VETTORE POSIZIONE E SPOSTAMENTO

- Vettore posizione:

$\vec{r} = x\hat{\imath} + y\hat{\jmath}$ dove x e y sono le coordinate cartesiane del punto materiale.

$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1)\hat{\imath} + (y_2 - y_1)\hat{\jmath} = \Delta x\hat{\imath} + \Delta y\hat{\jmath}$

- Vettore velocità:

$\vec{v}_{media} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$ Il vettore velocità media e il vettore spostamento hanno lo stesso direzione.

$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\hat{\imath} + \frac{dy}{dt}\hat{\jmath} = v_x\hat{\imath} + v_y\hat{\jmath}$ ← IMPORTANTE!!!

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

L'intensità del vettore velocità è data da $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ e la direzione evento lo è specificato dall'angolo $\theta = \tan^{-1}\frac{v_y}{v_x}$

VELOCITÀ RELATIVA

- Un SISTEMA di RIFERIMENTO è un'oggetto, o un insieme di oggetti, aventi dimensioni non nulle, le cui parti sono reciprocamente in quiete.
  - Specificare la velocità di un'oggetto richiede che sia specificato il sistema di riferimento in cui si misura tale velocità.
- Un ente cartesiano è <u>solidale</u> ad un sistema di riferimento se è in quiete rispetto a quel sistema di riferimento
  - Per effettuare misure di posizione di un determinato s.d.r si usano enti cartesiani a esso solidali

VETTORE ACCELERAZIONE

- Vettore accelerazione media:

$\vec{a}_{media} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

- Vettore accelerazione istantanea

$\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

$$\vec{v} = v_x \hat{i} + v_y \hat{j} + v_z \hat{k} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} + \frac{dz}{dt}\hat{k}$$

$$\vec{a} = \frac{dv_x}{dt}\hat{i} + \frac{dv_y}{dt}\hat{j} + \frac{dv_z}{dt}\hat{k} =$$

$$= \frac{d^2x}{dt^2}\hat{i} + \frac{d^2y}{dt^2}\hat{j} + \frac{d^2z}{dt^2}\hat{k}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

master COPY COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

ES. 97 p. 90

Equazione x, y:

$$\begin{cases} y = v_0 \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2 \\ x = v_0 \cos\theta\, t \end{cases}$$

Equazioni v_y, v_x

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cos\theta \\ v_y = v_0 \sin\theta - gt \end{cases}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Nel punto di massimo $v_y = 0 \Rightarrow v_0 \sin\theta - gt = 0$

$$t = \frac{v_0 \sin\theta}{g}$$

$$y_{max} = v_0 \sin\theta \left(\frac{v_0 \sin\theta}{g}\right) - \frac{g}{2} \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{g^2} =$$

$$= \frac{2 v_0^2 \sin^2\theta - v_0^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

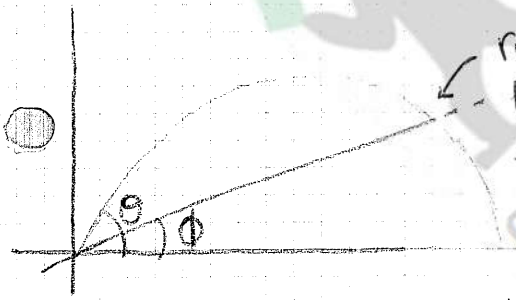
$$x_{max} = v_0 \cos\theta \left(\frac{v_0 \sin\theta}{g}\right) = \frac{v_0^2 \sin\theta \cos\theta}{g}$$

$$\tan\phi = \frac{y_{max}}{x_{max}}$$



$$\tan\phi = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g} \cdot \frac{g}{v_0^2 \sin\theta \cos\theta} = \frac{1}{2} \operatorname{tg}\theta$$

ES. 98 p. 90



retta il cui coeff. angolare è $-\tan\phi$ (che è noto)
$\Rightarrow y = \tan\phi\, x$

Cerco l'equazione della parabola:

$$\begin{cases} y = v_0 \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2 \\ x = v_0 \cos\theta\, t \end{cases} \quad \underline{\text{Ricavo } t} \rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos\theta}$$

$$y = v_0 \sin\theta \cdot \frac{x}{v_0 \cos\theta} - \frac{g}{2} \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\theta}$$

$$\begin{cases} y = \tan\theta - \frac{g}{2} \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\theta} \\ y = \tan\phi\, x \end{cases}$$

$$\tan\phi\, x = \tan\theta\, x - \frac{g}{2 v_0^2 \cos^2\theta} x^2$$

$$\operatorname{tg}\phi - \operatorname{tg}\theta = -\frac{gx}{2v_0^2\cos^2\theta}$$

$$\tan\theta - \tan\phi = \frac{gx}{2v_0^2\cos^2\theta}$$

$$\begin{cases} x = \dfrac{2v_0^2\cos^2\theta\,(\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\phi)}{g} \\ y = \dfrac{2\operatorname{tg}\theta\, v_0^2\cos^2\theta\,(\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\phi)}{g} \end{cases}$$

