**Roll No: -_____**

**(Sem-III (Old Syll.)) Diploma Exam 2024 (Odd)**

**[Time: 3 Hours]** **(Mechanical Engineering) (Theory)** **[Full. Marks: 70]**

**Fluid Mechanics & Hydraulic Machinery (2025303)**

**- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)**

**- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है।)**

**Group (A) (ग्रुप -ए)**

| | | Marks | CO | BL |
|---|---|---|---|---|
| **Q.1** | **Answer all questions as directed. (निर्देशानुसार सभी प्रश्नों के उत्तर दें)** **(2x10=20)** | | | |
| a) | In the phenomenon of cavitation, the characteristic fluid property involved is……. (surface tension/viscosity/vapor pressure)<br>कैविटेशन की घटना में, शामिल विशिष्ट द्रव गुण..... है<br>(सतह तनाव/चिपचिपाहट/वाष्प दाब) | 2 | 1 | 1 |
| b) | Match the following fluid parameters with their basic dimensions.<br>**Column A (Fluid Parameters)** **Column B (Basic dimensions)**<br>1. Dynamic viscosity — A. $M/LT^2$<br>2. Bulk modulus of elasticity — B. $M/T^2$<br>C. M/LT<br>निम्नलिखित द्रव मापदंडों को उनके मूल आयामों से मिलाएं।<br>**स्तंभ A (द्रव पैरामीटर)** **स्तंभ B (मूल आयाम)**<br>1. गतिशील विस्कोसिटी — A. $M/LT^2$<br>2. लोच का थोक मापांक — B. $M/T^2$<br>C. M/LT | 2 | 1 | 2 |
| c) | Pitot tube is used for the measurement of…….<br>(flow/discharge/pressure/velocity at a point)<br>पिटोट ट्यूब का उपयोग ..... को मापन के लिए किया जाता है।<br>(प्रवाह/निर्वहन/दबाव/ किसी बिंदु पर वेग) | 2 | 2 | 1 |
| d) | At location I of a horizontal line, the fluid pressure head is 32 cm and velocity head is 4 cm. The reduction in area at location II is such that the pressure head drops down to zero. The ratio of velocities at location II to that at location I is……..<br>(2.5 / 3 / 2 / 1.5)<br>क्षैतिज रेखा के स्थान I पर, द्रव दाब हेड 32 सेमी है और वेग हेड 4 सेमी है। स्थान II पर क्षेत्रफल में कमी इस प्रकार है कि दाब हेड शून्य हो जाता है। स्थान II पर वेगों का स्थान I पर वेगों से अनुपात है.....<br>(2.5 / 3 / 2 / 1.5) | 2 | 2 | 2 |
| e) | The force exerted by a jet of water on a stationary vertical plate in the direction of jet is……..<br>($\rho av^2\sin^2\theta$ / $\rho av^2$ / $\rho av^2(1+\cos\theta)$<br>एक स्थिर ऊर्ध्वाधर प्लेट पर पानी के जेट द्वारा जेट की दिशा में लगाया गया बल ..... है।<br>($\rho av^2\sin^2\theta$ / $\rho av^2$ / $\rho av^2(1+\cos\theta)$ | 2 | 3 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| f) Efficiency of the jet of water having velocity '$v_1$' and striking a series of vertical plates moving with a velocity 'u' is maximum when…….<br>($u = 2v_1$ / $u = v_1/2$ / $u = 3v_1/2$)<br>वेग 'u' से गतिमान ऊर्ध्वाधर प्लेटों की श्रृंखला से टकराने वाले वेग '$v_1$' वाले पानी के जेट की दक्षता तब अधिकतम होती है जब ..... होता है।<br>($u = 2v_1$ / $u = v_1/2$ / $u = 3v_1/2$) | 2 | 3 | 2 |
| g) Match the following hydraulic turbines with their application areas.<br>**Column A (Hydraulic turbine)** — **Column B (application area)**<br>A. Pelton turbine — 1. Low head, large discharge<br>B. Francis turbine — 2. Medium head, medium discharge<br>3. High head , low discharge<br><br>निम्नलिखित हाइड्रोलिक टर्बाइनों का उनके अनुप्रयोग क्षेत्रों से मिलान करें।<br>**स्तंभ A (हाइड्रोलिक टर्बाइन)** — **स्तंभ B (अनुप्रयोग क्षेत्र)**<br>A. पेल्टन टर्बाइन — 1. कम हेड, ज्यादा डिस्चार्ज<br>B. फ्रांसिस टर्बाइन — 2. मध्यम हेड, मध्यम डिस्चार्ज<br>3. उच्च हेड, कम डिस्चार्ज | 2 | 4 | 1 |
| h) If α is the blade angle at the outlet, then the maximum hydraulic efficiency of an ideal impulse turbine is……<br>($\frac{1+cos\alpha}{2}$ / $\frac{1-cos\alpha}{2}$ / $\frac{1+sin\alpha}{2}$)<br>यदि आउटलेट पर ब्लेड कोण α है, तो एक आदर्श आवेग टरबाइन की अधिकतम हाइड्रोलिक दक्षता .....है।<br>($\frac{1+cos\alpha}{2}$ / $\frac{1-cos\alpha}{2}$ / $\frac{1+sin\alpha}{2}$) | 2 | 4 | 2 |
| i) The head against which a centrifugal pump has to work is……..<br>(static head / NPSH / manometric head )<br>वह हेड जिसके विरुद्ध अपकेन्द्री पम्प को कार्य करना होता है वह..... है।<br>(स्थैतिक हेड / एनपीएसएच / मैनोमेट्रिक हेड) | 2 | 5 | 1 |
| j) When the speed of a centrifugal pump is tripled, the power required to drive the pump will ……<br>(increase 3 times / increase 9 times / increase 27 times)<br>जब किसी अपकेन्द्री पम्प की गति तीन गुनी कर दी जाती है, तो पम्प को चलाने के लिए आवश्यक शक्ति ..... हो जाएगी।<br>(3 गुना वृद्धि / 9 गुना वृद्धि / 27 गुना वृद्धि) | 2 | 5 | 2 |

