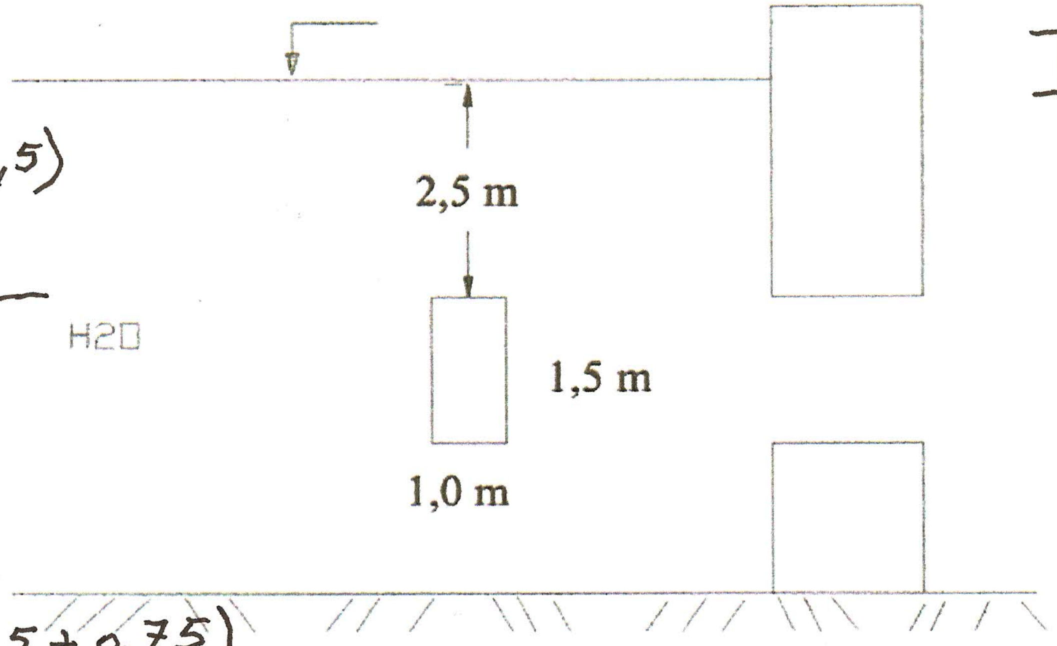
Exercícios de Hidrostática - Empuxo sobre Superfícies

1) Dada a comporta esquematizada na figura abaixo, determinar:
   a) o empuxo
   b) o centro de pressão

