

Roll No .....

**AU/ME-404 (GS)****B.Tech. IV Semester**

Examination, November 2023

**Grading System (GS)****Fluid Mechanics****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) What do you mean by center of Pressure? Explain.

दबाव के केंद्र से आप क्या समझते हैं? व्याख्या करें।

b) Define Dynamic viscosity. Determine the viscosity of a liquid having kinematic viscosity 6 stokes and specific gravity 1.9.

गतिशील श्यानता को परिभाषित करें। गतिज श्यानता 6 स्टोक्स और विशिष्ट गुरुत्व 1.9 वाले तरल की श्यानता निर्धारित करें।

2. a) For steady incompressible flow derive the continuity equation using 3-D rectangular co-ordinate system.  
स्थिर असंपीड्य प्रवाह के लिए 3-D आयताकार समन्वय प्रणाली का उपयोग करके निरंतरता समीकरण प्राप्त करें।

b) A 25 cm diameter pipe carries oil of sp. gr. 0.9 at a velocity of 3 m/s. At another section the diameter is 20 cm. Find the velocity at this section and also mass rate of flow of oil.

25 सेमी व्यास का एक पाइप विशिष्ट गुरुत्व 0.9 का तेल ले जाता है। 3 मीटर/सेकण्ड के वेग से। दूसरे खंड पर व्यास 20 सेमी है। इस खंड पर वेग और तेल के प्रवाह की द्रव्यमान दर ज्ञात करें।

3. a) A kite weighing 0.8 kgf (7.848 N) has an effective area of 0.8 m<sup>2</sup>. It is maintained in air at an angle of 10° to the horizontal. The string attached to the kite makes an angle of 45° to the horizontal and at this position the value of co-efficient of drag and lift are 0.6 and 0.8 respectively. Find the speed of the wind and the tension in the string. Take the density of air as 1.25 kg/m<sup>3</sup>.0.8 kgf (7.848 N) वजन वाली पतंग का प्रभावी क्षेत्र 0.8 m<sup>2</sup> है। इसे हवा में क्षैतिज से 10° के कोण पर बनाए रखा जाता है। पतंग से जुड़ी डोर क्षैतिज से 45° का कोण बनाती है और इस स्थिति में खींचने और उठाने के गुणांक का मान क्रमशः 0.6 और 0.8 है। हवा की गति और डोरी में तनाव ज्ञात कीजिए। वायु का घनत्व 1.25 kg/m<sup>3</sup> लें।

b) State and prove Bernoulli's theorem. Mention the assumptions made. How is it modified while applying in real problem?

बर्नौली का प्रमेय बताइए और सिद्ध करें। बनाई गई धारणाओं का उल्लेख करें। वास्तविक समस्या में आवेदन करते समय इसे कैसे संशोधित किया जाता है?

4. a) A laminar flow is taking place in a pipe of diameter 400 mm. The maximum velocity is 3 m/s. Find the mean velocity and the radius at which this occurs. Also calculate the velocity at 6 cm from the wall of pipe. Find:
- Mean velocity,  $\bar{u}$
  - A Radius at which  $\bar{u}$  occurs.
  - Velocity at 6 cm from the wall.
- 400 मिमी व्यास वाले एक पाइप में एक लेमिनर प्रवाह हो रहा है। अधिकतम वेग 3 m/s है। माध्य वेग और वह त्रिज्या ज्ञात कीजिए जिस पर यह घटित होता है। पाइप की दीवार से 6 सेमी की दूरी पर वेग की गणना भी करें। खोजो
- माध्य वेग,  $\bar{u}$
  - एक त्रिज्या जिस पर  $\bar{u}$  होता है।
  - दीवार से वेग 6 सेमी.
- b) Define Mach number. What is the significance of Mach number in compressible fluid flows? मैक संख्या को परिभाषित करें। संपीड़ित द्रव प्रवाह में मैक संख्या का क्या महत्त्व है?
5. a) Explain separation of boundary layer. What are the different methods of preventing the separation of boundary layers? <https://www.rgpvonline.com> सीमा परत के पृथक्करण को समझाइये। सीमा परतों के पृथक्करण को रोकने के विभिन्न तरीके क्या हैं?
- b) Find the expression for mass rate of flow of compressible fluid through a nozzle fitted to a large tank. एक बड़े टैंक में लगे नोजल के माध्यम से संपीड़ित तरल पदार्थ के प्रवाह की द्रव्यमान दर के लिए अभिव्यक्ति खोजें।

6. Find the displacement thickness and Energy thickness for the velocity distribution in the boundary layer is given by:  
सीमा परत में वेग वितरण के लिए विस्थापन मोटाई और ऊर्जा मोटाई ज्ञात करें:

$$\frac{u}{U} = 2 \left\{ \frac{y}{\delta} \right\} - \left\{ \frac{y}{\delta} \right\}^2$$

7. a) Explain the following terms:
- Stream-line body and bluff body
  - Friction drag and pressure drag
- निम्नलिखित शर्तों को समझाइये :
- स्ट्रीम-लाइन बॉडी और ब्लफ़ बॉडी
  - घर्षण कर्षण और दबाव कर्षण
- b) Determine the total pressure and centre of pressure on an isosceles triangular plate of base 4 m and altitude 4 m when it is immersed vertically in an oil of sp. gr 0.9. The base of the plate coincides with the free surface of oil. आधार 4 मीटर और ऊंचाई 4 मीटर की एक समद्विबाहु त्रिकोणीय प्लेट पर कुल दबाव और दबाव का केंद्र निर्धारित करें जब इस विशिष्ट गुरुत्व 0.9 के तेल में लंबवत डुबोया जाता है। प्लेट का आधार तेल की मुक्त सतह से मेल खाता है।
8. a) The stream function for a two-dimensional flow is given by,  $\psi = 2xy$ , calculate the velocity at the point P (2, 3). Find also the velocity potential function at point P. द्वि-आयामी प्रवाह के लिए स्ट्रीम फंक्शन  $\psi = 2xy$  द्वारा दिया गया है, बिंदु P (2, 3) पर वेग की गणना करें। बिंदु P पर वेग विभव फलन भी ज्ञात कीजिए।
- b) A sudden enlargement of a water main from 240 mm to 480 mm diameter, the hydraulic gradient rises by 10 mm. Estimate the rate of flow. पानी के मुख्य भाग का व्यास 240 मिमी से 480 मिमी तक अचानक बढ़ने पर, हाइड्रोलिक ग्रेडिएंट 10 मिमी बढ़ जाता है। प्रवाह की दर का अनुमान लगाइए।