

# Fisica Generale LA

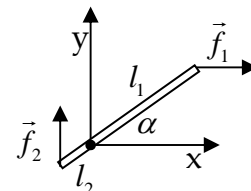
N. 2

Prova Scritta del 16 Aprile 2008

Prof. Nicola Semprini Cesari

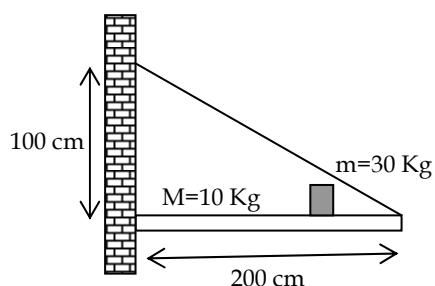
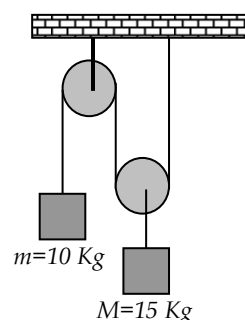
## Quesiti

- 1) Calcolare il momento totale delle forze applicate all'asta nella ipotesi che  $\vec{f}_1 = 4 N \vec{i}$ ,  $\vec{f}_2 = 3 N \vec{j}$ ,  $l_1 = 60 cm$ ,  $l_2 = 20 cm$  e  $\alpha = 30^\circ$ .



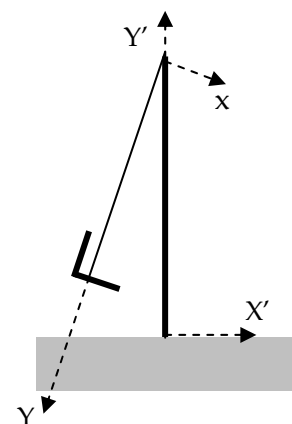
- 2) Un cannone spara in direzione orizzontale da una rupe di altezza  $h$  proiettili con una velocità  $v = 720 Km/h$ . Calcolare il valore di  $h$  sapendo che i proiettili arrivano a terra con una velocità inclinata di  $45^\circ$ .

- 3) Calcolare le accelerazioni delle due masse (trascurare gli attriti e le masse delle pulegge e delle funi).



- 4) Calcolare la tensione della fune sapendo che la barra orizzontale è incernierata al muro e che la massa  $m$  è posizionata a  $3/4$  della sua lunghezza.

- 5) Una altalena si muove di moto armonico (piccole oscillazioni) seguendo l'equazione oraria  $x'(t) = A \cos(\sqrt{\frac{g}{l}} t)$ . Calcolare l'espressione delle forze inerziali lungo  $x$  percepite sul seggiolino da un uomo di massa  $M$  (si assumano i sistemi fisso e mobile indicati in figura).



- 6) Una barra di lunghezza  $L = 90 cm$  ruota attorno ad un asse passante per il suo centro che forma un angolo di  $30^\circ$  con la barra stessa. Calcolarne il momento d'inerzia sapendo che la sua massa vale  $M = 15 Kg$ .
- 7) Scrivere la condizione di rigidità di un sistema e dedurre l'espressione del suo momento della quantità di moto.
- 8) Commentare le proprietà del centro di massa e del sistema del centro di massa.

## Soluzioni

$$\begin{aligned}
 \vec{M} &= \vec{r}_1 \wedge \vec{f}_1 + \vec{r}_2 \wedge \vec{f}_2 = (l_1 \cos \alpha, l_1 \sin \alpha, 0) \wedge (f_1, 0, 0) + (-l_2 \cos \alpha, -l_2 \sin \alpha, 0) \wedge (0, f_2, 0) = \\
 1) \quad &= (0, 0, -l_1 f_1 \sin \alpha) + (0, 0, -l_2 f_2 \cos \alpha) = -(0, 0, l_1 f_1 \sin \alpha + l_2 f_2 \cos \alpha) = \\
 &= -1.72 \text{ Nm } \vec{k}
 \end{aligned}$$

$$2) \quad \begin{cases} h = \frac{1}{2} g t^2 \\ d = vt \end{cases} \begin{cases} t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \\ - \end{cases} \begin{cases} v_y = -gt = -g\sqrt{\frac{2h}{g}} \\ v_x = v \end{cases} \quad \frac{v_y}{v_x} = \tan \alpha = -\frac{g}{v} \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad h = \frac{v^2 \tan^2 \alpha}{2g} = \frac{(720 \frac{1000}{3600})^2}{2 \times 9.81} = 2038 \text{ m}$$

$$3) \quad \begin{cases} T - mg = ma \\ 2T - Mg = MA \\ 2a = -A \end{cases} \begin{cases} 2T - 2mg = -mA \\ 2T - Mg = MA \end{cases} \quad \begin{cases} A = \frac{2m - M}{(M + m)} g \\ a = -\frac{A}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} A = \frac{2 \times 10 - 15}{10 + 15} = 0.2 \text{ m/s}^2 \\ a = -\frac{0.2}{2} = -0.1 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

4)

$$\left\{ z: -Mg \frac{1}{2} L - mg \frac{3}{4} L + T \sin \alpha L = 0 \quad \left\{ T = \frac{2M + 3m}{4 \sin \alpha} g \quad \left\{ T = \frac{2 \times 10 + 3 \times 30}{4 \frac{1}{\sqrt{1+4}}} 9.81 = 603 \text{ N} \right. \right.$$

$$\begin{aligned}
 5) \quad x'(t) &= A \cos(\sqrt{\frac{g}{l}} t) \quad \dot{x}'(t) = -A \sqrt{\frac{g}{l}} \sin(\sqrt{\frac{g}{l}} t) = \omega l \quad \vec{\omega} = -\frac{A}{l} \sqrt{\frac{g}{l}} \sin(\sqrt{\frac{g}{l}} t) \vec{k}' \quad \dot{\vec{\omega}} = -A \frac{g}{l^2} \cos(\sqrt{\frac{g}{l}} t) \vec{k}' \\
 \vec{F}_c &= -m \dot{\vec{\omega}} \wedge \vec{r} = -m(-A \frac{g}{l^2} \cos(\sqrt{\frac{g}{l}} t) \vec{k}') \wedge (l \vec{i}) = A \frac{mg}{l} \cos(\sqrt{\frac{g}{l}} t) \vec{j}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6) \quad I &= \int_{-L/2}^{+L/2} \lambda dx x^2 \sin^2 \alpha = \lambda \sin^2 \alpha \frac{1}{3} \left( \frac{L^3}{8} + \frac{L^3}{8} \right) = \frac{\lambda \sin^2 \alpha L^3}{12} = \frac{1}{12} M L^2 \sin^2 \alpha = \\
 &= \frac{1}{12} \times 15 \times 0.9^2 \times \left( \frac{1}{2} \right)^2 = 0.25 \text{ Kg m}^2
 \end{aligned}$$