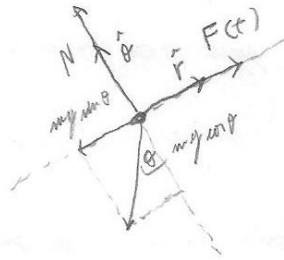
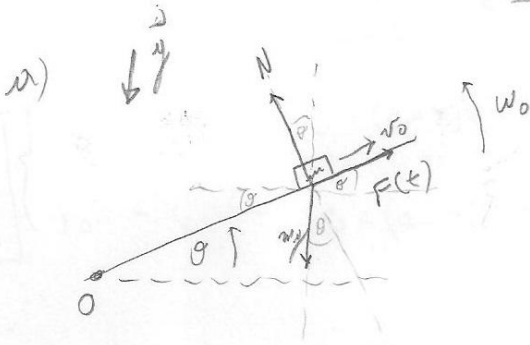


Punto P2

monom polares! (ρ, θ)



• velocidad respecto a la horca constante! $\Rightarrow \dot{\rho} = v_0 \Rightarrow \ddot{\rho} = 0$

• ω_0 es constante! $\Rightarrow \dot{\theta} = \omega_0 \Rightarrow \ddot{\theta} = 0$

• Ec. de movimiento: $\hat{P} \quad m(\ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2) = F(t) - mg \sin \theta = -mg \sin \theta \quad (1)$

$$\hat{Q} \quad m(\rho\ddot{\theta} + 2\dot{\rho}\dot{\theta}) = N - mg \cos \theta = 2mv_0\omega_0 \quad (2)$$

• De (2) despejamos lo normal $\Rightarrow N = 2mv_0\omega_0 + mg \cos \theta$

• La condición de no despegue es $N > 0 \Rightarrow 2mv_0\omega_0 + mg \cos \theta > 0$

• Despejamos v_0 : $\Rightarrow v_0 > -\frac{g}{2\omega_0} \cos \theta \quad (3) \quad \boxed{+ 1 \text{ punto}}$

• mientra el $(\cos \theta)$ sea positivo no hay problema porque la velocidad al ser positiva cumple con (3)

• El momento crítico es cuando el coseno es negativo, en particular, el caso más crítico es $\cos \theta = -1$

$\Rightarrow$ la velocidad mínima tal que nunca se despegue es:

$$\Rightarrow v_0^{(\min)} = \frac{g}{2\omega_0} \quad \boxed{+ 1 \text{ punto}}$$

b) • asumimos que v_0 vale lo de (1a) $\Rightarrow v_0 = \frac{g}{2\omega_0}$

• la barra pasa por lo horizontal en $t=0 \Rightarrow \theta(t=0)=0 \Rightarrow \theta = \omega_0 t$

• " " " " el punto O en $t=0 \Rightarrow \varphi(t=0)=0 \Rightarrow \varphi = v_0 t$

• Usando toda la anterior en (1): $v_0 = \frac{g}{2\omega_0}$

(1) $\Rightarrow F(t) = m y \sin(\omega_0 t) - m v_0 t \omega_0^2 = m g \left(\sin(\omega_0 t) - \frac{t \omega_0}{2} \right)$

$\Rightarrow F(t) = m g \left(\sin(\omega_0 t) - \frac{\omega_0 t}{2} \right)$ (4) + 1.5 puntos

c) • máximo valor de $F(t)$: $\frac{dF}{dt} = 0 \Rightarrow m g \left(\omega_0 \cos(\omega_0 t) - \frac{\omega_0}{2} \right) = 0$

$\Rightarrow \cos(\omega_0 t) = \frac{1}{2}$ y $\omega_0 t = \theta \Rightarrow \theta^* = \frac{\pi}{3}$ (60° grados)

• $\theta^* = \frac{\pi}{3}$ maximiza $F(t)$, reemplazamos:

$F(\omega_0 t = \frac{\pi}{3}) = m g \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4} \right) = m g \frac{\sqrt{3}}{4} > 0$

y en $\theta^{**} = \frac{5\pi}{3}$ da una fuerza negativa

$\Rightarrow$ El ángulo en el que la fuerza es mayor positiva $\hat{F}$ es:

$\theta^* = \frac{\pi}{3}$

+ 2 puntos