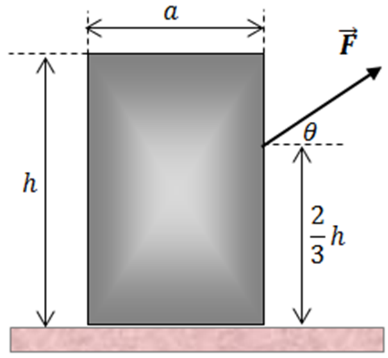
USACH — Universidad de Santiago de Chile — DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Santiago, noviembre 28 de 2016.-

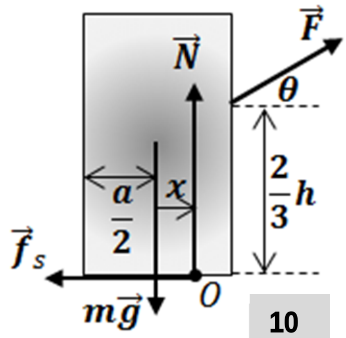
FÍSICA I
Pauta Prueba 3

Problema 1

Un bloque homogéneo de masa $m = 1200[kg]$, altura $h = 1{,}8[m]$ y ancho $a = 1{,}0[m]$, está en equilibrio sobre una superficie horizontal rugosa de coeficiente de roce estático $\mu_s = 0{,}4$. Sobre el bloque se ejerce una fuerza de magnitud F a una altura $\frac{2}{3}h$ de la base con una elevación $\theta = 30^o$ como se muestra en la figura.



a. Construya el respectivo diagrama de cuerpo libre. (10)



10

b. Escriba adecuadamente las ecuaciones de equilibrio. (30)

8 $\rightarrow]\quad -f_s + F\cdot\cos\theta = 0$

8 $\uparrow]\quad -mg + N + F\cdot\sin\theta = 0$

12 $\circlearrowleft]\quad -mg\cdot x + F\cdot\cos\theta\cdot\frac{2}{3}h - F\cdot\sin\theta\cdot\left(\frac{a}{2} - x\right) = 0$

c. Si F aumenta, determine justificadamente su módulo y la forma en que el bloque pierde el equilibrio (traslada o vuelca). (20)

$\rightarrow]\quad \rightarrow\quad f_s = F\cdot\cos\theta$

$\uparrow]\quad \rightarrow\quad N = mg - F\cdot\sin\theta$

$$si\ \ f_{sMax} = \mu_s\cdot N \ \Rightarrow F\cdot\cos\theta = \mu_s\cdot(mg - F\cdot\sin\theta)$$

$$\Rightarrow F = \frac{\mu_s\cdot mg}{\cos\theta + \mu_s\cdot\sin\theta} = \frac{\frac{4}{10}\cdot 1200\cdot 10}{\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{4}{10}\cdot\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow F = \frac{48000}{5\sqrt{3}+2} \approx 4502{,}707[N]$$ 5

Si traslada, entonces $x = 0$

$$\circlearrowleft] \rightarrow\quad F\cdot\cos\theta\cdot\frac{2}{3}h - F\cdot\sin\theta\cdot\frac{a}{2} = 0 \quad\Rightarrow\quad \tan\theta = \frac{4h}{3a} = \frac{12}{5} \gg \frac{\sqrt{3}}{3} = \tan 30^o \quad (67^o \gg 30^o)$$

5

Si rota, entonces $x = \frac{a}{2}$

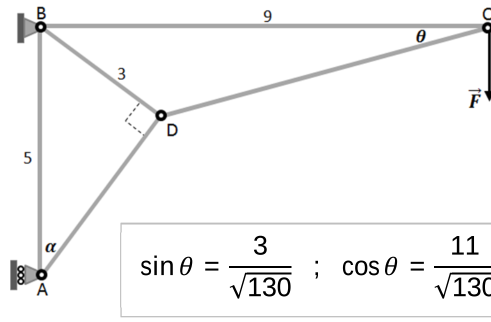
$$\circlearrowleft] \rightarrow\quad -mg\cdot\frac{a}{2} + F\cdot\cos\theta\cdot\frac{2}{3}h = 0 \quad\Rightarrow\quad F = \frac{3\cdot m\cdot g\cdot a}{4\cdot h\cdot\cos\theta} = \frac{3\cdot 1200\cdot 10\cdot 1}{4\cdot\frac{18}{10}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\Rightarrow\quad F = \frac{10000}{\sqrt{3}} = \approx 5773{,}503[N]$$ 5

