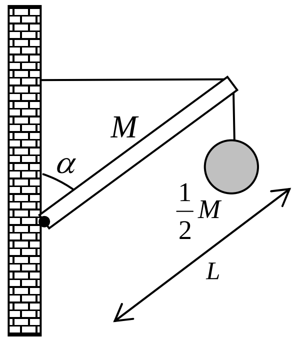
Fisica Generale LA   N.2

Prova Scritta del 16 Luglio 2007
Prof. Nicola Semprini Cesari

Quesiti

1) Un corpo materiale di massa m si trova inizialmente alla sommità di una guida circolare di raggio R, disposta su di un piano verticale, sulla quale può scorrere senza attrito. Calcolare la reazione vincolare quando tale corpo passa per il punto più basso della guida.

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.



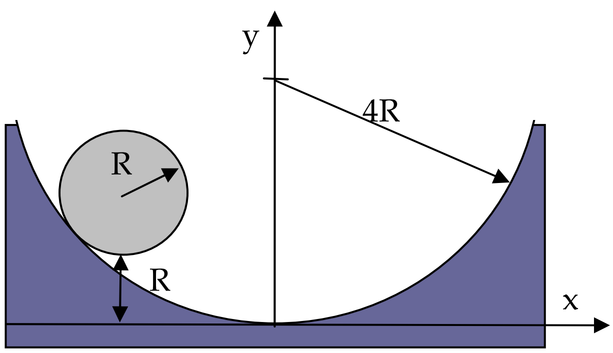
3) Mostrare i passaggi che conducono alla formulazione matematica del principio di azione e reazione.

4) Fornire la definizione operativa di massa inerziale e commentarne le principali proprietà.

Problema

Una ruota omogenea, di raggio R, massa M e spessore d<<R, è appoggiata in verticale su una scanalatura avente un raggio di curvatura pari a 4R, come in figura. La ruota è inizialmente in quiete ad una altezza pari a R rispetto al punto più basso della scanalatura, preso come origine di un SRI; il centro della ruota si trova quindi nel punto di coordinate $\left(-\sqrt{5}R, R\right)$. 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 in x raggiunta dal centro della ruota rispetto alla posizione iniziale;
2) Si calcoli la velocità angolare della ruota nel momento in cui tocca l'origine del SRI;
3) Si calcoli l'accelerazione angolare della ruota nell'istante iniziale (t=0).



Soluzioni

Q1 $R - mg = m\frac{v^2}{R}$ $\frac{1}{2}mv^2 = m\,g\,2R$ $v = \sqrt{4gr}$ $R = 5gR$

Q2 $TL\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) - \frac{1}{2}MgL\sin(\pi - \alpha) - Mg\frac{L}{2}\sin(\pi - \alpha) = 0$ $T = Mg\ tg\,\alpha$

Problema

1) Lasciando libero il sistema questo ruoterà fino a risalire alla stessa quota in posizione opposta rispetto all'asse del sistema. In questo modo il centro della ruota si porterà nella posizione $\sqrt{5}R$.

2)

$$E = \frac{1}{2}I\omega^2 + Mgh$$
$$E_{in} = Mg2R$$
$$E_{fin} = \frac{1}{2}I\omega^2 + MgR = \frac{1}{2}\frac{1}{2}MR^2\omega^2 = \frac{1}{4}MR^2\omega^2 + MgR$$
$$\omega = 2\sqrt{g/R}$$

3) $-Mg\,R\sin\alpha = I\dot{\omega} = \frac{M}{2}R^2\dot{\omega}$ $\dot{\omega} = \frac{2\sqrt{5}}{3}\frac{g}{R}$