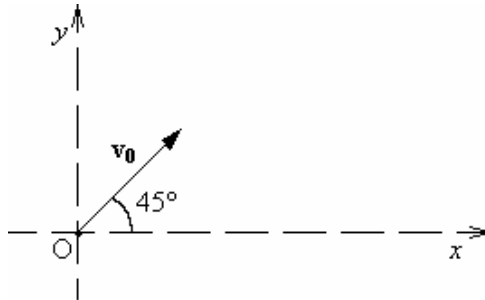


### Dinamica del punto materiale.

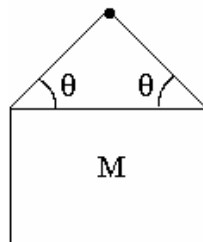
**Problema n. 1:** Una particella è soggetta ad una forza, diretta lungo l'asse  $y$  il cui valore è dato da  $F_y = F_0 \sin(\omega t)$ , con  $F_0$  e  $\omega$  costanti nel tempo. Se la particella ha velocità iniziale di modulo  $v_0$  e direzione e verso formante un angolo  $\theta = 45^\circ$  con l'asse  $x$ , determinare la legge oraria del moto della particella, assumendo che al tempo  $t=0$  essa si trovi nell'origine del sistema di riferimento. Risolvere nel piano  $Oxy$  (a) orizzontale (dove si trascura la gravità), (b) verticale (dove va considerata anche la gravità).



#### **A - Vincoli lisci:**

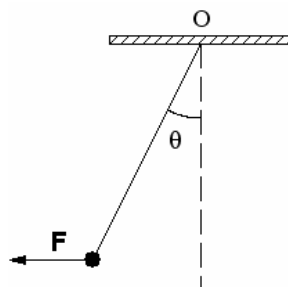
**Problema 2:** Un quadro di massa  $M = 2 \text{ kg}$  è sospeso ad un chiodo con due fili di lunghezza uguale, ciascuno dei quali è fissato ad uno spigolo e forma un angolo  $\theta$  con l'orizzontale. Calcolare:

- la tensione  $T$  per valori generici di  $\theta$  e del peso  $F_p$  del quadro.
- per quale angolo  $\theta$   $T$  è minima?
- per quale angolo  $\theta$   $T$  è massima?
- la tensione  $T$  dei fili di sospensione, quando  $\theta = 30^\circ$ .



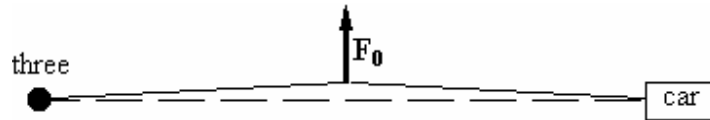
**Problema 3:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 2 \text{ kg}$  è attaccato all'estremità di un filo ideale e di massa trascurabile, avente l'altra estremità fissata ad un punto  $O$  di una parete verticale. Il corpo è mantenuto in posizione di equilibrio tramite una forza orizzontale  $F$  diretta in una configurazione tale che il filo formi un angolo  $\theta = 20^\circ$  con la direzione verticale. Determinare:

- il diagramma delle forze agenti sul corpo di massa  $m$  in tale posizione;
- il modulo della forza  $F$ ;
- il modulo della tensione  $T$ .

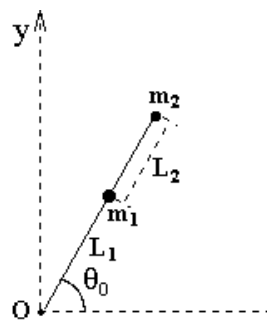


**Problema 4:** Un'automobile si è impantanata. Il guidatore è solo, ma ha una fune robusta e lunga. Avendo studiato la fisica, lega saldamente la fune ad un albero (three) e la tira lateralmente con forza  $F_0$  (diretta perpendicolarmente alla fune) nel punto di mezzo O della fune. Determinare:

- (a) la forza  $T$  esercitata dalla fune sull'automobile quando l'angolo  $\theta$  di deviazione dalla condizione iniziale vale  $3^\circ$  e il guidatore tira la fune con una forza  $F_0 = 400$  N, ma l'automobile non si sposta;
- (b) quanto vale la forza a cui la fune deve essere capace di resistere (= carico di rottura) se è necessaria una forza  $F_0 = 600$  N per muovere l'automobile quando  $\theta = 3^\circ$ ?



