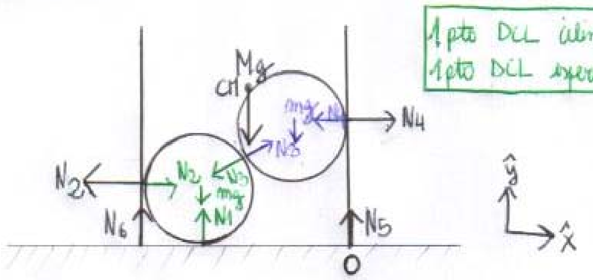
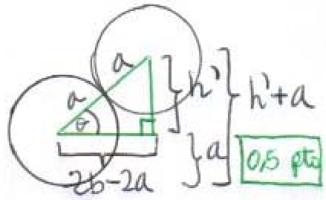
PAUTA EJERCICIO N°14

Si se hace un DCL:



$\boxed{\text{1 pto DCL cilindro} \quad \text{1 pto DCL esferas}}$

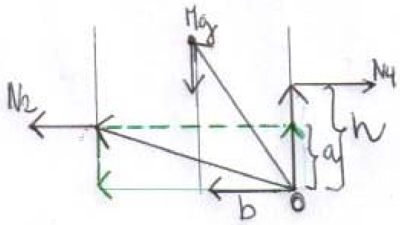


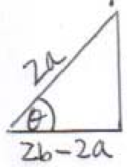
$h = h' + a$

Con negro: DCL para cilindro
Con verde: DCL para esfera inferior
Con azul: DCL para esfera superior

Si se hace $\sum \vec{\tau}$ con respecto al punto O se obtiene:

para el cilindro: $\sum \vec{\tau}_O = -hN_4 + a N_2 - 2bN_6 + bMg \overset{\text{estática}}{=} 0$ (*) $\boxed{2 \text{ pto}}$





$\sin\theta = \frac{h'}{2a} \Rightarrow h' = 2a\sin\theta \qquad \cos\theta = \frac{2b-2a}{2a}$

$\cos\theta = \frac{b-a}{a}$

Para el cilindro $\sum F_{\hat{x}}$: $N_4 - N_2 = 0 \Rightarrow N_4 = N_2$ $\boxed{0{,}5 \text{ pto}}$

Para esfera superior $\left.\begin{array}{l} \sum F_{\hat{x}}: \; N_3\cos\theta - N_4 = 0 \\ \sum F_{\hat{y}}: \; N_3\sin\theta - mg = 0 \end{array}\right\} \Rightarrow N_3 = \frac{mg}{\sin\theta} \Rightarrow N_4 = \frac{mg}{\sin\theta}\cos\theta$

Reemplazando en (*):

$$-\underbrace{(2a\sin\theta + a)}_{h}\underbrace{\frac{mg}{\sin\theta}\cos\theta}_{N_4} + \underbrace{a\frac{mg}{\sin\theta}\cos\theta}_{a N_2} - 2bN_6 + bMg \overset{\uparrow}{=} 0$$

$$\Rightarrow -2a\,mg\cos\theta - \cancel{\frac{a\,mg\cos\theta}{\sin\theta}} + \cancel{a\frac{mg}{\sin\theta}\cos\theta} - 2bN_6 + bMg = 0$$

$$\Rightarrow -2a\,mg\underbrace{\left(\frac{b-a}{a}\right)}_{\cos\theta} - 2bN_6 + bMg = 0$$

↓ para que no vuelque ⇒ caso crítico

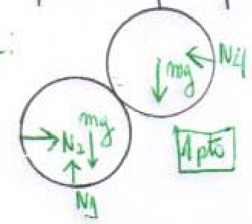
$$\Rightarrow N_6 = \frac{1}{2b}\left[-2a\,mg\left(\frac{b-a}{a}\right) + bMg\right] \geq 0 \Rightarrow -2a\,mg\left(\frac{b-a}{a}\right) + bMg \geq 0$$

$$\Rightarrow M \geq 2m\left(\frac{b-a}{b}\right) \quad \boxed{1 \text{ PTO}}$$

La otra forma de hacerlo era la siguiente:

Si se considera que las esferas forman un sistema se obtiene:

DCL:



$\boxed{1pto}$

"Las esferas están pegadas y forman un sólo cuerpo"

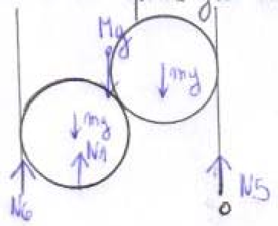
$\Sigma F_y = 0 \quad N_1 - mg - mg = 0$ $\boxed{1pto}$

$\Sigma F_x = 0 \quad N_2 - N_4 = 0$

Si se considera a las esferas y al cilindro como un sistema:

DCL

$\boxed{1pto}$



"Las esferas y el cilindro están pegados"

$$\Sigma \tau_o = \underbrace{(2mg + Mg)}_{\text{toda la masa se concentra en el CM.}} b - N_5 b2 - N_1(2b - a) = 0$$ $\boxed{2pto}$

$$N_5 \geq 0 \Rightarrow M \geq 2m\left(\frac{b-a}{b}\right)$$ $\boxed{1pto}$

REVISADOR: CARLOS BENAVIDES FARIAS
DUDAS A: CABENAVI@ING.UCHILE.CL
MSN: CABENAVIF@HOTMAIL.COM