Como F aumenta, llegará 1ro. a $4502[N]$, entonces **traslada**. 5

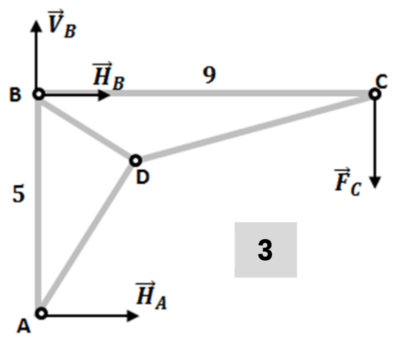
Problema 2

La armadura de la figura, articulada en B y apoyada en A, está diseñada para sostener un aviso publicitario representado por la carga en C de magnitud $F = 2400[N]$.
Se considera despreciable las masas de las barras y sus longitudes en metros están indicadas en la figura. ($\overline{AD} \perp \overline{BD}$)



$\sin\theta = \dfrac{3}{\sqrt{130}}$; $\cos\theta = \dfrac{11}{\sqrt{130}}$

a. Construya el diagrama de cuerpo libre para la armadura y determine el valor de la reacción en el apoyo y en la articulación. (20)



3

$\rightarrow]\ H_B + H_A = 0$ 3

$\uparrow]\ V_B - F_C = 0$ 3

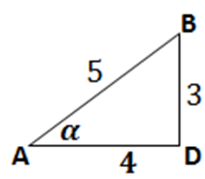
$\circlearrowleft]\ H_A \cdot \overline{AB} - F_C \cdot \overline{BC} = 0$ 4

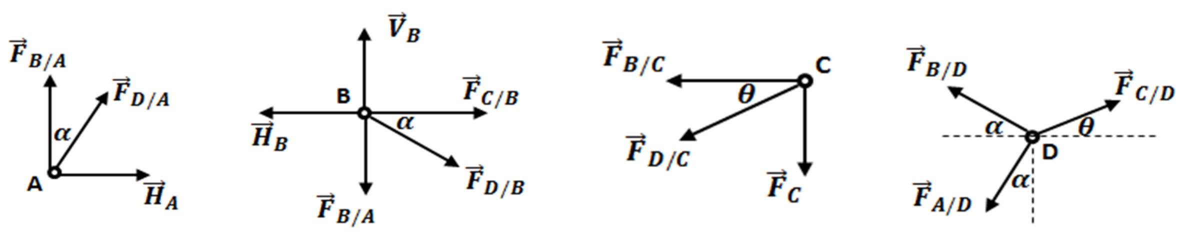
$\boldsymbol{H_A} = \mathbf{4320}[N]$ 3

$\boldsymbol{H_B} = \mathbf{-4320}[N]$ 2

$\boldsymbol{V_B} = \mathbf{2400}[N]$ 2

b. Construya el diagrama de cuerpo libre para cada nudo y escriba las respectivas ecuaciones de equilibrio. (20)





$X_A]\ H_A + F_{D/A} \cdot \sin\alpha = 0$

$Y_A]\ F_{B/A} + F_{D/A} \cdot \cos\alpha = 0$

5

$X_B]\ -H_B + F_{D/B} \cdot \cos\alpha + F_{C/B} = 0$

$Y_B]\ V_B - F_{A/B} - F_{D/A} \cdot \sin\alpha = 0$

5

5

$X_C]\ -F_{B/C} - F_{D/C} \cdot \cos\theta = 0$

$Y_C]\ -F_{D/C} \cdot \sin\theta - F_C = 0$

5

$X_D]\ -F_{B/D} \cdot \cos\alpha - F_{A/D} \cdot \sin\alpha + F_{C/D} \cdot \cos\theta = 0$

$Y_D]\ F_{B/D} \cdot \sin\alpha - F_{A/D} \cdot \cos\alpha + F_{C/D} \cdot \sin\theta = 0$

c. Determine el valor de la fuerza a la que está sometida cada barra indicando si ella está a tracción o a compresión. (20)

$X_A]\ 4320 + F_{D/A} \cdot \dfrac{3}{5} = 0 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{F_{D/A}} = \boldsymbol{F_{A/D}} = \mathbf{-7200}[\boldsymbol{N}]\ (\boldsymbol{C})$ 4

