Santiago, junio 12 de 2017.-

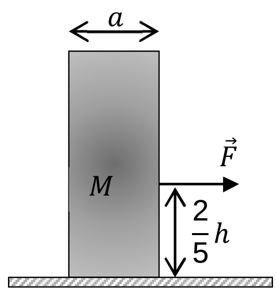
FÍSICA I

pauta Prueba 3

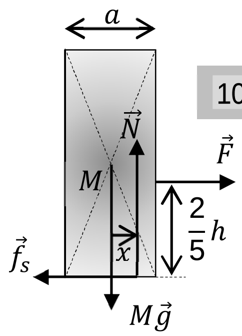
Problema 1A

Un cuerpo de masa M = 800 kg, altura h = 3,0 m y base a = 1,2 m, se encuentra sobre una superficie horizontal y rugosa de coeficiente de roce estático μ_s = 0,4.

A una altura $\frac{2}{5}h$ de la base, una fuerza horizontal $\vec{F}$ que aumenta su valor hasta que el cuerpo pierde el equilibrio.



a. Construya el diagrama de cuerpo libre para M. (10)



10

b. Escriba las respectivas ecuaciones de equilibrio. (20)

$$\rightarrow] \quad -f_s + F = 0$$ 6

$$\uparrow] \; -Mg + N = 0$$ 6

$$\circlearrowright] \; -N \cdot x + F \cdot \frac{2}{5}h = 0$$ 8

c. Determine para qué valor de F, M pierde el equilibrio indicando si vuelca o traslada. (30)

$$F = f_{sMax} = \mu_s \cdot Mg = \frac{4}{10} \cdot 800 \cdot 10 = 3200 \text{ N}$$ 10

$$\rightarrow \quad -Mg \cdot x + \mu_s \cdot Mg \cdot \frac{2}{5}h = 0$$

$$\rightarrow \quad x = \frac{2}{5}\mu_s \cdot h = \frac{2}{5} \cdot \frac{4}{10} \cdot 3 = \frac{12}{25} = 0{,}48 \text{ m} < \frac{a}{2} = 0{,}6 \text{ m}$$

$$también \quad \rightarrow \quad -Mg \cdot \frac{a}{2} + F \cdot \frac{2}{5}h = 0$$

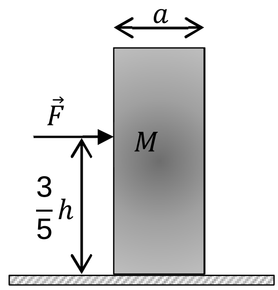
$$F = \frac{5Mga}{4h} = \frac{5 \cdot 800 \cdot 10 \cdot \frac{12}{10}}{4 \cdot 3} = 4000 \text{ N} > f_{sMax}$$ 10

$$entonces \; M \; desliza \rightarrow$$ 10

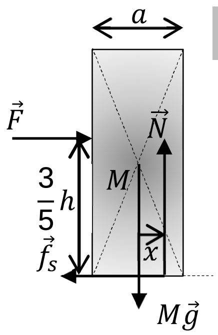
Problema 1B

Un cuerpo de masa M = 800 kg, altura h = 3,0 m y base a = 1,2 m, se encuentra sobre una superficie horizontal y rugosa de coeficiente de roce estático μ_s = 0,4.

A una altura $\frac{3}{5}h$ de la base, una fuerza horizontal $\vec{F}$ que aumenta su valor hasta que el cuerpo pierde el equilibrio.



a. Construya el diagrama de cuerpo libre para M. (**10**)



10

b. Escriba las respectivas ecuaciones de equilibrio. (**20**)

$\rightarrow] \; -f_s + F = 0$ 6

$\uparrow] - Mg + N = 0$ 6

$\circlearrowright] - N \cdot x + F \cdot \frac{3}{5}h = 0$ 8

c. Determine para qué valor de F, M pierde el equilibrio indicando si vuelca o traslada. (**30**)

$$F = f_{sMax} = \mu_s \cdot Mg = \frac{4}{10} \cdot 800 \cdot 10 = 3200 \text{ N}$$ 10

$$\rightarrow \quad -Mg \cdot x + \mu_s \cdot Mg \cdot \frac{3}{5}h = 0$$

$$\rightarrow \quad x = \frac{3}{5}\mu_s \cdot h = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{10} \cdot 3 = \frac{18}{25} = 0{,}72 \text{ m} \; > \frac{a}{2} = 0{,}6 \text{ m}$$

$$también \quad \rightarrow \quad -Mg \cdot \frac{a}{2} + F \cdot \frac{3}{5}h = 0$$

