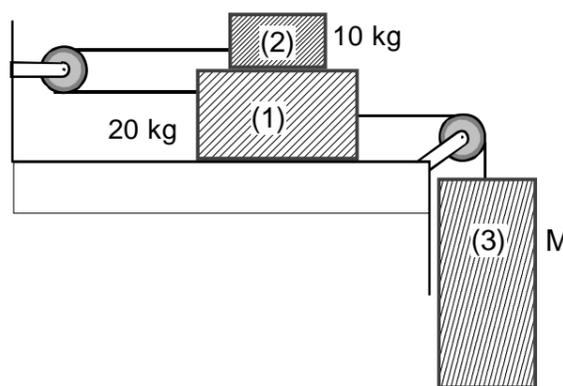


PRUEBA FÍSICA I PEP 2

Viernes 22 de Agosto 2008. Duración 1 hora 40 minutos.

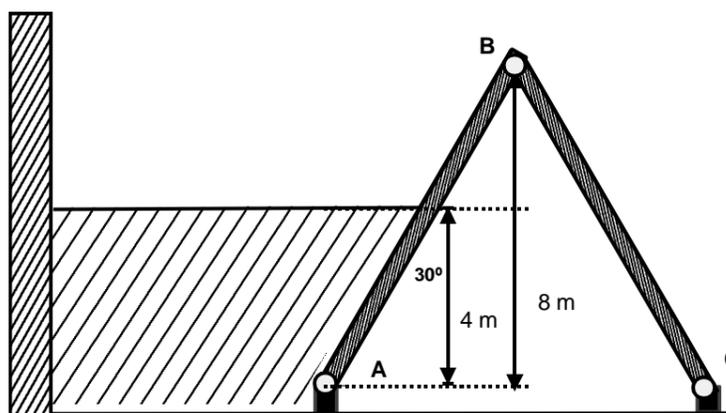
La calculadora es de uso personal. Se deben entregar respuestas numéricas con sus unidades cuando corresponda. Utilice 3 decimales en sus cálculos. El orden y claridad de sus explicaciones son importantes para la corrección. Las figuras debe hacerlas en su desarrollo. Tome $g = 10m/s^2$.

1. Tres bloques están uno sobre otro y un tercero colgando como se indica en la figura. Las masas son 10 kg, 20 kg y el que cuelga tiene una masa desconocida M. Las cuerdas son inextensibles, las poleas lisas y hay roce con coeficientes de roce estático $\mu_1 = 0.5$, $\mu_2 = 0.8$ en el suelo y entre los bloques respectivamente. Para la situación de equilibrio límite (a punto de deslizarse) determine:
- La masa M.
 - Las tensiones.
 - Las fuerzas de roce.
 - Las reacciones normales.



2. Un objeto es de una aleación de 50% en masa de Oro cuya densidad es $19300 kg/m^3$ y 50% de Plata cuya densidad es $10500 kg/m^3$. La masa total es de 1 kg. Determine su peso aparente cuando se sumerge en agua de densidad $1000kg/m^3$.

3. Considere la compuerta rectangular AB inclinada en 30° , que contiene agua de densidad $\rho = 1000kg/m^3$ y de ancho 2 m (hacia dentro de la figura) articulada por un pasador liso en A y sostenida por una barra BC articulada en B a la compuerta y en C a un punto fijo. La masa de la compuerta es 10000 kg y la de la barra es 100 kg. La figura ilustra un corte en la mitad del ancho de la compuerta. Determine

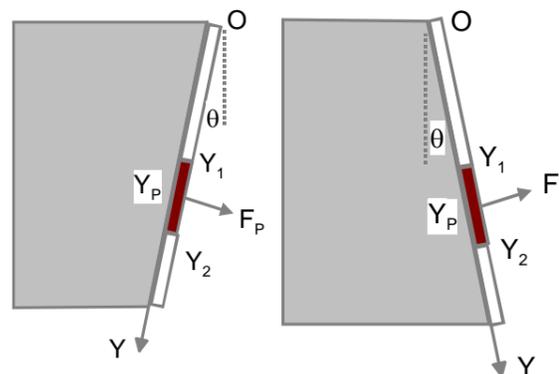


- La fuerza ejercida por la presión sobre la compuerta.
- Las componentes horizontal y vertical de la reacción en C.

