

DISCIPLINA: MECÂNICA DOS FLUIDOS — 2008-2

CURSOS: Engenharia Civil (4^o per., 6^o per.)

LISTA DE EXERCÍCIOS 01

PROF.: Valdenir de Souza Jr.

ASSUNTO: Propriedades dos fluidos

1. (P1.1, Brunetti) A viscosidade cinemática de um óleo é $0,028 \text{ m}^2/\text{s}$ e o seu peso relativo é $0,85$. Determinar a viscosidade dinâmica em unidades dos sistemas MKS, CGS e SI ($g=10 \text{ m/s}^2$).

Resp.: $\mu_{\text{MKS}} = 2,38 \text{ kgf.s/m}^2$; $\mu_{\text{CGS}} = 233 \text{ dina.s/cm}^2$ $\mu_{\text{SI}} = 23,3 \text{ N.s/m}^2$;

2. (P1.2, Brunetti) A viscosidade dinâmica de um óleo é $5 \times 10^{-4} \text{ kgf.s/m}^2$ e o peso específico relativo é $0,82$. Determinar a viscosidade cinemática nos sistemas MKS, SI e CGS ($g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\gamma_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kgf/m}^3$).

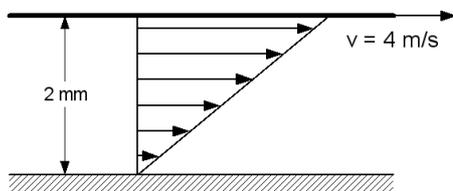
Resp.: $\nu_{\text{MKS}} = 6 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$; $\nu_{\text{SI}} = 6 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$; $\nu_{\text{CGS}} = 6 \text{ centistoke}$.

3. (P1.3, Brunetti) O peso de 3 dm^3 de uma substância é $23,5 \text{ N}$. A viscosidade cinemática é $10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$. Se $g = 10 \text{ m/s}^2$, qual será a viscosidade dinâmica nos sistemas CGS, MKS, SI e em N.min/km^2 ?

Resp.: $7,83 \times 10^{-2} \text{ poise} = 8 \times 10^{-4} \text{ kgf.s/m}^2$
 $= 7,83 \times 10^{-3} \text{ N.s/m}^2 = 130,5 \text{ N.min/km}^2$.

4. (P1.4, Brunetti) São dadas duas placas planas paralelas à distância de 2 mm . A placa superior move-se com velocidade de 4 m/s , enquanto a inferior é fixa. Se o espaço entre as duas placas for preenchido com óleo ($\nu = 0,1 \text{ St}$; $\rho = 830 \text{ kg/m}^3$), qual será a tensão de cisalhamento que agirá no óleo?

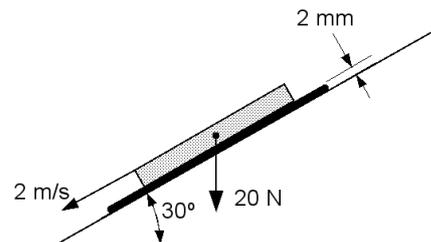
Resp.: $\tau = 16,6 \text{ N/m}^2$.



5. (P1.5, Brunetti) Uma placa quadrada de $1,0 \text{ m}$ de lado e 20 N de peso desliza sobre um plano inclinado de 30° , sobre uma película de óleo. A velocidade da placa é 2 m/s constante. Qual é a viscosidade dinâmica do óleo

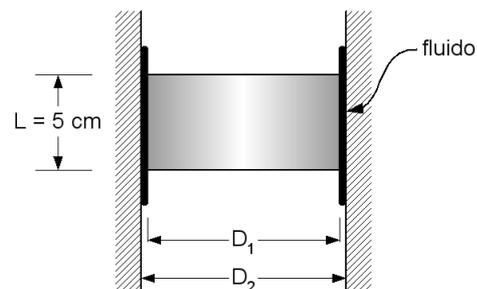
se a espessura da película é 2 mm ?

Resp.: $\mu = 10^{-2} \text{ N.s/m}^2$.