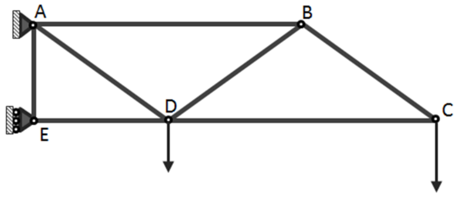
$$F = \frac{5Mga}{6h} = \frac{5 \cdot 800 \cdot 10 \cdot \frac{12}{10}}{6 \cdot 3} = \frac{8000}{3} \text{ N} < f_{sMax}$$ 10

$entonces \; M \; vuelca \; \curvearrowright$ 10

Problema 2A

La armadura de la figura, articulada en A y apoyada en E, sostiene las cargas en C F_C = 10 kN y en D F_D = 6 kN.

Si sus dimensiones son : $\overline{AB} = \overline{DC}$ = 5 m; $\overline{AD} = \overline{DB} = \overline{BC}$; $\overline{AE}$ = 1,8 m; $\overline{DE}$ = 2,5 m :

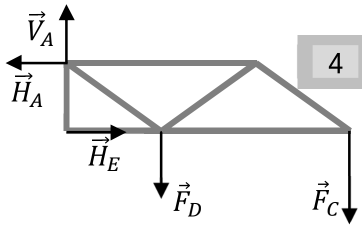


a. Determine el módulo de la fuerza en el apoyo y en la articulación. (20)

$\rightarrow]\ -H_A + H_E = 0$ 2

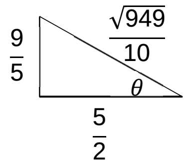
$\uparrow]\ \ V_A - F_D - F_C = 0$ 2

$\circlearrowright_E]\ -F_D\cdot\overline{ED} - F_C\cdot\overline{EC} + H_A\cdot\overline{EA} = 0$ 3

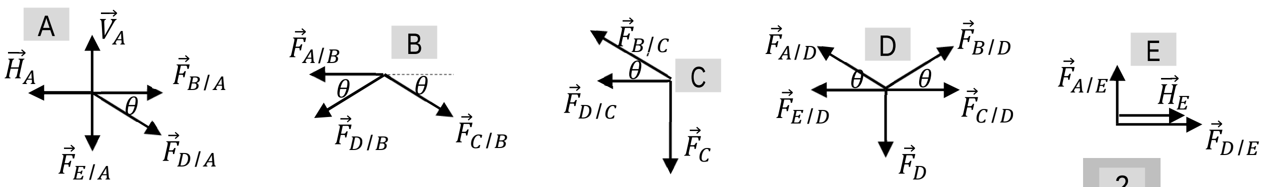


3   3   3

$\boldsymbol{V_A} = \mathbf{16}$ kN ; $\boldsymbol{H_A} = \mathbf{50}$ kN ; $\boldsymbol{H_E} = \mathbf{50}$ kN



b. Construya adecuadamente los diagramas de cuerpo libre para cada nudo. (10)



2   2   2   2

c. El módulo de la fuerza en las barras AB, ED y BC indicando si están a tracción o a compresión. (30)

$E\ \rightarrow]\ F_{D/E} + H_E = 0 \quad \rightarrow \boldsymbol{F_{D/E}} = -H_E \rightarrow \boldsymbol{F_{E/D}} = -\mathbf{50}$ kN $(\boldsymbol{C})$ 10