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

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

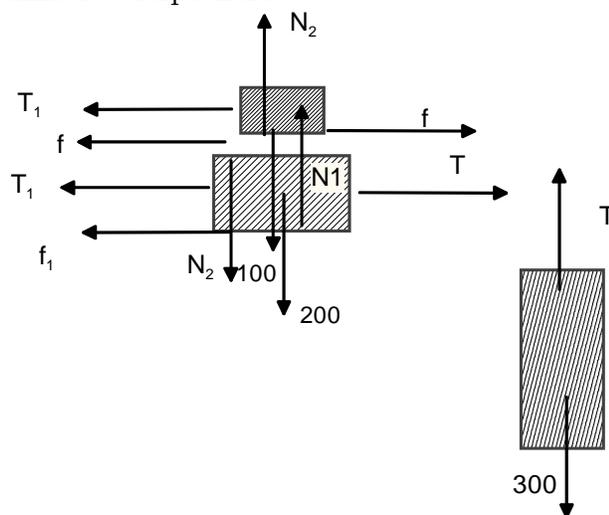
$$y_P = \frac{2}{3} \frac{y_1^2 + y_1 y_2 + y_2^2}{y_1 + y_2}, \quad F_P = \frac{1}{2} \rho w g (y_2^2 - y_1^2) \cos \theta,$$



PAUTA Pep 2 Física I Plan anual

Las instrucciones son para el Profesor. **Hay un punto (1p), base** y se le suman los indicados. Tome $g = 10 \text{ m s}^{-2}$. Los puntajes indicados son los máximos cuando una parte se ha hecho en esa forma y está toda correcta. Si esa parte tiene errores UD debe juzgar cuanto vale según el tipo de error cometido. CERO punto sólo si está todo absolutamente malo. Evalué algo si el error es una omisión, o arrastre de partes anteriores. Si en una parte se pide un cálculo numérico, esa parte mal calculada recibe cero puntos.

1.- Se ilustra diagrama de cuerpo libre



Para el cuerpo que cuelga (se evalúa al calcular)

$$T = Mg$$

Para el cuerpo (1) sobre la mesa

$$\begin{aligned} T - T_1 - f - f_1 &= 0 \\ N_1 - N_2 - 200 &= 0 \end{aligned} \quad (1 \text{ p})$$

para el cuerpo (2) superior

$$\begin{aligned} T_1 - f &= 0 \\ N_2 - 100 &= 0. \end{aligned} \quad (1 \text{ p})$$

El resto son ´calculos, que en total son 3 puntos,

$$N_2 = 100 \text{ N}, N_1 = 300 \text{ N} \quad ((d) \text{ 1 p})$$

El coeficiente de roce arriba es $\mu_2 = 0.8$ y en la mesa es $\mu_1 = 0.5$ de manera que en el equilibrio límite

$$f = 0.8 \times 100 = 80 \text{ N}, \quad f_1 = 0.5 \times 300 = 150 \text{ N} \quad ((c) \text{ 1 p})$$

y finalmente

$$\begin{aligned} Mg - T_1 - f - f_1 &= 0 \\ T_1 - f &= 0 \end{aligned}$$

$$M = \frac{80 + 80 + 150}{10} = 31 \text{ kg} \quad ((a) \text{ 1p})$$

$$T_1 = 80 \text{ N}, \quad T = 310 \text{ N} \quad ((b) \text{ 1p})$$

2.- Se tiene 1/2 kg de Oro su volumen será

$$V_{A_u} = \frac{m_{A_u}}{\rho_{A_u}} = \frac{0.5}{19300} = 2.59 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \quad (1 \text{ p})$$

el volumen de 1/2 kg de plata será

$$V_{A_g} = \frac{m_{A_g}}{\rho_{A_g}} = \frac{0.5}{10500} = 4.76 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \quad (1 \text{ p})$$

