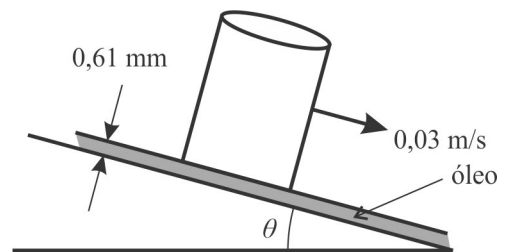


**Exercícios – Propriedades físicas (aulas 01 e 02)**

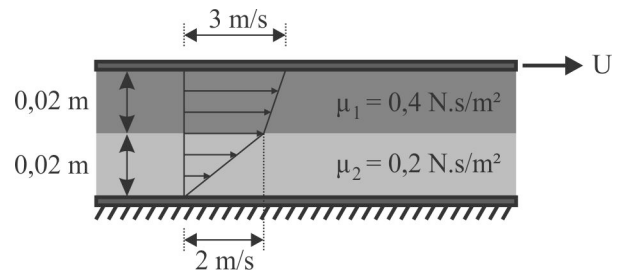
1- Calcule a pressão nas gotículas pequenas, com diâmetro de  $10\ \mu\text{m}$ , que são formadas pelas máquinas de pulverização. Assuma que as propriedades são as mesmas que as da água a  $15\ ^\circ\text{C}$ . Calcule a pressão para bolhas do mesmo tamanho.

2- Determine a massa de ar em um tanque de  $2\ \text{m}^3$  se o ar está à temperatura ambiente de  $20\ ^\circ\text{C}$ , e a pressão absoluta dentro do tanque é  $200\ \text{kPa}$  (abs). Quais são a massa específica e a densidade do ar nessas condições.

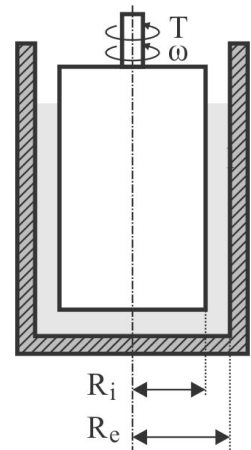
3- O diâmetro e a altura do tanque cilíndrico mostrado na figura são, respectivamente, iguais a  $204\ \text{mm}$  e  $305\ \text{mm}$ . Observe que o tanque desliza vagarosamente sobre um filme de óleo que é suportado pelo plano inclinado. Admita que a espessura do filme de óleo é constante e que a viscosidade dinâmica do óleo é igual a  $9,6\ \text{Pa}\cdot\text{s}$ . Sabendo que a massa do tanque é  $18,14\ \text{kg}$ , determine o ângulo de inclinação  $\theta$  do plano.



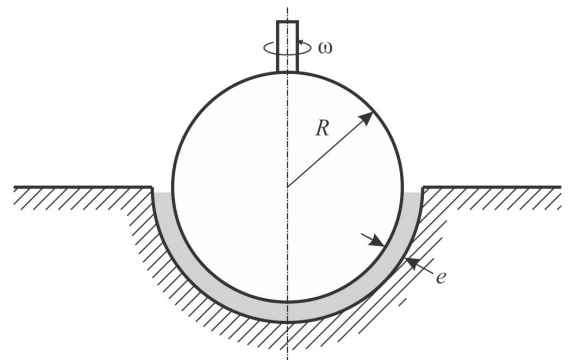
4- Considere o escoamento mostrado na figura no qual as duas camadas de fluido são arrastadas pelo movimento da placa superior. Observe que a placa inferior é imóvel. Determine a razão entre o valor da tensão de cisalhamento na superfície da placa superior e aquele referente à tensão de cisalhamento que atua na placa inferior do aparato.



5- A viscosidade dinâmica de líquidos pode ser medida com um viscosímetro do tipo mostrado na figura. O cilindro externo deste dispositivo é imóvel enquanto o interno pode apresentar movimento de rotação (velocidade angular  $\omega$ ). O experimento para a determinação de  $\mu$  consiste em medir a velocidade angular do cilindro interno e o torque necessário  $T$  para manter o valor de  $\omega$  constante. Note que a viscosidade dinâmica é calculada a partir destes dois parâmetros. Desenvolva uma equação que relacione  $\mu$ ,  $\omega$ ,  $T$ ,  $R_i$  e  $R_e$ . Despreze os efeitos de borda e admita que o perfil de velocidades no escoamento entre os cilindros é linear.



6- A figura mostra um mancal esférico. Supondo  $e$  constante e suficientemente pequeno de modo que se possa admitir linear o diagrama de velocidades, determinar, para a velocidade angular  $\omega$  constante e óleo de viscosidade dinâmica  $\mu$ , o torque de operação necessário.



Respostas:

1- Gotas: 29,6 kPa; Bolhas: 59,3 kPa

2-  $m = 4,76 \text{ kg}$ ;  $\rho = 2,38 \text{ kg/m}^3$ ;  $DR = 2,38 \times 10^{-3}$

3-  $\theta = 4,97^\circ$

4-  $\tau_2/\tau_1 = 1,0$

5- 
$$T = \frac{2\pi R_i^3 l \mu \omega}{R_e - R_i}$$

6- 
$$T = \frac{4\pi \mu \omega R^4}{3e}$$