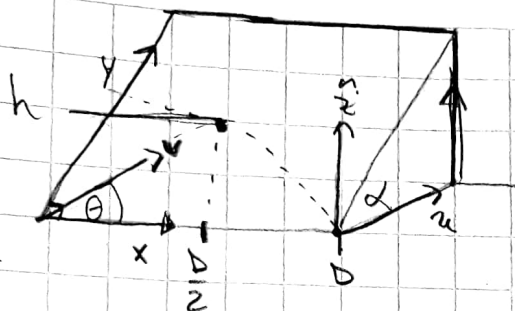


P1)

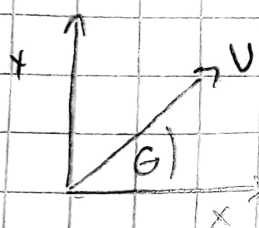
L M M J V S D



Velocidad inicial máxima, para que no caiga por el costado

* Vamos a pararnos en el plano de la cuna. Allí reiniciamos nuestro eje de referencia. Entonces, hacemos las ecuaciones considerando la geometría sobre el plano.

-> En el eje x no cambia nada! No hay aceleración, y descomponemos como es usual la velocidad.



$$U_x = V \cos \theta$$

$$U_y = V \sin \theta$$

* En y, tenemos que considerar la aceleración de gravedad.

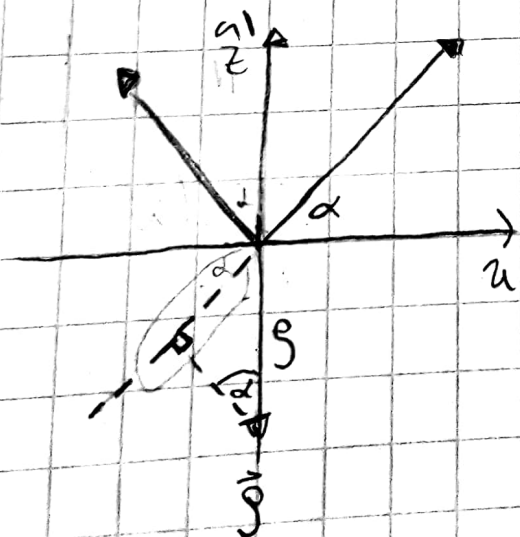
La ecu en x queda

$$\textcircled{1} \quad \hat{x} \quad x(t) = U t \cos \theta$$

$$\vec{g}_y = -\vec{g} \sin \alpha$$

Entonces en y tenemos

$$\textcircled{2} \quad y(t) = U \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g \sin \alpha \cdot t^2$$



Imponemos t^* donde llega a D

L M M J V S D

$$\hat{x} \quad D = V \cos \theta t^* \Rightarrow t^* = \frac{D}{V \cos \theta}$$

$$\hat{y} \quad y(t) = V \sin \theta t^* - \frac{1}{2} g \sin \alpha t^{*2}$$

$$t^* \left(V \sin \theta - \frac{1}{2} g \sin \alpha t^* \right) = 0$$

$$t_1^* = 0$$

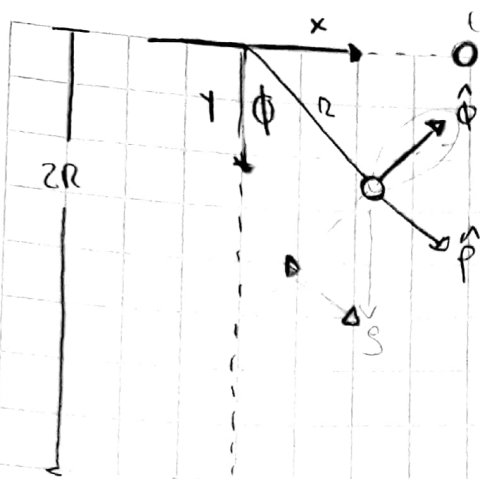
$$V \sin \theta = \frac{1}{2} g \sin \alpha t^*$$

$$\Rightarrow t_2^* = \frac{2 V \sin \theta}{g \sin \alpha}$$

Claramente nos interesa el tiempo en que es $\neq 0$

$$t_2^* = t^* \Rightarrow \frac{2 V \sin \theta}{g \sin \alpha} = \frac{D}{V \cos \theta}$$

