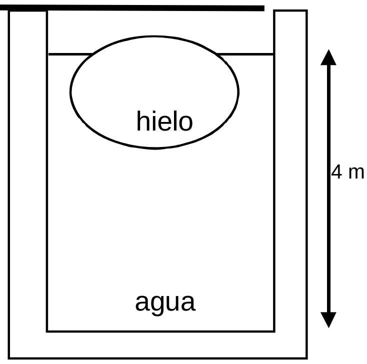
PRUEBA ACUMULATICA SEMESTRAL (B) TARDE FÍSICA I

Lunes 9 de Julio 2012. Duración 1 hora 30 minutos.

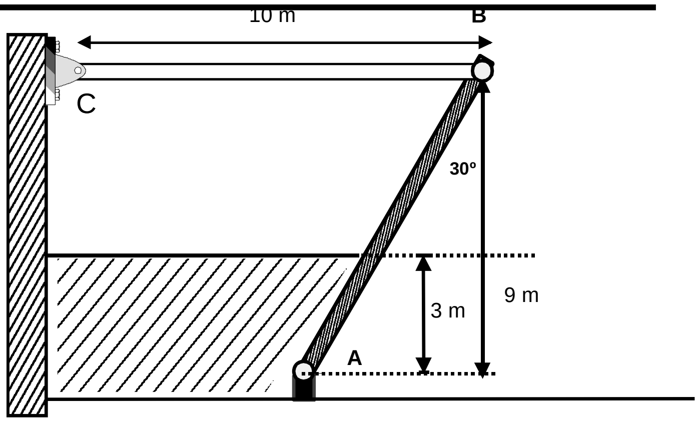
La calculadora es de uso personal. Se deben entregar respuestas numéricas con sus unidades cuando corresponda. Utilice 3 decimales en sus cálculos. El orden y claridad de sus explicaciones son importantes para la corrección. **Las figuras debe hacerlas** en su desarrollo. Tome $g = 10 m/s^2$.

1. Considere un volumen de 2 m^3 de agua que se congela transformándose en hielo el cual es colocado en un estanque lleno de agua. Con el hielo flotando el agua en el estanque cilíndrico tiene un área basal de 3 m^2 y una altura de 4 m. Si el hielo se derrite, calcule (no adivine) el nuevo nivel del agua. Las densidades del agua y hielo son:

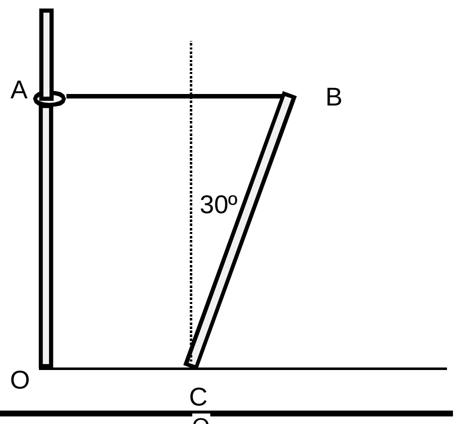
$$\rho_{agua} = 1000 kgm^{-3}, \quad \rho_{hielo} = 917 kgm^{-3}.$$



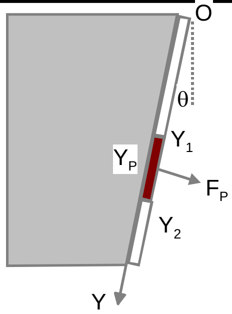
2. Considere la compuerta rectangular AB inclinada en 30º respecto a la vertical, articulada suavemente en A y sostenida en B mediante una barra BC horizontal articulada en C a un muro, de largo 10 m y masa 50 kg. Desde A al nivel del agua hay 3 m y hasta el nivel de B hay 9 m. El agua tiene densidad 1000 kg/m^3. El ancho de la compuerta es 2 m (hacia dentro de la figura) y ella tiene una masa de 1000 kg. Determine
   a. La ubicación del centro de presión.
   b. La componente horizontal de la reacción en A.
   c. La componente vertical de la reacción en A.
   d. La componente horizontal de la reacción en C.



