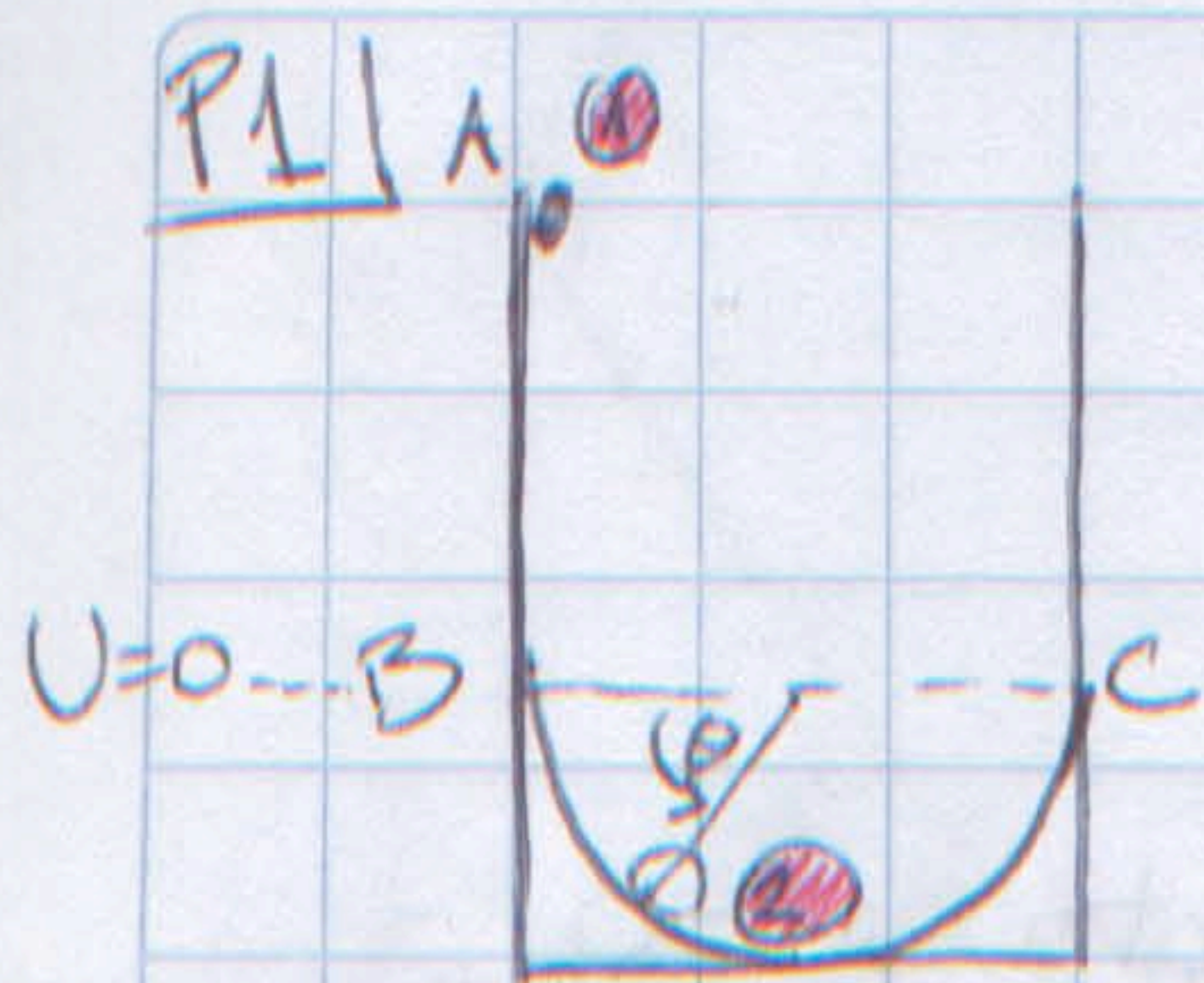
