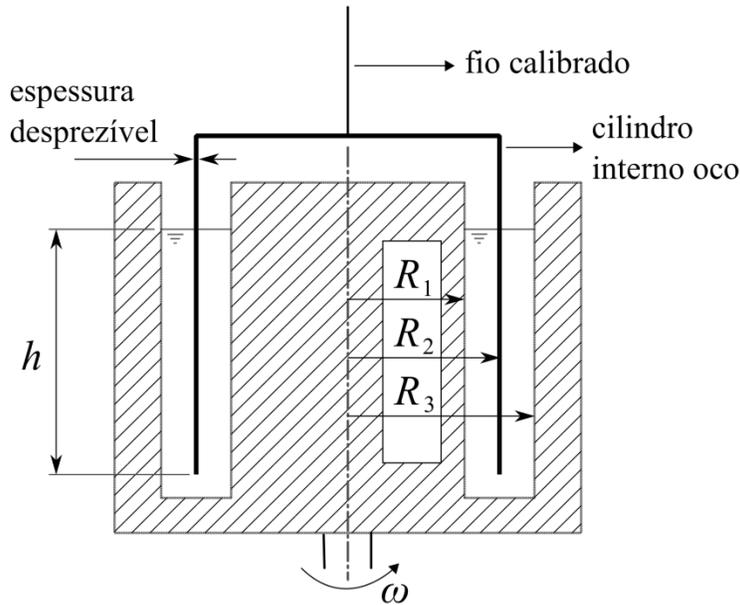


LABORATÓRIO E APLICAÇÕES DE MECÂNICA DOS FLUIDOS (PME 2332)
Primeira Prova - 2014

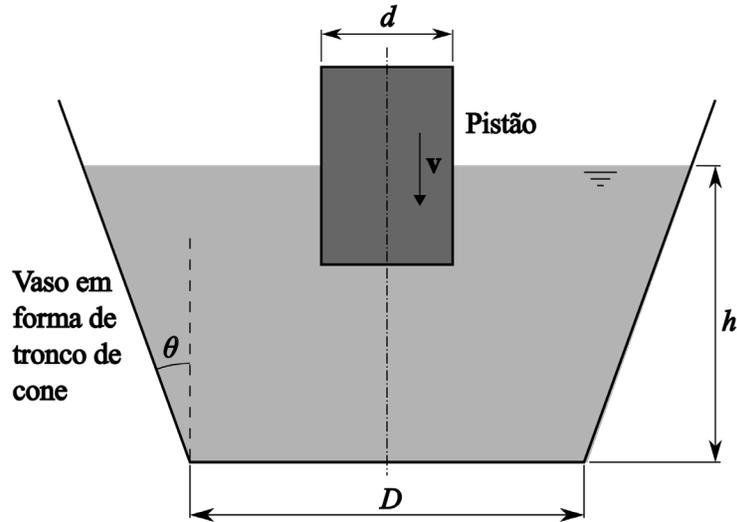
1. (3 pontos) No viscosímetro da figura, o cilindro externo gira com uma rotação ω constante. O cilindro interno é oco, sua parede tem espessura desprezível e está preso a um fio calibrado à torção. O cilindro interno torce o fio, até que nele se atinja um torque T , que mantém o cilindro interno em equilíbrio. Supondo um perfil de velocidades linear entre os cilindros, determine uma expressão analítica que relacione a viscosidade dinâmica μ do fluido com o torque T , a rotação ω , e as dimensões h , R_1 , R_2 e R_3 .



Lei de viscosidade de Newton: $\tau = \mu \frac{du}{dy}$

(adaptado de *Mecânica dos Fluidos*, Franco Brunetti, Pearson, 2008)

2. (3,5 pontos) O tronco de cone da figura contém líquido incompressível e profundidade h . Um pistão sólido de diâmetro d penetra pela superfície, à velocidade v . Deduza uma expressão analítica para a taxa de elevação dh/dt da superfície do líquido.



Conservação da massa: $0 = \int_v \frac{\partial \rho}{\partial t} dv + \int_A \rho (\mathbf{V} \cdot \vec{n}) dA$ ou $0 = \frac{d}{dt} \int_v \rho dv + \int_A \rho (\mathbf{V}_r \cdot \vec{n}) dA$

3. (3,5 pontos) No escoamento de jato de líquido de massa específica ρ descarregando na atmosfera, mostrado na figura, é conhecido o módulo da velocidade V_A no ponto A, os diâmetros da tubulação \varnothing_B e \varnothing_C (respectivamente nos pontos B e C), as cotas H e h e a aceleração gravitacional g . Assumindo que o jato permaneça circular e com velocidade uniforme e desprezando as perdas e interação com o ar fora do jato, calcular analiticamente as velocidades V_B e V_C no duto e a pressão manométrica $p_{Bm} = p_B - p_a$, onde p_a é a pressão atmosférica.

Dica: o jato se encontra a pressão constante p_a .

Bernoulli: $p + \frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g z = cte$

(adaptado de *Mecânica dos Fluidos, Noções e Aplicações*, Sylvio R. Bistafa, Blucher, 2010)