**Group (B) (ग्रुप -बी)**

**Answer all five questions. (**सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) **4x5=20**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q.2** Define the following terms-<br>(a) Specific weight<br>(b) Dynamic viscosity<br>निम्नलिखित शब्दों को परिभाषित करें-<br>(a) विशिष्ट भार<br>(b) गतिशील श्यानता | 4 | 1 | 1 |
| **OR (अथवा)** | | | |
| Write the definition of absolute pressure and gauge pressure.<br>निरपेक्ष दाब और गेज दाब की परिभाषा लिखें। | 4 | 1 | 1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Q.3** | Draw a neat labelled sketch of pitot tube and state its function.<br>पिटोट ट्यूब का एक स्वच्छ नामांकित रेखाचित्र बनाइए तथा इसका कार्य बताइए।<br>**OR (अथवा)**<br>Define hydraulic gradient line with the help of neat sketch.<br>स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से हाइड्रोलिक ग्रेडिएंट रेखा को परिभाषित करें। | 4<br><br><br>4 | 2<br><br><br>2 | 1<br><br><br>1 |
| **Q.4** | Derive an equation to find force exerted by jet of water striking at the centre of a stationary curved plate or vane.<br>एक स्थिर वक्रीय प्लेट या फलक के केंद्र पर पानी की धारा द्वारा लगाए गए बल को ज्ञात करने के लिए एक समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।<br>**OR (अथवा)**<br>Derive an equation to find the force exerted by jet of water striking a moving inclined plate.<br>एक गतिशील झुकी हुई प्लेट पर पानी की धारा द्वारा लगाए गए बल को ज्ञात करने के लिए समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। | 4<br><br><br><br>4 | 3<br><br><br><br>3 | 2<br><br><br><br>2 |
| **Q.5** | Explain the following with respect to turbine:<br>(a) Volumetric efficiency<br>(b) Mechanical efficiency<br>टर्बाइन के संबंध में निम्नलिखित को समझाइए:<br>(a) आयतन दक्षता<br>(b) यांत्रिक दक्षता<br>**OR (अथवा)**<br>Discuss necessity of draft tube in reaction turbine.<br>रिएक्शन टर्बाइन में ड्राफ्ट ट्यूब की आवश्यकता पर चर्चा करें। | 4<br><br><br><br><br>4 | 4<br><br><br><br><br>4 | 2<br><br><br><br><br>2 |
| **Q.6** | Explain the need of priming for centrifugal pump.<br>अपकेन्द्रीय पम्प के लिए प्राइमिंग की आवश्यकता को समझाइए।<br>**OR (अथवा)**<br>Name the different types of impeller and explain any one of them.<br>विभिन्न प्रकार के इम्पेलर के नाम बताइए तथा उनमें से किसी एक को समझाइए। | 4<br><br><br>4 | 5<br><br><br>5 | 2<br><br><br>2 |
| | **Group (C) (ग्रुप - सी)**<br>**Answer all five questions. (सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।) 6x5=30** | 6 | 1 | 2 |
| **Q.7** | List various types of manometers and explain vertical single column manometer with neat sketch.<br>विभिन्न प्रकार के मैनोमीटर की सूची बनाएं तथा ऊर्ध्वाधर एकल स्तंभ मैनोमीटर को स्पष्ट रेखाचित्र के साथ समझाएं।<br>**OR (अथवा)**<br>Explain the phenomenon of 'capillary rise' and 'capillary fall' with neat sketch. Also derive the expression for capillary rise of liquid.<br>केशिका वृद्धि' और 'केशिका गिरावट' की परिघटना को स्पष्ट रेखाचित्र के साथ समझाइए। द्रव की केशिका वृद्धि के लिए व्यंजक भी व्युत्पन्न कीजिए। | 6<br><br><br><br>6 | 1<br><br><br><br>1 | 2<br><br><br><br>2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Q.8** | Calculate the head loss due to friction in a pipe of diameter 400 mm and length 60 m, through which water is flowing at a velocity of 4.5 m/s using the following<br>(a) Darcy formula (b) Chezy's formula,<br>(Given- Kinematic viscosity = 0.01 stokes for water)<br>400 मिमी व्यास और **60** मीटर लंबाई वाले एक पाइप पानी **4.5** मीटर/सेकंड के वेग से बह रहा है**,** निम्नलिखित का उपयोग करके घर्षण के कारण हेड लॉस की गणना करें<br>**(**ए**)** डार्सी सूत्र **(**बी**)** चेज़ी का सूत्र**,**<br>**(**दिया गया है- गतिज श्यानता = पानी के लिए **0.01** स्टोक**)** | 6 | 2 | 3 |