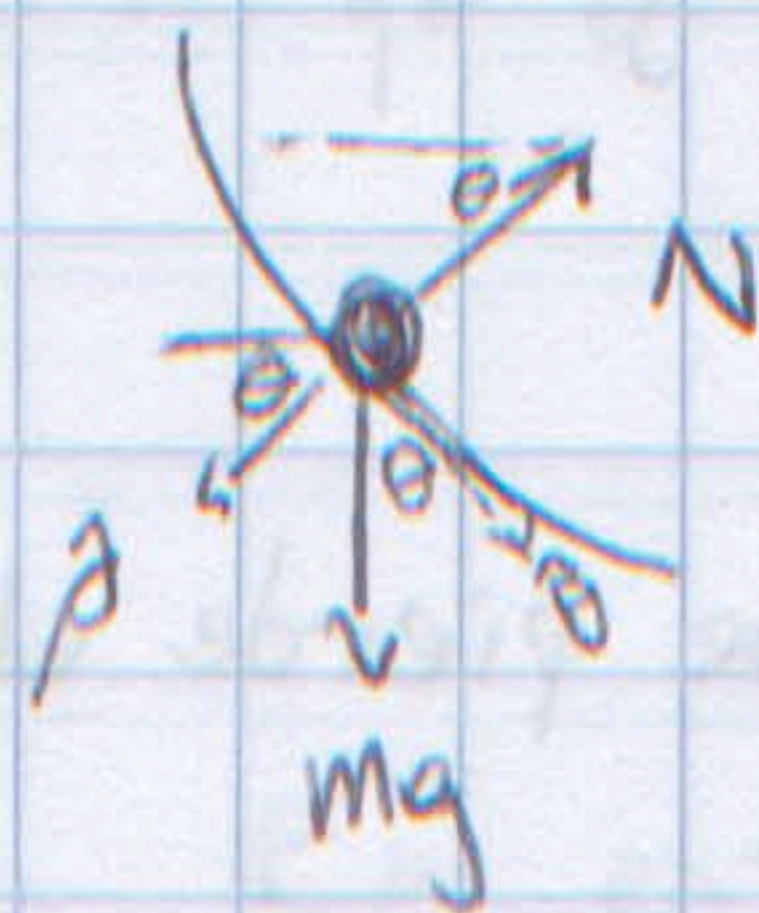


