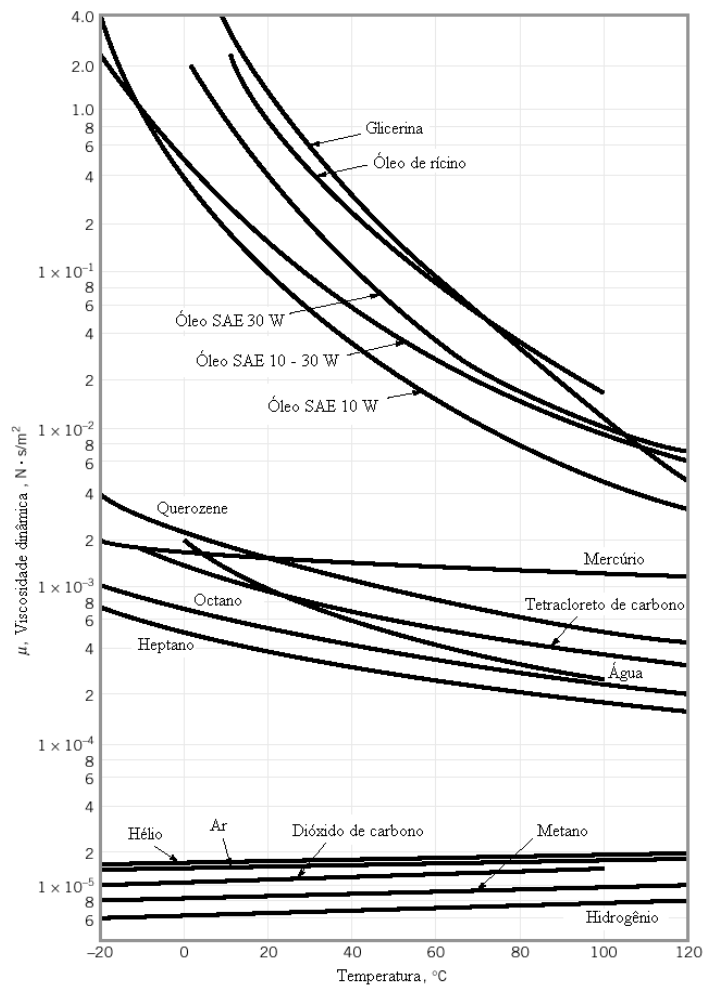
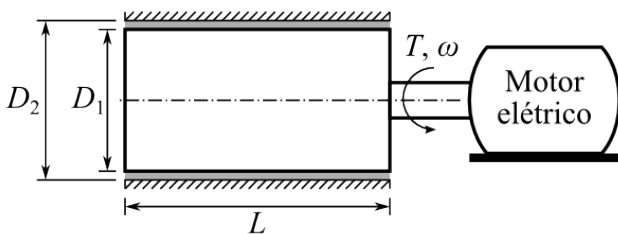


Exercícios de Sala – Revisão para a P1 (aula 10)

1- **(P1 2015)** Pode-se construir um viscosímetro a partir de um conjunto eixo-mancal lubrificado acoplado o eixo a um micromotor elétrico instrumentado, capaz de medir o torque e a rotação do conjunto em regime permanente.

- Considerando que não há excentricidade entre eixo e mancal, encontre uma expressão literal do torque (momento) T em função da velocidade angular ω , da viscosidade dinâmica do óleo lubrificante μ e das dimensões geométricas fornecidas na figura abaixo.
- Qual será o valor numérico do torque para um sistema de $D_1 = 30$ mm, $D_2 = 32$ mm, $L = 60$ mm se o lubrificante for um óleo SAE 10-30W a 50°C e o eixo estiver girando a 400 r.p.m.?
- Considerando que o motor elétrico tenha um rendimento de 90%, qual será a potência consumida para fazer o sistema girar nas condições do item (b)?



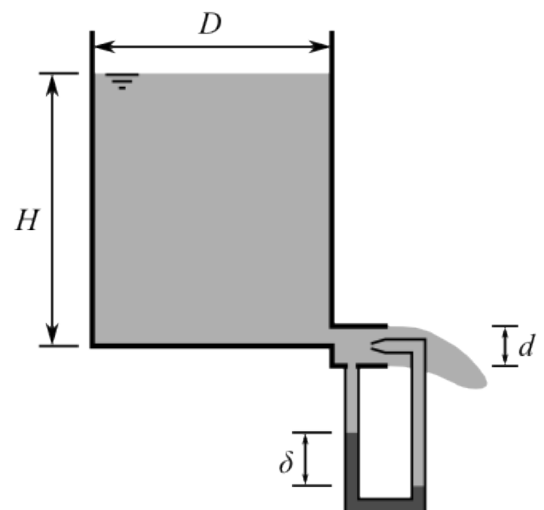
2- Dado o campo de velocidades em coordenadas cilíndricas

$$v_r = -\frac{3}{2}v_0 r^{1/2} \cos \frac{3\theta}{2}, \quad v_\theta = \frac{5}{2}v_0 r^{3/2} \sin \frac{3\theta}{2}, \quad v_z = 0$$

