

Moti piani

(Caso del moto in 3D: estensione)

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = m\mathbf{a}, \quad m \text{ costante}$$

$$\mathbf{a} = a_N \hat{\mathbf{u}}_N + a_T \hat{\mathbf{u}}_T = \frac{v^2}{r} \hat{\mathbf{u}}_N + \frac{d^2 s}{dt^2} \hat{\mathbf{u}}_T$$

$$\rightarrow \mathbf{F} = ma_N \hat{\mathbf{u}}_N + ma_T \hat{\mathbf{u}}_T = \underbrace{m \frac{v^2}{r} \hat{\mathbf{u}}_N}_{\mathbf{F}_N} + \underbrace{m \frac{d^2 s}{dt^2} \hat{\mathbf{u}}_T}_{\mathbf{F}_T}$$

\mathbf{F}_N : forza normale, o centripeta
Cambia direzione della velocità'

\mathbf{F}_T : forza tangenziale
Cambia modulo della velocità'

Es: Moto circolare uniforme

$$\mathbf{a} = a_N \hat{\mathbf{u}}_N + a_T \hat{\mathbf{u}}_T = \frac{v^2}{r} \hat{\mathbf{u}}_N + \frac{d^2 s}{dt^2} \hat{\mathbf{u}}_T$$

$$\frac{d^2 s}{dt^2} = 0$$

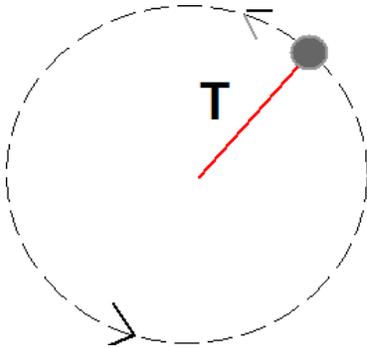
$$v = \frac{ds}{dt} = \omega R = \text{cost}$$

$$\rightarrow \begin{cases} a_T = 0 \\ a_N = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \end{cases}$$

$$\rightarrow \mathbf{F} = \mathbf{F}_N = m a_N \hat{\mathbf{u}}_N = m \frac{v^2}{R} \hat{\mathbf{u}}_N = m \omega^2 R \hat{\mathbf{u}}_N \text{ forza centripeta}$$

Natura non specificata, ma deve esserci

Fionda



Forza centripeta = Tensione della fune

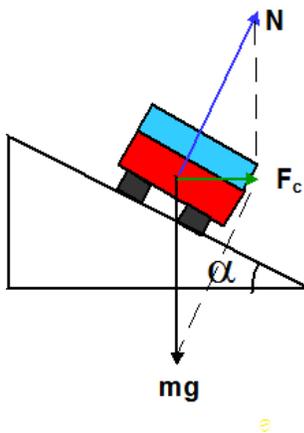
Auto in curva

$N \sin \alpha = F_N$ comp. orizzontale della r. vincolare

$N \cos \alpha = mg$ comp. verticale della r. vincolare

$$F_N = m \frac{v^2}{R}$$

$$\rightarrow \tan \alpha = \frac{v^2}{gR}$$



Forza centripeta = reazione vincolare

Moto di un proiettile

Vel. iniziale v_0 , alzo α :

Raggio di curvatura alla max. altezza?

Piano xy = piano del moto

Origine = pos. iniziale del punto

Vel. del punto:

$$v_x(t) = v_{x0} \rightarrow a_x(t) = 0$$

$$v_y(t) = v_{y0} - gt \rightarrow a_y(t) = -g$$

Istante di max. altezza:

$$v_y(t) = v_{y0} - gt = 0 \rightarrow t_{\max} = \frac{v_{y0}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Per $t = t_{\max}$:

$$\left. \begin{array}{l} v_x = v_{x0} = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{array} \right\} \rightarrow v = v_0 \cos \alpha$$

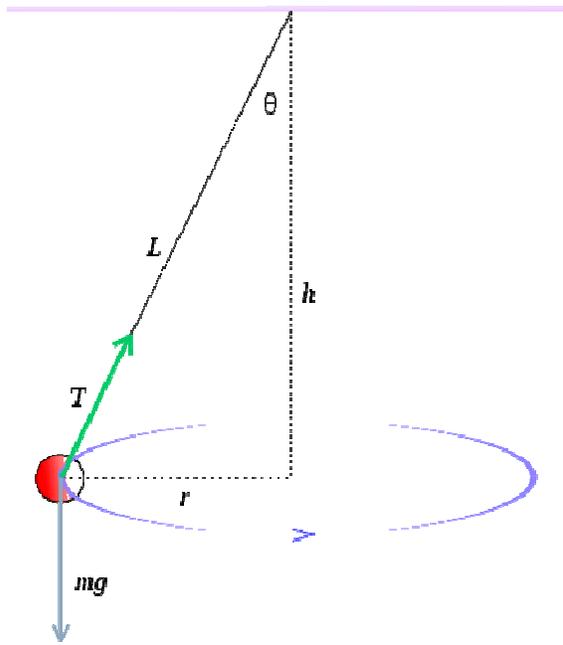
$$a(t_{\max}) = a_N = \frac{v^2}{R} = g \leftarrow \text{Acc. tangenziale nulla per } t = t_{\max}$$

$$\rightarrow \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{R} = g$$

$$\rightarrow R = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g}$$

Forza centripeta = Forza di gravita'

Pendolo conico



$$T \sin \theta = \frac{mv^2}{r}$$

$$T \cos \theta = mg$$

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g \tan \theta}}$$

$$t = 2\pi \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$$