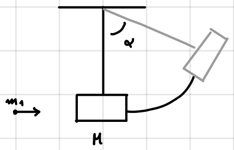
. . .

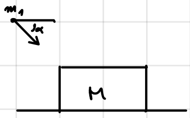
ESERCIZIO



v_0 ?

$$m v_0 = m v_1 + M v_2 \xrightarrow{v_1 = v_2 = v_F} v_F = \frac{m}{m+M} v_0$$

$$\frac{1}{2}(\cancel{M+m}) v_F^2 = (\cancel{m+M}) g h \rightarrow h = \frac{v_F^2}{2g} = \left(\frac{m}{m+M}\right) \frac{v_0^2}{2g} \rightarrow v_0 = \left(\frac{m+M}{m}\right)\sqrt{2gh}$$



v_F M?
impulso del piano sul blocco.

$$x)\quad m v_0 \cos\alpha = (m+M) v_F \rightarrow v_F = \frac{m}{m+M} v_0 \cos\alpha$$

N è impulsiva perché sennò non reggerebbe il piano: $F^E_y \neq 0 \rightarrow P_y$!cost
Poiché N è l'unica forza impulsiva: $\vec{I} = \vec{I}_N = \Delta P = \cancel{P^F_y} - P^i_y = m v_0 \sin\alpha$

10.5 URTI BIDIMENSIONALI

Le informazioni che usavamo fin'ora non bastano nel caso di urto elastico (abbiamo 3 eq e ce ne servono 4). Per gli urti anelastici ciò non è un problema perché abbiamo solo 3 incognite.

11 CORPO RIGIDO

Si definisce corpo rigido un sistema di punti materiali la cui distanza rimane costante. Ciò significa che la deformazione è trascurabile.

Essendo un sistema di punti materiali, valgono le due equazioni cardinali. La definizione ha alcune conseguenze:

- il centro di massa ha distanza fissa dai punti materiali (il vettore centro di massa è costante)
- il moto di un corpo rigido è una combinazione istantanea di una rotazione e di una traslazione. Per descrivere il moto, quindi, servono 6 variabili scalari (3D).
- le forze interne non compiono lavoro.

Come modello un corpo reale con un corpo rigido? Suddivido un corpo in volumetti infinitesimi considerabili come punti materiali. Ciò ci permette di scrivere:

$$\vec{r}_{CM} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i} = \frac{\int \vec{r}\, dm}{M} = \frac{\int \vec{r}\, dm}{\int dm}$$

Il rapporto fra il volumetto infinitesimo e la massa infinitesima è detta densità. Se la densità è costante in tutti punti del corpo, allora esso viene detto omogeneo.

Studiamo le relazioni tra massa e densità:

$$M = \int dm = \underbrace{\int_V \rho\, dV}_{\text{densità}} = \underbrace{\rho \int_V dV}_{\text{omogeneo}} = \rho V \qquad \left(\rho = \frac{dm}{dV}\right)$$

$$\vec{r}_{cm} = \frac{\int \vec{r}\, dm}{\int dm} = \frac{\int_V \vec{r} \rho\, dV}{\int_V \rho\, dV} = \underbrace{\frac{\rho \int_V \vec{r}\, dV}{\rho \int_V dV}}_{\text{omogeneo}} = \frac{\int_V \vec{r}\, dV}{V}$$

Si nota quindi che la posizione del centro di massa dipende esclusivamente dalla forma e dalla densità del corpo.

$(\vec{\omega}=\vec{0})$ $(\vec{v}=0)$

Per studiare la traslazione, basta studiare il moto del centro di massa. La rotazione, invece, si avviene intorno ad un asse fisso, si può esprimere come:

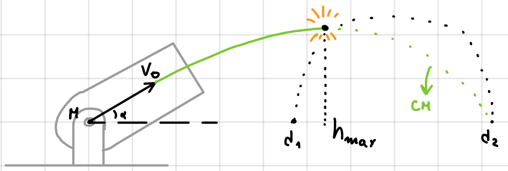
$v_i = r_i \omega$

r_i : posizione di m_i dall'asse

v_i : velocità di m_i

ESERCITAZIONE

ESERCIZIO 1



$\alpha = 30°$ $v_0 = 15\ m/s$

$m_1 = \frac{1}{3} M$ $d_1 = 10m$

$m_2 = \frac{2}{3} M$ $d_2 = ?$

1) $\vec{F}^E = M\vec{g}$

2) $\vec{F}^E = m_1\vec{g} + m_2\vec{g} = \frac{1}{3}M\vec{g} + \frac{2}{3}M\vec{g} = M\vec{g} \longrightarrow m_{TOT}\vec{a}_{cm} = \vec{F}^E = M\vec{g}$

x) $a_x = 0$

$v_x = v_0 \cos\alpha$

$x(t) = v_0 \cos\alpha\, t$

y) $a_y = \vec{g}$

$v_y = -gt + v_0 \sin\alpha$

$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha\, t$

$y(\bar{t}) = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}g\bar{t}^2 + v_0 \sin\alpha\, \bar{t} = 0$ $\begin{cases} \bar{t} = 0 & \times \\ \bar{t} = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} \end{cases}$

$\longrightarrow x(\bar{t}) = v_0 \cos\alpha \cdot \frac{2v_0\sin\alpha}{g} = \frac{2v_0^2 \sin\alpha\cos\alpha}{g}$

$$x(\bar{t}) = \frac{d_1 m_1 + d_2 m_2}{M} \Rightarrow d_2 = \frac{Mx(\bar{t}) - d_1 m_1}{m_2} = \frac{\cancel{M}x(\bar{t}) - \frac{1}{3}d_1\cancel{M}}{\frac{2}{3}\cancel{M}} = \frac{3}{2}x(\bar{t}) - \frac{1}{2}d_1 = \ldots = 24,8\ m$$