| | **OR (अथवा)** | | | |
| | Explain the working principle of orifice meter with a neat labelled sketch. Also derive the equation for discharge through orifice meter.<br>एक साफ-सुथरे लेबल वाले रेखाचित्र के साथ ऑरिफिसमीटर के कार्य सिद्धांत की व्याख्या करें। ऑरिफिसमीटर के माध्यम से डिस्चार्ज के लिए समीकरण भी निकालें। | 6 | 2 | 3 |
| **Q.9** | A nozzle of 50 mm diameter delivers a stream of water at 20 m/s perpendicular to a plate that moves away from the jet at 5 m/s.<br>Find- (a) force on the plate (b) work done (c) efficiency of the jet.<br>50 मिमी व्यास का एक नोजल 20 मीटर/सेकेंड की गति से पानी की एक धारा को एक प्लेट के लंबवत छोड़ता है **|** प्लेट जेट से 5 मीटर/सेकेंड की गति से दूर जाती है। ज्ञात कीजिए- (a) प्लेट पर बल (b) किया गया कार्य (c) जेट की दक्षता। | 6 | 3 | 3 |
| | **OR (अथवा)** | | | |
| | A jet of water 60 mm diameter strikes a curved vane at its centre with a velocity of 16 m/s. The curved vanes are mounted on wheel and is moving with a velocity of 6 m/s in the direction of the jet. Jet is deflected through an angle of 165º. Assuming the plate to be smooth, find- (a) force on the plate in the direction of jet (b) power of the jet<br>60 मिमी व्यास वाला पानी का जेट 16 मीटर/सेकेंड के वेग से एक घुमावदार फलक से इसके केंद्र पर टकराता है। घुमावदार फलक पहिए पर लगे हैं और जेट की दिशा में 6 मीटर/सेकेंड के वेग से घूम रहे हैं। जेट 165**º** के कोण से विक्षेपित होता है। प्लेट को चिकना मानते हुए**,** ज्ञात करें- (a) जेट की दिशा में प्लेट पर बल (b) जेट की शक्ति | 6 | 3 | 3 |
| **Q.10** | A Pelton wheel is supplied with water under a head of 35 m at the rate of 40.5 kilo litre/min. The bucket deflects the jet through an angle of 160º and the mean bucket speed is 13 m/s. Calculate the power and hydraulic efficiency of the turbine.<br>एक पेल्टन व्हील को 35 मीटर की गहराई पर 40.5 किलो लीटर/मिनट की दर से पानी की आपूर्ति की जाती है। बकेट जेट को 160**º** के कोण से विक्षेपित करती है और बकेट की औसत गति 13 मीटर/सेकंड है। टरबाइन की शक्ति और हाइड्रोलिक दक्षता की गणना करें। | 6 | 4 | 3 |
| | **OR (अथवा)** | | | |
| | Explain with neat sketch the construction and working of Francis turbine.<br>फ्रांसिस टरबाइन के निर्माण और कार्यप्रणाली को स्पष्ट रेखाचित्र के साथ समझाइए। | 6 | 4 | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Q.11** | A centrifugal pump is to discharge water at the rate of 110 lit/s at the speed of 1450 RPM against head of 13 meter. Impeller diameter is 250 mm and its width is 50 mm. If manometric efficiency is 75%, determine vane angle at outer periphery.<br>एक अपकेन्द्री पंप को 13 मीटर के हेड के विरुद्ध 1450 RPM की गति से 110 लीटर/सेकंड की दर से पानी निकालना है। इम्पेलर का व्यास 250 मिमी है और इसकी चौड़ाई 50 मिमी है। यदि मैनोमेट्रिक दक्षता 75% है, तो बाहरी परिधि पर वेन कोण निर्धारित करें। | 6 | 5 | 3 |
| | **OR (अथवा)** | | | |
| | Explain construction and working principle of double acting reciprocating pump.<br>डबल एक्टिंग रेसिप्रोकेटिंग पंप के निर्माण और कार्य सिद्धांत की व्याख्या करें। | 6 | 5 | 3 |

-------*****-------