$Y_A]\ F_{B/A} - 7200 \cdot \dfrac{4}{5} = 0 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{F_{B/A}} = \boldsymbol{F_{A/B}} = \mathbf{5760}[\boldsymbol{N}]\ (T)$ 4

4

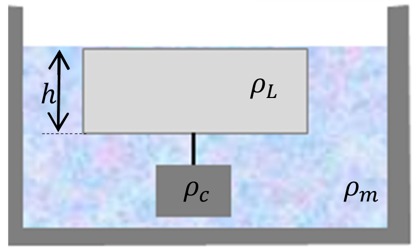
$Y_C]\ -F_{D/C} \cdot \dfrac{3}{\sqrt{130}} - 2400 = 0 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{F_{D/C}} = \boldsymbol{F_{C/D}} = \mathbf{-800\sqrt{130}} \approx \mathbf{-9121{,}403}[\boldsymbol{N}]\ (\boldsymbol{C})$

$X_C]\ -F_{B/C} + 800\sqrt{130} \cdot \dfrac{11}{\sqrt{130}} = 0 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{F_{B/C}} = \boldsymbol{F_{C/B}} = \mathbf{8800}[\boldsymbol{N}]\ (\boldsymbol{T})$ 4

$X_B]\ -4320 + F_{D/B} \cdot \dfrac{4}{5} + 8800 = 0 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{F_{D/B}} = \boldsymbol{F_{B/D}} = \mathbf{-5600}[\boldsymbol{N}]\ (\boldsymbol{C})$ 4

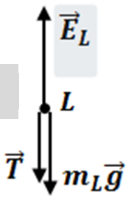
Problema 3

Un bloque de madera de lenga en forma de paralelepípedo, tiene una superficie basal A = 1,6$[m^2]$, una altura h = 0,8$[m]$ y está en equilibrio completamente sumergido en agua de mar cuando de él cuelga sostenido por una cuerda de masa despreciable, un bloque de cemento. Se pide:

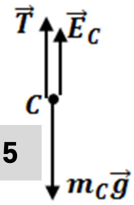


a. Construir los respectivos diagramas de cuerpo libre y escribir adecuadamente las respectivas ecuaciones de equilibrio. (30)

5



5



$L]\ \ E_L - T - m_L \cdot g = 0$ **10**

$C]\ \ T + E_C - m_C \cdot g = 0$ **10**

ρ_L = 680 $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$

ρ_C = 1600 $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$

ρ_m = 1030$[kg/m^3]$

b. Determinar la masa del bloque de cemento y el módulo de la Tensión en la cuerda que lo sostiene. (15)

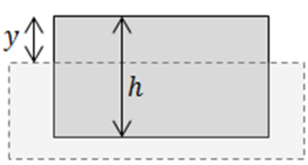
$$L + C]\ \ E_L + E_C = (m_L + m_C)\cdot g \quad \rightarrow \quad A\cdot h\cdot \rho_m + \frac{m_C}{\rho_C}\cdot \rho_m = \rho_L \cdot A \cdot h + m_C$$

10

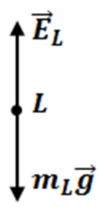
$$\rightarrow \quad \boldsymbol{m_C} = \frac{A\cdot h\cdot \rho_C\cdot(\rho_m - \rho_L)}{\rho_C - \rho_m} = \frac{\frac{16}{10}\cdot\frac{8}{10}\cdot 1600\cdot(1030-680)}{1600-1030} = \frac{\mathbf{71680}}{\mathbf{57}} \approx \mathbf{1257{,}544}[kg]$$

$$L]\ \ \boldsymbol{T} = A\cdot h\cdot g\cdot(\rho_m - \rho_L) = \frac{16}{10}\cdot\frac{8}{10}\cdot 10\cdot(1030-680) = \mathbf{4480}[N]$$ **5**

c. Determinar la altura a la que emerge el bloque de madera, después de que se corta la cuerda. (15)



5



$L]\ \ E_L - m_L \cdot g = 0$ **5**

$$\rightarrow \quad A\cdot(h-y)\cdot\rho_m\cdot g - A\cdot h\cdot\rho_L\cdot g = 0$$

$$\rightarrow \quad y = h\cdot\left(1 - \frac{\rho_L}{\rho_m}\right) = \frac{8}{10}\cdot\left(1 - \frac{680}{1030}\right)$$

$$\rightarrow \quad \boldsymbol{y} = \frac{\mathbf{28}}{\mathbf{103}} \approx \mathbf{0{,}272}[m]$$ **5**