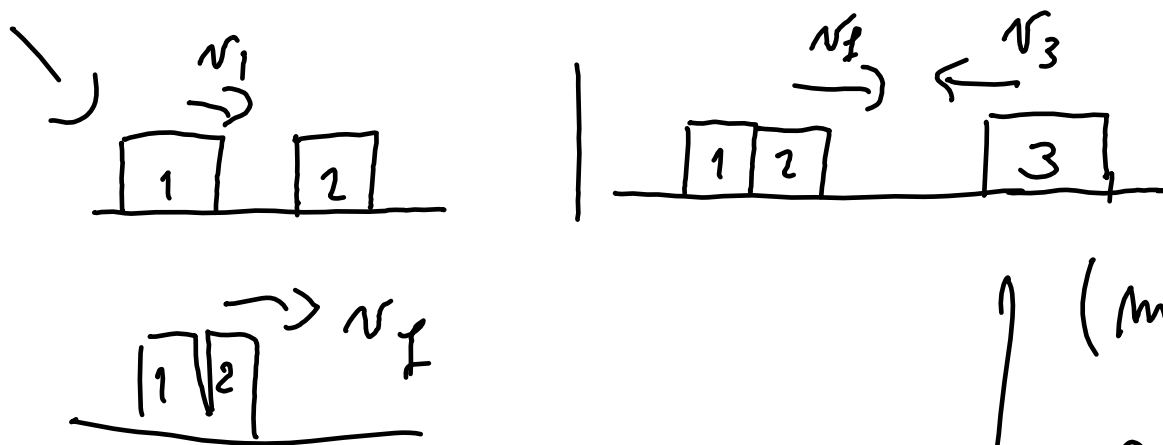


Ex 1:

Un blocco di massa $m_1=200$ g si muove su un piano senza attrito con velocità $v_1=4$ m/s. Dopo un tempo $t=10$ s, il corpo 1 urta in modo completamente anelastico con un altro corpo di massa $m_2=0.3$ kg. Calcolare:

- la velocità del sistema m_1+m_2 dopo l'urto
- l'energia cinetica che deve avere un corpo $m_3=0.25$ kg in moto con velocità contraria al blocco di massa (m_1+m_2) , affinché l'intero sistema di masse dopo un urto anelastico resti in quiete.



$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_f$$
$$v_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_1$$

$$(m_1 + m_2) v_f + m_3 v_3 = 0$$
$$v_3 = - \frac{(m_1 + m_2) v_f}{m_3}$$
$$v_3 = - \frac{(m_1 + m_2)}{m_3} \frac{m_1}{\cancel{m_1 + m_2}} v_1$$

$$\begin{array}{c} v_1 \rightarrow \quad \leftarrow v_2 \\ 1 \text{ O} \quad \text{O}_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} v_{1f} \quad v_{2f} \\ \leftarrow \text{O}_1 \quad \text{O}_2 \rightarrow \\ \hline 1 \quad 2 \end{array}$$

$$p = mv$$

$$A^2 - B^2 = (A+B)(A-B)$$

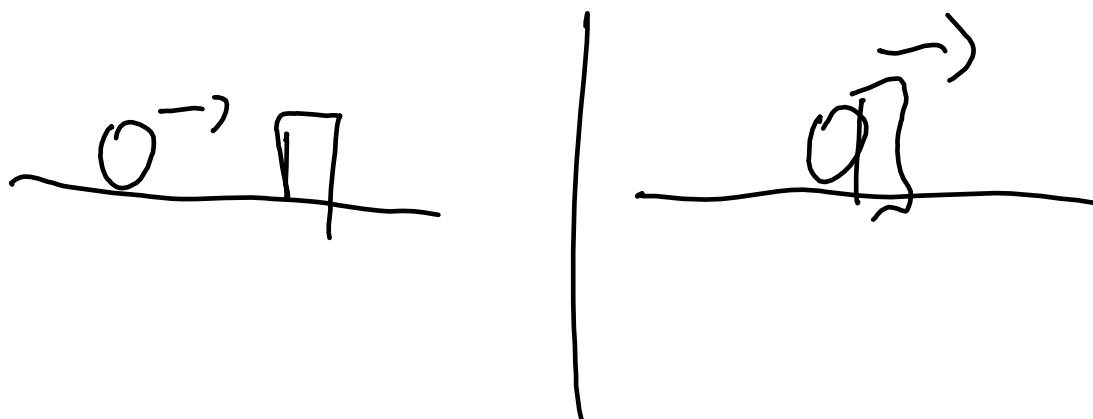
$$p_{1i} + p_{2i} = p_{1f} + p_{2f}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f} \\ m_1 v_{1i}^2 + m_2 v_{2i}^2 = m_1 v_{1f}^2 + m_2 v_{2f}^2 \end{array} \right.$$

