



CORSO DI FISICA 1

(Prof. Gianluca QUARTA)

ESAME SCRITTO 24 Ottobre 2018

NOME E COGNOME: _____ Matricola: _____

Esercizio 1 (Punti 10)

Un punto materiale di massa $m=100$ g ruota con velocità angolare costante $\omega=5$ rad/s su una circonferenza di raggio $R_1=50$ cm legato ad una fune (inestensibile e di massa trascurabile) come indicato in figura.

Tutti gli attriti sono nulli.

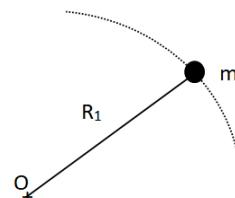
Si determini:

1. La tensione della fune.

Ad un certo istante di tempo la fune viene accorciata fino ad una lunghezza

$R_2=40$ cm si determini:

2. La nuova velocità angolare del punto materiale.
3. Il lavoro compiuto per spostare il punto materiale dalla prima alla seconda traiettoria
4. Sapendo che la tensione massima che la fune può sopportare è di 4 N quanto è il raggio minimo su cui può ruotare il punto materiale senza che la fune si rompa.

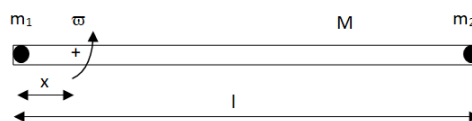


Esercizio 2 (Punti 12)

Un corpo rigido è formata da una sbarretta omogenea di massa $M=200$ g e lunghezza $l=50$ cm e due punti materiali solidali ad essa e posti ai due estremi e di massa $m_1=100$ g e $m_2=50$ g. La sbarretta ruota intorno ad un asse ad essa perpendicolare (ortogonale al piano del foglio in figura) passante per il punto O posto a distanza x dall'estremo A della sbarretta. Sulla sbarretta agisce un momento frenante costante diretto lungo l'asse di rotazione e di modulo $M_f=2$ Nm ed inizialmente la sua velocità è pari a $\omega_0=40$ rad/s.

Si determini:

1. Il momento d'inerzia del corpo nel caso in cui $x=10$ cm;
2. L'andamento nel tempo della velocità angolare del corpo rigido;
3. Il tempo impiegato per fermarsi;
4. Per quale valore di x è minimo il tempo impiegato dal corpo per fermarsi.



Esercizio 3 (Punti 8)

Si dimostri che la forza elastica è conservativa e si ricavi l'espressione della corrispondente energia potenziale.

**CORSO DI FISICA 1**

(Prof. Gianluca QUARTA)

SOLUZIONI**ESERCIZIO 1**

La tensione della fune si ricava dalla II legge di Newton lungo la direzione radiale ricordando che in questo caso l'accelerazione è quella centripeta. Pertanto:

$$T = \frac{mv^2}{R_1} = m\omega_1^2 R_1 = 1.25 \text{ N}$$

Nel corso dello spostamento la tensione della fune è parallela allo spostamento quindi dal teorema del momento angolare:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{r} \times \vec{F} = 0 \quad \text{pertanto il momento angolare si conserva e quindi } mR_1^2\omega_1 = mR_2^2\omega_2$$

Da cui si ricava che $\omega_2 = \omega_1 \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = 7.8 \text{ rad/s}$

Il lavoro compiuto si ricava dal teorema dell'Energia cinetica:

$$W = \Delta E_k = \frac{1}{2}m\omega_2^2 R_2^2 - \frac{1}{2}m\omega_1^2 R_1^2 = 0.17 \text{ J}$$

Il raggio minimo si ottiene imponendo che: $T_{max} = m\omega^2 R_{min} = mR_{min}\omega_1^2 \left(\frac{R_1}{R_{min}}\right)^4 = m\omega_1^2 \frac{R_1^4}{R_{min}^3}$

Da cui si ricava che $R_{min} = \sqrt[3]{m\omega_1^2 \frac{R_1^4}{T_{max}}} = 19.76 \text{ cm}$

ESERCIZIO 2

Il momento d'inerzia del corpo rigido è: $I = m_1 x^2 + m_2 (l-x)^2 + \frac{Ml^2}{12} + M\left(\frac{l}{2} - x\right)^2 = 0.017 \text{ Kg}m^2$

$-M_f = I\alpha$ da cui $\alpha = -\frac{M_f}{I}$ quindi il moto è uniformemente decelerato e: $\omega(t) = \omega_0 - \frac{M_f}{I}t$

Il tempo impiegato la fermarsi lo si ricava imponendo $\omega = 0$ per cui:

$$t_f = \frac{I\omega_0}{M_f} = 0.34 \text{ s}$$

Il tempo è minimo quando l è minimo quindi per risolvere il quesito basta porre:

$\frac{dl}{dx} = 0$ ovvero $\frac{dl}{dx} = 2m_1 - 2m_2(l-x) - 2M\left(\frac{l}{2} - x\right) = 0$ da cui si ricava che:

$$x_{min} = \frac{2m_2 + M}{2(m_1 + m_2 + M)} = 43.8 \text{ cm}$$