Fisica Generale LA

N.1

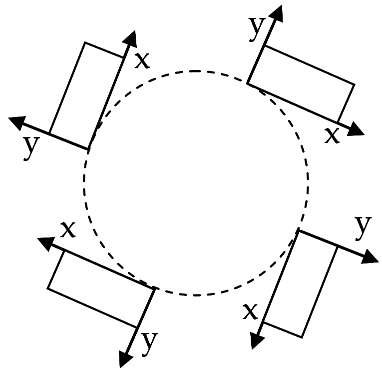
Prova Scritta del 16 Giugno 2009
Prof. Nicola Semprini Cesari

Quesiti

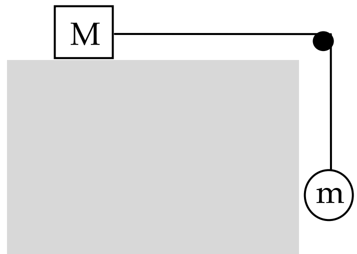
1) Calcolare l'angolo formato dai vettori $\vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j}$ e $\vec{b} = 4\vec{i} + \vec{j}$.

2) Il moto di un punto materiale è descritto dalle seguenti equazioni orarie: $x(t) = 2t^2 + 3t + 4$; $y(t) = \sqrt{15}t + 15$; $z(t) = 0$. Calcolare il modulo della velocità e della accelerazione al tempo $t = 1s$.

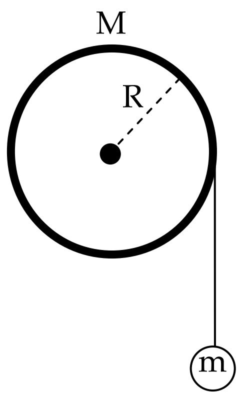
3) Una piattaforma si muove con velocità uniforme v_0 lungo un percorso circolare di raggio R_0. Assumendo il punto di vista dell'osservatore non inerziale solidale con la piattaforma, calcolare le forze inerziali agenti su di una massa puntiforme *m* in quiete in una generica posizione dell'asse *y*.



4) Calcolare il rapporto *m/*M tra affinchè la massa *m* scenda accelerazione pari a $2/3\,g$ (si trascurino gli attriti).



5) Una ruota di bicicletta di massa *M* e raggio *R*, libera di ruotare attorno al proprio asse, è soggetta all'azione di un filo verticale alla cui estremità è fissata una massa *m*. Determinare il valore della accelerazione con la quale scende la massa *m* (si trascurino gli attriti e la massa dei raggi).



6) Enunciare e commentare il principio di azione e reazione e fornirne l'espressione matematica.

7) Dedurre il teorema del momento della forza $\vec{r} \wedge \vec{F} = \dfrac{d\vec{L}}{dt} + \vec{v}_\Omega \wedge \vec{P}$

8) Fornire e commentare la definizione della unità di misura della forza nel SI.

Soluzioni

1) $\vartheta = \arccos(\frac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}) = \arccos(\frac{4+3}{\sqrt{10}\sqrt{17}}) = \arccos(\frac{7}{\sqrt{170}})$

2)
$$\begin{array}{lllll} x(t)=2t^2+3t+4 & \dot{x}(t)=4t+3 & \ddot{x}(t)=4 & \vec{v}(1)=(7,\sqrt{15},0) & |\vec{v}|=\sqrt{49+15}=8 \\ y(t)=\sqrt{15}\,t+15 & \dot{y}(t)=\sqrt{15} & \ddot{y}(t)=0 & \vec{a}(1)=(4,0,0) & |\vec{a}|=\sqrt{16}=4 \\ z(t)=0 & \dot{z}(t)=0 & \ddot{z}(t)=0 & & \end{array}$$

3) $\vec{f}_i = -m(\vec{a}+\vec{a}_0+\vec{\omega}\wedge(\vec{\omega}\wedge\vec{r})+\dot{\vec{\omega}}\wedge\vec{r}+2\vec{\omega}\wedge\vec{v}) = -m(\vec{a}_0+\vec{\omega}\wedge(\vec{\omega}\wedge\vec{r})) =$

$= -m(-\frac{v_0^2}{R}\vec{j}+\frac{v_0}{R}\vec{k}'\wedge(\frac{v_0}{R}\vec{k}'\wedge y\vec{j})) = -m(-\frac{v_0^2}{R}\vec{j}+\frac{v_0}{R}\vec{k}\wedge(\frac{v_0}{R}\vec{k}\wedge y\vec{j})) = -m(-\frac{v_0^2}{R}\vec{j}+\frac{v_0^2}{R^2}y\vec{j}) = m\frac{v_0^2}{R}(1-\frac{y}{R})\vec{j}$

4) $T = M\ddot{z}_1$ $\qquad T = -M\ddot{z}_2$

$T - mg = m\ddot{z}_2 \qquad T - mg = m\ddot{z}_2 \qquad -M\ddot{z}_2 - mg = m\ddot{z}_2 \qquad \ddot{z}_2 = -\frac{m}{m+M}g \qquad \frac{m}{m+M} = \frac{2}{3} \qquad \frac{m}{M} = 2$

$\ddot{z}_1 = -\ddot{z}_2$

5) assumendo l'asse z uscente dal piano del foglio, l'asse y verso l'alto ed il polo di riduzione al centro della ruota si ha dalla seconda equazione cardinale

$T - mg = m\ddot{z}$

$R\vec{i}\wedge(-T\vec{j})\cdot\vec{k} = -I\ddot{\phi} \qquad I = MR^2 \qquad \ddot{z} = -\frac{m}{m+M}g$

$R\ddot{\phi} = \ddot{z}$