**Problema n. 5:** Un punto materiale di massa  $m_1 = 1$  kg è attaccato ad un'estremità di una fune ideale di massa trascurabile e di lunghezza  $L_1 = 0.4$  m fissata per l'altro estremo ad un punto fisso O. Una seconda particella di massa  $m_2 = 2$  kg è attaccata con una seconda fune, pure ideale e di massa trascurabile, di lunghezza  $L_2 = 0.3$  m alla prima particella. Il sistema ruota nel piano xy con velocità angolare  $\omega_0 = 10$  rad  $s^{-1}$  intorno all'asse z passante per il punto O. Supponendo che il moto avvenga su di un piano orizzontale privo di attrito, calcolare la tensione ( $T_1$  e  $T_2$ ) di ciascuna fune.



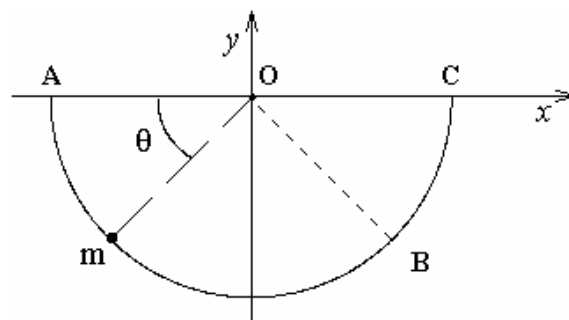
**Problema n. 6:** Un punto materiale di massa  $m = 100$  g, inizialmente in quiete, viene lasciato libero di muoversi lungo una guida semicircolare liscia di raggio  $R = 60$  cm, disposta verticalmente.

Inizialmente il punto materiale si trova in quiete nel punto A. Determinare in funzione dell'angolo  $\theta$  formato dal raggio che individua la posizione istantanea del punto rispetto alla posizione iniziale:

(a) la velocità angolare  $\omega(\theta)$  del punto materiale,

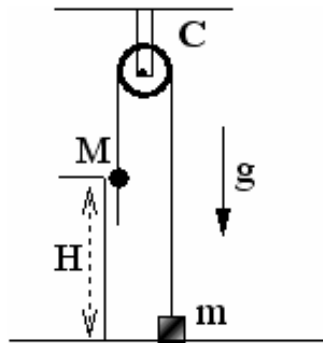
(b) la reazione del vincolo  $R(\theta)$ .

Calcolare, inoltre, la velocità angolare e l'intensità della reazione vincolare quando il punto materiale si trova in B dopo aver percorso un arco di circonferenza  $s = (\frac{3}{4})\pi R$ , rispetto alla posizione iniziale.



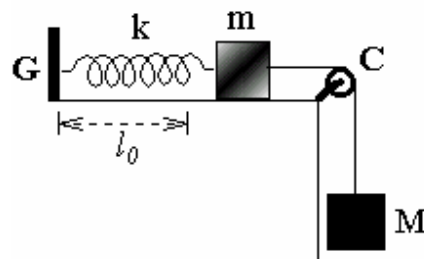
**Problema n. 7:** Un uomo, assimilabile a un corpo puntiforme, di massa  $M = 75 \text{ kg}$  si cala verso il suolo da un'altezza  $H = 16 \text{ m}$  tenendosi aggrappato ad una fune ideale e di massa trascurabile che, scorrendo su una puleggia  $C$ , regge un contrappeso puntiforme di massa  $m = 50 \text{ kg}$ . Assumendo che la velocità iniziale dell'uomo sia nulla (v. figura), calcolare:

- l'accelerazione dell'uomo durante il moto di discesa verso il suolo;
- dopo quanto tempo i due corpi (uomo e contrappeso) saranno appaiati alla stessa quota;
- la velocità con cui l'uomo tocca il suolo;
- la tensione della fune durante il moto di discesa dell'uomo verso il suolo



**Problema n. 8:** Nel sistema rappresentato in figura un corpo  $A$  di massa  $m = 2 \text{ kg}$ , posto su un piano orizzontale liscio, è collegato con un filo inestensibile avente massa trascurabile ad un altro corpo  $B$  di massa  $M = 3 \text{ kg}$ , che pende verticalmente da una carrucola  $C$ , ed è fissato all'estremità di una molla, avente lunghezza di riposo  $L_0 = 0.5 \text{ m}$  e costante elastica  $k = 147 \text{ N/m}$ . L'altra estremità della molla è fissata ad un gancio  $G$  solidale al piano orizzontale. Le masse del filo, della molla e della carrucola  $C$  sono trascurabili rispetto alle masse dei due corpi. Il sistema è in condizioni di equilibrio. Calcolare, usando un sistema di riferimento  $Oxy$  con l'origine  $O$  ancorata al gancio  $G$ :

- la posizione di equilibrio del corpo di massa  $m$  sul piano orizzontale;
- la tensione del filo
- le componenti, parallela e perpendicolare al piano orizzontale, delle reazioni vincolari  $\mathbf{R}_1$  e  $\mathbf{R}_2$  sviluppate dal gancio  $G$  e dalla carrucola  $C$ , rispettivamente;
- l'equazione del moto del corpo di massa  $m$ , nell'ipotesi che il filo improvvisamente si spezzi;
- la legge oraria del moto del corpo di massa  $m$  dopo la rottura del filo.