3. La barra CB de masa 4 kg y largo 5 m se mantiene en equilibrio apoyada en un piso horizontal con cierto coeficiente de roce. La barra es sostenida por una cuerda horizontal liviana AB de longitud 4 m. En A la cuerda forma un lazo con un poste fijo y liso OA de modo que la cuerda siempre permanece horizontal. El extremo C está a punto de resbalar sobre el suelo. Determine:
   a. La normal en C.
   b. La tensión en la cuerda.
   c. La fuerza de roce en C.
   d. El coeficiente de roce estático en el suelo.



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



PRUEBA ACUMULATICA SEMESTRAL (B) TARDE FÍSICA I

Lunes 9 de Julio 2012. Duración 1 hora 30 minutos.

Pauta PAS -1-2012-B

Física I Plan Semestral

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 correspondería, menor al máximo indicado.

1. Datos $V = 2\,\text{m}^3$ de agua. $\rho_{agua} = 1000\,\text{kg}\,\text{m}^{-3}$, $\rho_{hielo} = 917\,\text{kg}\,\text{m}^{-3}$. Con esto calculamos la masa M

$$
\begin{aligned}
M &= \rho_{agua} V = 2000\,\text{kg} = M_{hielo} \\
V_{hielo} &= \frac{M_{hielo}}{\rho_{hielo}} = \frac{2000}{917} = 2.181\,\text{m}^3
\end{aligned}
$$

El empuje es igual al peso de $2000\,\text{kg}$

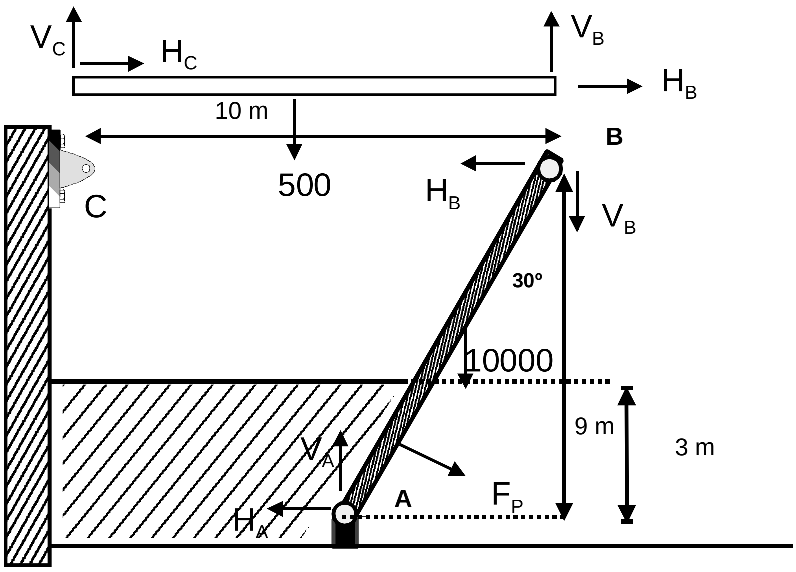
$$E = \rho_{agua} V_S g = 2000g$$

de donde

$$V_S = \frac{2000}{1000} = 2\,\text{m}^3$$

El hielo al derretirse se transforma en $2\,\text{m}^3$ de agua que coincide con el volumen de hielo sumergido, por lo tanto el nivel del agua queda igual. (EL ALUMNO DEBE justificar así o de alguna forma el resultado)

2. Colocando el eje y con origen al nivel del agua hacia abajo sobre la compuerta



podemos calcular

$$
\begin{aligned}
y_1 &= 0\ \text{m} \\
y_2 &= \frac{3}{\cos 30} = 2\sqrt{3} = 3.464\ \text{m}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
y_P &= \frac{2}{3}y_2 = \frac{4\sqrt{3}}{3} = 2.\,309 \text{ m} && \text{((a) 1.5 p)} \\
F_P &= \frac{1}{2}1000 \times 2 \times 10((2\sqrt{3})^2)\frac{1}{2}\sqrt{3} = 60\,000\sqrt{3}
\end{aligned}
$$

