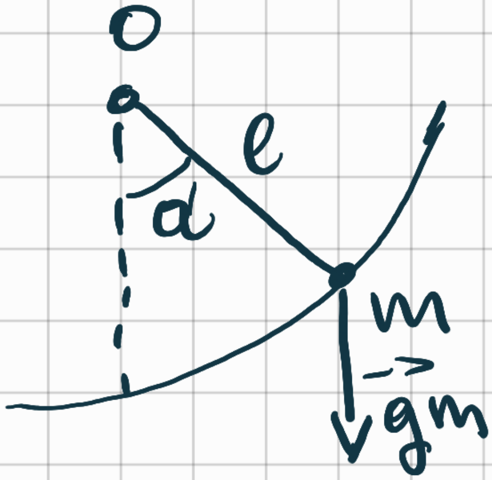
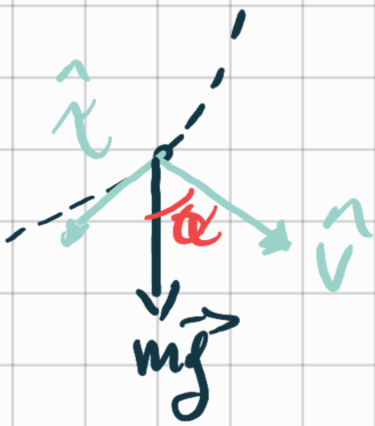




$$\vec{F} = m\vec{g} + \vec{T}$$

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{T}$$

ho 1 eq vettoriale e la devo scomporre lungo i 2 versori componenti

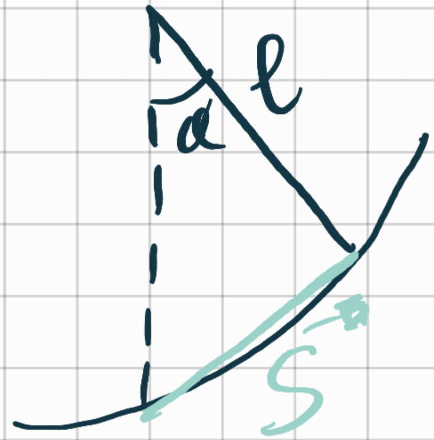
lungo $\hat{v}$: $T - mg\cos\alpha = m a_v$

lungo $\hat{\tau}$: $-mg\sin\alpha = m a_t$

studio prima questa

$$-\cancel{m}g\sin\alpha = \cancel{m}a_t$$

$$a_t = \dot{\vec{v}} = \ddot{\vec{s}}$$



lo spostamento è legato sia alla lungh del pendolo sia ad α

$$\vec{s} = l\alpha$$

$$\ddot{\vec{s}} = (l\ddot{\alpha})$$

ma l è costante quindi

$$\vec{s} = l\ddot{\alpha}$$

$$-\cancel{m}g\sin\alpha = \cancel{m}a_t$$

$$-g\sin\alpha = l\ddot{\alpha}$$

$$\ddot{\alpha} = -\frac{g}{l}\sin\alpha$$

$$\ddot{\alpha} + g/l\,\sin\alpha = 0$$

↳ equazione moto del pendolo semplice

$\Rightarrow$ eq differenziale 2 ordine
non lineare (sin)

si può risolvere solo in
condizioni di piccole oscillazioni
ossia $\alpha \leq 30°$ così che
si possa approssimare $\sin\alpha$ con α

$\alpha = 30°$

$$g/l\,\alpha + \ddot{\alpha} = 0$$

$$\omega^2 = g/l$$

è al quadrato pk è
sempre positivo

quindi

$$\ddot{\alpha} + \omega\alpha = 0$$

lo risolvo imponendo le cond
iniziali

$\alpha(0) = \alpha_0$

$\alpha(0) = \varphi$

$\dot{\alpha}(0) = 0$

se considero ω costante ho

$\ddot{\alpha} = -\alpha$

le funzioni che derivate 2 volte ritornano se stesse a meno di un segno sono seno e coseno quindi

