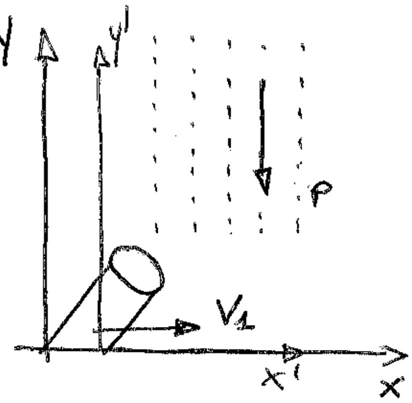
Es1:

Un cilindro cavo è posto su un carrellino e si muove di moto uniforme con velocità V_1 lungo x.

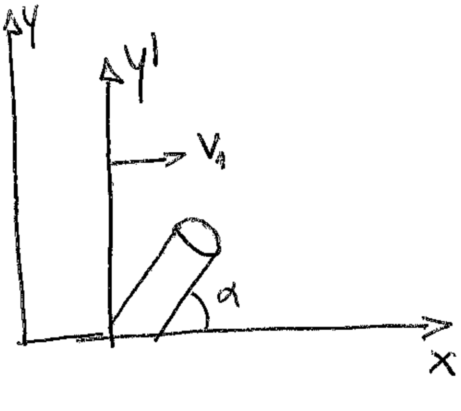
Calcolare la tangente dell'angolo α tra l'asse del cilindro e la direzione del moto affinché delle gocce di pioggia che cadono verticalmente vengano raccolte dal cilindro senza toccare le pareti.

Le gocce cadono con velocità costante V_p



abbiamo 2 sistemi di riferimento entrambi inerziali (si muovono a V costante) il primo è fisso e vede la pioggia cadere con V_p e il carrello muoversi con V_1.

il secondo (S') si muove con $V = V_1$ del carrello.
È conveniente studiare il problema in questo sistema



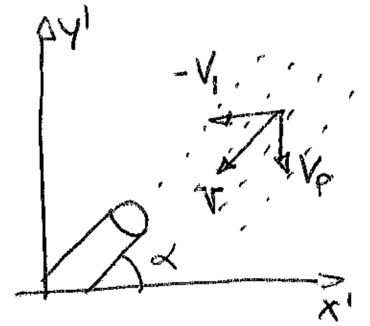
in (S') la pioggia non cade verticalmente con $V = V_p$ ma cade con un angolo α che sarà lo stesso richiesto dal problema

troviamo la V con cui cade in questo (S')

$$\begin{cases} v'_{px} = v_{px} - V_1 \\ v'_{py} = v_{py} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{px} = 0 \\ v'_{px} = -V_1 \\ v'_{py} = v_{py} = V_p \end{cases}$$

Quindi



V_1 e V_p sono 2 vettori quindi

$$\vec{V} = \vec{V}_p + \vec{V}_1$$

$$\begin{cases} V'_{px} = -V_1 \\ V'_{py} = V_p \end{cases}$$

e l'angolo

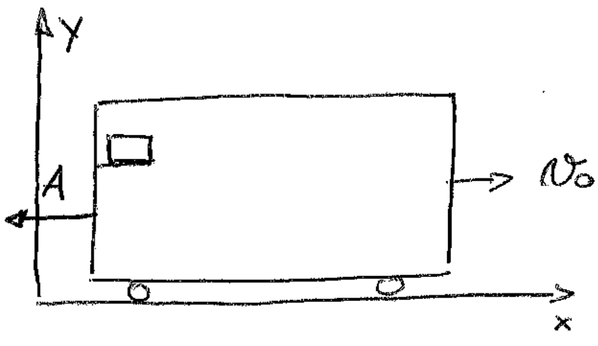
$$tg\,\alpha = \frac{V'_{py}}{V'_{px}} = \frac{V_1}{V_p}$$

Es 2

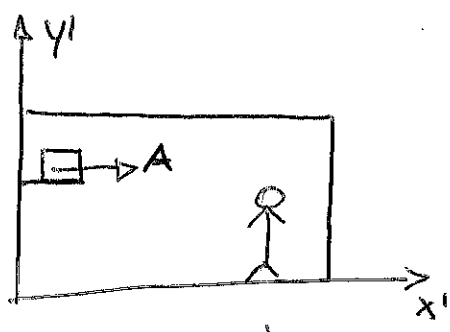
Un treno in moto rettilineo uniforme con velocità $v_0 = 90 \frac{km}{h}$ rallenta bruscamente con decelerazione costante $A = -2 \frac{m}{s^2}$.

Una valigia su un portapacchi cade da $h = 2m$ e finisce sul pavimento.