Soluciones



DCL bolita



$$\sum F_p: -N + mg \sin \theta = m \frac{v^2}{R} \quad (a)$$

$$\sum F_t: mg \cos \theta = m R \ddot{\theta} \quad (b)$$

↳ $a_{\text{tangencial}}$

Aplicamos ahora conservación de energía en ① y ② ($E_1 = E_2$)

$$E_1 = mg(h-R)$$

$$E_2 = -mgR \cos \theta + \frac{1}{2} m v^2$$

$$\left. \begin{array}{l} E_1 = mg(h-R) \\ E_2 = -mgR \cos \theta + \frac{1}{2} m v^2 \end{array} \right\} E_1 = E_2 \Rightarrow mg(h-R) = -mgR \cos \theta + \frac{1}{2} m v^2$$

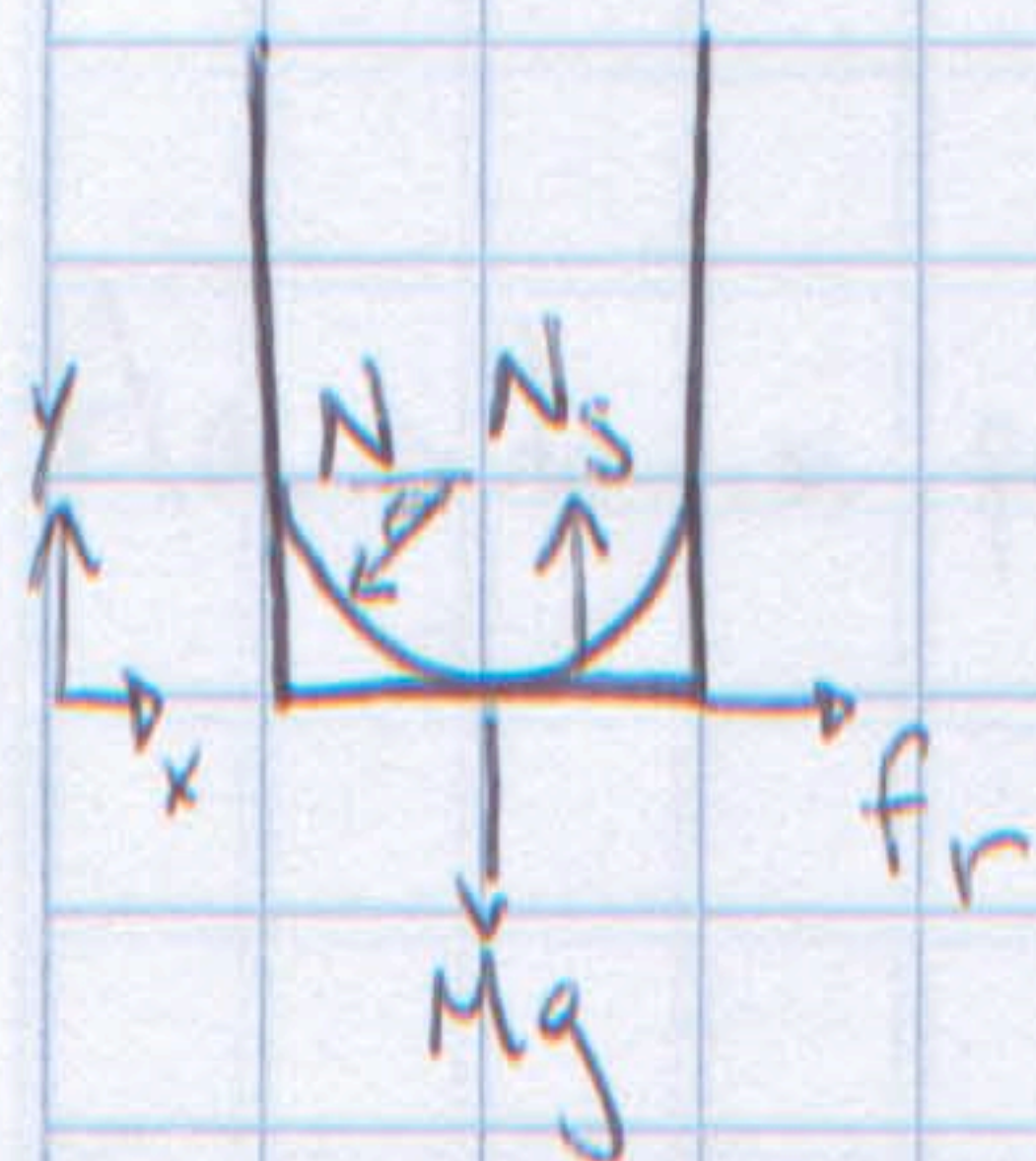
$$g(h-R) + gR \cos \theta = \frac{v^2}{2}$$

$$\Rightarrow v^2 = 2g[h-R+R \cos \theta]$$

Luego, la aceleración centripeta es: $\frac{v^2}{R} = \frac{2g}{R} [h-R+R \cos \theta] \quad (c)$

