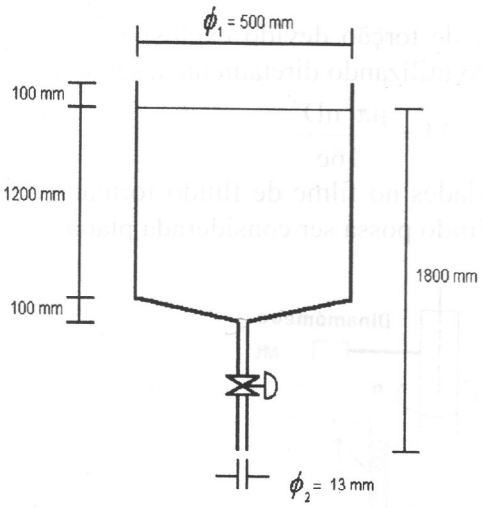
1ª. Questão (3.5 pontos)

O reservatório não pressurizado mostrado na figura é utilizado para armazenar o amaciante líquido (ρ = 1100 kg/m^3 e μ = 1,8 × 10^{-2} Pa.s) utilizado na última lavagem de tecidos de algodão numa tinturaria industrial. Inicialmente, a distância entre a superfície livre do líquido e a borda superior do tanque é igual a 100 mm e a válvula de controle está na posição fechada. A válvula de controle, quando está na posição aberta, não interfere no escoamento de água na tubulação vertical (passagem plena) e o jato descarregado da tubulação está exposto à atmosfera. Qual é o mínimo intervalo de tempo de abertura completa da válvula para que o banho da última lavagem seja alimentado com 100 litros de amaciante? Enuncie claramente as hipóteses utilizadas na solução do problema.



Dados:

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\gamma} + z = cte$$

$$\frac{\partial}{\partial t}\int_{\forall C} \rho d\forall + \int_{SC} \rho \vec{v}.\vec{n} dS = 0$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a+bx}} = \frac{2\sqrt{a+bx}}{b}$$

476,9 s

Resposta: t = 476,9 s

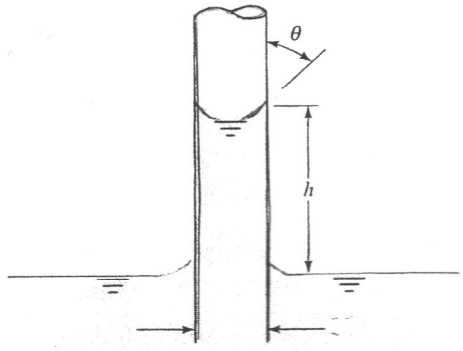
2ª. Questão (3,5 pontos)

A elevação **h** de num líquido em um tubo capilar varia com o diâmetro do tubo **d**, a aceleração da gravidade **g**, a massa específica ρ, a tensão superficial σ, e o ângulo de contato θ, entre o menisco do fluido e a superfície interna do tubo capilar. a) Encontre uma expressão adimensional para representar este fenômeno físico, utilizando o processo da matriz dimensional. b) Se **h** = 3 cm em um experimento, qual será o **h** em um experimento semelhante, se o diâmetro e a tensão superficial forem a metade, a massa específica for o dobro e o ângulo de contato for o mesmo?

Obs.: $[\sigma] = \frac{F}{L}$; por exemplo $\frac{N}{m}$ no sistema de unidades SI.

base: $\rho\ g\ d$

$$\frac{h}{d} = \frac{\sigma}{\rho g d^2}$$



$\frac{\sigma}{\rho g d^2}$

3ª. Questão (3,0 pontos).

O dispositivo esquematizado na figura abaixo é utilizado como viscosímetro. Funcionando sempre numa rotação constante (n = 200 rpm), o dispositivo fornece o valor da viscosidade dinâmica do fluido por meio de uma correlação entre seu valor e o do momento de torção Mt, medido com o uso de um dinamômetro.

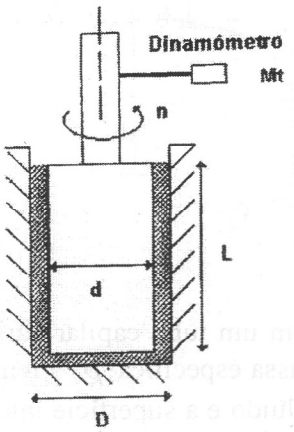
Determinar a viscosidade dinâmica do líquido ensaiado neste viscosímetro, sabendo-se que:

- o momento de torção medido no dinamômetro é de 1,5 N.mm;
- o cilindro interno possui diâmetro d = 20 mm e altura L = 30 mm;
- a espessura do filme de fluido é **e** = 1 mm nas laterais e no fundo do recipiente (cilindro externo).

OBS: O momento viscoso resistente de torção devido exclusivamente à interação com o fundo do recipiente pode ser calculado utilizando diretamente a seguinte expressão:

$$M = \frac{\mu \pi^2 n D^4}{16e}$$

Admita distribuição linear de velocidades no filme de fluido formado na folga lateral dos cilindros e que a superfície livre do fluido possa ser considerada plana.



Resp: $M = 1,65 \cdot 10^{-3}$

Dados:

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} \qquad \nu = \frac{\mu}{\rho}$$