

Roll No

CE-501 (CBGS)**B.Tech., V Semester**

Examination, November 2019

Choice Based Grading System (CBGS)**Fluid Mechanics-I***Time : Three Hours**Maximum Marks : 70***Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) Enunciate Newton's Law of Viscosity. Explain the importance of viscosity in fluid motion. What is the effect of temperature on viscosity of water and that of air? 7

न्यूटन के श्यानता नियम को परिभाषित कीजिये। श्यानता की द्रव गति में महत्ता समझाइये। द्रव तथा वायु की श्यानता पर तापमान के प्रभावों का उल्लेख कीजिये।

128

b) A rectangular tank 4 m long, 1.5 m wide contains water up to a height of 2 m. Calculate the force due to water pressure on the base of the tank. Find also the depth of center of pressure from free surface. 7

एक आयताकार टैंक जो 4 मीटर लम्बा और 1.5 मीटर चौड़ा है, जिसमें 2 मीटर की ऊँचाई तक पानी भरा हुआ है। पानी दबाव के कारण टैंक के तल पर पड़नेवाले बल की गणना करें। साथ ही मुक्त सतह से केंद्र की गहराई पर पड़नेवाले दबाव की भी गणना करें।

2. a) Explain Flow-nets. The stream function for a 2-D flow is given by $\Psi = 8xy$. Calculate the velocity at a point P (4, 5). Check whether the flow is rotational. Find also the velocity potential function. 7प्रवाह जाल समझाइये। एक 2 आयामी प्रवाह का धारा फलन $\Psi = 8xy$ दिया गया है, उसका बिंदु P (4, 5) पर वेग ज्ञात कीजिये। क्या प्रवाह घूर्णी है, ज्ञात कीजिये एवं उसका वेग विभव फलन भी ज्ञात कीजिये। http://www.rgpvonline.com

b) Differentiate between the following: 7

i) Newtonian and Non Newtonian Fluids

ii) Ideal and Real Fluids

iii) Surface Tension and Capillarity

iv) Vapour Pressure and Cavitation

निम्न में अंतर स्पष्ट करें:

i) न्यूटोनियन एवं गैर - न्यूटोनियन तरल

ii) आदर्श एवं व्यावहारिक तरल

iii) तल तनाव एवं केशिकत्व

iv) वाष्प दबाव एवं कोटरण

129

3. a) Derive Euler's equation of motion along a stream line and hence obtain the Bernoulli's equation for incompressible fluids. 7

यूलर गति समीकरण को धारा प्रवाह के साथ व्युत्पन्न करें एवं साथ ही बरनौली के असंपीड्य तरल का समीकरण भी ज्ञात करें।

- b) Explain how velocity of flow at any point in a pipe or a channel can be measured with a Pitot tube. 7

किसी बिंदु अथवा चैनल पर पिटोट ट्यूब की सहायता से वेग प्रवाह का मापन कैसे करते हैं। विस्तार में समझाइये।

4. a) Explain the term stokes flow and terminal velocity. Show that a spherical particle with stokes flow has a terminal velocity given by $u = d^2 g(\rho_s - \rho_f)/18\mu$. 7

स्टोक्स प्रवाह एवं टर्मिनल वेग को विस्तारपूर्वक समझाइये। दर्शाइए की गोलाकार कण की स्टोक्स प्रवाह से टर्मिनल वेग $u = d^2 g(\rho_s - \rho_f)/18\mu$ होता है।

- b) A liquid of dynamic viscosity $5 \times 10^{-3} \text{ N-s/m}^2$ flows through a capillary of diameter 3.0 mm under a pressure gradient of 1800 N/m^3 . Evaluate the volumetric flow rate, the mean velocity, the centre line velocity and the radial position at which the velocity is equal to the mean velocity. 7

एक तरल जिसकी गतिशील श्यानता $5 \times 10^{-3} \text{ N-s/m}^2$ है, एक 3.0 mm व्यास की कोशिका से दाब प्रवणता के कारण 1800 N/m^3 से प्रवाहित होता है। ज्ञात करें आयतन प्रवाह दर, औसत वेग, केंद्र - रेखा वेग एवं रेडियल स्थिती जिस पर वेग उसके औसत वेग के समान हो।

130

5. a) Prove that the discharge over a spillway is given by the relation using Buckingham's π - theorem. 7

$$Q = VD^2 f\{(gD)^{1/2}/V, (H/D)\}$$

Where, V = Velocity of flow,

D = Depth at the throat,

H = Head of water,

g = Acceleration due to gravity.