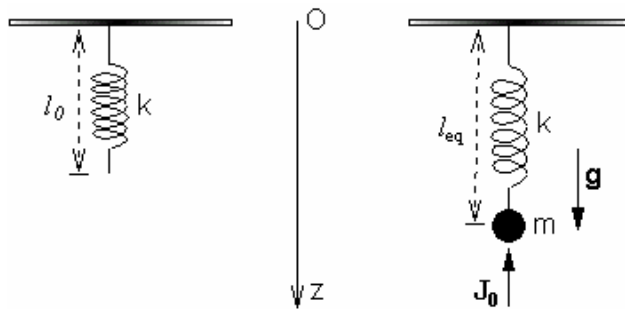


**Problema n. 9:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 5 \text{ kg}$  pende verticalmente essendo attaccato all'estremità inferiore di una molla di costante elastica  $k = 100 \text{ N/m}$  e lunghezza a riposo  $l_0 = 0.6 \text{ m}$ , disposta verticalmente e avente l'estremità superiore vincolata ad un punto fisso  $O$  del soffitto.

Inizialmente il corpo si trova in condizioni di equilibrio statico. All'istante  $t = 0$  il corpo subisce un impulso di intensità  $J_0 = 12.5 \text{ kg m/s}$  agente in direzione verticale e rivolto verso l'alto.

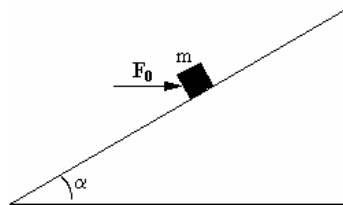
Calcolare in un sistema di riferimento  $Oz$  orientato verso il basso:

- la posizione di equilibrio iniziale del corpo;
- l'equazione del moto del corpo per  $t > 0$ ,
- la legge oraria del moto oscillatorio del corpo tenendo conto delle condizioni al tempo  $t = 0$ .



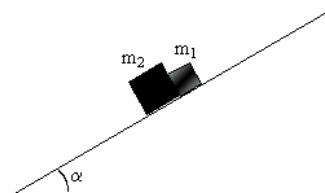
### B - Vincoli scabri:

**Problema n. 8:** Un blocco di massa  $m = 5 \text{ kg}$  è tenuto ferma su un piano inclinato, di angolo  $\alpha = 30^\circ$ , per mezzo di una forza  $\mathbf{F}_0$  diretta orizzontalmente. Il coefficiente di attrito statico fra la massa e il piano inclinato vale  $\mu_s = 0.5$ . Determinare il valore minimo e il valore massimo del modulo di  $\mathbf{F}_0$  in corrispondenza dei quali in blocco rimane in quiete sul piano inclinato.



**Problema n. 9:** Due blocchi di massa  $m_1 = 5 \text{ kg}$  e  $m_2 = 10 \text{ kg}$ , rispettivamente, scivolano, rimanendo a contatto fra loro, lungo un piano inclinato formante un angolo  $\alpha = 30^\circ$  con il piano orizzontale. Assumendo che la superficie di contatto fra i due blocchi sia liscia, piana e normale al piano inclinato, in modo che la forza mutua fra i due blocchi risulti parallela al piano inclinato, e che il coefficiente di attrito dinamico con il piano inclinato sia  $\mu_{1d} = 0.15$  per il blocco  $m_1$  e  $\mu_{2d} = 0.3$  per il blocco di massa  $m_2$ , calcolare:

- l'accelerazione comune dei due blocchi;
- la forze che si esercita fra i due blocchi durante il moto;
- la velocità in funzione della distanza percorsa lungo il piano inclinato.



**Problema n. 10:** Una slitta di massa  $m = 50 \text{ kg}$  viene trainata con velocità costante lungo un piano orizzontale da una forza di intensità  $F_0$  la cui direzione forma un angolo  $\theta$  rispetto all'orizzontale. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico fra la slitta e il piano orizzontale è  $\mu_d = 0.4$ , si calcoli:

- il valore dell'angolo  $\theta$  per cui l'intensità della forza risulta minima;
- l'intensità della reazione normale del piano, nelle condizioni di cui al punto (a).