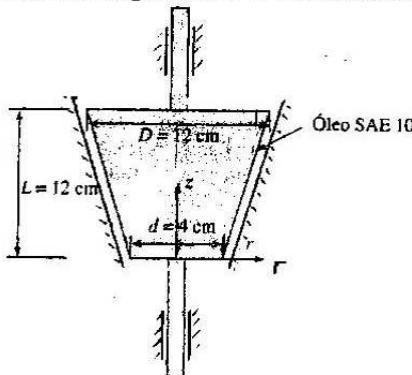


PME 2230-MECÂNICA DOS FLUIDOS I - 1^a PROVA - 17/09/2008 – Duração 2:00 horas

1^a Questão (valor 3,0 ptos)

Um corpo com forma de tronco de cone esta girando com velocidade angular constante de **200 rad/s** num recipiente cheio de óleo classe SAE 10 a 20°C ($\mu = 0,1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$), como mostrado na figura abaixo. Se a espessura da película de óleo na superfície cônica for de **1,2 mm**, determine a potência necessária para manter o movimento em regime permanente.

Observação: desprezar o atrito viscoso nas superfícies circulares horizontais do tronco de cone.



2^a Questão (valor 3,5 ptos)

O tanque cilíndrico mostrado na Figura (diâmetro interno = **8000 mm** e altura interna = **2400 mm**) é utilizado numa instalação industrial. Normalmente, a vazão em volume de água a 30°C na tubulação que alimenta o tanque é igual a **60 m³/h**.

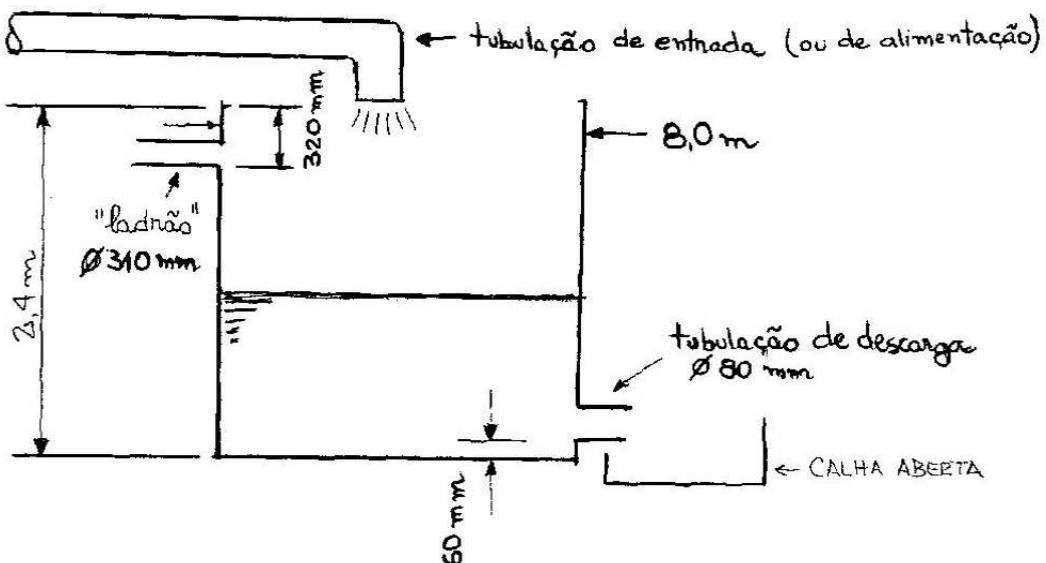
- calcular nesta condição a altura da superfície livre da água que fica estabelecida no tanque (distância entre o fundo do tanque e a superfície livre do líquido). (1,5 ptos.)
- Em uma noite, às 22 horas e 10 minutos, o sistema de controle da instalação falhou e a vazão de água na tubulação de alimentação passou a ser constante e igual a **130 m³/h**. Para esta nova condição calcule o horário em que se observa o início do escoamento no “ladrão” (tubo extravasor) do tanque. (2,0 ptos.)

