

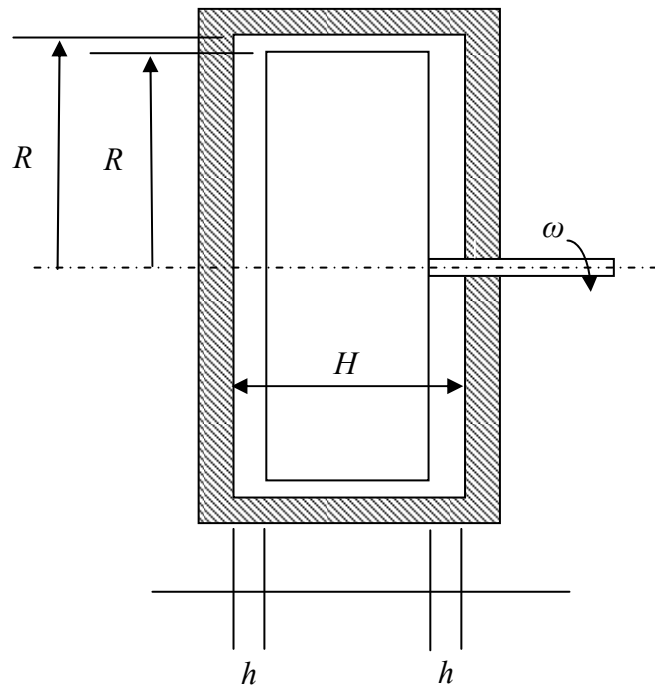
MEC 1320 – MECÂNICA DOS FLUIDOS I

Primeira Prova, 7 de abril de 2009

SEM CONSULTA

Primeira questão (4 pontos): Um amortecedor viscoso é formado por um disco que gira dentro de uma carcaça cilíndrica preenchida com óleo, conforme mostrado esquematicamente na figura. Desprezando os efeitos produzidos pela presença do eixo, e considerando as folgas radiais e axiais pequenas quando comparadas com o raio do disco,

- determine, em forma literal, uma expressão para o torque necessário para manter o disco girando com velocidade angular ω . A viscosidade dinâmica do fluido é μ . Relacione de maneira clara as hipóteses utilizadas.
- Calcule o valor do torque para os seguintes dados: $\omega = 120$ RPM, $\mu = 10^{-2}$ Pa.s, $R_2 = 100$ mm, $R_1 = 99$ mm, $H = 20$ mm e $h = 1$ mm.



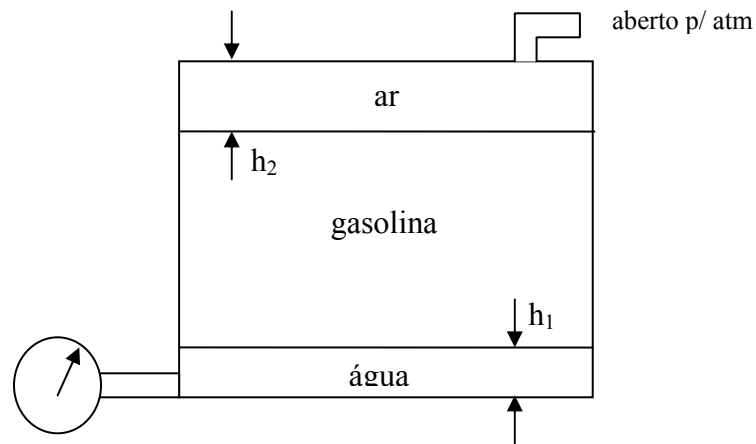
Segunda questão (2 pontos): Um escoamento bidimensional transiente é dado pelo seguinte campo de velocidade:

$$u = x(1 + 2t) \quad \text{e} \quad v = y$$

- determine a equação da trajetória que passa pelo ponto (x_o, y_o) no tempo $t=0$. Esboce esta linha no plano xy .
- Determine a equação da linha de corrente passando pelo ponto (x_o, y_o) em um determinado instante de tempo t . Esboce esta linha no plano xy .

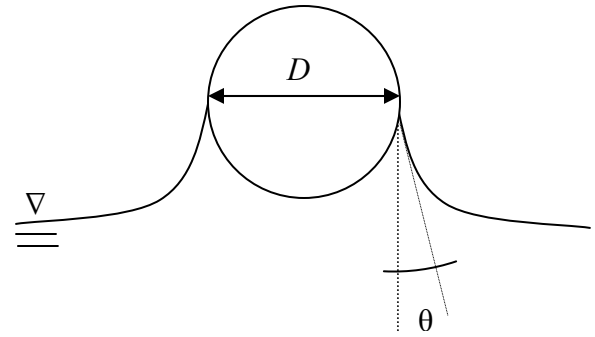
Terceira questão (2 pontos): Um carro utiliza como medidor de nível para seu tanque de combustível um medidor de pressão instalado no fundo do tanque, conforme indicado na figura. Um proprietário abastece seu carro em um posto que fornece gasolina com uma certa quantidade de água misturada. Após abastecido, a configuração do tanque para o carro em repouso fica como indicado na figura. Para a situação da figura onde há uma altura h_1 de água no fundo,

- determine a altura h_2 que indica o quanto ainda resta de ar no tanque quando o medidor, erroneamente, indica tanque cheio. Despreze o peso da coluna de ar.
- Calcule o erro percentual no volume do tanque cheio quando há uma altura de água no fundo igual a 20 mm. Considere que a altura total do tanque vale 300 mm, e que as massas específicas da água e da gasolina valem, respectivamente, 1000 kg/m^3 e 680 kg/m^3 .



Quarta questão (2 pontos): A fotografia abaixo mostra um inseto que utiliza os efeitos de tensão interfacial para se suportar sobre a água. O inseto da figura apoia-se em quatro pernas que possuem partes horizontais que tocam a água.

- determine uma expressão literal para a carga máxima que este inseto pode suportar (incluindo seu próprio peso). Considere cada uma das quatro pernas como cilindros horizontais de comprimento L e diâmetro D . O ângulo de contato é θ .
- Determine o valor da carga máxima para os seguintes parâmetros: $L=5 \text{ mm}$, $D=0,5 \text{ mm}$, $\theta=0^\circ$, $\sigma=72 \times 10^{-3} \text{ N.m}$, $g=9.8 \text{ m/s}^2$.



FORMULÁRIO

- Lei de Newton para a viscosidade (unidimensional): $\tau = \mu \frac{du}{dy}$
- Equação da hidrostática: $\vec{\nabla} p = \rho \vec{g}$
- Equação da trajetória: $\frac{d\vec{x}}{dt} = \vec{u}$
- Equação da linha de corrente (bidimensional, coord. cartesianas): $\frac{dx}{u} = \frac{dy}{v}$