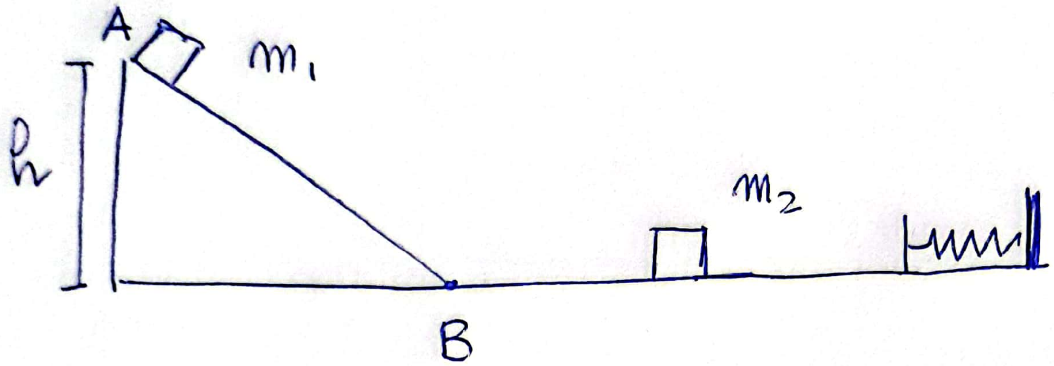
FISICA I - 12 CFU

II PROVA DI VERIFICA 25 MAG 2022

RISOLUZIONE

ESERCIZIO n. 1



PER LA MASSA m_1 $\quad E^A_{TOT} = E^B_{TOT}$

$$m_1 g h = \frac{1}{2} m_1 v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{2gh}$$

NELL'URTO FRA m_1 E m_2 SI CONSERVA LA QUANTITA' DI MOTO TOTALE DEL SISTEMA

$$\bar{P}^i_{TOT} = \bar{P}^f_{TOT} \qquad P^i_{TOT\,x} = P^f_{TOT\,x}$$

$$m_1 v_B + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_f$$

(URTO COMPLETAMENTE ANELASTICO)

$v_2 = 0$ (m_2 E' FERMA)

$$m_1 v_B = (m_1 + m_2) v_f \qquad v_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \sqrt{2gh}$$

DOPO L'URTO TUTTA L'ENERGIA CINETICA SI TRASFORMA IN ENERGIA POTENZIALE ELASTICA, COMPRIMENDO LA MOLLA, E POI IN ENERGIA POTENZIALE GRAVITAZ. RISALENDO IL PIANO INCLINATO

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_f^2 = \frac{1}{2} K x_{MAX}^2$$

$$x_{MAX} = v_f \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{K}}$$

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_f^2 = (m_1 + m_2) g h_{FIN}$$

$$h_{FIN} = \frac{v_f^2}{2g}$$

SOSTITUENDO L'ESPRESSIONE DI v_f SI OTTIENE

$$x_{MAX} = m_1 \sqrt{\frac{2gh}{(m_1 + m_2) K}}$$

$$h_{MAX} = \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^2 h$$

NUMERICAMENTE I VALORI SONO →

TRACCIA A - G

$v_B = 5.4\ m/s$

$v_f = 3.6\ m/s$

$x_{MAX} = 0.80\ m$

$h_{MAX} = 0.67\ m$

TRACCIA L - Z

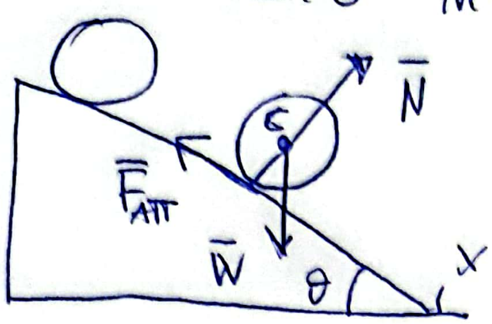
$v_B = 5.6\ m/s$

$v_f = 3.5\ m/s$

$x_{MAX} = 0.80\ m$

$h_{MAX} = 0.625\ m$

ESERCIZIO n. 2



MOTO DI PURO ROTOLAMENTO

MOTO DI TRASLAZIONE DEL CENTRO DI MASSA PIU' MOTO DI ROTAZIONE ATTORNO AL CM

$$\begin{cases} \sum \bar{F}_{EXT} = M\bar{a}_{CM} \\ \sum \bar{m}(\bar{F}_{EXT}) = I_{CM}\alpha \end{cases}$$ POLO IN C

$$\bar{N} + \bar{F}_{ATT} + \bar{W} = M\bar{a}_{CM}$$

$$\begin{array}{ll} \text{asse } x & \begin{cases} +Mg\sin\theta - F_{ATT} = Ma_{CM} \\ N - Mg\cos\theta = 0 \end{cases} \\ \text{asse } y & \end{array}$$

