

Informações:

- Duração de 2 horas.
- Pode comer e beber durante a prova.
- Pode fazer a prova à lápis.
- Pode usar calculadora (sem texto), celular não pode.
- A prova tem complexidade progressiva.

A tentativa de violação de qualquer uma das regras abaixo anulará a tua prova.

- Não consulte material ou colegas.
- Sente virado/a para frente.
- Vá ao banheiro antes ou depois do exame.
- Rascunho apenas no verso da prova.
- Desligue e guarde o celular.

1. Dê as dimensões (M =massa, L =distância, T =tempo e Θ =temperatura).

(a) A dimensão de potência é:

1

(b) A dimensão de torque é:

1

(c) A dimensão de frequência angular é:

1

(d) A dimensão de viscosidade cinemática é:

1

(e) A dimensão de taxa de deformação volumétrica é:

1

2. Expresse que o tensor vorticidade $\omega_i = \epsilon_{ijk} \frac{\partial u_k}{\partial x_j}$ em notação vetorial com todas as derivadas parciais.

10

3. Assinale a(s) alternativa(s) correta(s). Uma errada anula uma certa.

10

- A. A principal diferença entre um fluido e um sólido é que o fluido se deforma continuamente pela ação de uma força e o sólido não. Gases são uma exceção pois essa mesma força causa compressão.
- B. Considere um fluxo $\vec{q} = q_i + q_j$ onde $q_i = A \sin(kx - \omega t + \phi_1 t)$ e $q_j = B \cos(mx - 2\omega t + \phi_2 t)$, com A , B , k , m , ω , ϕ_1 e ϕ_2 constantes. Para que as linhas de corrente e as trajetórias coincidam basta que $\omega = 0$.
- C. O aumento de densidade causado pela adição de sal se deve ao fato que o sal (NaCl) possui propriedades eletroquímicas que aproximam, em média, as moléculas de água.
- D. A tensão superficial dá origem a uma força paralela à interface, cujo valor depende do aumento da área desta interface.
- E. Para aquecermos 1 kg de água gastamos 4000 vezes mais calorías que para aquecer uma quantidade igual de ar. Isso ocorre principalmente porque a densidade da água é 1000 vezes maior que a do ar. O calor específico da água é apenas 4 vezes maior que o do ar.

4. Esboce as linhas de corrente para um vórtice em rotação de corpo sólido com vorticidade Ω em relação a um sistema de referência (a) parado em relação ao campo distante e (b) girando com velocidade angular 2Ω cuja origem está no centro do vórtice.

10

5. A aranha pescadora (*Dolomedes tenebrosus*) anda sobre a água pois causa uma pequena deformação na superfície da água, com raio de curvatura de 5 mm e abrange uma área circular do mesmo raio. A aranha se alimenta e o raio de curvatura aumenta para 6 mm. Qual o ganho de massa em gramas?

10

6. O aumento do nível dos oceanos tem sido utilizado como indicador de mudanças climáticas. O coeficiente de contração halina é dado por: 7.3×10^{-4} . Considere que na equação acima a pressão e a temperatura são constantes, que o oceano tem bordas verticais, profundidade média de 5000m e que ele tem massa constante. Se a salinidade média do oceano global diminuir 0.01 por ano, em quanto tempo o nível médio do mar aumentará de 1 metro? Explique as aproximações utilizadas. Dica: Pense em termos de colunas d'água.

15