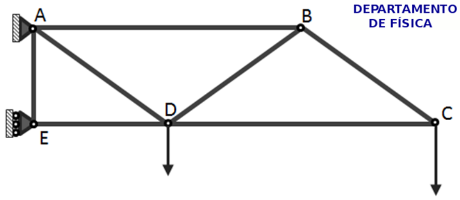
$C\ \uparrow]\ F_{B/C}\cdot\sin\theta - F_C = 0 \quad \rightarrow F_{B/C} = \dfrac{10}{\frac{18}{\sqrt{949}}} = \dfrac{5}{9}\sqrt{949} \rightarrow \boldsymbol{F_{B/C}} \approx \mathbf{17,114}$ kN $(\boldsymbol{T})$ 10

$B\ \uparrow]\ -F_{\frac{D}{B}}\cdot\sin\theta - F_{\frac{C}{B}}\cdot\sin\theta = 0 \quad \rightarrow F_{\frac{D}{B}} = -F_{\frac{C}{B}} = -\dfrac{5}{9}\sqrt{949}\,kN$

$B\ \uparrow]\ -F_{A/B} - F_{D/B}\cdot\cos\theta + F_{\frac{C}{B}}\cdot\cos\theta = 0 \quad \rightarrow \boldsymbol{F_{\frac{A}{B}}} = \mathbf{0}$ 10

$\vec{F}_{Neta} = 0$; $\vec{\tau}_{Neto} = 0$; $\vec{\tau} = \vec{r}\times\vec{F}$

Problema 2B



La armadura de la figura, articulada en A y apoyada en E, sostiene las cargas en C F_C = 6 kN y en D F_D = 10 kN.

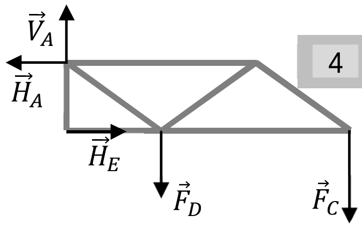
Si sus dimensiones son : $\overline{AB} = \overline{DC}$ = 6 m; $\overline{AD} = \overline{DB} = \overline{BC}$; $\overline{AE}$ = 1,6 m; $\overline{DE}$ = (2,4) 3 m :

a. Determine el módulo de la fuerza en el apoyo y en la articulación. (20)

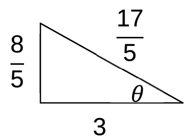
$\rightarrow] \; -H_A + H_E = 0$ 2

$\uparrow] \; V_A - F_D - F_C = 0$ 2

$\circlearrowright_E] \; -F_D \cdot \overline{ED} - F_C \cdot \overline{EC} + H_A \cdot \overline{EA} = 0$ 3



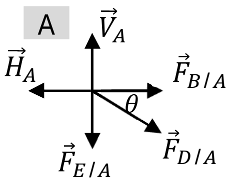
4



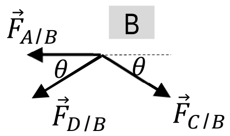
3 3 3

$\boldsymbol{V_A} = \mathbf{16}$ kN ; $\boldsymbol{H_A} = \frac{\mathbf{105}}{\mathbf{2}} = \mathbf{52{,}5}$ kN ; $\boldsymbol{H_E} = \frac{\mathbf{105}}{\mathbf{2}} = \mathbf{52{,}5}$ kN

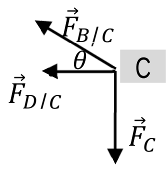
b. Construya adecuadamente los diagramas de cuerpo libre para cada nudo. (10)



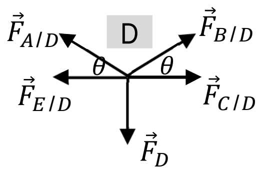
2



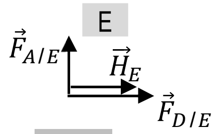
2



2



2



2

c. El módulo de la fuerza en las barras AB, ED y BC indicando si están a tracción o a compresión. (30)

$E \; \rightarrow] \; F_{D/E} + H_E = 0 \quad \rightarrow \boldsymbol{F_{D/E}} = -H_E \rightarrow \boldsymbol{F_{E/D}} = -\frac{\mathbf{105}}{\mathbf{2}} = \mathbf{52{,}5}$ kN $(\boldsymbol{C})$ 10

