

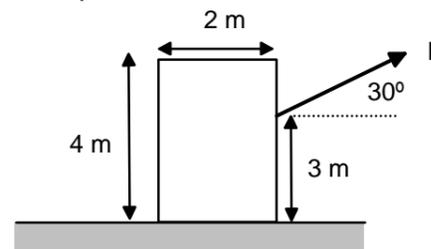
PRUEBA FÍSICA I PEP 2

Viernes 10 de Julio 2009. Duración 1 hora 40 minutos.

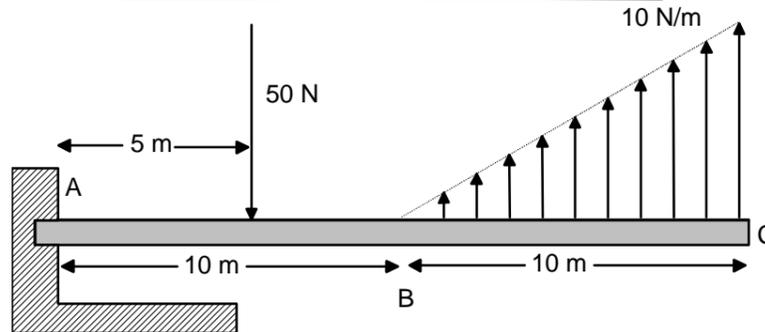
La calculadora es de uso personal. Se deben entregar respuestas numéricas con sus unidades cuando corresponda. Utilice 3 decimales en sus cálculos. El orden y claridad de sus explicaciones son importantes para la corrección. Las figuras debe hacerlas en su desarrollo.

Tome $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Un bloque homogéneo de masa 20 kg está en reposo sobre un plano horizontal donde el coeficiente de roce estático es $\mu_s = 0.5$. Otras dimensiones están indicadas en la figura. Se aplica al bloque una fuerza F inclinada en un ángulo de 30° en el punto que se indica en la figura.
- (2 p) Mientras exista equilibrio determine en términos de F , la fuerza de roce y la reacción normal.
 - (4 p) Al aumentar F decida con argumentos si el bloque deslizará o volcará. (No sirve adivinar la respuesta)

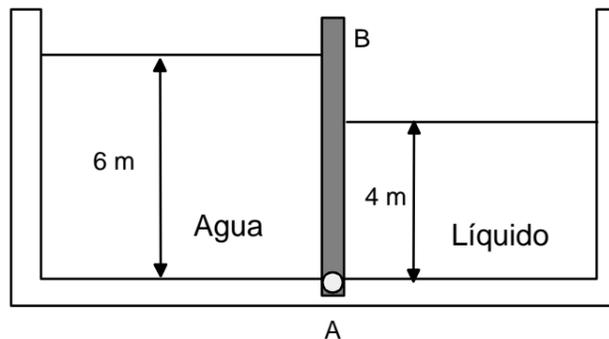


2. Una barra de masa 10 kg y de longitud 20 m está horizontal empotrada en A, a una estructura fija. Se aplica una fuerza hacia abajo de 50 N ubicada a 5 m del extremo A y otra fuerza distribuida lineal entre B y C que tiene un máximo de 10 N/m como se indica en la figura, además de la fuerza peso. Se pide determinar para el equilibrio



- (2p) La reacción vertical en A.
- (2p) El torque en A producido por la empotradura.
- (2p) La ubicación del centro de fuerza de la resultante de las tres fuerzas: el peso, la fuerza aplicada de 50 N y la fuerza distribuida.

3. Considere la compuerta rectangular AB vertical y liviana, articulada en A y que se mantiene en equilibrio con agua de altura 6 m en el lado izquierdo y un cierto líquido con altura 4 m en el lado derecho, como se indica en la figura. La densidad del agua es $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ y la del líquido es desconocida. El ancho es 2 m (hacia dentro de la figura). Determine

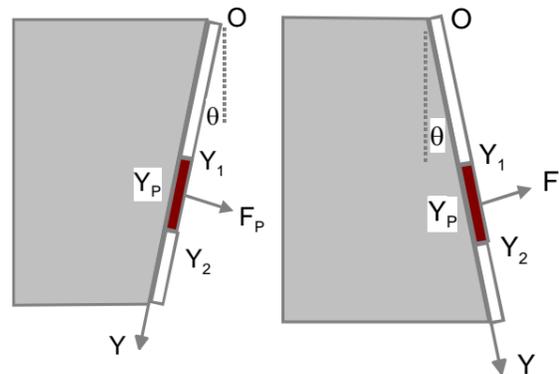


- (3p) La densidad del líquido.
- (3p) La componentes horizontal de la reacción en A.

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

$$x_F = \frac{\sum x_i F_i}{\sum F_i}, \quad y_F = \frac{\sum y_i F_i}{\sum F_i}, \quad \vec{r}_{CM} = \frac{A_1 \vec{r}_1 + A_2 \vec{r}_2}{A_1 + A_2}$$

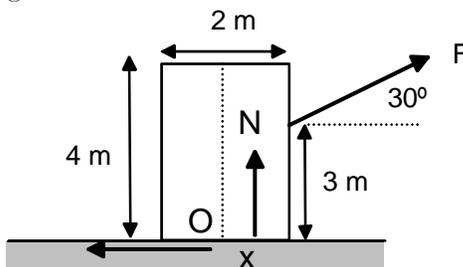
$$y_P = \frac{2}{3} \frac{y_1^2 + y_1 y_2 + y_2^2}{y_1 + y_2}, \quad F_P = \frac{1}{2} \rho w g (y_2^2 - y_1^2) \cos \theta,$$



Pauta PEP2 2009 Física I Plan anual

Hay un punto (1p), base y se le suman los indicados. Si alguien no llega al resultado correcto en cada letra, evalúe el error cometido, y el puntaje que le corresponde menor al indicado.