$$I_o = \frac{bd^3}{4}$$

$$I_o = \frac{1,0 \cdot 1,5^3}{4}$$



a) $E = \gamma \cdot \bar{h} \cdot A$

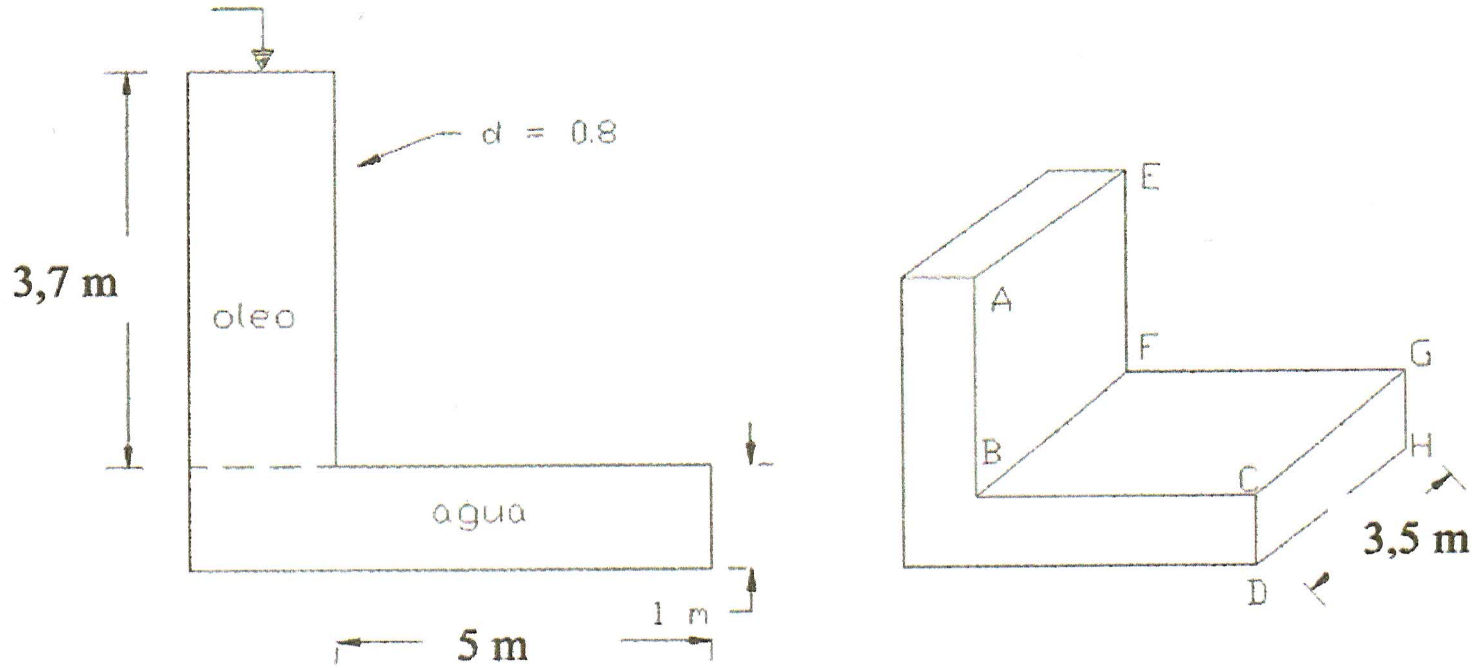
$E = 1000 \cdot (2,5 + 0,75) \cdot (1,0 \times 1,5)$

b) $y_p = \bar{y} + \dfrac{I_o}{A \cdot \bar{y}}$

$y_p = (2,5 + 0,75) + \dfrac{I_o}{(1,0 \times 1,5) \cdot (2,5 + 0,75)}$

$y_p = $ - - ---------

5) Calcule o módulo do empuxo exercido nas superfícies: AEFB, BFGC, CGHD.



AEFB)

$E = \gamma \cdot \bar{h} \cdot A$

$E = 800 \cdot \frac{3{,}7}{2} \cdot (3{,}7 \times 3{,}5)$

$E = \ldots\ldots\ldots\ldots$

BFGC)

$E = \gamma \cdot \bar{h} \cdot A$

$E = 800 \cdot 3{,}7 \cdot (5{,}0 \times 3{,}5)$

$E = \ldots\ldots\ldots\ldots$

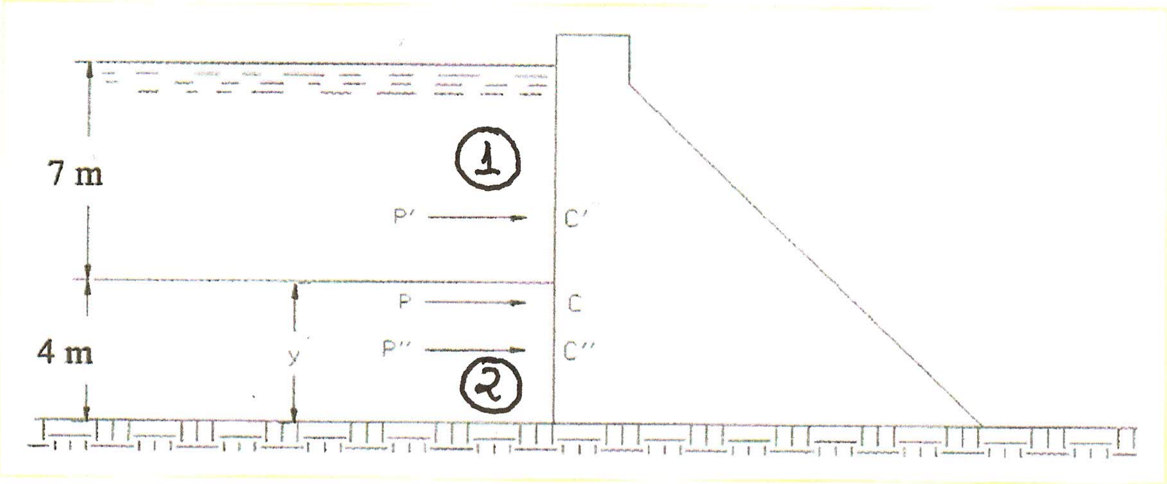
CGHD)

