Física I Plan anual

Prueba N^{o}2, 13 Junio de 2001, tiempo 1hr 30 min.

La calculadora es de uso personal. Se deben entregar respuestas numéricas con sus unidades cuando corresponda. Utilice 3 decimales en sus cálculos y tome $g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$

1) Una partícula de peso 10 N se apoya sobre un plano inclinado liso que forma un ángulo de 30^o con la horizontal y está sostenida por una cuerda AP sin peso que forma un ángulo de 45^o con la vertical, como se indica en la figura (1). Se pide

a) Dibujar el diagrama de cuerpo libre, o sea indicar todas las fuerzas que actúan sobre la partícula.

b) La magnitud de la tensión en la cuerda.

---

2) La barra OA de la figura (2) tiene un peso de 100 N, una longitud de 8 m, está articulada en O, está sostenida en A mediante una cuerda ideal cuyo otro extremo está fijo en el punto B. De la posición indicada en la figura (2) cuelga un peso de $W = 500\,\mathrm{N}$. Determine

a) La componente horizontal de la reacción en O.

b) La componente vertical de la reacción en O.

c) La magnitud de la tensión de la cuerda.

---

3) El tubo en U de la figura (3) está abierto a la presión atmosférica $p_a = 1\,\mathrm{atm}$ en ambos extremos y contiene dos líquidos (1) y (2) que no se mezclan. Si la condición de equilibrio es como se indica en la figura, se pide la razón entre las densidades de los dos fluidos $\frac{\rho_1}{\rho_2}$.

---

4) La compuerta de la figura (4) tiene una altura de 2 m un ancho de 2 m, está articulada en A y sostenida en B mediante la aplicación de una fuerza de magnitud F, como se indica en la figura. Si el fluido es agua de densidad $\rho = 1000\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ y su nivel llega justo hasta la parte superior de la compuerta, determine

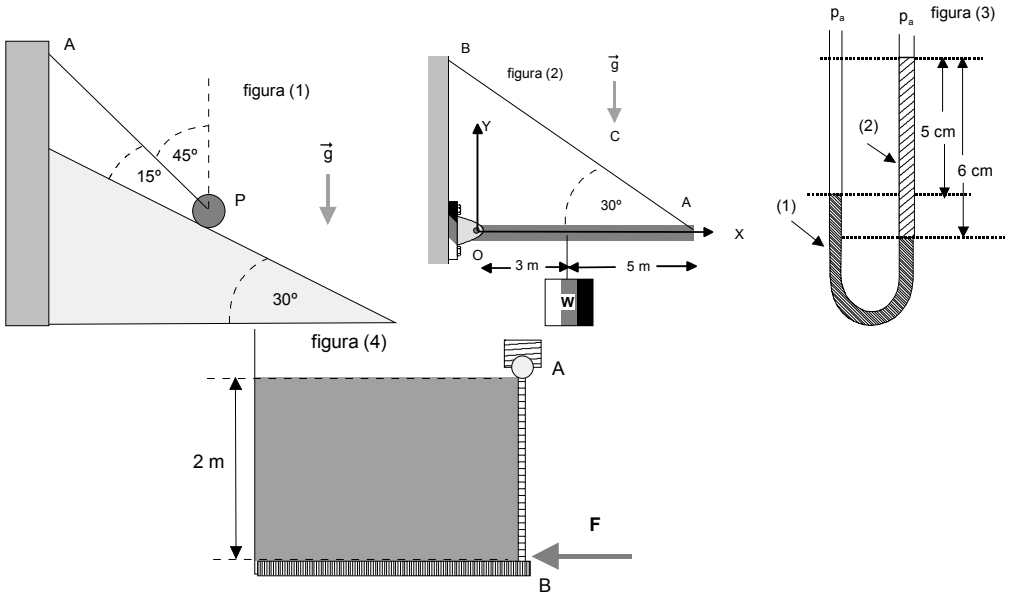
a) La magnitud de la resultante de las fuerzas de presión.

b) Su punto de aplicación medido desde A

c) La magnitud del torque de esas fuerzas de presión respecto al punto A.

d) La magnitud de la fuerza aplicada F necesaria para mantener la compuerta en equilibrio.

Nota En el problema (4) no considere la presión atmosférica porque actúa a ambos lados de la compuerta.