y la aceleración tangencial es: $R \ddot{\theta} = g \cos \theta$

DCL vaso



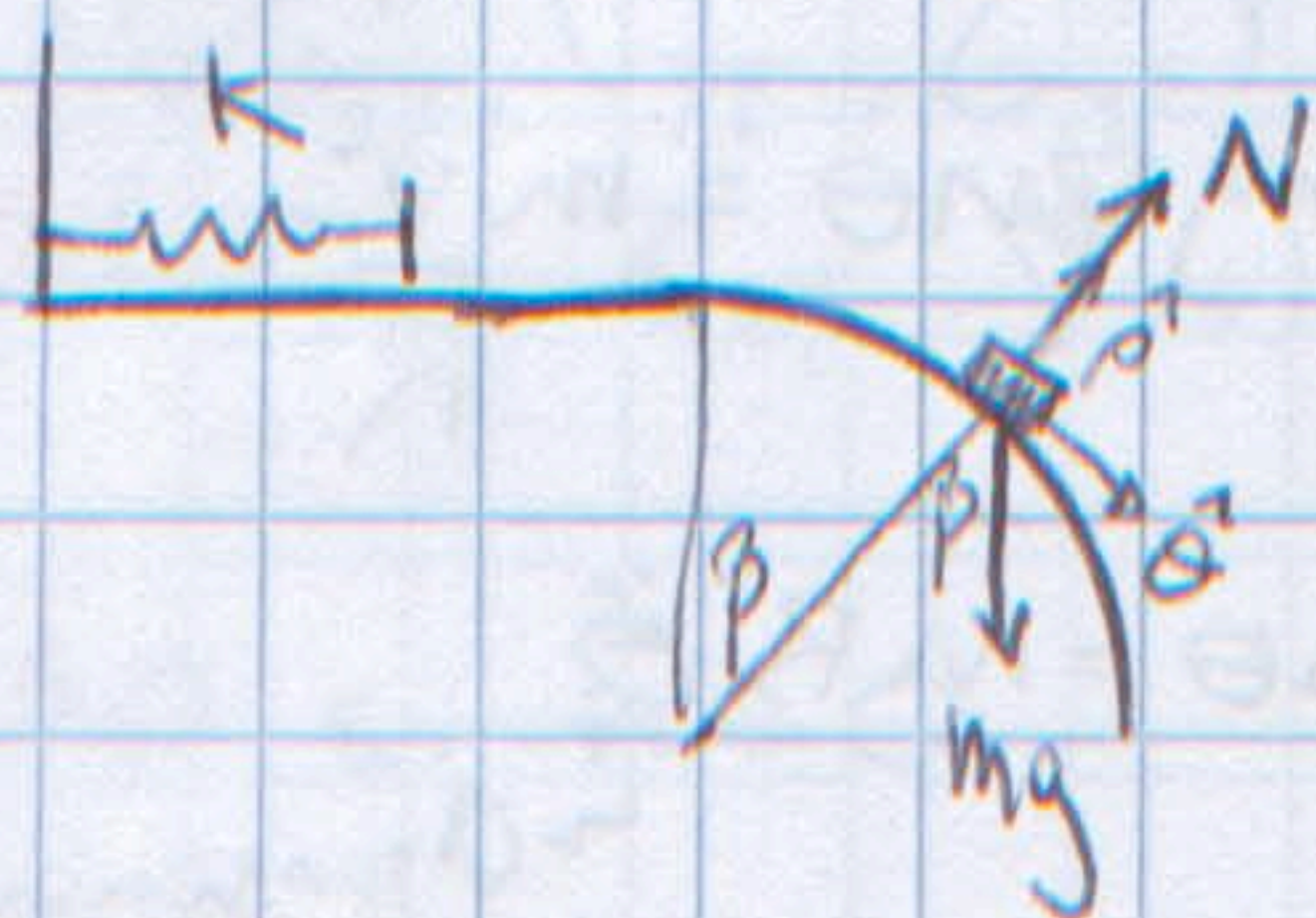
$$\sum F_y: N_s - N \sin \theta - Mg = 0$$

pero de a) se tiene que: $N = mg \sin \theta - m \frac{v^2}{R}$

$$\Rightarrow N_s = Mg + \sin \theta \left[mg \sin \theta - \frac{2mg}{R} [h-R+R \cos \theta] \right]$$

$$\text{y } \sum F_x: f_r - N \cos \theta = 0 \Rightarrow f_r = \left(mg \sin \theta - m \frac{v^2}{R} \right) \cos \theta$$

