

December 2023

दिसंबर 2023

B.Tech (ME/ME(Hindi Medium)) III/SEMESTER

बी.टेक (एमई/एमई(हिंदी माध्यम)) III/SEMESTER

Fluid Mechanics and Machines (PCC-ME-303-21)

द्रव यांत्रिकी और मशीनें (पीसीसी-एमई-303-21)

Time: 3 Hours

समय: 3 घंटे अधिकतम. अंक:75

Max. Marks:75

अधिकतम. अंक:75

Instructions

निर्देशः

1. It is compulsory to answer all the questions (1.5 marks each) of Part -A in short.
भाग-ए के सभी प्रश्नों (प्रत्येक 1.5 अंक) का उत्तर संक्षेप में देना अनिवार्य है।
2. Answer any four questions from Part -B in detail.
भाग-बी से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर विस्तार से दें।
3. Different sub-parts of a question are to be attempted adjacent to each other.
एक प्रश्न के विभिन्न उप-भागों को एक-दूसरे से सटे हुए हल करने का प्रयास किया जाना चाहिए।

PART -A

भाग-ए

- Q1 (a) Define surface tension and viscosity. (1.5)
पृष्ठ तनाव एवं श्यानता को परिभाषित करें
- (b) Define metacentric height. (1.5)
मेटासेन्द्रिक ऊँचाई को परिभाषित करें।
- (c) Differentiate between laminar flow and turbulent flow. (1.5)
लैमिनर प्रवाह और अशांत प्रवाह के बीच अंतर करें।
- (d) Write down the applications of Bernoulli theorem (1.5)
बर्नौली प्रमेय के अनुप्रयोग लिखिए
- (e) Write down the reason for the difference in coefficient of discharge value of (1.5)
orificemeter and venturimeter.
ऑरिफिसमीटर और वेंचुरीमीटर के डिस्चार्ज मान के गुणांक में अंतर का कारण लिखिए।
- (f) What do you mean by separation of boundary layer ? (1.5)
सीमा परत के पृथक्करण से आप क्या समझते हैं ?
- (g) Explain the term, 'dimensionally homogeneous equation. (1.5)
विमीय रूप से सजातीय समीकरण शब्द की व्याख्या करें।
- (h) Draw the velocity triangles at entry and exit of Francis Turbines. (1.5)
फ्रांसिस टर्बाइन के प्रवेश और निकास पर वेग त्रिकोण बनाएं
- (i) Differentiate between impulse and reaction turbines, (1.5)
आवेग और प्रतिक्रिया टर्बाइन के बीच अंतर करें,
- (j) Define slip and negative slip of a reciprocating pump. (1.5)
प्रत्यागामी पंप की स्लिप और नकारात्मक स्लिप को परिभाषित करें।

PART - B

भाग-बी

Q2 (a) Derive an expression for the meta-centric height of a floating body. (10)
तैरते हुए पिंड की मेटा-केंद्रित ऊंचाई के लिए एक अभिव्यक्ति प्राप्त करें।

(b) What are the conditions of equilibrium of a floating body and a sub-merged body? (5)
तैरती हुई वस्तु और जलमग्न वस्तु की संतुलन की स्थितियाँ क्या हैं?

Q3 (a) What is Euler's equation of motion? How will you obtain Bernoulli's equation from it. (5)

यूलर की गति का समीकरण क्या है? आप यूलर की गति के समीकरण से बर्नौली का समीकरण कैसे प्राप्त करेंगे?

(b) In a 45° bend a rectangular air duct of 1 m^2 cross-sectional area is gradually reduced to 0.5 m^2 area. Find the magnitude and direction of the force required to hold the duct in position if the velocity of flow at the 1 m^2 section is 10 m/s , and pressure is 29430 N/m^2 . Take density of air as 1.16 kg/m^3 . (10)

45° मोड़ में 1 m^2 क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र की एक आयताकार वायु वाहिनी को धीरे-धीरे घटाकर 0.5 m^2 क्षेत्र कर दिया जाता है। यदि 1 m^2 खंड पर प्रवाह का वेग 10 m/s है, और दबाव 29430 N/m^2 है, तो वाहिनी को स्थिति में बनाए रखने के लिए आवश्यक बल का परिमाण और दिशा ज्ञात करें। वायु का घनत्व 1.16 kg/m^3 लें।

Q4 State Buckingham's π -theorem. Using Buckingham's π -theorem, show that the velocity through a circular orifice is given by (15)

$$V = \sqrt{2gH} \phi \left[\frac{D}{H}, \frac{\mu}{\rho V H} \right]$$

, where H is the head causing flow, D is the diameter of the orifice, μ is co-efficient of viscosity, ρ is the mass density and g is the acceleration due to gravity.

