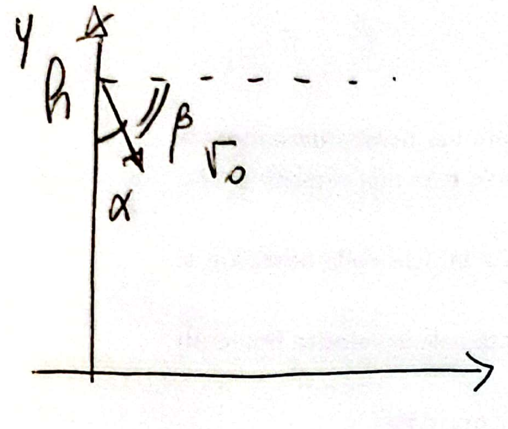
RISOLUZIONE DELLA I PROVA DI VERIFICA DEL 17/03/2022

ESERCIZIO N. 1



$$v_{0x} = v_0 \cos\beta = v_0 \,\mathrm{sen}\,\alpha$$

$$v_{0y} = -v_0 \,\mathrm{sen}\,\beta = -v_0 \cos\alpha$$

COMPONENTI POLARI $\left(v_0,\ \frac{3}{2}\pi + \alpha\right)$

COMPONENTI CARTESIANE $\left(v_{0x}\ v_{0y}\right)$

VERSORE $\hat{v}_0 = \dfrac{\bar{v}_0}{|\bar{v}_0|} = \dfrac{v_{0x}}{|\bar{v}_0|}\hat{i} + \dfrac{v_{0y}}{|\bar{v}_0|}$

MOTO DELLA BOMBA

$$\bar{r}(t) = \bar{r}_0 + \bar{v}_0 t + \frac{1}{2}\bar{a}t^2 \qquad \begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \end{cases}$$

$$\bar{v}(t) = \bar{v}_0 + \bar{a}t \qquad \begin{cases} v_{0x}(t) = v_{0x} + a_x t \\ v_{0y}(t) = v_{0y} + a_y t \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = +h \end{cases} \quad \begin{cases} v_{0x} > 0 \\ v_{0y} < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$\rightarrow$

$$\begin{cases} x(t) = v_{0x}\, t \\ y(t) = h - v_{0y}\, t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \qquad \begin{cases} V_x(t) = V_{0x} \\ V_y(t) = -V_{0y} - g t \end{cases}$$

TEMPO DI VOLO t_v

$$t_v : \; y(t_v) = 0 \qquad h - v_{0y}\, t_v - \frac{1}{2} g t_v^2 = 0$$

VELOCITA' FINALE $\bar{v}_f$

$$\begin{cases} V_x(t_v) = V_{0x} \\ V_y(t_v) = -V_{0y} - g t_v \end{cases}$$

$$|\bar{v}_f| = \sqrt{V_x^2(t_v) + V_y^2(t_v)} \qquad \alpha_f = \operatorname{arctg} \frac{V_y(t_v)}{V_x(t_v)}$$

IN OGNI ISTANTE L'ACCELERAZIONE $\bar{g}$ PUO' SCRIVERSI

$$\bar{g} = \bar{a}_N(t) + \bar{a}_T(t)$$

$\bar{a}_N$ ACC. NORMALE

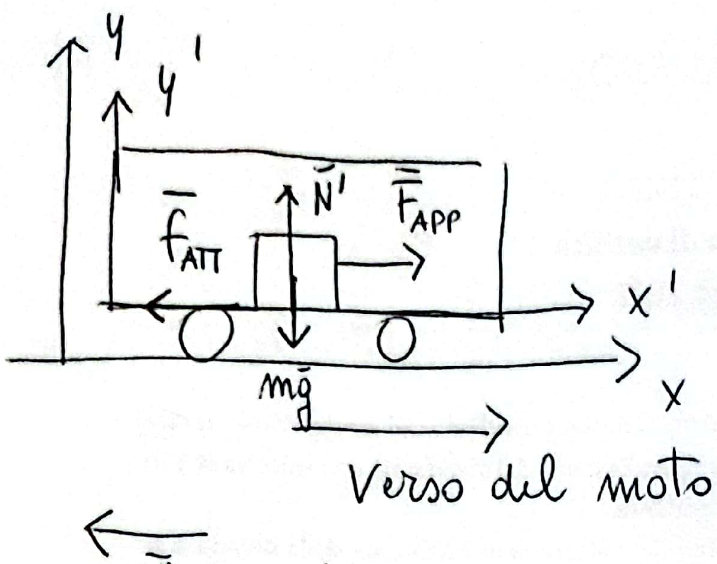
$\bar{a}_T$ ACC. TANGENTE

$$|\bar{g}|^2 = |\bar{a}_N|^2 + |\bar{a}_T|^2$$

$$|\bar{a}_N|^2 = |\bar{g}|^2 - |\bar{a}_T|^2 \qquad |\bar{a}_T| \propto |\bar{v}(t)|$$

