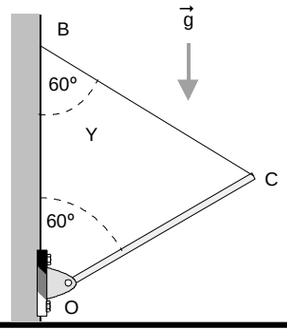
PRUEBA FÍSICA I PEP 2

Jueves 21 de Julio 2005. Duración 1 hora 30 minutos.

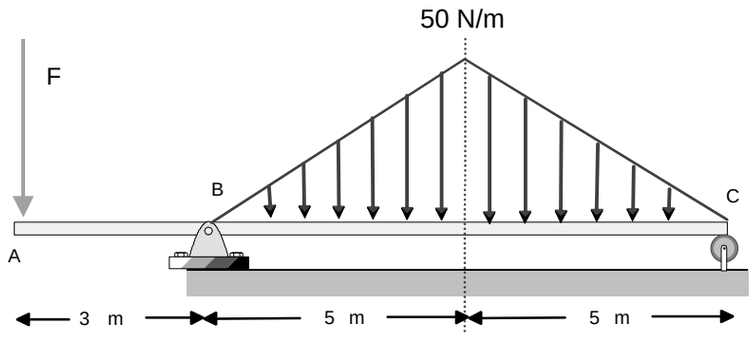
La calculadora es de uso personal. Se deben entregar respuestas numéricas con sus unidades cuando corresponda. Utilice 3 decimales en sus cálculos. El orden y claridad de sus explicaciones son importantes para la corrección. Las figuras debe hacerlas en su desarrollo. Tome $g = 10 m/s^2$.

1. La barra OC que tiene masa $10kg$ y longitud $2m$, está en equilibrio articulada en O, sostenida por una cuerda inextensible BC de tal manera que el triángulo OBC es equilátero. Determine la tensión en la cuerda BC.



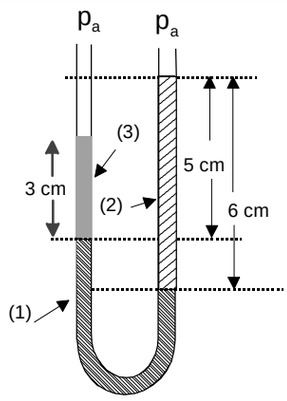
---

2. La barra AC de la figura de masa 100 kg y longitud 13 m está en equilibrio en forma horizontal, articulada en B, apoyada en C, cargada por las fuerzas distribuidas indicadas en la figura que tienen ambas una forma lineal con un máximo de 50 N/m. Actúa además en su extremo izquierdo una fuerza vertical de magnitud $F = 500N$. Determine:
   a. La reacción vertical en B.
   b. La reacción vertical en C.



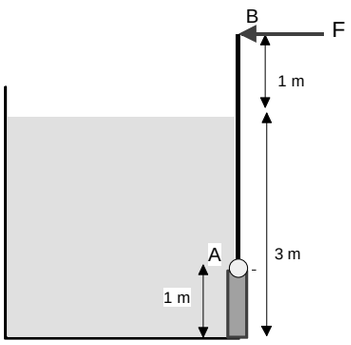
---

3. Un tubo doblado en U abierto en ambos extremos a la presión atmosférica p_a contiene tres líquidos no miscibles (1), (2) y (3). Las densidades de los líquidos (1) y (2) son $\rho_1 = 2000 kg/m^3$, $\rho_2 = 500 kg/m^3$. El sistema está en equilibrio con las alturas indicadas en la figura. Determine la densidad del líquido (3).



---

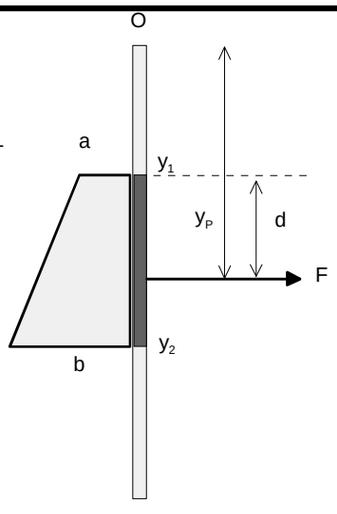
4. Considere compuerta AB, que contiene agua de densidad $\rho = 1000 kg/m^3$ de altura 3 m y de ancho 2 m (hacia dentro de la figura) articulada en A y sostenida por una fuerza de magnitud F perpendicular a la compuerta aplicada en B. Determine
   a. La altura medida desde A a la que se encuentra el centro de presión.
   b. La magnitud de la fuerza F necesaria de aplicar en B para el equilibrio de la compuerta.



$$p = p_a + \rho g h, \quad E = \rho_L V_S g, \quad , \quad \vec{\tau}_O = \sum \vec{r}_i \times \vec{F}_i$$

$$x_F = \frac{\sum x_i F_i}{\sum F_i}, \quad y_F = \frac{\sum y_i F_i}{\sum F_i}, \quad F = \frac{1}{2}\rho w g (y_2^2 - y_1^2), \quad \vec{r}_{CM} = \frac{A_1 \vec{r}_1 + A_2 \vec{r}_2}{A_1 + A_2}$$

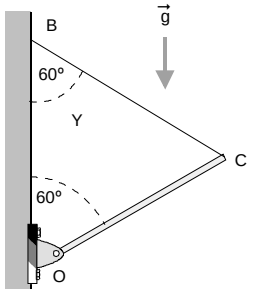
$$y_P = \frac{2}{3}\frac{y_1^2 + y_2 y_1 + y_2^2}{y_1 + y_2}, \quad d = \frac{1}{3}\frac{(y_2 - y_1)(y_1 + 2y_2)}{y_1 + y_2}$$



PAUTA PEP 2 2005 Física I Plan anual

Hay un punto (1p), base y se le suman los indicados. Si alguien no llega al resultado correcto en cada parte o problema, el Profesor corrector evalua el error cometido, y el puntaje que le corresponde. De su criterio dependerá.