बकिंगहम π -प्रमेय की सहायता से सिद्ध करें कि एक स्पिलवे के ऊपर विसर्जन (डिस्चार्ज) निम्न होता है :

$$Q = VD^2 f\{(gD)^{1/2}/V, (H/D)\}$$

जहाँ, V = प्रवाह का वेग,

D = कंठ पर गहराई

H = जल का शीर्ष

g = गुरुत्व के कारण त्वरण

- b) Define the following dimensionless numbers and mention their significance in fluid flow problems: 7

i) Reynolds number

ii) Froude's number

iii) Mach number

निम्न आयामरहित संख्याओं को परिभाषित कीजिये एवं उनकी तरल प्रवाह विषय पर उपयोगिता भी दर्शाइए:

i) रेनॉल्ड संख्या

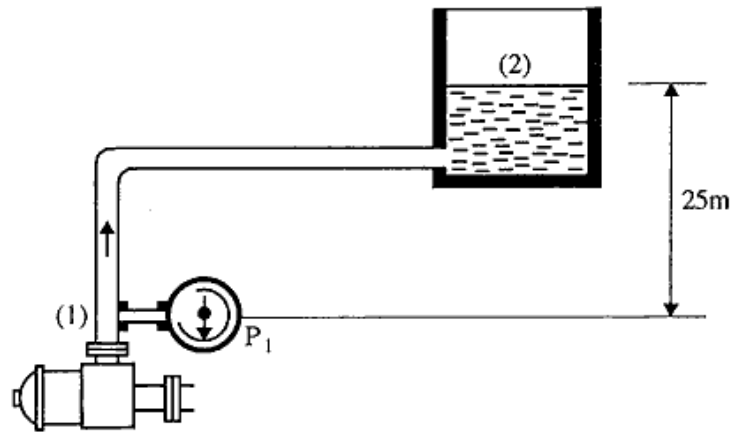
ii) फ्रॉड संख्या

iii) मैच संख्या

131

6. a) The following diagram shows a pump delivering water through a pipe 30 mm bore to a tank. Find the pressure at point (1) when the flow rate is $1.4 \text{ dm}^3/\text{s}$. The density of water is 1000 kg/m^3 . The loss of pressure due to friction is 50 KPa. 7

निम्न चित्र यह दर्शाता है कि एक पंप जल को 30 mm कि पाइप कि सहायता से टैंक में विसर्जित करता है। बिंदु (1) पर दाब ज्ञात कीजिये यदि प्रवाह दर $1.4 \text{ dm}^3/\text{s}$ हो। जल का घनत्व 1000 kg/m^3 हो। घर्षण के कारण दाब में 50 KPa कि हानि है।



- b) Define: 7
- Buoyancy and Center of Buoyancy
 - Meta center and Meta centric height
- परिभाषित कीजिये।
- उत्प्लावकता एवं उत्प्लावन केंद्र
 - आप्लवन एवं आप्लवन ऊँचाई

7. a) Derive Hagen Poiseuille's equation for laminar flow through a circular pipe. 7

वक्र पाइप में स्तरीय प्रवाह को हेगेन पोइसलिस समीकरण कि सहायता से व्युत्पन्न करें।

- b) Differentiate between stable, unstable and neutral equilibrium of a floating body. 7

अस्थिर पिण्ड के स्थाई संतुलन, अस्थायी संतुलन एवं उदासीन संतुलन में अंतर स्पष्ट करें।

8. Define the following terms: 14

- Kinematic viscosity and Dynamic viscosity.
- Gauge pressure, Absolute pressure and Vacuum pressure.
- Subsonic flow and Supersonic flow.
- Laminar flow and Turbulent flow.

निम्न को परिभाषित करें:

- स्थैतिक श्यानता एवं गतीय श्यानता
- गेज दाब, निरपेक्ष दाब एवं निर्वात दाब
- अवध्वनिक वेग एवं पराध्वनिक वेग
- स्तरीय प्रवाह एवं क्षुब्ध प्रवाह

133