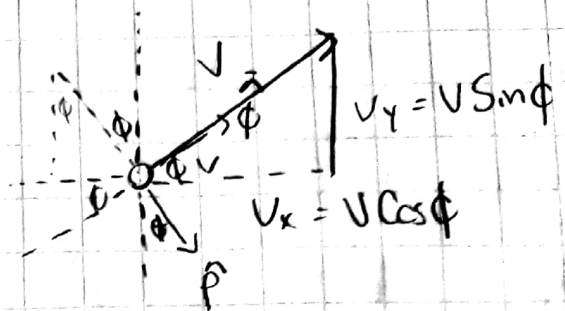
$$V^2 = \frac{D g \sin \alpha}{2 \sin \theta \cos \theta} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{D g \sin \alpha}{2 \sin \theta \cos \theta}}$$



$$v = 0 \text{ y } 0 \quad \phi(0) = \frac{\pi}{2}$$

SV

Se corta la cuerda $\phi_{corte} = \frac{2\pi}{3}$



a) Si la velocidad angular para un ángulo dado viene dada por $\omega(\phi) = \sqrt{\frac{2g \cos \phi}{R}}$, encuentre el valor de la rapidez para un ángulo dado y ambas componentes de la velocidad angular.

$$\omega(\phi) = \sqrt{\frac{2g \cos \phi}{R}}$$

Se tiene que $V = \omega R$

$$V(\phi) = \omega(\phi) \cdot R$$

$$\Rightarrow V(\phi) = \sqrt{2gR \cos \phi}$$

$$\bullet \quad V_x = V \cos \phi \quad \bullet \quad V_y = V \sin \phi$$

b) Encuentre ángulo ϕ_{max} , para el cual a_c es máxima.



$$\vec{p} \left[\vec{g} \cos \phi - \vec{g}_p \right] \quad \vec{\phi} \left[\vec{g} \sin \phi = \vec{g}_o \right]$$

$$a_c = -\frac{v^2}{R} \hat{p} = \frac{2gR \cos \phi}{R} = 2g \cos \phi$$

$$\left(\frac{da_c}{d\phi} \right) = -2g \sin \phi \Rightarrow \phi = 0$$

180° = 60°

iii) Encuentre ambas componentes de la velocidad tangencial cuando se corte la cuerda.

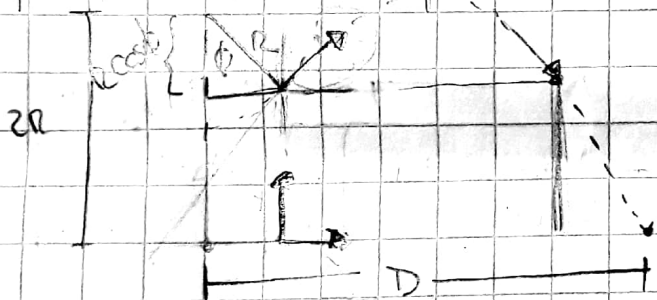
$$V_x = V \cos \phi \quad V_x (d \text{ corte}) = V \cos \left(\frac{2\pi}{3} \right)$$

$$V = \sqrt{2gR \cos \phi}$$

$$V_{xc} = \sqrt{2gR \cos \left(\frac{2\pi}{3} \right)} \cdot \cos \left(\frac{2\pi}{3} \right)$$

$$V_{yc} = \sqrt{2gR \cos \left(\frac{2\pi}{3} \right)} \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{3} \right)$$

iv)



$$y_0 = R(2 - \cos \phi_c) \quad \checkmark \quad 0$$

$$x_0 = R \sin \phi_c$$

$$2R \cos \phi_c$$

$$X(t) = x_0 + V_c \cos \phi_c \cdot t = \frac{D}{V_c \cos \phi_c}$$

$$y(t_{ch}) = R(2 - \cos \phi_c) + V_c \sin \phi_c \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \stackrel{!}{=} 0$$

(Estoy buscando $X(t_f)$) $\rightarrow$ tengo que encontrar el tiempo del impacto.

