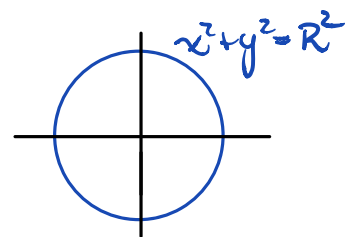


P₁ Tenemos $|\vec{r}| = \text{cte} \Rightarrow \vec{r} \cdot \vec{r} = \text{cte} \quad / \quad \frac{d}{dt}$

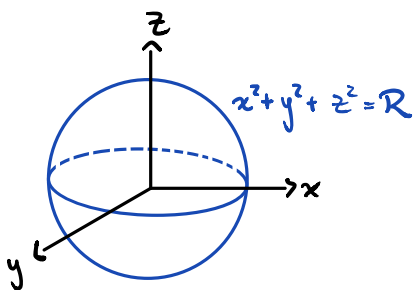
$$\Rightarrow \frac{d\vec{r}}{dt} \cdot \vec{r} + \vec{r} \cdot \frac{d\vec{r}}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{d\vec{r}}{dt} \cdot \vec{r} = 0$$

Luego, $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \perp \vec{r}$ Como $|\vec{r}| = \text{cte} = R \Rightarrow$

Version 2-D



Version 3-D



P₂ Observación: En el enunciado dice: $\vec{a} = K\sqrt{x}$
debería decir: $\vec{a} = K\sqrt{x} \hat{x}$

$$|\vec{a}| = K\sqrt{x} = Kx^{1/2}$$

$$a = \ddot{x} = Kx^{1/2}$$

↓ integramos esta ecuación

TRUQUITO: $\ddot{x} = \dot{x} \frac{dx}{dx}$

Es como si hiciera $\ddot{x} = \frac{dx}{dt} = \frac{dx}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}$

$$\Rightarrow \int_{\dot{x}(0)=0}^{\dot{x}} \dot{x} d\dot{x} = \int_{x(0)=0}^x Kx^{1/2} dx \Rightarrow \frac{\dot{x}^2}{2} - \frac{\dot{x}_0^2}{2} = \frac{K}{3/2} (x^{3/2} - x_{(0)}^{3/2})$$

$$\Rightarrow \frac{\dot{x}^2}{2} = \frac{2}{3} K x^{3/2} \rightarrow \text{De aquí podemos despejar } \dot{x}$$

$$\Rightarrow \dot{x} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{K} x^{3/4} = \bar{K} x^{3/4} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \bar{K} x^{3/4}$$

Para ahorrar notación,
escribimos $\bar{K} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{K}$

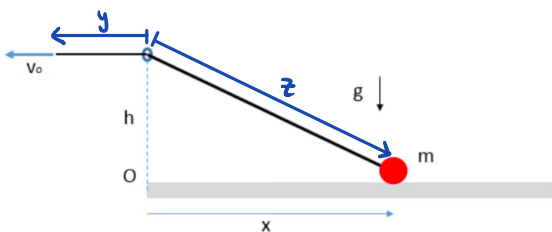
Para integrar esta ec.
juntamos los x con los dx

$$\int_{x_0=0}^x x^{-3/4} dx = \int_{t_0=0}^t \bar{K} dt$$

$$\Rightarrow \bar{K} t = \frac{1}{1/4} (x^{1/4} - \cancel{x_0^{1/4}}) \Rightarrow x = \frac{\bar{K}^4}{4^4} t^4$$

Escribamos también: $\dot{x} = \frac{\bar{K}^4}{4^3} t^3$ y $\ddot{x} = 3 \frac{\bar{K}^4}{4^3} t^2$

P₃



Por pitágoras: $h^2 + x^2 = z^2$ (1)

Como la cuerda es **ideal**

$$l = y + z \quad \left/ \frac{d}{dt} \right.$$

$$0 = v_0 + \dot{z} \Rightarrow \dot{z} = -v_0$$
 (2)

obs: $\uparrow$ esto se puede obtener
"al ojo"

(1) $\left/ \frac{d}{dt} \right.$ 0 pues h es cte

$$\cancel{\frac{d}{dt}(h^2)} + 2x\dot{x} = 2\dot{z}z$$

por (2)

$$x\dot{x} = -v_0 z \Rightarrow \dot{x} = \frac{-v_0 z}{x} = \frac{\sqrt{h^2 + x^2} (-v_0)}{x} \quad (3) \quad \left/ \frac{d}{dt} \right.$$

$$\ddot{x} = -v_0 \frac{d}{dt} \left(\sqrt{h^2 + x^2} x^{-1} \right)$$

$\curvearrowright$ Muy latsero derivar esto, busquemos
otra forma

$$x\dot{x} = z\dot{z} = -V_0 z \bigg/ \frac{d}{dt}$$

$$\dot{x}^2 + x\ddot{x} = -V_0 \dot{z} = V_0^2 \Rightarrow \ddot{x} = \frac{V_0^2 - \dot{x}^2}{x} = \frac{V_0^2 - \frac{V_0^2(h^2 + x^2)}{x^2}}{x}$$

$\uparrow$
 por (2)

$$\Rightarrow \boxed{\ddot{x} = -\frac{V_0^2 h^2}{x^3}}$$