

MA3003/ME3003/MP3003

Roll No. :

Nov. 2023

FLUID MECHANICS & HYDRAULIC MACHINERY

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 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 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) गेज दाब होता है

- (a) निरपेक्ष दाब एवं वायुमण्डलीय दाब का योग
(b) वायुमण्डलीय दाब एवं निर्वात दाब का योग
(c) निरपेक्ष दाब एवं वायुमण्डलीय दाब का अंतर
(d) वायुमण्डलीय दाब एवं निर्वात दाब का अंतर

Gauge pressure is

- (a) Addition of absolute pressure and atmospheric pressure
(b) Addition of atmospheric pressure and Vacuum pressure
(c) Difference of absolute pressure and atmospheric pressure
(d) Difference of atmospheric pressure and Vacuum pressure

(ii) न्यूटोनियन तरल वह तरल है, जो

- (a) असम्पीड्य एवं श्यानता-विहिन होता है।
(b) न्यूटन के श्यानता के नियम का पालन करता है।
(c) अत्यधिक श्यान होता है।
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Newtonian fluid is a fluid which is

- (a) incompressible and non-viscous (b) follows Newton's law of viscosity
(c) highly viscous (d) None of the above

(iii) बरनौली प्रमेय निम्न के संरक्षण नियम पर आधारित है :

- (a) द्रव्यमान (b) कार्य
(c) ऊर्जा (d) संवेग

Bernoulli theorem is based on conservation of following :

- (a) Mass (b) Work
(c) Energy (d) Momentum

(iv) किसी पाइप के निर्गम पर होने वाली शीर्ष हानि होती है

- (a) $\frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$ (b) $0.375 \frac{V_2^2}{2g}$
(c) $\frac{V^2}{2g}$ (d) $\frac{V_1^2 - V_2^2}{2g}$

Head loss at exit of any pipe is

- (a) $\frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$ (b) $0.375 \frac{V_2^2}{2g}$
(c) $\frac{V^2}{2g}$ (d) $\frac{V_1^2 - V_2^2}{2g}$

(v) पेल्टन व्हील टरबाइन के लिए उपयुक्त पानी का शीर्ष

- (a) 300 मीटर से ज्यादा (b) 60 – 150 मीटर
(c) 30 – 60 मीटर (d) 15 – 30 मीटर

Suitable water head for Pelton wheel turbine is

- (a) more than 300 m (b) 60 – 150 m
(c) 30 – 60 m (d) 15 – 30 m

(vi) प्रतिक्रिया टरबाइनों का उपयोग सामान्यतः किया जाता है

- (a) निम्न शीर्ष के लिए (b) उच्च शीर्ष के लिए
(c) निम्न शीर्ष एवं उच्च विसर्जन के लिए (d) उच्च शीर्ष एवं निम्न विसर्जन के लिए

Reaction turbines are generally used for

- (a) low head (b) high head
(c) low head and high discharge (d) high head and low discharge

(vii) अपकेन्द्री पम्प की यांत्रिक दक्षता होती है

- (a) जल शक्ति/ शाफ्ट पर शक्ति (b) शाफ्ट पर शक्ति / प्रणोदक पर शक्ति
(c) प्रणोदक पर शक्ति / शाफ्ट पर शक्ति (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Mechanical efficiency of centrifugal pump is

- (a) Water Power / Shaft Power (b) Shaft Power / Impeller Power
(c) Impeller Power / Shaft Power (d) None of the above

(viii) प्रत्यागामी पम्प के लिए स्लिप होती है

- (a) $Q_{th} + Q_{act}$ (b) $Q_{th} - Q_{act}$
(c) $Q_{act} - Q_{th}$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

(जहाँ Q_{th} = सैद्धान्तिक निस्सरण, Q_{act} = वास्तविक निस्सरण)

For reciprocating pump, slip is

- (a) $Q_{th} + Q_{act}$ (b) $Q_{th} - Q_{act}$
(c) $Q_{act} - Q_{th}$ (d) None of the above

(Where, Q_{th} = theoretical discharge, Q_{act} = actual discharge)

(ix) एकल क्रिया प्रत्यागामी पम्प का सैद्धान्तिक विसर्जन होता है

- (a) $Q = \frac{4 ALN}{60}$ (b) $Q = \frac{2 ALN}{60}$
(c) $Q = \frac{ALN}{60}$ (d) $Q = \frac{ALN}{120}$

For a single acting reciprocating pump, theoretical discharge is

- (a) $Q = \frac{4 ALN}{60}$ (b) $Q = \frac{2 ALN}{60}$
(c) $Q = \frac{ALN}{60}$ (d) $Q = \frac{ALN}{120}$

(x) निम्न में से यांत्रिक दाबमापी है :

- | | |
|----------------------|------------------------|
| (a) डायफ्राम दाबमापी | (b) बोर्डन नली दाबमापी |
| (c) बेलो दाबमापी | (d) उपरोक्त सभी |

In the following, the mechanical pressure gauge is

- | | | |
|------------------------------|---------------------------------|--------|
| (a) Diaphragm pressure gauge | (b) Bourdon tube pressure gauge | |
| (c) Bellow pressure gauge | (d) All of the above | (1×10) |