$\bar{m}(\bar{W}) = 0$

$\bar{m}(\bar{N}) = 0$

$\bar{m}(\bar{F}_{ATT}) \Rightarrow RF_{ATT}$ $-$

I_{CM} MOMENTO DI INERZIA CALCOLATO PER UN' ASSE DI ROTAZIONE PASSANTE PER IL CENTRO DI MASSA

$\alpha < 0$

PER CUI $-RF_{ATT} = -I_{CM}\alpha$ $\quad RF_{ATT} = I_{CM}\alpha$

INOLTRE PER ROTOLARE LA FORZA DI ATTRITO STATICO NON DEVE SUPERARE IL VALORE MASSIMO DELLA FORZA DI ATTRITO DI STRISCIAM.

$$|\bar{F}_{ATT}| \leq \mu M g \cos\theta$$

NEL CASO DELLA SFERA (TRACCIA A-G)

$$I_{CM} = \frac{2}{5} M R^2$$

$$F_{ATT} = \frac{2}{5} M R^{\cancel{2}} \frac{\alpha}{\cancel{R}} = \frac{2}{5} M a_{CM}$$

SOSTITUENDO

$$M g \sin\theta = M a_{CM} + \frac{2}{5} M a_{CM} = \frac{7}{5} M a_{CM}$$

DA CUI $a_{CM} = \frac{5}{7} g \sin\theta$

$$F_{ATT} = \frac{2}{\cancel{5}} M \frac{\cancel{5}}{7} g \sin\theta = \frac{2}{7} M g \sin\theta$$

$$\frac{2}{7} \cancel{Mg} \sin\theta \leq \mu \cancel{Mg} \cos\theta$$

$$\mu \geq \frac{2}{7} \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \qquad \theta = \pi/4 \quad \sin\theta = \cos\theta$$

$$\mu \geq \frac{2}{7}$$

NEL CASO DEL DISCO (TRACCIA L-Z)

$$I_{CM} = \frac{1}{2} m r^2$$

$$F_{ATT} = \frac{1}{2} \cancel{m} r^{\cancel{2}} \frac{\alpha}{\cancel{r}} = \frac{1}{2} m a_{CM}$$

SOSTITUENDO

$$mg \sin\theta = m a_{CM} + \frac{1}{2} m a_{CM} = \frac{3}{2} m a_{CM}$$

DA CUI $a_{CM} = \frac{2}{3} g \sin\theta$

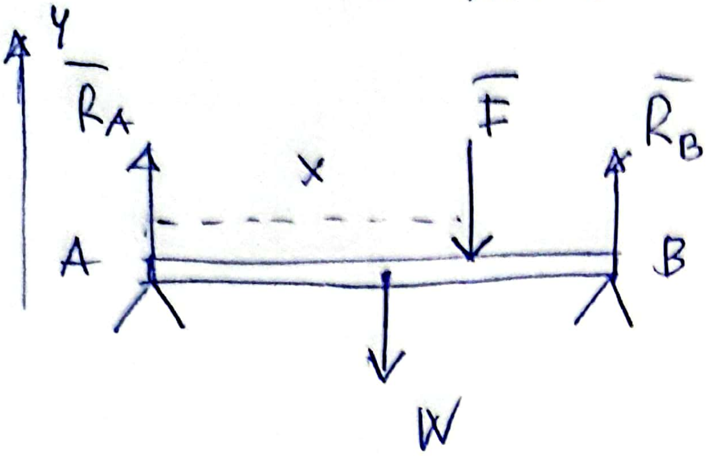
$$F_{ATT} = \frac{1}{\cancel{2}} m \frac{\cancel{2}}{3} g \sin\theta = \frac{1}{3} mg \sin\theta$$