$A\cos(\omega t) + B\sin(\omega t)$

trovo i valori di A e B con le cond iniziali

$\alpha(t=0) = \varphi$

$A\cos(\omega \cdot 0) + B\sin(\omega \cdot 0) = \varphi$

$A = \varphi$

$\dot{\alpha}(t) = 0$

$-A\omega\sin(\omega 0) + B\omega\cos(\omega \cdot 0) = 0$

$B = 0$

eq: $\varphi\cos(\omega t)$

So che $\omega = \frac{2\pi}{T}$

e nel pendolo $\omega = \sqrt{g/l}$

$$\sqrt{g/l} = \frac{2\pi}{T}$$

$$T\sqrt{g/l} = 2\pi$$

$$T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

eq lungo asse normale

$$T - mg\cos\alpha = ma_v$$

$$T = mg\cos\alpha + ma_v$$

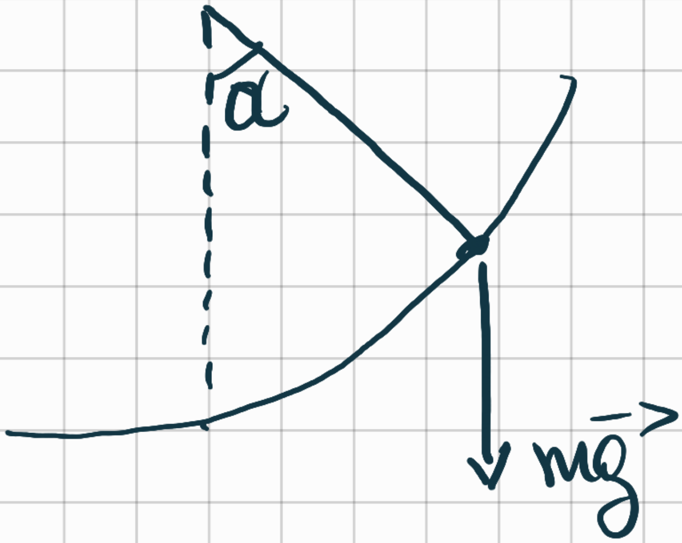
$$a_v = \frac{v^2}{r}$$

mi trovo in un pendolo
quindi il raggio è l

$$a_r = v^2/l$$

$$T = mg\cos\alpha + m\,v^2/l$$

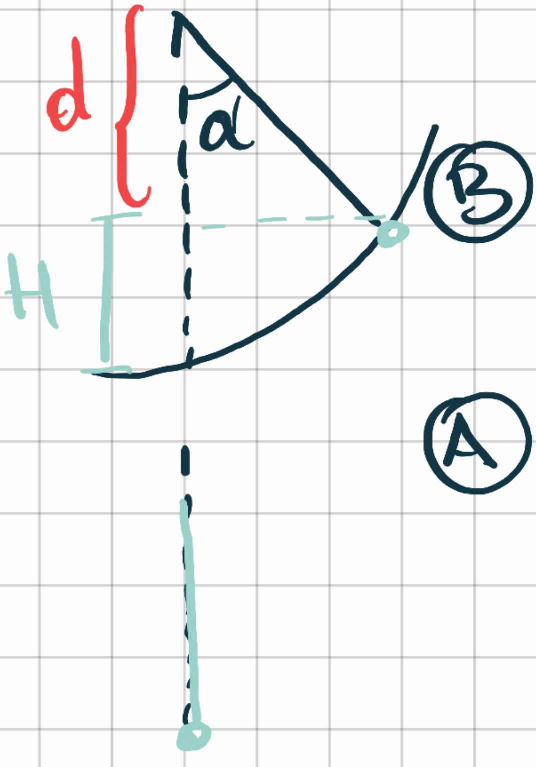
se sfrutto E meccanica
ricavo Tensione



$$E_m = E_p + E_c$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_p = mgh$$



$$H = l - d = l - l\cos\alpha$$

$$H = l(1 - \cos\alpha)$$

il pendolo è nella sua posizione di riposo. assumo questo come punto a potenziale zero

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v^2 = \cancel{m}g\ell(1-\cos\alpha)$$

$$v^2 = 2g\ell(1-\cos\alpha)$$

$$v = \sqrt{2g\ell(1-\cos\alpha)}$$

$$T = mg\cos\alpha + m\frac{v^2}{\ell}$$

$$= mg\cos\alpha + \frac{m\,2g\cancel{\ell}(1-\cos\alpha)}{\cancel{\ell}}$$

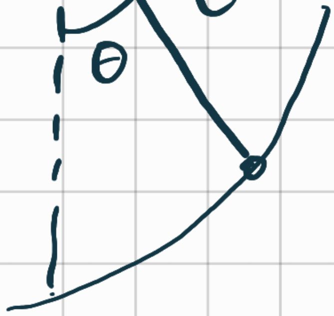
$$= mg(\cos\alpha + 2 - 2\cos\alpha)$$

$$= mg(2-\cos\alpha)$$

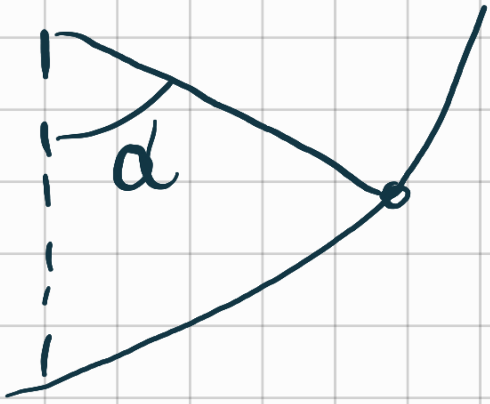
Se pos 1 non è pos equil allora

1

$\ell\cos\theta$



2



$h = l\cos\alpha$

$$mgh = mgl(\cos\theta - \cos\alpha)$$

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v^2 = \cancel{m}gl(\cos\theta - \cos\alpha)$$

$$v^2 = 2gl(\cos\theta - \cos\alpha)$$

$$T = mg\cos\alpha + m\frac{v^2}{l}$$

$$= mg\cos\alpha + \frac{2gl(\cos\theta - \cos\alpha)}{l}$$

$$= mg\cos\alpha + 2g\cos\theta - 2g\cos\alpha$$