$$m_1 (v_{1i} - v_{1f}) = m_2 (v_{2f} - v_{2i})$$

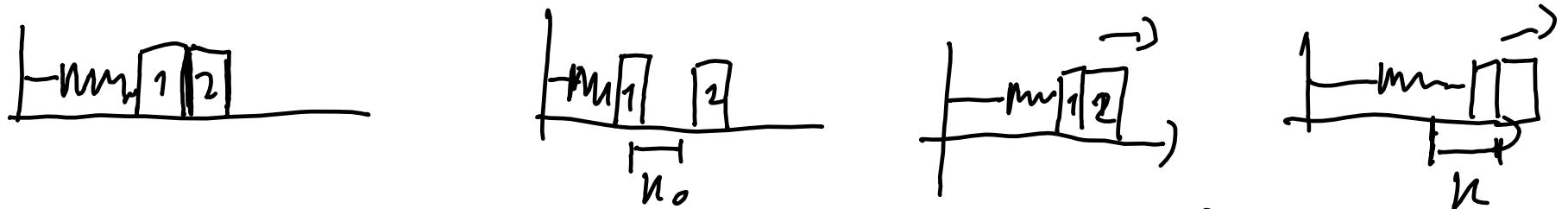
$$m_1 (v_{1i} - v_{1f}) (v_{1i} + v_{1f}) = m_2 (v_{2f} - v_{2i}) (v_{2f} + v_{2i})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \boxed{v_{1i} + v_{1f} = v_{2f} + v_{2i}} \\ m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f} \end{array} \right.$$



Ex 2:

Due masse $m_1=0.15$ kg e $m_2=0.37$ kg a contatto tra loro sono su un piano orizzontale privo di attrito. La massa m_1 è attaccata ad una molla di costante elastica k in condizioni di riposo. Con riferimento alla figura, si sposta verso sinistra la massa m_1 , comprimendo la molla di $x_0=12$ cm, mentre m_2 è in quiete. Dopo aver compresso la molla, si lascia libera la massa m_1 con velocità nulla. Ad un certo istante, la massa 1 urta la massa 2. Se l'urto è completamente anelastico, calcolare lo spostamento massimo verso destra del sistema.



$$\begin{aligned} K x_0^2 &= m_1 v_1^2 \\ m_1 v_1 &= (m_1 + m_2) v_f \\ (m_1 + m_2) v_f^2 &= K x^2 \end{aligned} \quad \Bigg|$$

$$\begin{aligned} K x_0^2 &= m_1 v_1^2 \\ K x^2 &= (m_1 + m_2) v_f^2 \\ m_1 v_1 &= (m_1 + m_2) v_f \\ \frac{v_f}{v_1} &= \frac{m_1}{m_1 + m_2} \end{aligned}$$

$$K u_o^2 = m_1 v_1^2$$

$$K u^2 = (m_1 + m_2) v_f^2$$

$$\frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{(m_1 + m_2) v_f}{(m_1 + m_2)} \Rightarrow \frac{v_f}{v_1} = \frac{m_1}{m_1 + m_2}$$

$$\frac{K u^2}{K u_o^2} = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \left(\frac{v_f}{v_1} \right)^2$$

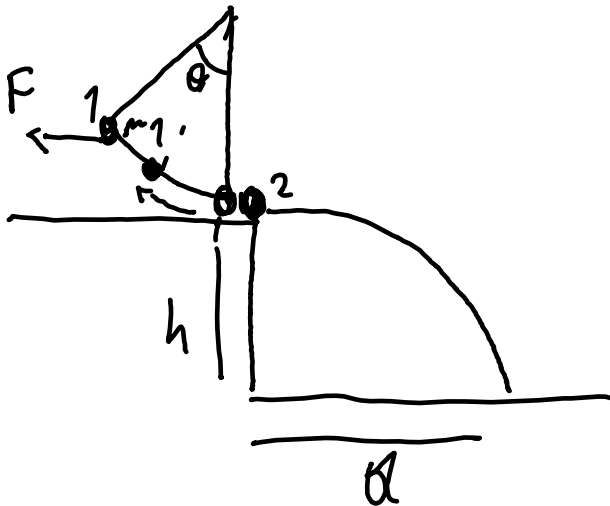
$$\frac{u^2}{u_o^2} = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right)^2$$

$$u^2 = u_o^2 \frac{m_1}{m_1 + m_2} \quad \Bigg| \quad u = u_o \sqrt{\frac{m_1}{m_1 + m_2}}$$