$$\frac{1}{3} \cancel{mg} \sin\theta \leq \mu \cancel{mg} \cos\theta$$

$$\mu \geq \frac{1}{3} \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \qquad \theta = \pi/4 \quad \sin\theta = \cos\theta$$

$$\mu \geq \frac{1}{3}$$

ESERCIZIO N. 3



$m = 30\ kg$

$L = 1\ m$

$|\bar{F}| = 500\ N$

$|\bar{F}_{max}| = 600\ N$

BISOGNA STUDIARE LA CONDIZIONE DI EQUILIBRIO CONSIDERANDO CHE I VALORI DELLE REAZIONI NEGLI APPOGGI NON SONO COSTANTI MA CHE DIPENDONO DA DOVE SI APPLICA LA FORZA $\bar{F}$, QUINDI SI DEVONO DISCUTERE I VALORI DELLA X AFFINCHE' LE REAZIONI IN A E IN B NON SUPERINO IL VALORE MASSIMO

$$\Sigma \bar{F}_{EXT} = \bar{R}_A + \bar{R}_B + \bar{W} + \bar{F} = 0$$

$$R_A + R_B - W - F = 0$$

$$R_A + R_B = W + F$$

$\Sigma \bar{m}(\bar{F}_{EXT}) = 0$ POLO IN A

$\bar{m}(\bar{R}_A) = 0$

$\bar{m}(\bar{W}) \Rightarrow \frac{L}{2} W$ $\ominus$

$\overline{m}(\overline{F}) \Rightarrow xF \quad \ominus$

$\overline{m}(\overline{R_B}) \Rightarrow LR_B \quad \oplus$

$-\frac{1}{2}W - xF + LR_B = 0 \qquad R_B = \frac{\frac{1}{2}W + xF}{L}$

$$R_B = \frac{W}{2} + \frac{x}{L}F$$

$R_B \leq F_{MAX} \qquad \frac{W}{2} + \frac{x}{L}F \leq F_{MAX}$

$x \leq \left(F_{MAX} - \frac{W}{2}\right)\frac{L}{F} \qquad x = 0.906\ m$

POLO IN B

$\overline{m}(\overline{R_B}) = 0$

$\overline{m}(\overline{W}) \Rightarrow \frac{L}{2}W \quad \oplus$

$m(\overline{F}) \Rightarrow (L-x)F \quad \oplus$

$\overline{m}(\overline{R_A}) \Rightarrow LR_A \quad \ominus$

$\frac{L}{2}W + (L-x)F = LR_A$

$\frac{W}{2} + \left(\frac{L-x}{L}\right)F = R_A \qquad R_A \leq F_{MAX}$

$\frac{W}{2} + \left(\frac{L-x}{L}\right)F \leq F_{MAX}$

$$\frac{L-x}{L} F \leq F_{MAX} - \frac{W}{2}$$

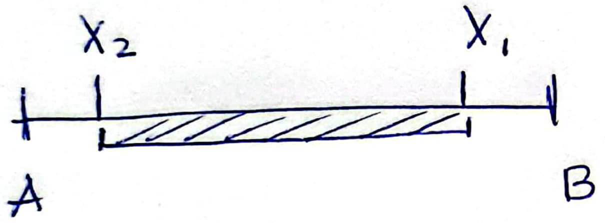
$$(L-x)F \leq \left(F_{MAX} - \frac{W}{2}\right)L$$

$$-xF \leq \left(F_{MAX} - \frac{W}{2}\right)L - LF$$

$$xF \geq LF - \left(F_{MAX} - \frac{W}{2}\right)L$$

$$x \geq \frac{L\cancel{F}}{\cancel{F}} - \left(F_{MAX} - \frac{W}{2}\right)\frac{L}{F}$$

$$x \geq 0.094 \text{ m}$$



$$x_1 = 0.906 \text{ m}$$

$$x_2 = 0.094 \text{ m}$$

AFFINCHE' I SOSTEGNI NON SI ROMPANO X DEVE ESSERE INCLUSA NELL'INTERVALLO DI ESTREMI X_1 E X_2

$$0.094 \leq x \leq 0.906$$