रिज्य प्रवाह आवेग टबाइन
- (d) एक त्रिज्य प्रवाह प्रतिक्रिया टबाइन

Francis turbine is

- (a) An axial flow turbine
- (b) An impulse turbine
- (c) A radial flow impulse turbine
- (d) A radial flow reaction turbine

(x) उच्च दबाव पर कम निस्सरण के लिये किस पम्प को पसंद किया जाता है ?

- (a) अक्षीय प्रवाह पंप
- (b) अपकेन्द्री पंप
- (c) प्रोपेलर पंप
- (d) प्रत्यागामी पंप

For small discharge at high pressure, which pump is preferred ?

- (a) Axial flow pump
- (b) Centrifugal pump
- (c) Propeller pump
- (d) Reciprocating pump

(1×10)

सेक्शन -- बी

Section - B

2. द्रव के दाब मापने की U-नली दाबमापी से दाब मापने की विधि का सचित्र वर्णन कीजिये ।

Describe with a neat sketch method to measure the pressure of a liquid by U tube manometer.

(3)

3. एक आयताकार प्लेट की चौड़ाई 1.5 m तथा लम्बाई 3 m है । यह प्लेट पानी में इस प्रकार डुबोई गई है कि शीर्ष भुजा मुक्त पानी की सतह से 2 m नीचे, उसकी 1.5 m वाली भुजा पानी की सतह के समान्तर रहे, इस प्लेट पर लगने वाले कुल दाब का मान ज्ञात कीजिए व दाब केन्द्र की स्थिति बताइये ।

A rectangular plate is 3 m long and 1.5 wide. If the plate is immersed in water such that the top side is 2 m below the free water surface and 1.5 m side is parallel to water surface. Calculate the total pressure on the plate and position of centre of pressure.

(3)

4. एक नदी पर एक अनुभाग 20 m चौड़ा तथा 2.5 m गहरा है। यदि प्रवाहित निस्सरण $50 \text{ m}^3/\text{sec.}$ हो तो पानी का वेग क्या होगा ? यदि नदी की चौड़ाई आगे जाकर दुसरे अनुभाग पर 12.5 m हो जाती है तथा वेग समान रहता है तो उस अनुभाग पर गहराई क्या होगी ?

A section on a river is 20 m wide and 2.5 m deep. If the flowing discharge is $50 \text{ m}^3/\text{sec.}$, then find velocity of water. Further at another section width of river becomes 12.5 m and velocity remains same, then what will be depth at that section ? (3)

5. एक 20×10 सेमी वेन्चुरमापी किसी पाइप लाइन में 0.8 आपेक्षिक घनत्व वाले तेल का निस्सरण मापने के लिये लगाया गया है। यदि भेदसूचक मापी का पाठ्यांक 30 सेमी तेल हो, तो निस्सरण ज्ञात कीजिये। वेन्चुरी गुणांक $C_d = 0.98$ लीजिये।

A $20 \times 10 \text{ cm}$ venturimeter is fitted to measure discharge of an oil of sp. gr. 0.8 flowing in a pipeline. If reading of differential manometer is 30 cm oil, then find discharge. Take $C_d = 0.98$. (3)

6. एक 30 cm सेमी व्यास के नल में पानी प्रवाहित हो रहा है। यदि नल की लम्बाई 50 मीटर हो तथा पानी का वेग 3 m/s हो तो डारसी समीकरण से घर्षण में शीर्ष क्षति ज्ञात कीजिए। $f = 0.0025$ लीजिये ?

Water is flowing in a pipe of length 50 m and diameter 30 cm. If velocity of water is 3 m/s then find head lost due to friction by Darcy's equation. Take $f = 0.0025$. (3)

7. 5 सेमी व्यास का जल जेट उसकी अभिलम्बीय दिशा में स्थिर समतल प्लेट पर यदि 300 N का बल प्रयुक्त करता है तो जल की निस्सरण दर लीटर/सैकण्ड में ज्ञात कीजिए।

A jet of water 5 cm diameter exerts a force of 300 N on a stationary flat plate held normal to the jet path. Find the rate of discharge of water in litre/sec. (3)

8. हाइड्रोलिक टरबाइनों में गति नियंत्रण का क्या महत्त्व है ? स्पष्ट कीजिए।

What is significance of governing seed in hydraulic turbine ? Explain. (3)

9. प्रत्यागामी पम्प के विभिन्न उपयोग बताइये ।

Write various applications of Reciprocating pump.

(3)

सेक्शन - सी

Section - C

10. कुल दाब एवं दाब केन्द्र क्या होता है ? किसी द्रव में डूबी ऊर्ध्वाधर सतह पर दाब केन्द्र की स्थिति का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए ।

What is total pressure and centre of pressure ? Derive an expression to calculate the position of centre of pressure for vertical immersed surface in liquid.

(2+6)

11. पथ रेखा व धारा रेखा की परिभाषा दीजिए । प्रयोगशाला में ऑरिफिस का वेग गुणांक (C_v), संकुचन गुणांक (C_c), विसर्जन गुणांक (C_d) ज्ञात करने की विधि लिखिये ।

Define path line and stream line. Write method of determining coefficient of velocity (C_v), coefficient of contraction (C_c) and coefficient of discharge (C_d) of orifice in the laboratory.

(2+6)

12. साइफन द्वारा प्रवाह को समझाते हुए इसके लाभों का उल्लेख कीजिये । एक पाइप में शक्ति की संचारण दक्षता का अधिकतम मान ज्ञात करने की स्थिति प्रतिपादित कीजिये ।

Explain flow through syphon and mention its advantages. Obtain the condition for maximum efficiency in transmission of power through a pipeline.

(3+5)

13. टरबाइन में कोटरण क्यों होता है ? टरबाइन में इसका क्या प्रभाव होता है ? केपलान टरबाइन की संरचना एवं कार्य विधि चित्र द्वारा बनाकर समझाइये ।

Why cavitation takes place in turbine ? What is its effect on turbine ? With the help of neat sketch, explain the construction and working of a Kaplan turbine.

(2+1+5)

14. एक अपकेन्द्रीय पम्प कुँएँ के जल तल से आमतौर पर 8.5 मीटर से अधिक ऊँचाई पर क्यों नहीं लगाया जाता है ? अपकेन्द्रीय पम्प की संरचना और कार्य सिद्धान्त का सचित्र वर्णन कीजिए ।

Why a centrifugal pump is generally not installed at a height more than 8.5 m above the water level in the well ? Describe the construction and working principle of centrifugal pump with sketch. (3+5)

15. प्रत्यागामी पम्प में वायुपात्र को चुषण तथा वितरण पाइप में लगाने से क्या लाभ हैं ? प्रत्यागामी पम्प में त्वरण शीर्ष को कौन से कारण प्रभावित करते हैं; बिन्दुशः समझाइए ।

What are the advantages of using air vessels on suction and delivery pipes of reciprocating pump ? Explain the factors affecting the accelerating head in reciprocating pump pointwise. (3+5)

14. Why a centrifugal pump is generally not installed at a height more than 8 m above the water level in the well? Describe the construction and working principle of centrifugal pump with sketch.

(3+5)

15. What are the advantages of using air vessels on suction and delivery pipes of reciprocating pump? Explain the factors affecting the accelerating head in reciprocating pump positively.

(3+5)