P21

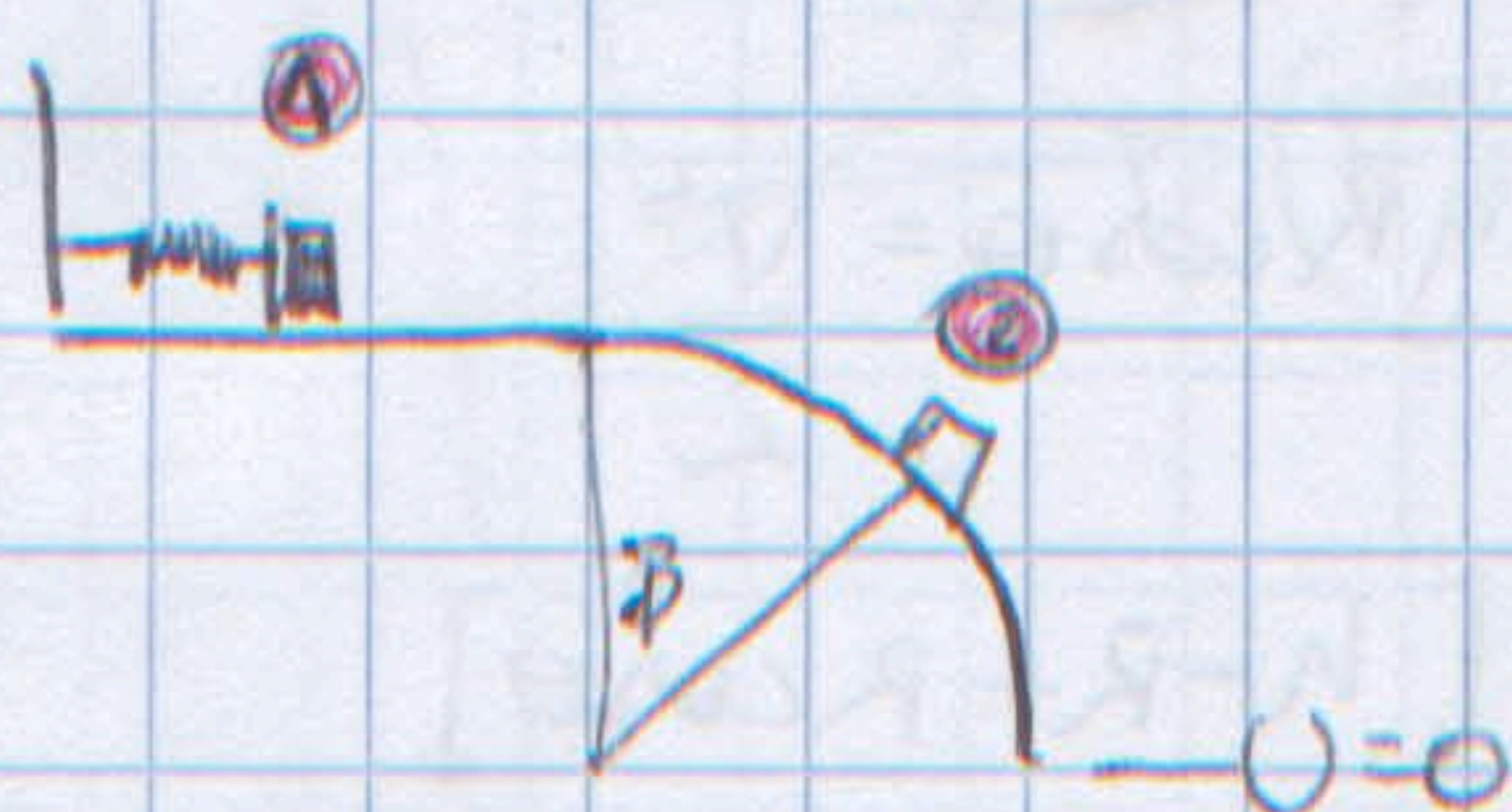


$$\sum F_p: N - mg \cos \beta = -m \frac{v^2}{R}$$

y cuando se pierde el contacto $N=0$

$$\Rightarrow mg \cos \beta = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v^2 = Rg \cos \beta \quad (*)$$