$E = \bar{P} \cdot A$

$E = \frac{(3{,}7 \times 800 + (3{,}7 \times 800 + 1{,}0 \times 1000))}{2} \times (1{,}0 \times 3{,}5)$

$E = \ldots\ldots\ldots\ldots$

7) Calcular o empuxo sobre o paramento vertical de uma barragem. Sendo 11 m a altura total da água, porém havendo no fundo uma camada de lama, com densidade de 1,5 e 4 m de altura, como mostra a figura abaixo.



$$E_1 = \overline{P} \cdot A = \frac{(0 + 7000)}{2}\ \text{Kgf}/\text{m}^2 \times (7 \cdot 1)\ \text{m} = \text{.........}\ \text{Kgf}/\text{m de barragem}$$

$$E_2 = \overline{P} \cdot A = \frac{(7.000 + 13.000 \times 1{,}0)}{2}\ \text{Kgf}/\text{m}^2 \times (4 \cdot 1)^{\text{m}} = \text{.............}\ \text{Kgf}/\text{m de barragem}$$

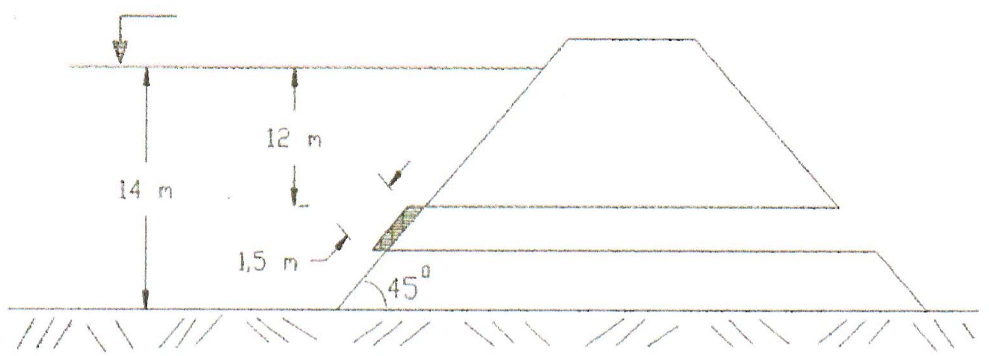
$$E\ \text{Total} = E_1 + E_2$$

9) Em uma barragem de paramento de montante inclinado de 45 graus existe uma tomada de água na qual está instalado uma comporta plana quadrada, com 2,0 m de largura, como mostra a figura abaixo.
Pede-se:

a) o empuxo por metro linear de barragem
b) o empuxo sobre a comporta:

$\text{sen } 45 = \frac{14}{l}$

$l = \ldots\ldots\ldots$



$E = \gamma \cdot \bar{h} \cdot A$

$E = 1000 \cdot (7 \cdot l)$

$E = \ldots\ldots\ldots$

$E = \gamma \cdot \bar{h} \cdot A$

$E = 1000 \cdot \left(12 + \frac{1,5}{2} \cdot \text{sen } 45\right) \cdot (2,0 \times 1,5)$

10) O túnel T é fechado por uma comporta retangular, com 1,80 m de largura, como mostra a figura abaixo. Calcular:

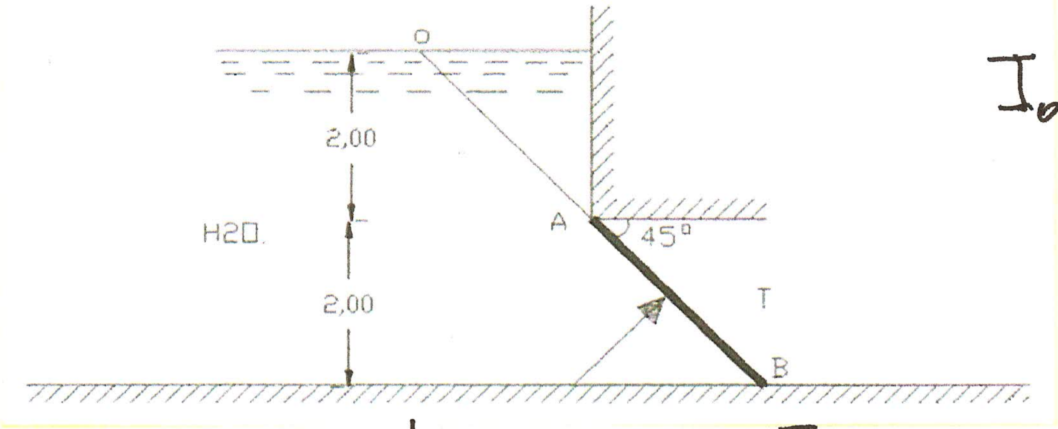
a) o esforço suportado pela comporta;

b) o respectivo ponto de aplicação;

$$I_o = \frac{b \cdot d^3}{12}$$

$$sen\,45 = \frac{2}{l}$$

$l = \ldots\ldots\ldots$



$$I_o = \frac{1{,}8 \cdot l^3}{12}$$

a) $E = \gamma \cdot \bar{h} \cdot A$

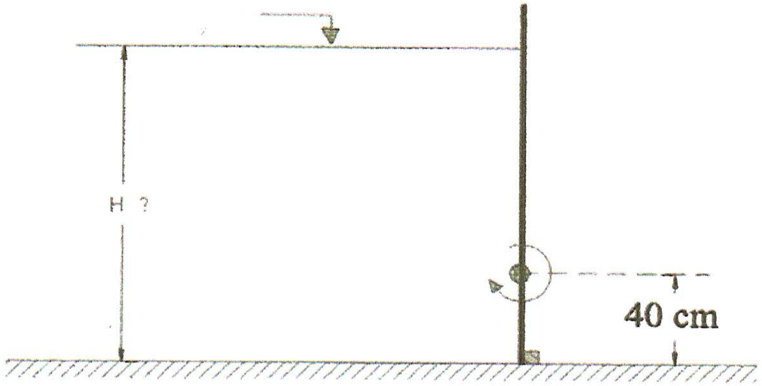
$E = 1000 \cdot 3 \cdot (1{,}8 \times l)$

$E = \ldots\ldots\ldots$

$$y_p = \bar{y} + \frac{I_o}{A \cdot \bar{y}}$$

$$y_p = \frac{3}{sen\,45} + \frac{\frac{1{,}8 \times l^3}{12}}{(1{,}8 \cdot l) \cdot 3/sen\,45°}$$

12) Determinar a altura da lâmina d'água (h) para que a comporta automática se abra, sabendo-se que a altura da articulação em relação ao solo é de 40 cm.