बकिंगहम का π -प्रमेय बताएं। बकिंगहम के π -प्रमेय का उपयोग करते हुए, दिखाएं कि एक गोलाकार छिद्र के माध्यम से वेग दिया जाता है,

$$V = \sqrt{2gH} \phi \left[\frac{D}{H}, \frac{\mu}{\rho V H} \right]$$

जहाँ H प्रवाह पैदा करने वाला सिर है, D छिद्र का व्यास है, μ चिपचिपाहट का गुणांक है, ρ द्रव्यमान घनत्व है और g है गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण.

Q5 (a) Show that the difference of pressure head for a given length of the two parallel plates which are fixed and through which viscous fluid is flowing is given by (10)

$$h_f = \frac{12\mu u L}{\rho g t^2}$$

where μ = Viscosity of fluid, u = Average velocity, t = Distance between the two parallel plates, L = Length of the plates, ' ρ ' is the mass density and 'g' is the acceleration due to gravity.

दिखाएँ कि दो समानांतर प्लेटों की दी गई लंबाई के लिए दबाव शीर्ष का अंतर जो स्थिर है और जिसके माध्यम से चिपचिपा द्रव बह रहा है, द्वारा दिया गया है

$$h_f = \frac{12\mu uL}{\rho g t^2}$$

जहाँ μ = द्रव की श्यानता, u = औसत वेग, t = दो समानांतर प्लेटों के बीच की दूरी, L = प्लेटों की लंबाई, ' ρ ' द्रव्यमान घनत्व है और ' g ' गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण है

- (b) Find the loss of head when a pipe of diameter 200 mm is suddenly enlarged to a diameter of 400 mm. The rate of flow of water through the pipe is 250 litres/sec. (5)

जब 200 मिमी व्यास वाले पाइप को अचानक 400 मिमी व्यास तक बढ़ा दिया जाता है तो हेड की हानि ज्ञात कीजिए। पाइप के माध्यम से पानी के प्रवाह की दर 250 लीटर/सेकंड है।

- Q6 (a) A 137 mm diameter jet of water issuing from a nozzle impinges on the buckets of a Pelton wheel and the jet is deflected through an angle of 165° by the buckets. The head available at the nozzle is 400 m. Assuming co-efficient of velocity as 0.97, speed ratio as 0.46, and reduction in relative velocity while passing through buckets as 15%, find :

- (i) The force exerted by the jet on buckets in tangential direction,
(ii) The power developed.

नोजल से निकलने वाला 137 मिमी व्यास का पानी का जेट पेल्टन व्हील की बाल्टियों से टकराता है और जेट को बाल्टियों द्वारा 165° के कोण से विक्षेपित किया जाता है। नोजल पर उपलब्ध हेड 400 मीटर है। वेग का गुणांक 0.97, गति अनुपात 0.46 और बाल्टियों से गुजरते समय सापेक्ष वेग में कमी को 15% मानते हुए, ज्ञात कीजिए

- i) जेट द्वारा बाल्टियों पर स्पर्शरेखीय दिशा में लगाया गया बल
ii) शक्ति का विकास

- Q7 (a) Explain the functions of main parts of a centrifugal pump with neat sketch? (5)
केन्द्रापसारक पम्प के मुख्य भागों के कार्यों को स्पष्ट रेखाचित्र के साथ समझाइये?

- (b) Define indicator diagram. How will you prove that area of indicator diagram is proportional to the work done by the reciprocating pump? (10)

प्रत्यागामी पंप के सूचक आरेख को परिभाषित करें? आप यह कैसे सिद्ध करेंगे कि सूचक आरेख का क्षेत्रफल प्रत्यागामी पंप द्वारा किए गए कार्य के समानुपाती होता है?