Dicas: a e b são constantes positivas

$$\int \frac{dx}{ax + b} = \frac{1}{a} \cdot \ln(ax + b),$$

$$\int \frac{dx}{a - b\sqrt{x}} = -\frac{2a \ln(a - b\sqrt{x})}{b^2} - \frac{2\sqrt{x}}{b};$$

$$\int \frac{x dx}{ax + b} = \frac{x}{a} - \frac{b}{a^2} \ln(ax + b)$$



3ª Questão (valor 3,5 ptos)

Uma comporta plana, uniforme, de peso $P = 40 \text{ kN}$, conforme figura, tem 2 m de largura (normalmente ao plano da figura), esta articulada no eixo horizontal que passa por "O" e esta simplesmente apoiada no fundo do reservatório.

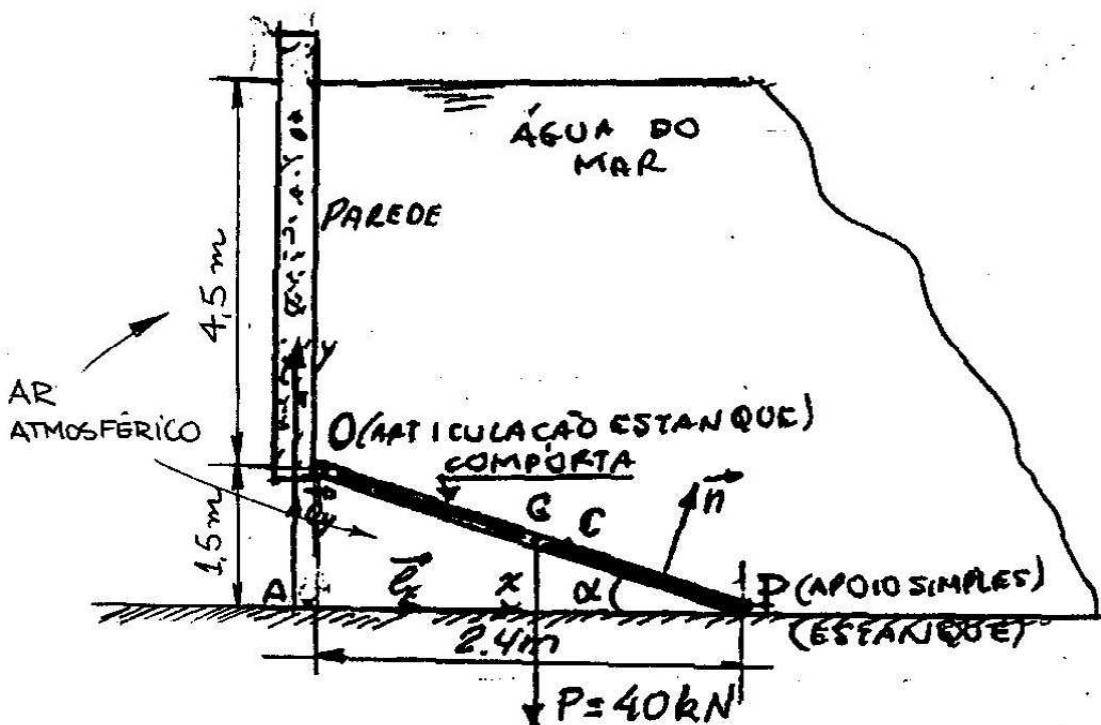
Calcular:

3.1. Empuxo (resultante das forças de pressão) na comporta, devido à pressão da água do mar $\gamma = 10,2 \text{ kN/m}^3$, em módulo, direção e sentido. (1,0 pto) e seu respectivo ponto de aplicação C na comporta (centro de empuxo) (0,5 pto)

3.2. Força vertical \vec{F} exercida pela comporta sobre o plano horizontal do fundo liso do reservatório (despreza-se o atrito em P) (1,0 pto)

3.3. Componentes, segundo \hat{e}_x e \hat{e}_y , da ação da comporta sobre a articulação "O" (desprezam-se os atritos na articulação) (1,0 pto)

Sugestão: Desenhar todas as forças externas (de contato ou à distância) que atuam sobre a comporta, quando do cálculo de seu equilíbrio estático.



Formulário:

$$\tau \equiv \mu \frac{\partial u}{\partial y} ; \quad \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\gamma} + z = \text{cte} ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho \vec{v} \cdot \vec{n} dA = 0$$