1. Con respecto a la figura tenemos



$$\begin{aligned} F \cos 30 - f &= 0 \\ F \sin 30 - Mg + N &= 0 \\ \Gamma_0 &= 1 \times F \sin 30 + Nx - 3F \cos 30 = 0 \end{aligned}$$

o bien

$$\begin{aligned} f &= \frac{1}{2}\sqrt{3}F = 0.866F && ((a) \text{ 1p}) \\ N &= 200 - \frac{1}{2}F && ((a) \text{ 1p}) \\ Nx &= 3F\frac{1}{2}\sqrt{3} - \frac{1}{2}F = 2.098F \end{aligned}$$

Nos colocamos en cualquiera de las situaciones extremas y analizamos que pasa con la otra. Por ejemplo (vea usted las otras) suponga que bloque está a punto de volcar, eso significa $x = 1$ y con esos determinamos

$$\begin{aligned} N &= 2.098F \\ f^{\max} &= \mu_s N = 0.5 \times 2.098F = 1.049F \\ f &= \frac{1}{2}\sqrt{3}F = 0.866F \end{aligned}$$

como $f < f^{\max}$ el bloque no está ni cerca de deslizar, por lo tanto volcará. También se puede hacer a la inversa. Suponga que está a punto de resbalar

con lo que se calcula

$$\begin{aligned}
 f &= 0.866F = \mu_s N = 0.5(200 - \frac{1}{2}F) \Rightarrow \\
 F &= 89.606 \\
 N &= 200 - \frac{1}{2}F = 155.197 \\
 x &= \frac{2.098 \times 89.606}{155.197} = 1.211 \text{ ya habría volcado}
 \end{aligned}$$

2. Es muy simple

$$V_A + \frac{1}{2}10 \times 10 - 50 - 100 = 0 \Rightarrow V_A = 100 \text{ N} \quad ((a) \ 2p)$$

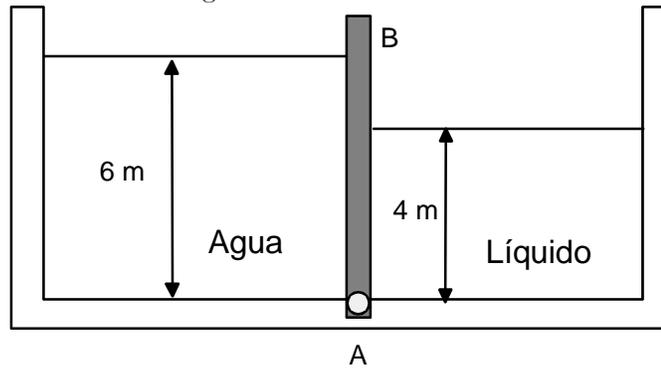
La fuerza distribuida tiene su centro de fuerza a $10 + \frac{20}{3}$ m del extremos A. Tomando torque respecto a A tenemos

$$\begin{aligned}
 \Gamma_A - 50 \times 5 - 100 \times 10 + 50 \times (10 + \frac{20}{3}) &= 0 \\
 \Gamma_A &= 416.667 \text{ m N} \quad (b) \ 2p)
 \end{aligned}$$

El centro de fuerza pedido será

$$x = \frac{-50 \times 5 - 100 \times 10 + 50 \times (10 + \frac{20}{3})}{-50 - 100 + 50} = 4.167 \quad ((c) \ 2p)$$

3. Tenemos, de acuerdo a la figura



$$\begin{aligned}
 F_1 &= \frac{1}{2} \rho_{H_2O} w g 6^2 \\
 h_{P_1} &= 6 - \frac{2}{3}(6) = \frac{1}{3}6 = 2 \\
 F_2 &= \frac{1}{2} \rho_{Liq} w g 4^2 \\
 h_{P_2} &= 4 - \frac{2}{3}(4) = \frac{4}{3}
 \end{aligned}$$

los torques respecto a A deben ser iguales

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}\rho_{H_2O}wg6^2 \times 2 &= \frac{1}{2}\rho_{Liq}wg4^2 \times \frac{4}{3} \\ \rho_{H_2O}6^2 \times 2 &= \rho_{Liq}4^2 \times \frac{4}{3} \\ \rho_{Liq} &= \frac{27}{8}1000 = 3375 \text{ kg m}^{-3} \quad ((a) \text{ 3p})\end{aligned}$$

la reacción horizontal se obtiene de

$$\begin{aligned}H + F_1 - F_2 &= 0 \\ H &= F_2 - F_1 \\ &= \frac{1}{2}\rho_{Liq}wg4^2 - \frac{1}{2}\rho_{H_2O}wg6^2 \\ &= (3375 \times 4^2 - 1000 \times 6^2)10 \\ &= 180\,000 \text{ N} \quad ((b) \text{ 3p})\end{aligned}$$