$$I_0 = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

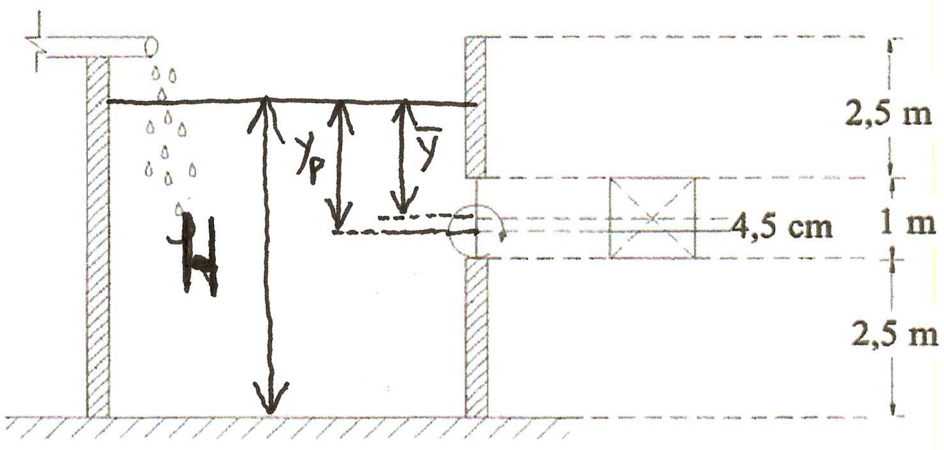
$$I_0 = \frac{1 \cdot h^3}{12}$$

$$y_p = \bar{y} + \frac{I_0}{A \cdot \bar{y}}$$

$$h - 0{,}40 = \frac{h}{2} + \frac{\frac{h^3}{12}}{(1 \cdot h) \cdot h/2}$$

$h = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

13) Um reservatório cúbico de aresta 6 m possui, em uma das paredes, uma comporta automática quadrada de lado 1m, cuja articulação encontra-se 4,5 cm abaixo do seu centro de gravidade, como mostra a figura abaixo. Calcule o tempo necessário para que a comporta se abra, sabendo-se que o reservatório será enchido com uma vazão de 8 L/s.



$$I_o = \frac{b.d^3}{12}$$

$$I_o = \frac{1.1^3}{12}$$

$$y_p = \bar{y} + \frac{I_o}{A\cdot\bar{y}}$$

$$\bar{y} + 0{,}045 = \bar{y} + \frac{\frac{1}{12}}{1\cdot\bar{y}}$$

$\bar{y} = \ldots\ldots\ldots$

$H = \bar{y} + 0{,}5 + 2{,}5$

$H = \ldots\ldots\ldots$

$Vol = 36 \cdot H$

$Vol = \ldots\ldots$

$$Q = \frac{Vol}{t}$$

$$t = \frac{Vol}{Q}$$

$t = \ldots\ldots\ldots$

20) Uma pedra pesa 1,65 kgf no ar e 1,03 kgf quando completamente mergulhada na água. Calcular:

a) o volume da pedra;

b) sua densidade;

a) $P - E = 1{,}03\ Kgf$

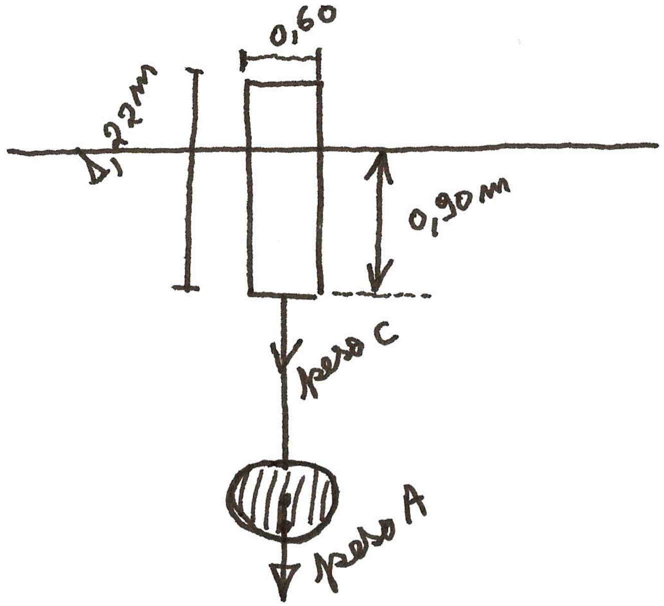
$1{,}65 - E = 1{,}03 \therefore E = \dots\dots\dots$

$E = \gamma_{H_2O} \cdot Vol \therefore Vol = \dfrac{E}{1000}$

b) $\gamma_{PEDRA} = \dfrac{P}{Vol} = \dots\dots\dots$

$d = \dfrac{\gamma_{PEDRA}}{\gamma_{H_2O}} = \dots\dots\dots$

21) Um cilindro de 0,60 m de diâmetro, com 1,22 m de altura e pesando 34 kgf, flutua em água com o eixo vertical preso pelo fundo a uma âncora de 2400 kgf/m³. Determinar o peso total da âncora, para manter o fundo do cilindro a 0,90 m de profundidade.



peso total = empuxo total

peso C + peso A = Ec + EA

$$34 + pA = \left(\frac{\pi \cdot 0{,}60^2}{4} \times 0{,}90\right) \cdot 1000 + Vol\,A \times 1000 \quad (\div\, Vol\,A)$$

$$34 + 2400 = \frac{\left(\frac{\pi \cdot 0{,}60^2}{4} \times 0{,}90\right) \cdot 1000}{Vol\,A} + 1000$$

Vol A = ------------

$$\frac{pA}{Vol\,A} = 2.400 \quad \therefore \quad pA = \text{--------}$$