Si determini la traiettoria della valigia per un osservatore S fermo a terra e per un oss. S' sul treno.



S



S'

Sappiamo che il sistema S' è NON INERZIALE.

$$\begin{cases} v'_x = v_x - V \\ v'_y = v_y \\ v'_z = v_z \end{cases} \quad \text{con } V = v_0$$

$$\begin{cases} a'_x = a_x - A \\ a'_y = a_y \\ a'_z = a_z \end{cases}$$

Nel sistema S invece sulla valigia non è applicata nessuna acc. lungo x.

Quindi

S)
$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = h - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} t = \frac{x}{v_0} \\ y = h - \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2} \end{cases}$$ eq traiettoria

S')
$$\begin{cases} x' = -\frac{1}{2} A t^2 \\ y' = h - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} t^2 = -\frac{2x'}{A} \\ y' = h + g \frac{x'}{A} \end{cases}$$

Se sostituiamo i valori otteniamo la gittata che deve essere la stessa in entrambi i sistemi di riferimento?

No perchè il treno si sta muovendo e quindi rispetto a S la valigia si sposta molto di più

S) $x = \sqrt{\frac{2hv_0^2}{g}} = 3,2 \text{ m}$

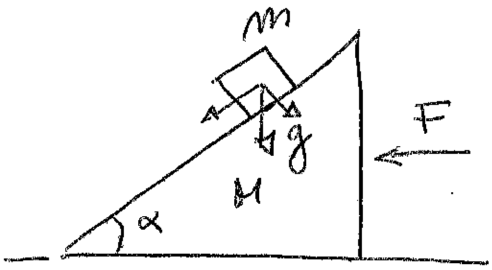
S') $x' = -\frac{hA}{g} = 0,4 \text{ m}$

S' vede una traiettoria rettilinea, S vede una traiettoria parabolica

Es 3:

Un corpo di massa m si trova su un piano liscio inclinato con un angolo α rispetto all'orizzontale.
Il blocco che costituisce il piano ha massa M e può scorrere senza attrito.

Si calcoli il modulo della forza F necessaria per far muovere il blocco stesso con acc. costante a.



$F_p = mg$

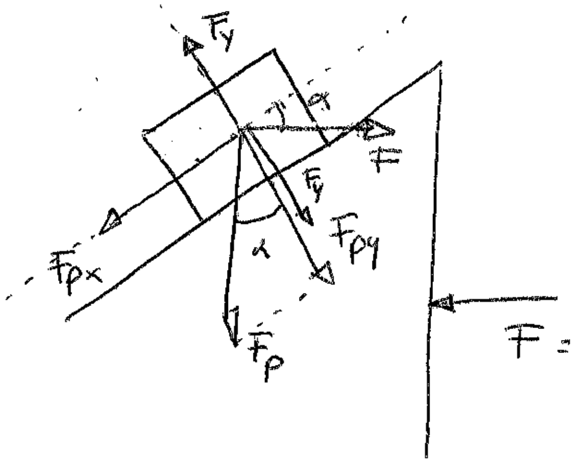
$F_{py} = mg\cos\alpha$

$F_{px} = mg\sin\alpha$

il problema sembra semplice, ma è abbastanza complesso

Ciò che chiede è che il blocco si muova come se il corpo di massa m non esistesse, in quanto quest'ultimo esercita una forza peso sul blocco M.

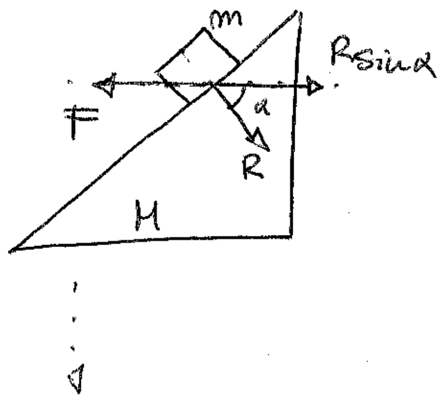
Quindi tutte le forze su m devono essere bilanciate



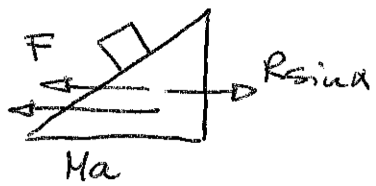
$R = mg\cos\alpha + ma\sin\alpha$

Questa è la reazione vincolare.

Ora dato che il piano è inclinato R da un contributo lungo la direzione del moto



per trovare la forza con cui si muove il blocco M



$$F - R\sin\alpha = Ma$$

$$\rightarrow F = Ma + R\sin\alpha$$

$$F = Ma + m(g\cos\alpha + a\sin\alpha)\sin\alpha$$