Distanza dall'origine: $\sqrt{x^2+y^2} =$

$$= \sqrt{\frac{4\operatorname{tg}^2\phi\, v_0^4\cos^4\theta\,(\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\phi)^2}{g^2} + \frac{4v_0^4\cos^4\theta\,(\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\phi)}{g^2}}$$

$$= \frac{2v_0^2\cos^2\theta\,(\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\phi)\sqrt{\operatorname{tg}^2\phi + 1}}{g}$$

ES. 115 p. 92

$$\begin{cases} y = v_0\sin\alpha\, t - \frac{1}{2}gt^2 \\ x = v_0\cos\alpha\, t \end{cases} \qquad \begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \\ v_y = v_0\sin\alpha - gt \end{cases}$$

$$\downarrow$$

$$L = v_0\cos\alpha\, t$$

$$\Rightarrow t = \frac{L}{v_0\cos\alpha}$$

$$h = v_0\sin\alpha \cdot \frac{L}{v_0\cos\theta} - \frac{g}{2}\frac{L^2}{v_0^2\cos^2\theta}$$

$$h = L\tan\alpha - \frac{g}{2}\frac{L^2}{v_0^2\cos^2\alpha}$$

$$\frac{2L\tan\alpha - 2h}{gL^2} = \frac{1}{v_0^2\cos^2\alpha}$$

$$\frac{gL^2}{2L\tan\alpha - 2h} = v_0^2\cos^2\alpha$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{gL^2}{(2L\tan\alpha - 2h)\cos^2\theta}}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

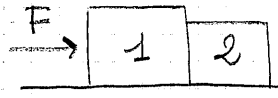
LEGGI di NEWTON

1_ Un corpo sul quale non agisce alcuna forza permane nel suo stesso stato di moto
= in assenza di forze, $\vec{a} = 0$

2_ La forza risultante di un oggetto è sempre uguale alla sua massa per la sua accelerazione.
$F_r = m \cdot a$ dove F_r = forza risultante

3_ Presi due oggetti A e B che interagiscono tra loro allora
$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312125
Cell. 388 9837745



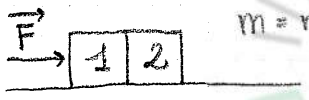
In entrambi i casi dobbiamo SEMPRE fare il diagramma di corpo libero

Questa tipologia di esercizi si possono risolvere in due modi:

① Analizziamo i due oggetti singolarmente:
$\sum F_1 = m_1 a_1$
$\sum F_2 = m_2 a_2$

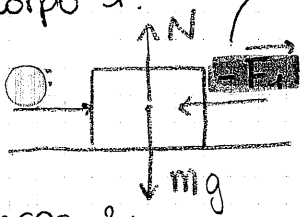
② Si considerano i due corpi insieme
$\sum F_{EXT} = m_{TOT} \cdot \vec{a}_{C.M}$

Consideriamo il caso in cui le masse siano uguali



①

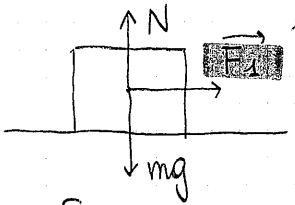
Corpo 1:



forza di contatto tra i due corpi

$\begin{cases} x: F - F_1 = m(a)^* \\ y: N = mg \end{cases}$

Corpo 2:



→ per la terza legge di Newton sono uguali e contrarie!

$\begin{cases} x: F_1 = m(a)^* \\ y: N = mg \end{cases}$

* Le accelerazioni dei due corpi sono uguali perché percorrono spazi uguali in tempi uguali

$\Rightarrow \begin{cases} F - F_1 = ma \\ F_1 = ma \end{cases}$

SISTEMA FINALE

② $\sum F_{ext} = 2m \cdot a_{CM}$ → le masse sono uguali! → $F = 2m \cdot a_{CM}$

L'unica forza esterna è F in quanto F_1 e $-F_1$ sono forze interne!