सेक्शन – बी
SECTION – B

2. 10 से.मी. त्रिज्या के एक बेलनाकार बर्तन में 25 से.मी. ऊँचाई तक पारा भरा है यदि पारे का आपेक्षिक घनत्व 13.6 हो, तो पारे का भार ज्ञात कीजिए।

In a cylindrical vessel of 10 cm radius, mercury is filled at a height of 25 cm. If the specific density of mercury is 13.6, calculate the weight of mercury. (3)

3. सांतत्य समीकरण को समझाइए एवं इसकी परिसीमाएँ भी लिखिए।

Explain continuity equation and also write its limitations. (3)

4. किसी शहर की जनसंख्या 5×10^5 है। इसे 7100 m दूरी से पाइप द्वारा पानी की सप्लाई की जाती है। पाइप में घर्षण शीर्ष क्षति 18 m. है। यदि प्रति व्यक्ति 160 लीटर पानी दिया जाता है और कुल सप्लाई 16 घण्टों में की जाती हो, तो पाइप का व्यास ज्ञात कीजिए : ($f = 0.0075$)

Population of a city is 5×10^5 . Water is supplied to the city through pipeline from a distance of 7100 m. Friction head loss in the pipe is 18 m. If water is supplied for 16 hours at the rate of 160 litres per person, calculate the diameter of pipe. ($f = 0.0075$) (3)

5. अचल चपटी प्लेट पर तरल जेट द्वारा लगने वाले बल का व्यंजक स्थापित कीजिए।

Derive an expression for force exerted by a liquid jet on a normal fixed plate. (3)

6. टरबाइन में कोटरण को समझाइए ।

Explain cavitation in turbines.

(3)

7. टरबाइन में ड्राफ्टनली की उपयोगिता को समझाइए ।

Explain the utility of draft tube in turbines.

(3)

8. एक अपकेन्द्री पम्प $0.0125 \text{ m}^3/\text{s}$ पानी निस्सरित करते हुए 30 m शीर्ष के विरुद्ध कार्य कर रहा है । पम्प की मोटर 5 kW की हो तो पम्प की दक्षता ज्ञात कीजिए ।

A centrifugal pump is discharging water at the rate of $0.0125 \text{ m}^3/\text{s}$ against water head of 30 m. Calculate pump efficiency for 5 kW power of pump motor.

(3)

9. एक दोहरे प्रत्यागामी पम्प के सिलिण्डर का व्यास 0.15 cm है तथा स्ट्रोक की लम्बाई 30 cm है । चूषण तथा वितरण शीर्ष क्रमशः 4 m तथा 26 m हैं जिसमें घर्षण क्षतियाँ सम्मिलित हैं । यदि पम्प 60 RPM पर चल रहा हो, तो पम्प की 80% दक्षता पर पम्प को चलाने के लिए आवश्यक शक्ति ज्ञात कीजिए ।

A double acting reciprocating pump with 0.15 cm diameter of cylinder, has 30 cm stroke length. Suction and delivery heads are 4 m and 26 m respectively which include all friction losses. Calculate power required by the pump to run at 60 RPM with 80% of efficiency.

(3)

सेक्शन – सी

SECTION – C

10. एक दोहरे प्रत्यागामी पम्प की कार्यप्रणाली सचित्र समझाइए व पम्प द्वारा निस्सरण कार्य तथा शक्ति संचारण के लिए सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए ।

Explain the working of a double acting reciprocating pump with the help of a neat sketch. Derive an expression for its discharge work and power required.

(4+4)

P.T.O.

11. (i) अपकेन्द्री व प्रत्यागामी पम्पों में अंतर स्पष्ट कीजिए ।

Differentiate between centrifugal and reciprocating pumps.

- (ii) अपकेन्द्री पम्प से सम्बन्धित निम्न पदों को समझाइए :

Explain following terms related to centrifugal pump :

- (a) मैनोमीट्रिक दक्षता

Manometric efficiency

- (b) यांत्रिक दक्षता

Mechanical efficiency

- (c) समग्र दक्षता

Overall efficiency

- (d) पम्प शक्ति

Pump power

(4+4)

12. (i) जल टरबाइन का वर्गीकरण कीजिए ।

Classify hydraulic turbines.

- (ii) पेल्टन टरबाइन के कार्यकारी सिद्धांत का सचित्र वर्णन कीजिए ।

Explain the working principle of Pelton turbine with a neat sketch.

(4+4)

13. पाइप में प्रवाहित द्रव में होने वाली विभिन्न शीर्ष हानियों का वर्णन कीजिए । घर्षण शीर्ष हानि के डार्सी समीकरण को प्रतिपादित कीजिए ।

Explain various head losses in fluid flow through a pipe. Derive the Darcy's equation for friction head loss.

(4+4)

14. वेन्चुरीमापी के कार्यकारी सिद्धांत को सचित्र समझाइए। वेन्चुरीमापी से निस्सरण ज्ञात करने के सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए।

Explain the principle of operation of venturimeter with a neat sketch. Derive an expression for calculation of discharge with venturimeter. (8)

15. दाब मापक युक्तियों का वर्गीकरण कीजिए तथा भेदसूचक दाबांतरमापी का सचित्र वर्णन कीजिए।

Classify various pressure measuring devices and describe differential manometer with the help of a neat sketch. (8)