$C \; \uparrow] \; F_{B/C} \cdot \sin\theta - F_C = 0 \quad \rightarrow F_{\frac{B}{C}} = \frac{6}{\frac{8}{17}} = \frac{51}{4} \rightarrow \boldsymbol{F_{B/C}} = \mathbf{12{,}75}$ kN $(\boldsymbol{T})$ 10

$B \; \uparrow] \; -F_{\frac{D}{B}} \cdot \sin\theta - F_{\frac{C}{B}} \cdot \sin\theta = 0 \quad \rightarrow F_{\frac{D}{B}} = -F_{\frac{C}{B}} = -\frac{51}{4} = 12{,}75 \; kN$

$B \; \rightarrow] \; -F_{A/B} - F_{D/B} \cdot \cos\theta + F_{\frac{C}{B}} \cdot \cos\theta = 0 \quad \rightarrow \boldsymbol{F_{A/B}} = \mathbf{0}$ 10

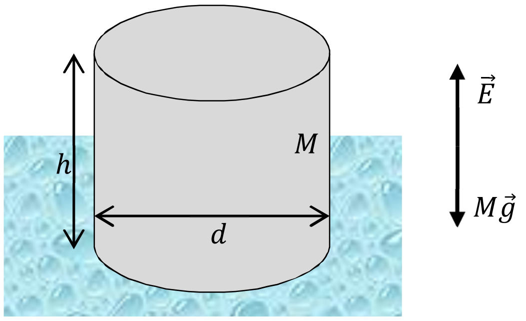
$\vec{F}_{Neta} = 0$; $\vec{\tau}_{Neto} = 0$; $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

Problema 3A

Un recipiente de base circular de diámetro d = 60 cm, altura h = 1,2 m y masa M, flota en agua con $\frac{1}{3}$ de su altura por sobre la superficie libre del agua $\left(\rho_{H_2O} = 10^3 \text{ kg/m}^3\right)$.

Si al interior del recipiente se introduce un cuerpo de masa m = 600 g, determine:

a. La masa del recipiente. (20)



10

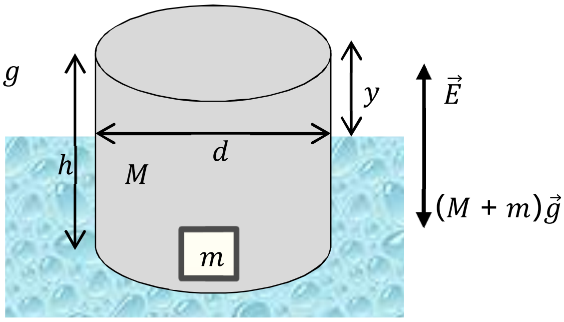
$$E - Mg = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{2}{3}\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot d^2\cdot h\right)\cdot\rho_F\cdot g = Mg$$

$$\rightarrow \quad M = \frac{1}{6}\cdot\pi\cdot d^2\cdot h\cdot\rho_F = \frac{\pi}{6}\cdot\left(\frac{3}{5}\right)^2\cdot\left(\frac{6}{5}\right)\cdot 10^3$$

$$\rightarrow \quad \boldsymbol{M = \frac{9\pi}{125}\times 10^3 \approx 226{,}195} \text{ kg}$$

10

b. La altura que emerge el recipiente con el cuerpo en su interior. (20)



10

$$E - (M+m)g = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{4}\cdot\pi\cdot d^2\cdot(h-y)\cdot\rho_F\cdot g = (M+m)g$$

$$\rightarrow \quad y = h - \frac{4(M+m)}{\pi\cdot d^2\cdot\rho_F} = \frac{6}{5} - \frac{4\left(\frac{9000\pi}{125}+\frac{3}{5}\right)}{\pi\cdot\left(\frac{3}{5}\right)^2 1000}$$

$$\rightarrow \quad \boldsymbol{y = \frac{60\pi - 1}{150\pi} \approx 0{,}398} \text{ m}$$

10

c. Para *b*), el módulo de la fuerza debida a la presión del agua en el fondo del recipiente. (20)

$$F = p\cdot A = [\rho_F\cdot g\cdot(h-y)]\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot d^2\right)$$