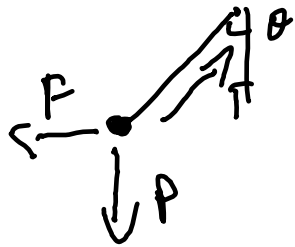
Ex 3:

Un pendolo di massa $m_1=0.2$ kg e lunghezza $l=0.5$ m, è tenuto in equilibrio ad un angolo $\theta=60^\circ$ rispetto alla verticale da una forza orizzontale F . Si rimuove la forza F ed il pendolo viene lasciato libero. Quando la massa m_1 raggiunge la verticale, urta con una massa $m_2=0.1$ kg, ferma sul bordo di uno scalino di altezza 60 cm. Dopo l'urto l'ampiezza dell'oscillazione è $\theta=30^\circ$, mentre m_2 cade per effetto della forza peso. Calcolare:

- il modulo di F
- la velocità di m_2 subito dopo l'urto
- la gittata d



Soluzioni punto a) Equilibrio delle forze $\sum \vec{F} = 0$



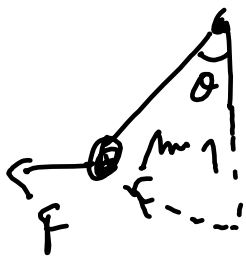
$$m_x: -F + T \sin \theta = 0 \quad \leftarrow$$

$$m_y: -m_1 g + T \cos \theta = 0 \Rightarrow T = \frac{m_1 g}{\cos \theta}$$

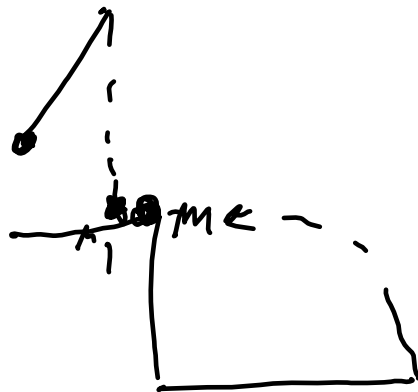
$$\Rightarrow F = m_1 g \tan \theta$$

Punto b

5) Consiglio di suddividere il problema in 3 sotto-problemi
Per la soluzione del punto b)



1) Conservazione energia
Per la caduta
del fusto



2) Conservazione della
Quantità di moto del 1°



3) Conservazione dell'Energia
per la risalita del fusto

$$\text{Eq. 1)} \quad \cancel{m_1 g l (1 - \cos \theta)} = \cancel{\frac{1}{2} m_1 v_1^2}$$

Conservazione energia
caduta del pendolo

$$\text{Eq 2)} \quad m_1 v_1 = m_1 v_{1f} + m_2 v_2$$

Conservazione quantità d.
moto

$$\text{Eq 3)} \quad \cancel{\frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2} = \cancel{m_1 g l (1 - \cos \theta^*)}$$

Conservazione energia
Risalita del pendolo

$$\text{da 1)} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 g l (1 - \cos \theta)}$$

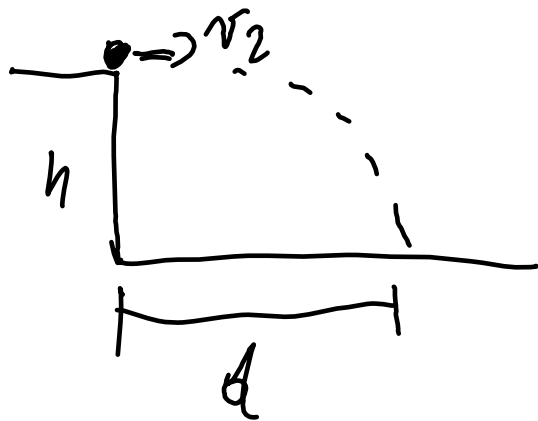
$$\text{da 3)} \Rightarrow v_{1f} = \sqrt{2 g l (1 - \cos \theta^*)}$$

posto tutto in 2)

$$v_2 = \frac{m_1}{m_2} \left[\sqrt{2 g l (1 - \cos \theta)} - \sqrt{2 g l (1 - \cos \theta^*)} \right]$$