Las ecuaciones de equilibrio son

$$
\begin{aligned}
0 &= H_B + H_C \\
0 &= V_B + V_C - 500 \\
0 &= 10V_B - 5 \times 500 \\
0 &= -H_A - H_B + F_P \cos 30 \\
0 &= V_A - V_B - 10000 - F_P \sin 30 \\
0 &= -10000 \times \frac{10.392}{2} \sin 30 - F_P(y_2 - y_P) + H_B \times 10.392 \cos 30 \\
&\quad -V_B \times 10.392 \sin 30
\end{aligned}
$$

entonces numéricamente: $V_B = 250\,\text{N}$, $V_C = 500 - 250 = 250\,\text{N}$, $L = \frac{9}{\frac{1}{2}\sqrt{3}} = 6\sqrt{3} = 10.\,392$

$$
\begin{aligned}
0 &= H_B + H_C \\
0 &= -H_A - H_B + 60\,000\sqrt{3}\frac{1}{2}\sqrt{3} \\
0 &= V_A - 250 - 10000 - 60\,000\sqrt{3}\frac{1}{2} \\
0 &= -10000 \times \frac{10.392}{2}\frac{1}{2} - 60\,000\sqrt{3}(3.\,464 - 2.\,309) + H_B \times \frac{10.392}{2}\sqrt{3} \\
&\quad -250\frac{10.392}{2}
\end{aligned}
$$

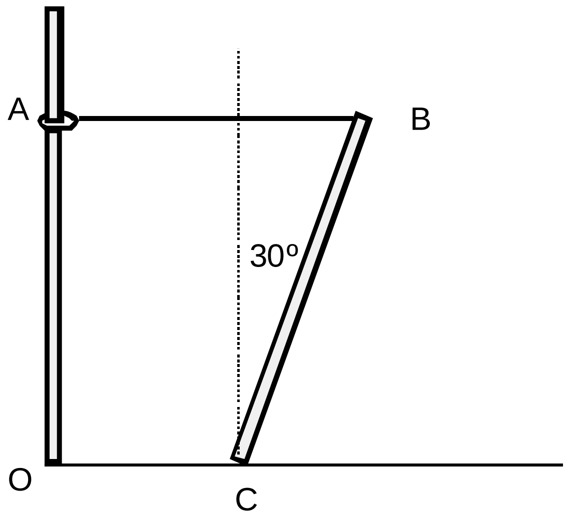
de donde se despejan

$$
H_B = \frac{10000 \times \frac{10.392}{2}\frac{1}{2} + 60\,000\sqrt{3}(3.\,464 - 2.\,309) + 250\frac{10.392}{2}}{\frac{10.392}{2}\sqrt{3}}
$$

$$
\begin{aligned}
H_B &= 16368.\,271\,\text{N} \\
H_A &= 73631.\,729\,\text{N} && \text{(b) 1.5 p)} \\
V_A &= 62211.\,524\,\text{N} && \text{((c) 1.5 p)} \\
H_C &= -16368.\,271\,\text{N} && \text{(d) 1.5 p)}
\end{aligned}
$$

Si los resultados numéricos están mal, las ecuaciones correctas valen a lo menos 4 puntos.

3. La barra está a punto de resbalar hacia la izquierda luego



Para el primer caso $f = \mu_S N$ es hacia abajo y las condiciones de equilibio son

$$\begin{aligned} f - T &= \mu_S N - T = 0 \\ N - 40 &= 0 \\ T \times 5\cos 30 - 40 \times \frac{5}{2}\sin 30 &= 0 \end{aligned}$$

numéricamente

$$\begin{aligned} \mu_S N - T &= 0 \\ N - 40 &= 0 \\ T \times 5\sqrt{3} - 40 \times \frac{5}{2} &= 0 \end{aligned}$$

de donde se resuelve

$$\begin{aligned} N &= 40\,\mathrm{N} && \text{(a) 1.5 p)} \\ T &= \frac{20}{3}\sqrt{3} = T = 11.547\,\mathrm{N} && \text{(b) 1.5 p)} \\ f &= T = 11.547\,\mathrm{N} && \text{(c) 1.5 p)} \\ \mu_S &= \frac{T}{N} = \frac{1}{6}\sqrt{3} = 0.289 && \text{(d) 1.5 p)} \end{aligned}$$