Ahora ocupamos la energía



$$E_1 = mgR + \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

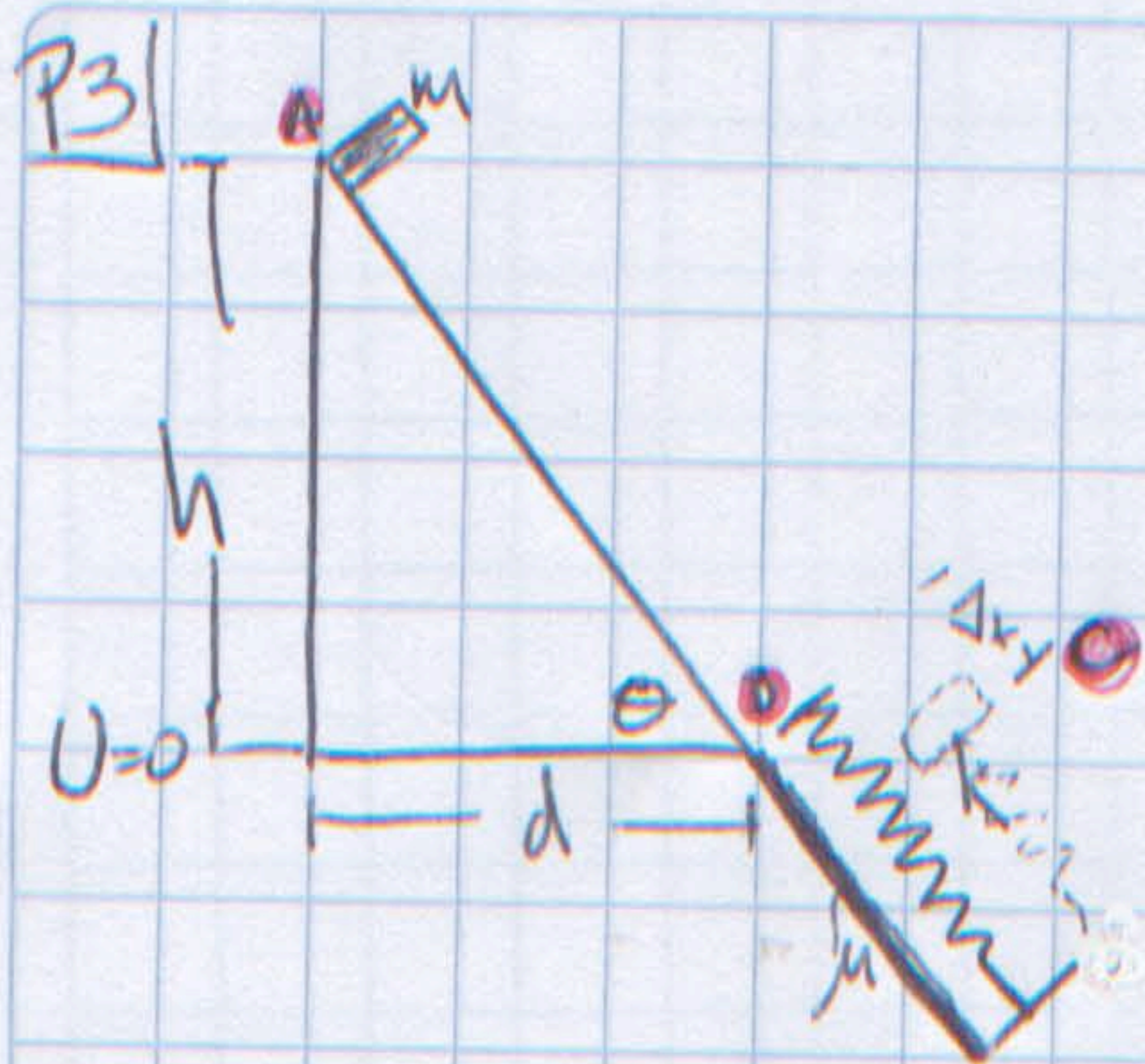
$$E_2 = mgR \cos \beta + \frac{1}{2} m v^2$$

Como la energía se conserva y además agregando (*):

$$mgR + \frac{1}{2} k \Delta x^2 = mgR \cos \beta + \frac{1}{2} m R g \cos \beta$$

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{3}{2} mgR \cos \beta - mgR$$

$$\Rightarrow \Delta x = \left[\frac{mgR}{k} (3 \cos \beta - 2) \right]^{\frac{1}{2}}$$



h no es conocido, pero $\operatorname{tg} \theta = \frac{h}{d}$
 $\Rightarrow h = d \operatorname{tg} \theta$

En este problema no podemos ocupar la conservación de la energía, pues está presente la fuerza de roce que la disipa.

Hay que ocupar entonces la definición de trabajo:

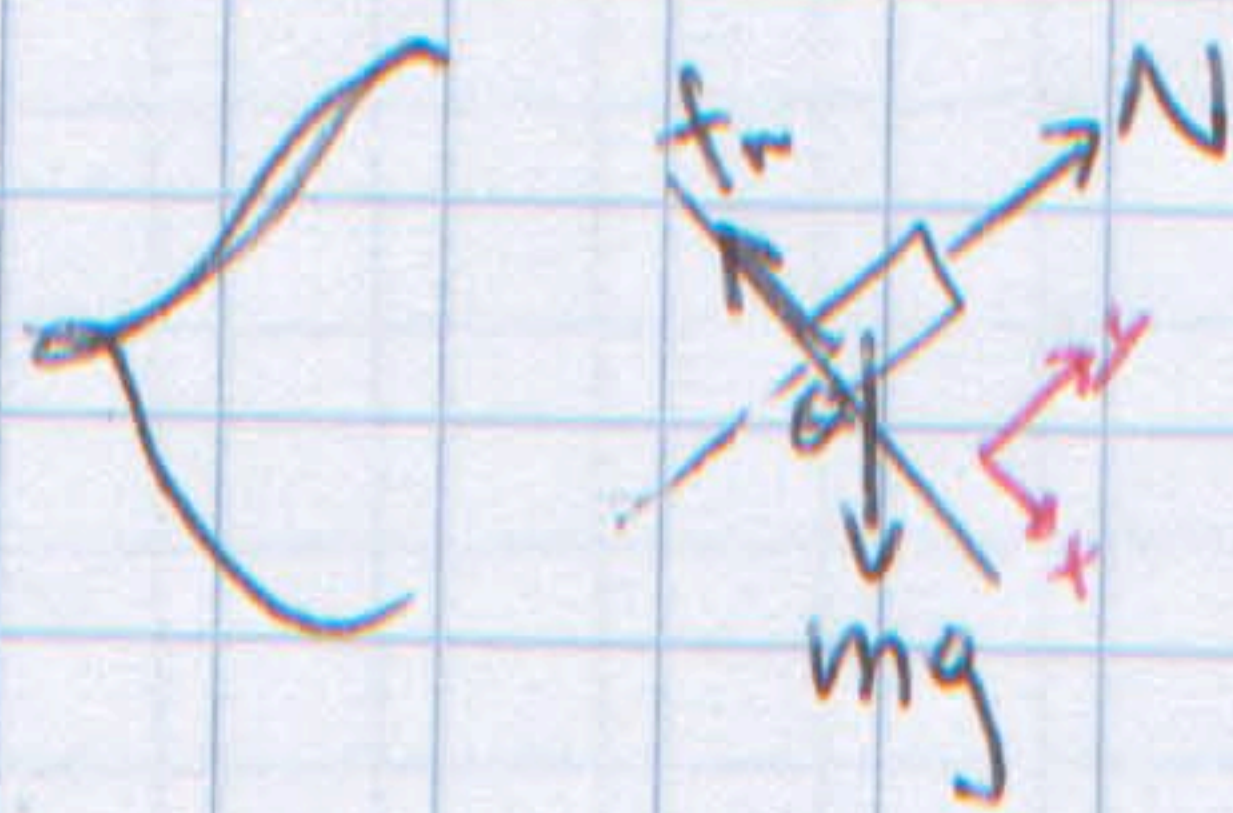
$$W = \Delta E = E_f - E_i = F \cdot d$$

$$\rightarrow E_i = E_A = mgh = mg d \operatorname{tg} \theta$$

$$\rightarrow E_f = E_c = \frac{1}{2} k \Delta x^2 - mg \operatorname{sen} \theta \Delta x$$

$$\rightarrow d = \Delta x$$

$$\rightarrow |F| = F_{\text{roce}} = -\mu mg \cos \theta \Delta x$$



$$x: N - mg \cos \theta = 0$$

$$\Rightarrow N = mg \cos \theta$$

$$\Rightarrow \vec{F}_r = \mu N = \mu mg \cos \theta$$

Haciendo un popurri: $\frac{1}{2} k \Delta x^2 - mg \operatorname{sen} \theta \Delta x - d \operatorname{tg} \theta mg = -\mu mg \cos \theta \Delta x$

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 + \Delta x (\mu mg \cos \theta - mg \operatorname{sen} \theta) - d \operatorname{tg} \theta mg = 0$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{mg \operatorname{sen} \theta - \mu mg \cos \theta}{k} \pm \sqrt{\frac{(\mu mg \cos \theta - mg \operatorname{sen} \theta)^2}{k^2} + 2k d \operatorname{tg} \theta mg}$$

y sirve lo positivo... $\Rightarrow \Delta x = \frac{mg (\operatorname{sen} \theta - \mu \cos \theta)}{k} + \sqrt{\frac{(\mu mg \cos \theta - mg \operatorname{sen} \theta)^2}{k^2} + 2k d \operatorname{tg} \theta mg}$