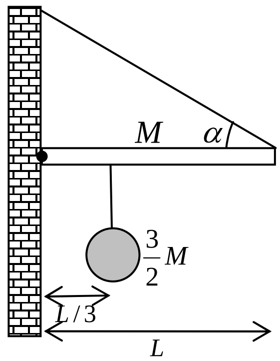
Fisica Generale LA N.1

Prova Scritta del 16 Luglio 2007
Prof. Nicola Semprini Cesari

Quesiti

1) Un corpo materiale di massa m è trattenuto su di una traiettoria circolare di raggio R da un filo avente una tensione di rottura T_0. Un dispositivo imprime al corpo una accelerazione tangenziale a costante. Nella ipotesi che il corpo materiale sia inizialmente fermo calcolare dopo quanto tempo si rompe il filo.

2) Esprimere la tensione T della fune che sostiene l'intero dispositivo nella ipotesi che l'asta rigida sia libera di ruotare attorno all'estremo posto a contatto con il muro.



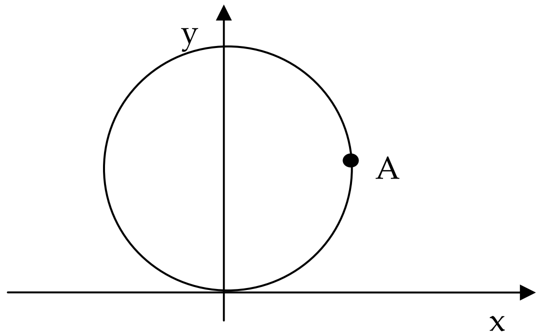
3) Mostrare i passaggi che conducono alla prima equazione cardinale della meccanica.

4) Scrivere e commentare la legge di gravitazione universale.

Problema

Una ruota omogenea, di raggio R, massa M e spessore d<<R, è appoggiata in verticale su un piano orizzontale ed è inizialmente ferma. In un punto A sul bordo della ruota, inizialmente alla stessa altezza del suo centro, è presente una massa puntiforme di valore M/2. Al tempo t=0 il sistema, fermo nella posizione descritta, viene lasciato libero di muoversi. Ipotizzando che vi sia sufficiente attrito sul punto di contatto, in modo che si abbia un moto di rotolamento senza strisciare, si indichi e si calcoli:

1) Si calcoli la massima distanza raggiunta dal centro della ruota rispetto alla posizione iniziale;
2) Si calcoli la velocità angolare della ruota nel momento in cui il punto A si trova a contatto con il suolo;
3) Si calcoli l'accelerazione angolare della ruota nell'istante iniziale (t=0);
4) Si calcoli la posizione del centro di massa del sistema quando il punto A si trova a contatto con il suolo.



Soluzioni

Q1 $T_0 = m\frac{v^2}{R}$ $v = at$ $t = \frac{1}{a}\sqrt{\frac{RT_0}{m}}$

Q2 $TL\sin(\pi - \alpha) - \frac{3}{2}Mg\frac{L}{3} - Mg\frac{L}{2} = 0$ $T = \frac{Mg}{\sin\alpha}$

Problema

1) Lasciando libero il sistema questo ruoterà fino far risalire la massa collocata in A alla stessa quota in posizione opposta rispetto al centro della stessa. In questo modo il centro della ruota avrà percorso una distanza pari alla semicirconferenza : $d = \pi R$

2)

$$E = \frac{1}{2}I_{ruota}\omega^2 + \frac{1}{2}I_{massa}\omega^2 + mgh$$

$$E_{in} = \frac{M}{2}gR$$

$$E_{fin} = \frac{1}{2}M\frac{R^2}{2}\omega^2 + \frac{1}{2}\frac{M}{2}R^2\omega^2 = \frac{M}{2}R^2\omega^2$$

$$\omega = \sqrt{g/R}$$

3) $-\frac{M}{2}g\,R = I\dot{\omega} = \frac{M}{2}R^2\dot{\omega}$ $\dot{\omega} = -g/R$

4) $y_{CM} = \frac{MR}{M + \frac{M}{2}} = \frac{2}{3}R$