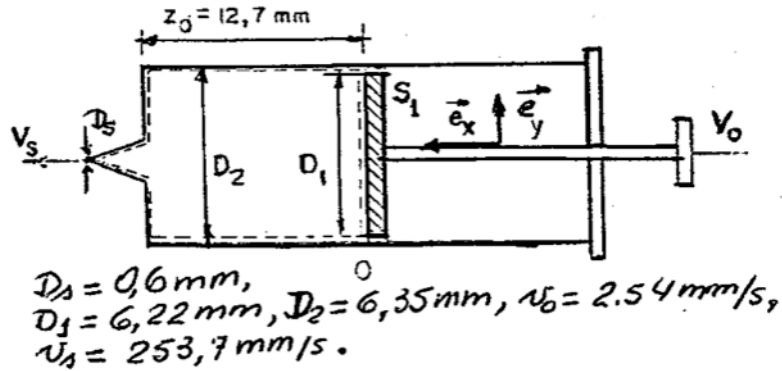
determine o campo de aceleração e as linhas de corrente, de emissão e trajetórias.

3- **(P1 2015)** A figura mostra um tanque cilíndrico de diâmetro D que armazena água ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) e tem um tubo de dreno de diâmetro d instalado no fundo, instrumentado com um tubo de Pitot acoplado a um manômetro em tubo U com mercúrio (densidade igual a 13,6). No instante retratado, o dreno está aberto e o nível da água no tanque está a uma altura H do fundo. Desconsiderando quaisquer perdas e sabendo que a aceleração da gravidade no local vale $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, pede-se:

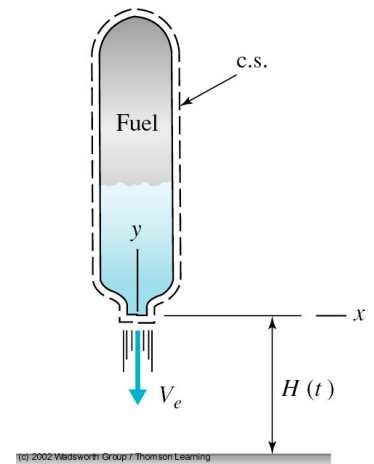
- Uma expressão literal da velocidade do escoamento no tubo de dreno no instante retratado, em função dos parâmetros mencionados no enunciado.
- A deflexão δ do manômetro, sabendo que $D = 2$ m, $d = 50$ mm e $H = 3$ m.
- A taxa de variação temporal do volume contido no tanque, em função da velocidade do escoamento no tubo de dreno.
- Quanto tempo passará a partir do instante retratado até que o tanque seja completamente esvaziado.



- 4- Uma injeção está sendo aplicada por meio de uma seringa cujas dimensões e outros dados estão indicados na figura. Avalie a porcentagem do volume do medicamento que está sendo perdida por vazamento devido à pequena folga entre as peças móveis e fixas da seringa.



- 5- O foguete mostrado na figura tem uma massa inicial de 150 kg, queima combustível à taxa de 10 kg/s, que uma velocidade (relativa) de exaustão constante de 700 m/s. Qual é a aceleração inicial do foguete e a velocidade após 4 s? Despreze o arrasto sobre o foguete.



Formulário geral

$$\tau = \mu \frac{du}{dn} \quad \rho + \frac{\rho V^2}{2} + \rho g z = \text{constante} \quad \frac{\partial}{\partial t} \int_{V_C} \rho dV + \int_{S_C} \rho \vec{V} \cdot \vec{n} dA = 0$$

$$p_1 = \gamma h + p_2 \quad \frac{dy}{dx} = f(x)g(y) \Rightarrow \int_{y_1}^{y_2} \frac{dy}{g(y)} = \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx \quad \frac{Df}{Dt} = \frac{\partial f}{\partial t} + (\vec{V} \cdot \nabla) f$$

$$\nabla f = \frac{\partial f}{\partial r} \hat{e}_r + \frac{\partial f}{r \partial \theta} \hat{e}_\theta + \frac{\partial f}{\partial z} \hat{e}_z \quad \frac{\partial \hat{e}_r}{\partial \theta} = \hat{e}_\theta \quad \frac{\partial \hat{e}_\theta}{\partial \theta} = -\hat{e}_r \quad \frac{dr}{v_r} = \frac{r d\theta}{v_\theta} = \frac{dz}{v_z}$$

$$\frac{dr}{dt} = v_r(r, \theta, z, t) \quad r \frac{d\theta}{dt} = v_\theta(r, \theta, z, t) \quad \frac{dz}{dt} = v_z(r, \theta, z, t)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_{V_C} \vec{V} \rho dV + \int_{S_C} \vec{V} \rho \vec{V} \cdot \vec{n} dA = \sum \vec{F}_{\text{ext}}$$