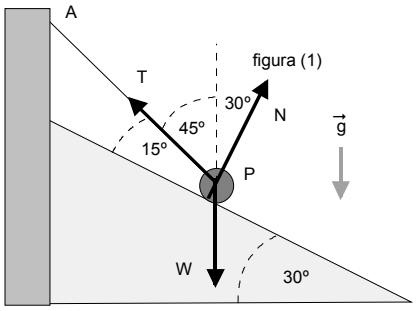


Soluciones

Física I Plan anual

PAUTA DE CORRECCION

1) (1p) base. Diagrama de cuerpo libre correcto (2p)



Si X e Y indican las direcciones horizontal y vertical respectivamente, entonces las condiciones de equilibrio son

$$\begin{aligned} \sum F_x &= N\sin 30 - T\sin 45 = 0, \qquad ((3\text{p})) \\ \sum F_y &= N\cos 30 + T\cos 45 - W = 0. \end{aligned}$$

Resolver y calcular correctamente

$$\begin{aligned} T\frac{\sin 45}{\sin 30}\cos 30 + T\cos 45 - W &= 0 \qquad ((1\text{p})) \\ T &= \frac{W}{\frac{\sin 45}{\sin 30}\cos 30 + \cos 45} \\ &= \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{3}+1} = 5.\,176\,4\,\text{N} \end{aligned}$$

2) (1p) base. Ecuaciones de equilibrio correctas

$$\begin{aligned} \sum F_x &= R_x - T\cos 30 = 0 \qquad ((3\text{p})) \\ \sum F_y &= R_y - W_b - W + T\sin 30 = 0 \\ \sum \vec{\tau}_O &= (8T\sin 30 - 4W_b - 3W)\hat{k} = \vec{0} \\ &\quad \acute{o} \\ \sum \tau_0 &= (8T\sin 30 - 4W_b - 3W) = 0 \end{aligned}$$

resolver y calcular correctamente (primero se calcula T)

$$
\begin{aligned}
R_x &= 475.0\frac{1}{2}\sqrt{3} = 411.36\,\mathrm{N} && \text{(a) (1p))}\\
R_y &= 100 + 500 - \frac{475.0}{2} = 362.5\,\mathrm{N} && \text{(b) (1p))}\\
T &= \frac{4\times 100 + 3\times 500}{4} = 475.0\,\mathrm{N} && \text{(c) (1p))}
\end{aligned}
$$

3) (1p) base. Escribir

$$p_2 = p_1 + \rho g h$$

o similar (1p). Igualar las presiones

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

(2p). Despejar (3p)

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = 6$$

Igualmente tiene (7p) quien iguala directamente las presiones y despeja

4) (1p) base. Si $W = 2\,\mathrm{m}$ denota el ancho y $h = 2\,\mathrm{m}$ denota la profundidad del punto B las fuerzas por unidad de longitud son

$$
\begin{aligned}
f_A &= 0, && \text{((2p))}\\
f_B &= \rho g h W\\
&= 1000\times 10\times 2\times 2\\
&= 4\times 10^4\,\mathrm{N\,m^{-1}}
\end{aligned}
$$

La magnitud de la resultante de las fuerzas de presión será

a)

$$F_P = \frac{1}{2} f_B h = \frac{1}{2} 4\times 10^4 \times 2 = 4\times 10^4\,\mathrm{N} \qquad \text{((1p))}$$

b) Su punto de aplicación medido desde A será

$$y_P = \frac{2}{3}h = \frac{4}{3} = 1.333\ \mathrm{m} \qquad \text{((1p))}$$

c) La magnitud del torque de esas fuerzas de presión respecto al punto A

$$\begin{aligned} \tau_A &= y_P F_P = \frac{16}{3} \times 10^4 \,\mathrm{N\,m} \qquad ((1\mathrm{p})) \\ &= 5.333 \times 10^4 \,\mathrm{N\,m} \end{aligned}$$

d) La fuerza aplicada F necesaria para mantener la compuerta en equilibrio debe hacer el mismo torque es decir

$$\begin{aligned} F \times h &= \frac{16}{3} \times 10^4 \qquad ((1\mathrm{p})) \\ F &= \frac{8}{3} \times 10^4 \,\mathrm{N} \\ &= 2.667 \times 10^4 \,\mathrm{N} \end{aligned}$$

Por cualquier camino hay (7p) con los cuatro resultados correctos