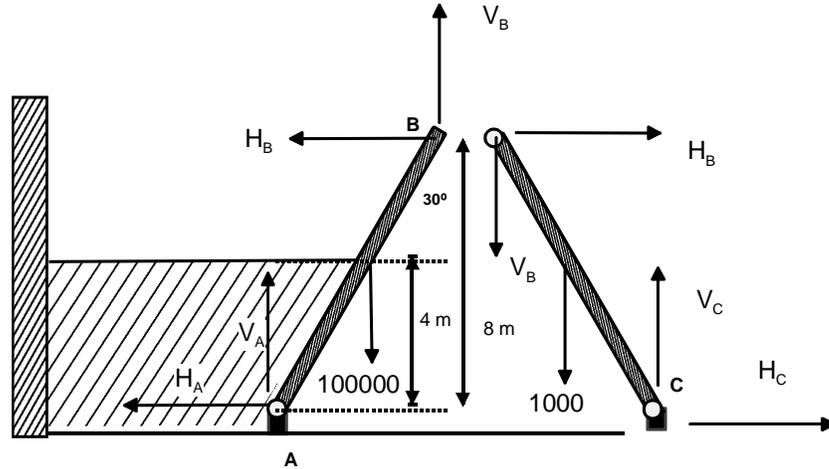
el empuje será

$$\begin{aligned} E &= \rho_{A_{gua}} g (V_{A_u} + V_{A_g}) \\ &= 1000 \times 10 \times (2.59 \times 10^{-5} + 4.76 \times 10^{-5}) = 0.735 \text{ N} \quad (2 \text{ p}) \end{aligned}$$

: 7.35×10^{-5} Luego el peso aparente será

$$Mg - E = 1 \times 10 - 0.735 = 9.265 \text{ N} \quad (2 \text{ p})$$

3.- Las dos barras forman el mismo ángulo de 30° con la vertical



Para la compuerta para un eje y a lo largo de la compuerta con origen a nivel del agua

$$y_1 = 0, \quad y_2 = \frac{4}{\cos 30} = \frac{8}{\sqrt{3}} = 4.619 \text{ m}$$

luego evaluamos

$$\begin{aligned} F_P &= \frac{1}{2} \rho g w y_2^2 \cos 30 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 10 \times 2 \times \frac{64}{3} \times \frac{1}{2} \sqrt{3} \\ &= \frac{320\,000}{3} \sqrt{3} = 1847\,52.09 \text{ N} \\ y_P &= \frac{2}{3} \times \frac{8}{\sqrt{3}} = \frac{16}{9} \sqrt{3} = 3.079 \text{ m} \end{aligned} \quad ((a) \text{ 3p})$$

Ahora, diagramas de cuerpo libre para compuerta y barra. La fuerza de la presión no está dibujada, pero actúa a

$$y_2 - y_P = 4.619 - 3.079 = 1.54 \text{ m}$$

del punto A y es perpendicular a la compuerta : Luego (b) (Usted reparta los tres puntos restantes como le parezca, **no está todo adjudicado al cálculo numérico final**)

$$\begin{aligned} \sum F_X &= -H_A - H_B + 1847\,52.09 \cos \frac{\pi}{6} = 0 \\ \sum F_Y &= V_A + V_B - 100000 - 1847\,52.09 \sin \frac{\pi}{6} = 0 \\ \sum \Gamma_A &= 8H_B + \frac{8}{\sqrt{3}} V_B - 100000 \times \frac{4}{\sqrt{3}} - 1847\,52.09 \times 1.54 = 0 \end{aligned}$$

y para la barra

$$\begin{aligned}\sum F_X &= H_B + H_C = 0 \\ \sum F_Y &= V_C - V_B - 1000 = 0 \\ \sum \Gamma_C &= -8H_B + \frac{8}{\sqrt{3}}V_B + 1000 \times \frac{4}{\sqrt{3}} = 0\end{aligned}$$

Con las ecuaciones de los torques despejamos

$$\begin{aligned}V_B &= 5\,555\,0.00 \\ H_B &= 3\,236\,0.48\end{aligned}$$

luego

$$\begin{aligned}H_C &= -H_B = -3\,236\,0.48 \text{ N} \\ V_C &= V_B + 1000 = 56555\,0.00 \text{ N} \quad ((b) \text{ 3p})\end{aligned}$$

- Nota agregada debido a la insistencia de un alumno. No se dijo en el enunciado que la barra forma el mismo ángulo con la vertical que la compuerta. Si, fué una omisión. Sin embargo la figura lo sugiere. Si no, el alumno debería manifestar al desarrollar la prueba que falta un dato y preguntarlo. De todos modos, la corrección nos indica que prácticamente todos los alumnos si supusieron ángulos iguales y tuvieron otro tipo de errores, y de ahí su nota.