Ese es el tiempo en que $y(t_f) = 0$

0 =

$$D = V_c \cos \phi_c \cdot t_{ch} \quad (X(t_{ch}))$$

$$y(t_{ch}) = R(2 - \cos \phi_c) + V_c \sin \phi_c \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \stackrel{!}{=} 0$$

$$t^2 - t \cdot \frac{2V_c \sin \phi_c}{g} - \frac{2R(2 - \cos \phi_c)}{g} = 0$$

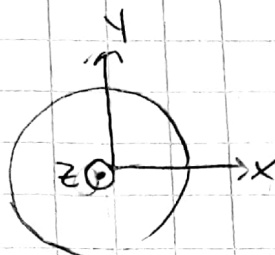
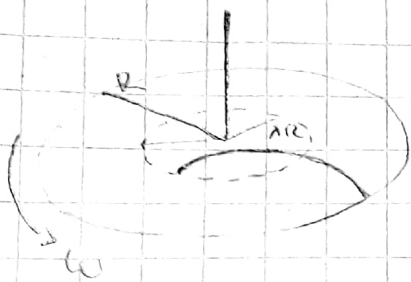
$$t = \frac{2V_c \sin \phi_c}{g} \pm \sqrt{\frac{4V_c^2 \sin^2 \phi_c}{g^2} + \frac{8R(2 - \cos \phi_c)}{g}}$$

$$t = \frac{V_c \sin \phi_c}{g} + \sqrt{\frac{V_c^2 \sin^2 \phi_c}{g^2} + \frac{2R(2 - \cos \phi_c)}{g}}$$

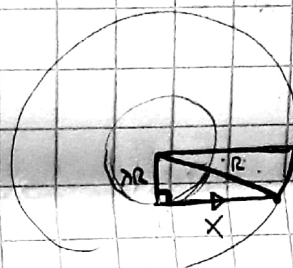
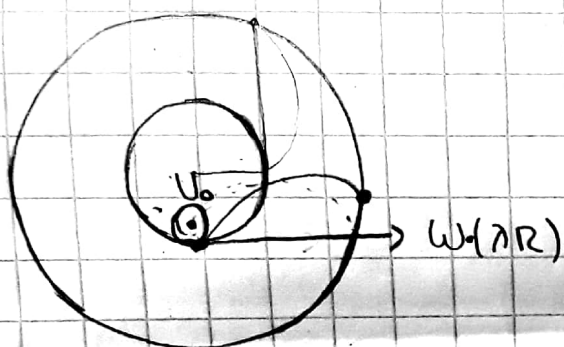
→ solo nos sirve solución positiva, porque la raíz es mayor de lo de afuera

$$t^* = \frac{V_c \sin \phi_c}{g} + \sqrt{\frac{V_c^2 \sin^2 \phi_c}{g^2} + \frac{2R(2 - \cos \phi_c)}{g}}$$

$$D = V_c \cos \phi_c \cdot t^*$$



* Para garantizar que no caiga fuera del disco, hay que ponerse en la situación límite. Que caiga en el borde.



$$\lambda^2 R^2 + x^2 = R^2$$

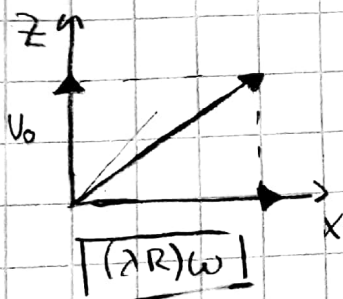
$$x^2 = R^2(1 - \lambda^2)$$

$$x = R\sqrt{1 - \lambda^2}$$

condición.

* Este problema nos entrega las componentes de la velocidad

* Hago las ecuaciones para la pulpa.