Punto c

v_2 è nota $\Rightarrow$ Trovare la gittata



Eq del moto parabolico

$$1) x(t) = v_2 t + x_0$$

$$2) y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + \cancel{v_2} t + h$$

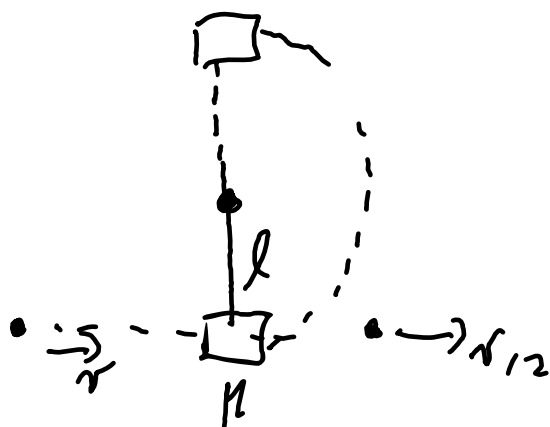
Se gittata è la massima distanza di partenza dalla pallina
quando tocca il suolo. $\Rightarrow y(t) = 0$

risolvere la 2) imponendo $y(t) = 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

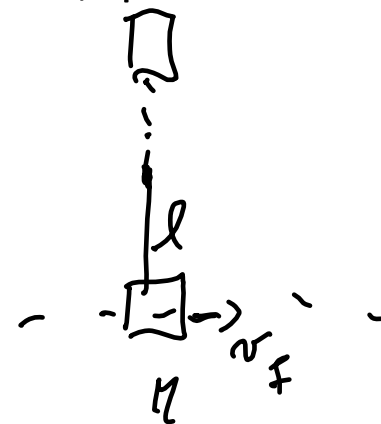
$$\Rightarrow d = v_2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Ex 4:

Un proiettile di massa m e velocità v , attraversa un pendolo di massa M ed emerge con velocità $v/2$. Se la massa de pendolo è appesa ad un filo di lunghezza l , qual è il minimo valore di v affinché il pendolo compia un giro completo?



$$M v_f = \frac{1}{2} m v$$



$$\frac{1}{2} M v_f^2 = M g 2l + \frac{1}{2} m v_h^2$$

$$m v = M v_f + m \frac{v}{2}$$

$$M v_f = m v - \frac{1}{2} m v = \frac{1}{2} m v$$

$$mv_f = \frac{1}{2} mv \Leftarrow$$

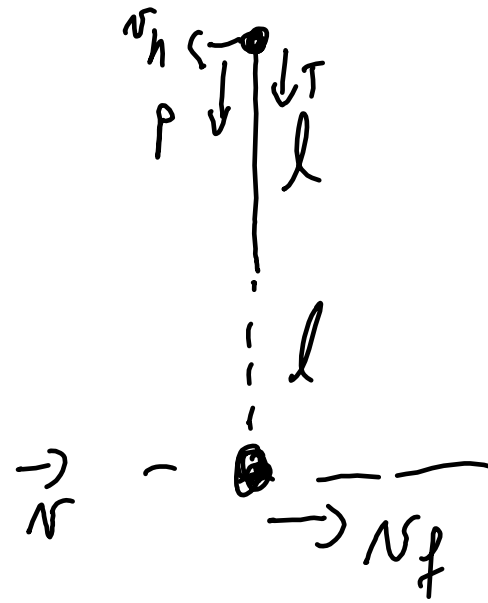
$$mv_f^2 = mg \cdot 4l + mv_h^2$$

$$mv_f^2 = mg \cdot 4l + mg \cdot l$$

$$v_f^2 = 5gl$$

$$v_f = \sqrt{5gl}$$

$$2 \frac{m}{m} \sqrt{5gl} = v$$



$$+ mg = + \alpha$$

$$\frac{v_h^2}{l} = g \Rightarrow v_h = \sqrt{gl}$$

Ex5:

Un neutrone con velocità iniziale $v_n = 5 \times 10^5$ m/s urta elasticamente con un nucleo di elio, la cui massa è 4 volte quella del neutrone, inizialmente fermo.

L'angolo di diffusione del nucleo di elio è $\theta = 45^\circ$. Determinare l'angolo φ di diffusione del neutrone e le velocità delle due particelle dopo l'urto.