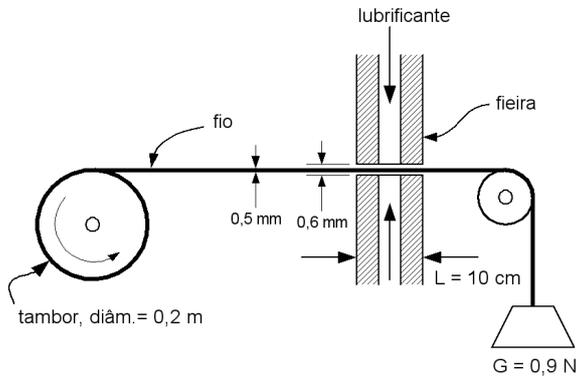
6. (P1.6, Brunetti) O pistão da figura tem massa de $0,5 \text{ kg}$. O cilindro de comprimento ilimitado é puxado para cima com velocidade constante. O diâmetro do cilindro é 10 cm e do pistão é 9 cm e entre os dois existe um óleo de $\nu = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ e $\gamma = 8000 \text{ N/m}^3$. Com que velocidade deve subir o cilindro para que o pistão permaneça em repouso? Supor diagrama linear e $g=10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: $v = 22,1 \text{ m/s}$

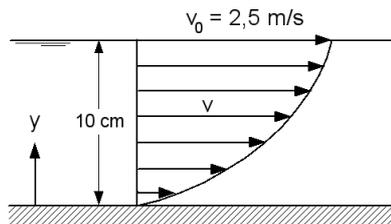


7. (P1.7, Brunetti) Num tear o fio é esticado passando por uma fiara e é enrolado num tambor com velocidade constante, como mostra a figura. Na fiara, o fio é lubrificado e tingido por uma substância. A máxima força que pode se aplicada ao fio é 1 N , pois, ultrapassando-a, ele rompe. Sendo o diâmetro do fio $0,5 \text{ mm}$ e o diâmetro da fiara $0,6 \text{ mm}$, e sendo a rotação do tambor 30 rpm , qual a máxima viscosidade do lubrificante e qual o momento necessário no eixo do

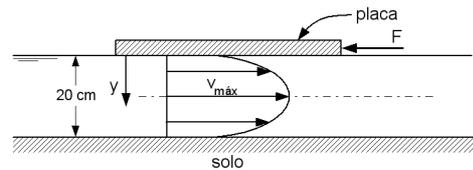
tambor? Lembrar que $\omega = 2\pi n$.
Resp.: $M = 0,1 \text{ N.m}$; $\mu = 0,1 \text{ N.s/m}^2$.



8. (P1.14, Brunetti) Assumindo o diagrama de velocidades indicado na figura, em que a parábola tem seu vértice a 10 cm do fundo, calcular o gradiente de velocidade e a tensão de cisalhamento para $y = 0$, $y = 5 \text{ cm}$ e $y = 10 \text{ cm}$. Adotar $\mu = 400 \text{ centipoises}$.
Resp.: $(0; 0)$; $(25 \text{ s}^{-1}; 100 \text{ dina/cm}^2)$; $(50 \text{ s}^{-1}; 200 \text{ dina/cm}^2)$



9. (P1.15, Brunetti) A placa da figura tem um área de 4 m^2 e espessura desprezível. Entre a placa e o solo existe um fluido que escoá, formando um diagrama de velocidades dado por $v = 20yv_{\text{máx}}(1 - 5y)$. A viscosidade dinâmica do fluido é 10^{-2} N.s/m^2 e a velocidade máxima do escoamento é 4 m/s .
 Pede-se:
 (a) o gradiente de velocidades junto ao solo;
 (b) a força necessária para manter a placa em equilíbrio.
Resp.: (a) -80 s^{-1} ; (b) $3,2 \text{ N}$.



10. (P1.16, Brunetti) Um fluido escoá sobre uma placa com o diagrama dado. Pede-se:
 (a) $v = f(y)$;
 (b) a tensão de cisalhamento junto à placa.
Resp.: (a) $v = 0,75y^2 + 2$; (b) $\tau = 0,03 \text{ N/m}^2$