10

$$\rightarrow \quad F = \left[10^3\cdot 10\cdot\left(\frac{6}{5} - \frac{60\pi-1}{150\pi}\right)\right]\cdot\left[\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot\left(\frac{3}{5}\right)^2\right]$$

$$\rightarrow \quad \boldsymbol{F = 6(120\pi + 1) \approx 2267{,}947} \text{ N}$$

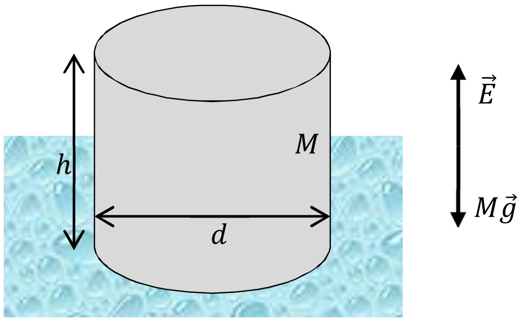
10

<u>**Problema 3B**</u>

Un recipiente de base circular de diámetro d = 80 cm, altura h = 1,5 m y masa M, flota en agua con $\frac{2}{5}$ de su altura por sobre la superficie libre del agua $\left(\rho_{H_2O} = 10^3\ \text{kg/m}^3\right)$.

Si al interior del recipiente se introduce un cuerpo de masa m = 800 g, determine:

a. La masa del recipiente. (20)



10

$$E - Mg = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{3}{5}\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot d^2\cdot h\right)\cdot\rho_F\cdot g = Mg$$

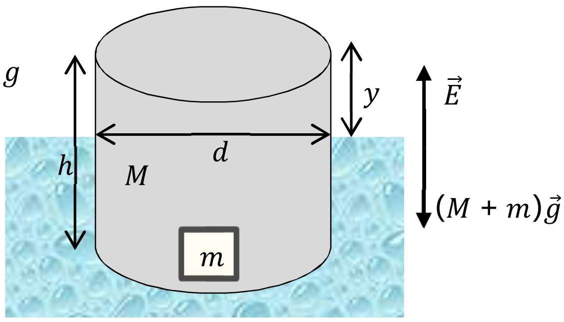
$$\rightarrow \quad M = \frac{3}{20}\cdot\pi\cdot d^2\cdot h\cdot\rho_F = \frac{3\pi}{20}\cdot\left(\frac{4}{5}\right)^2\cdot\left(\frac{3}{2}\right)\cdot 10^3$$

$$\rightarrow \quad \boldsymbol{M} = \frac{\boldsymbol{18\pi}}{\boldsymbol{125}}\times\boldsymbol{10^3}\approx\boldsymbol{452{,}389}\ \text{kg}$$

10

b. La altura que emerge el recipiente con el cuerpo en su interior. (20)

10



$$E - (M+m)g = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{1}{4}\cdot\pi\cdot d^2\cdot(h-y)\cdot\rho_F\cdot g = (M+m)g$$

$$\rightarrow \quad y = h - \frac{4(M+m)}{\pi\cdot d^2\cdot\rho_F} = \frac{3}{2} - \frac{4\left(\frac{18000\pi}{125}+\frac{4}{5}\right)}{\pi\cdot\left(\frac{4}{5}\right)^2 1000}$$

$$\rightarrow \quad \boldsymbol{y} = \frac{\boldsymbol{120\pi - 1}}{\boldsymbol{200\pi}}\approx\boldsymbol{0{,}598}\ \text{m}$$

10

c. Para *b*), el módulo de la fuerza debida a la presión del agua en el fondo del recipiente. (20)

$$F = p\cdot A = [\rho_F\cdot g\cdot(h-y)]\cdot\left(\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot d^2\right)$$

10

$$\rightarrow \quad F = \left[10^3\cdot 10\cdot\left(\frac{3}{2}-\frac{120\pi-1}{200\pi}\right)\right]\cdot\left[\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot\left(\frac{4}{5}\right)^2\right]$$

$$\rightarrow \quad \boldsymbol{F} = \boldsymbol{8(180\pi+1)}\approx\boldsymbol{4531{,}893}\ \text{N}$$

10