$$x(t) = (\lambda R)\omega \cdot t$$

$$z(t) = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0$$

$$t(v_0 - \frac{1}{2} g t) = 0$$

$$t_1 = 0$$

$$t_2: v_0 - \frac{1}{2} g t^* = 0 \Rightarrow$$

$$t_2^* = \frac{2v_0}{g}$$

$$x(t_2^*) = R\sqrt{1 - \lambda^2} = (\lambda R)\omega \cdot \frac{2v_0}{g} \quad \text{* Estoy buscando } \lambda \text{ crítico}$$

$$(1 - \lambda^2) = \lambda^2 R^2 \omega^2 \frac{4v_0^2}{g^2}$$

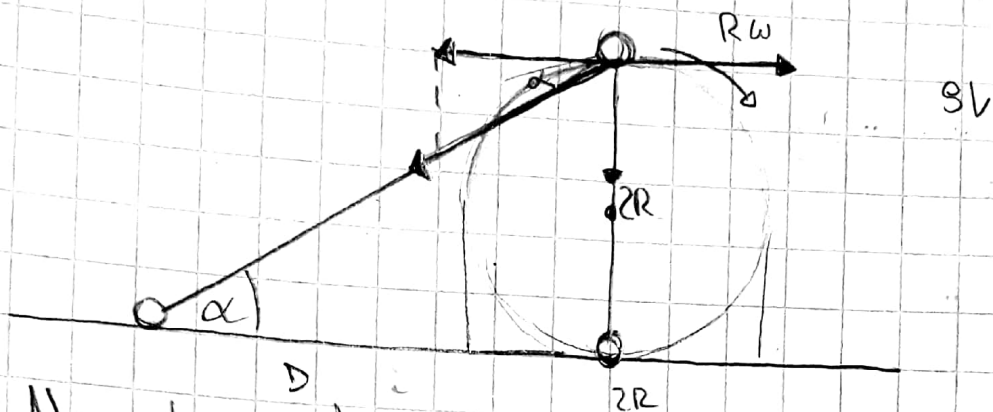
$$1 - \lambda^2 = \lambda^2 \frac{4\omega^2 U_0^2}{g^2}$$

$$1 = \lambda^2 \left(1 + \frac{4\omega^2 U_0^2}{g^2} \right)$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{4\omega^2 U_0^2}{g^2}}}$$

λ crítico

$$\lambda = \sqrt{\frac{g^2}{g^2 + 4\omega^2 U_0^2}}$$



* Necesitamos algo que nos relacione la distancia D con la rueda o la fortuna

$$\tan \alpha = \frac{2R}{D+R} = \frac{V_{0y}}{V_{0x}}$$

* Necesito entonces la relación entre las velocidades.

* Como la piedra cae vertical se tiene que la componente en x de la velocidad $v_x = R\omega$.

→ Para encontrar la velocidad inicial en y , tenemos que ocupar la ecuación de itinerario ~~velocidad~~.

$y(0) = 2R$ $y(t_f) = 0$ * tiempo lo encontramos con la velocidad angular.

$$\omega = \frac{\pi}{T}$$

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

$$y(t) = 2R - V_{0y} \left(\frac{\pi}{\omega} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{\pi}{\omega} \right)^2 = 0$$

$$V_{0y} = \frac{4R - g\pi^2}{2\pi\omega}$$

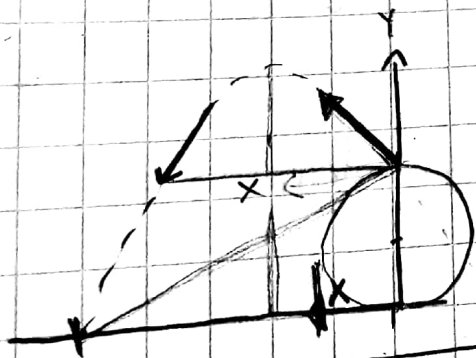
$$\frac{V_{0y}}{\omega R} = \frac{2R}{D+R}$$

$$D = \frac{2R^2 \omega}{V_{0y}} - R$$

$$D = \frac{4R^2 \omega^2 \pi}{4R\omega^2 - g\pi^2} - R$$

$$D = \frac{4R^2 \omega^2 \pi - 4R^2 \omega^2 + Rg\pi^2}{4R\omega^2 - g\pi^2}$$

ii) Determine si es posible que la piedra llegue al profesor cambiando la dirección del lanzamiento.



Ya voy por conocido D

$$y_0 = 2R \quad x_0 = 0$$

$$y_f = 0 \quad x_f = D + R$$

$$y(t) = \left[2R + V_{0y} t^* - \frac{1}{2} g t^{*2} = 0 \right]$$

$$x(t^*) = \left[t^* (V_{0x} - \omega R) = D + R \right] \checkmark$$

$$V(t^*) =$$