$|\bar{v}(t)|$ E' ~~[illegible]~~ MINIMO NEL PUNTO DI MASSIMA ALTEZZA CHE E' QUINDI IL PUNTO DELLA TRAIETTORIA IN CUI L'ACC. NORMALE E' MASSIMA. NEL CASO DEL MOTO DELLA BOMBA QUINDI IL PUNTO DI MASSIMO VALORE PER a_N E' IL VALORE INIZIALE

ESERCIZIO N. 2



$\bar{N}' + m\bar{g} + \bar{f}_{ATT} + \bar{F}_{APP} = m\bar{a}'$ $\quad \bar{a}' = 0$ AFFINCHE' RESTI FERMA

$\bar{N}' + m\bar{g} + \bar{f}_{AT} + \bar{F}_{APP} = 0$

asse x') $- f_{ATT} + F_{APP} = 0$

asse y') $+ N' - mg$

$|\bar{f}_{ATT}| \leq \mu N' \quad |\bar{f}_{ATT}| \leq \mu mg$

$|\bar{F}_{APP}| = m|\bar{A}|$ $\quad \bar{A}$ ACCELERAZIONE DEL CAMION

SOSTITUENDO

$-\mu mg + mA = 0 \Rightarrow A = \mu g$

MOTO DEL CAMION -> MOTO UNIFORM. ACCELERATO

$$\begin{cases} x(t) = x_0 + V_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ V_x(t) = V_{0x} + a_x \end{cases}$$

CON $x_0 = 0 \quad V_{0x} > 0 \quad a_x = -A = -\mu g$

$$\begin{cases} x(t) = +V_{0x} t - \frac{1}{2}\mu g t^2 \\ V_x(t) = V_{0x} - \mu g t \end{cases}$$

t_{STOP} : $V_x(t_{STOP}) = 0 \qquad t_{STOP} = \frac{V_{0x}}{\mu g}$

$$x(t_{STOP}) = \frac{1}{2}\frac{V_{0x}^2}{\mu g}$$

SE LA FRENATA AVVIENE SCENDENDO UNA STRADA INCLINATA

$$A = g(\mu\cos\alpha - \sin\alpha)$$

$$x(t_{STOP}) = \frac{1}{2}\frac{V_{0x}^2}{g(\mu\cos\alpha - \sin\alpha)}$$

SE LA FRENATA AVVIENE RISALENDO UNA STRADA INCLINATA

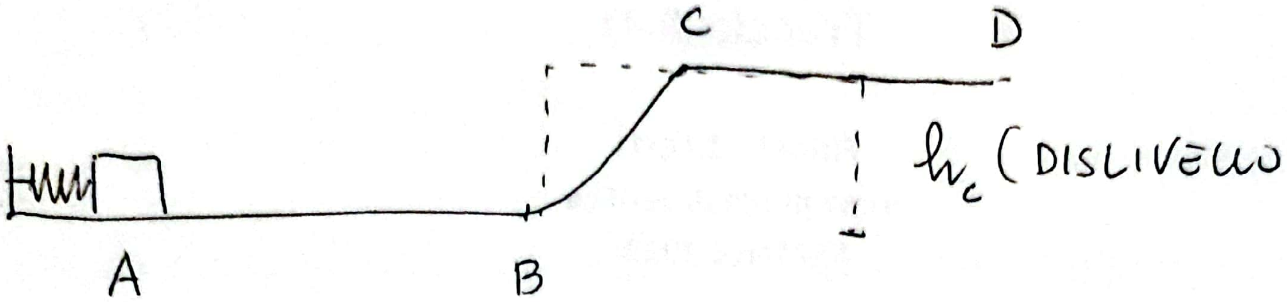
$$A = g(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)$$

$$x(t_{STOP}) = \frac{1}{2}\frac{V_{0x}^2}{g(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)}$$

NOTA:

$x(t_{STOP})$ DISCESA $>$ $x(t_{STOP})$ PIANO ORIZZ $>$ $x(t_{STOP})$ SALITA

ESERCIZIO N. 3



AB LISCIO ; BC LISCIO ; CD CON ATTRITO

INIZIALMENTE TUTTA L'ENERGIA POTENZIALE DELLA MOLLA SI TRASFORMA IN ENERGIA CINETICA

$$E_A = \frac{1}{2} K d^2 = \frac{1}{2} m V_A^2$$

$$E_B = \frac{1}{2} m V_B^2 + m g h_B \qquad h_B = 0$$

$$E_A = E_B$$

$$E_C = \frac{1}{2} m V_C^2 + m g h_C$$

$$E_C - E_B = E_A$$

$$\frac{1}{2} K d^2 = \frac{1}{2} m V_C^2 + m g h_C$$

d_{MIN} → CORRISPONDE AL CASO IN CUI ARRIVA IN C CON VELOCITA' NULLA

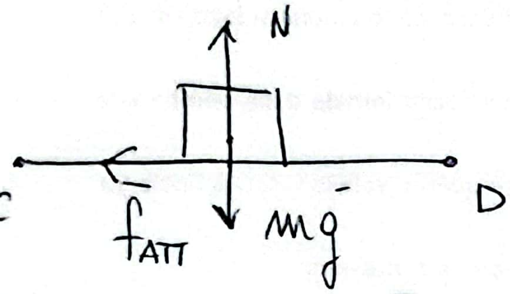
$$\frac{1}{2} K d_{MIN}^2 = m g h_C \qquad d_{min} = \sqrt{\frac{2 m g h_C}{K}}$$

CON $d > d_{min}$

$$\frac{1}{2} m v_c^2 = \frac{1}{2} K d^2 - m g h_c$$

$$v_c = \sqrt{\frac{K d^2}{m} - 2 g h_c}$$

LUNGO IL TRATTO CD SI DISSIPA ENERGIA PER LA PRESENZA DELL' ATTRITO



$$|\bar{f}_{ATT}| \leq \mu m g$$

$$E_{DISS} = - \mathcal{L}(\bar{f}_{ATT})$$

$$\mathcal{L}_{C \to D}(\bar{f}_{ATT}) = - \mu m g \, CD$$

CONSIDERANDO CHE SI FERMA IN D

$$\frac{1}{2} m v_c^2 = \mu m g \, CD$$

$$\frac{1}{2} K d^2 - m g h_c = \mu m g \, CD$$

$$CD = \frac{\frac{1}{2} K d^2 - m g h_c}{\mu m g}$$

NUMERICAMENTE

TRACCIA A-D

ESERCIZIO N. 1

$$\begin{cases} v_{0x} = 75 \text{ m/s} \\ v_{0y} = -130 \text{ m/s} \end{cases}$$

$t_v = 10.9 \text{ s}$

$|\vec{v}_f| = 248 \text{ m/s}$ $\theta = 72°$

ESERCIZIO N. 2

$x_{STOP} = 36.8 \text{ m}$

IN DISCESA $x_{STOP} = 68.8 \text{ m}$

ESERCIZIO N. 3

$d_{min} = 15 \text{ cm}$

$v_c = 2.12 \text{ m/s}$

$CD = 77 \text{ cm}$

TRACCIA E-M

ESERCIZIO N. 1

$v_{0x} = 75 \text{ m/s}$

$v_{0y} = -130 \text{ m/s}$

$t_v = 10 \text{ s}$

$|\vec{v}_f| = 240 \text{ m/s}$ $\theta = 72°$

ESERCIZIO N. 2

$x_{STOP} = 36.8 \text{ m}$

IN SALITA $x_{STOP} = 26.3 \text{ m}$

ESERCIZIO N. 3

$d_{min} = 14 \text{ cm}$

$v_c = 2.47 \text{ m/s}$

$CD = 1.25 \text{ m}$

TRACCIA N - Z

ESERCIZIO N. 1

$v_{0x} = 86$ m/s

$v_{0y} = -123$ m/s

$t_v = 11.2$ s

$|\vec{v}_f| = 248$ m/s $\theta = 70°$

ESERCIZIO N. 2

$x_{STOP} = 40.1$ m

IN DISCESA $x_{STOP} = 81$ m

ESERCIZIO N. 3

$d_{min} = 14$ cm

$v_c = 2.3$ m/s

$CD = 93$ cm

8