1.- Tenemos $M = 10\,\mathrm{kg}$, $g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$. Hacemos torque en el punto B resultando



$$OC \times T \sin 60 = Mg \times \frac{OC}{2} \times \sin 60$$

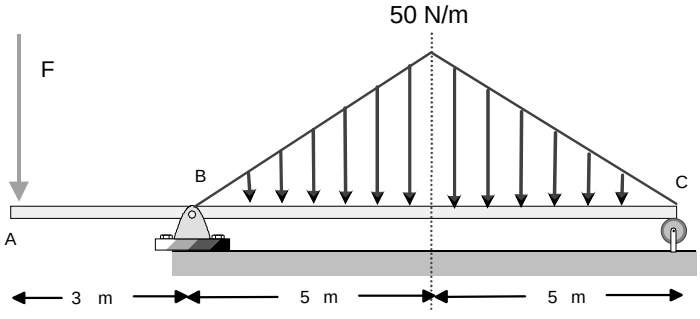
de donde

$$T = Mg \times \frac{1}{2} = 50\,\mathrm{N} \qquad (6\ \mathrm{p})$$

2.- La fuerza distribuida equivale a una fuerza hacia abajo

$$F = \frac{1}{2} 10 \times 50 = 250\,\mathrm{N} \qquad (1\ \ \mathrm{p})$$

Además $F = 500\,\mathrm{N}$.



y actúa a

$$5\,\mathrm{m} \ \text{ del punto B} \qquad (1\ \mathrm{p})$$

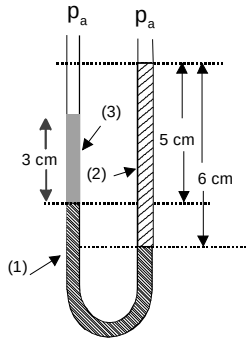
. El peso de la barra es $W = mg = 1000\,\mathrm{N}$ y actúa a $3.5\,\mathrm{m}$ del punto B. Hacemos torque cero en B resultando

$$\begin{aligned} 250 \times 5 + 1000 \times 3.5 &= V_C \times 10 + F \times 3 \\ 250 \times 5 + 1000 \times 3.5 &= V_C \times 10 + 500 \times 3 \Rightarrow \\ V_C &= 325.0\,\mathrm{N} \end{aligned} \qquad (2\text{ p})$$

La suma de las fuerzas verticales es

$$\begin{aligned} 325.0 + V_B - 1000 - 500 - 250 &= 0 \Rightarrow \\ V_B &= 1425.0\,\mathrm{N} \end{aligned} \qquad (2\text{ p})$$

3.- Tenemos $\rho_1 = 2000\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ y $\rho_2 = 500\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$. Igualando presiones al nivel más bajo del líquido (1)



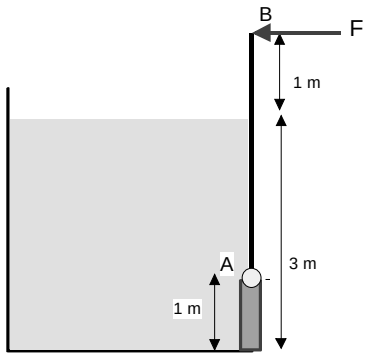
resulta

$$p_a + \rho_3 g \times 3 + \rho_1 g \times 1 = p_a + \rho_2 g \times 6$$

de donde

$$\begin{aligned} 3\rho_3 &= 6\rho_2 - \rho_1 \\ \rho_3 &= \frac{1000}{3}\,\mathrm{kg\,m^{-3}} = 333.333\,\mathrm{kg\,m^{-3}} \end{aligned} \qquad (6\text{ p})$$

4.- Tenemos $w = 2\,\mathrm{m}$, $\rho = 1000\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$, $g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$. Aplicamos las fórmulas dadas con $y_1 = 0\,\mathrm{m}$ $y_2 = 2\,\mathrm{m}$, origen al nivel del agua, obteniendo



$$y_P = \frac{2}{3}\frac{y_1^2 + y_1 y_2 + y_2^2}{y_1 + y_2} = \frac{4}{3}\,\mathrm{m} = 1.333\,\mathrm{m} \qquad (1.5\ \mathrm{p})$$

$$F_P = \frac{1}{2}\rho w g (y_2^2 - y_1^2) = 40\,000\,\mathrm{N} \qquad (1.5\ \mathrm{p})$$

Desde A el centro de presión se encuentra a altura

$$h = 2 - \frac{4}{3} = \frac{2}{3} = 0.66\,7\,\mathrm{m} \qquad (1\ \mathrm{p})$$

Para calcular F, hacemos torque nulo en A resultando

$$F \times 3 = 40\,000 \times \frac{2}{3}$$

$$F = \frac{80\,000}{9} = 8888.889\,\mathrm{N} \qquad (2\ \mathrm{p})$$