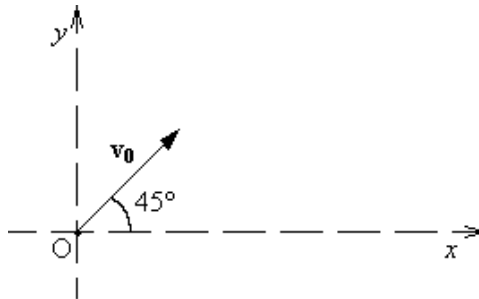


## Dinamica del punto materiale.

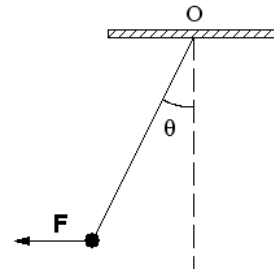
**Problema n. 1:** Una particella è soggetta ad una forza, diretta lungo l'asse  $y$  il cui valore è dato da  $F_y = F_0 \sin(\omega t)$ , con  $F_0$  e  $\omega$  costanti nel tempo. Se la particella ha velocità iniziale di modulo  $v_0$  e direzione e verso formante un angolo  $\theta = 45^\circ$  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).



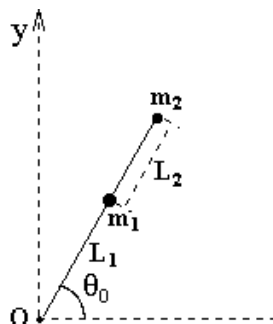
### A - Vincoli lisci:

**Problema 2:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 2$  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  $\mathbf{F}$  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  $\mathbf{F}$ ;
- il modulo della tensione  $\mathbf{T}$ .



**Problema n. 3:** 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  $\omega_0 = 10 \text{ rad s}^{-1}$  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 ( $\mathbf{T}_1$  e  $\mathbf{T}_2$ ) di ciascuna fune.

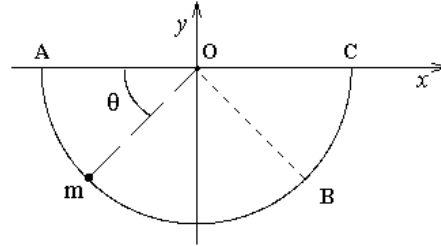


**Problema n. 6:** Un punto materiale di massa  $m = 100$  g, inizialmente in quiete, viene lasciato libero di muoversi lungo una guida semicircolare liscia di raggio  $R = 60$  cm, disposta verticalmente.

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:

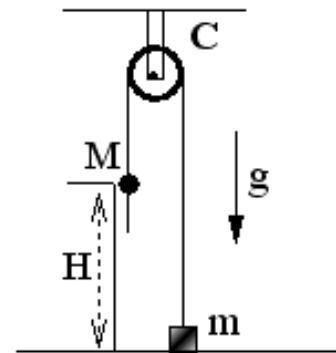
- (a) Il diagramma delle forze agenti;
- (b) la velocità angolare  $\omega(\theta)$  del punto materiale;
- (c) la reazione del vincolo  $\mathbf{R}(\theta)$ .

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  $M = 75$  kg si cala verso il suolo da un'altezza  $H = 16$  m tenendosi aggrappato ad una fune ideale e di massa trascurabile che, scorrendo su una puleggia C, regge un contrappeso puntiforme di massa  $m = 50$  kg. Assumendo che inizialmente la velocità dell'uomo sia nulla e che la massa  $m$  sia appoggiata al suolo, determinare:

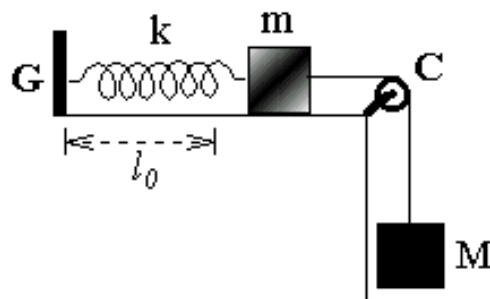
- (a) il diagramma delle forze agenti sui due corpi  $M$  e  $m$ , e sulla puleggia C;
- (b) l'accelerazione dell'uomo durante il moto di discesa verso il suolo;
- (c) la tensione della fune durante il moto di discesa dell'uomo verso il suolo
- (d) la reazione dell'asse di sostegno della puleggia durante il moto di discesa dell'uomo verso il suolo
- (e) dopo quanto tempo i due corpi (uomo e contrappeso) saranno appaiati alla stessa quota;
- (f) la velocità con cui l'uomo tocca il suolo.



**Problema n. 8:** Nel sistema rappresentato in figura un corpo A di massa  $m = 2$  kg, posto su un piano orizzontale liscio, è collegato con un filo inestensibile avente massa trascurabile ad un altro corpo B di massa  $M = 3$  kg, che pende verticalmente da una carrucola C, ed è fissato all'estremità di una molla, avente lunghezza di riposo  $l_0 = 0.5$  m e costante elastica  $k = 147$   $\text{Nm}^{-1}$ . 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. Determinare, usando un sistema di riferimento Oxy con l'origine O ancorata al gancio G:

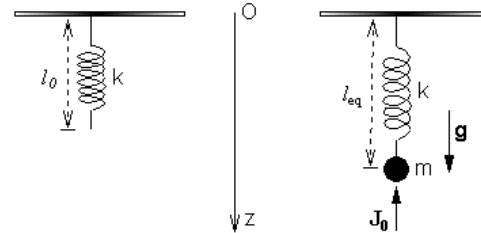
- (a) la posizione di equilibrio del corpo di massa  $m$  sul piano orizzontale;
- (b) la tensione del filo;
- (c) le componenti, parallela e perpendicolare al piano orizzontale, delle reazioni vincolari  $\mathbf{R}_G$  e  $\mathbf{R}_C$  sviluppate dal gancio G e dalla carrucola C, rispettivamente;
- (d) l'equazione del moto del corpo di massa  $m$ , nell'ipotesi che il filo improvvisamente si spezzi;

- (e) la legge oraria del moto del corpo di massa  $m$  dopo la rottura del filo.



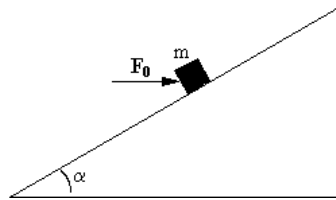
**Problema n. 9:** Un corpo puntiforme di massa  $m = 5 \text{ kg}$  pende verticalmente essendo attaccato all'estremità inferiore di una molla di costante elastica  $k = 100 \text{ N/m}$  e lunghezza a riposo  $l_0 = 0.6 \text{ m}$ , disposta verticalmente e avente l'estremità superiore vincolata ad 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. Determinare in un sistema di riferimento cartesiano Oz, con l'asse z 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  $t = 0$ .



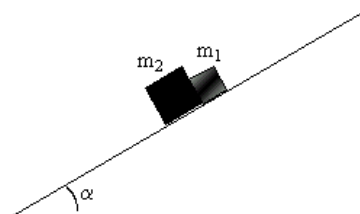
### B - Vincoli scabri:

**Problema n. 8:** Un blocco di massa  $m = 5 \text{ kg}$  è tenuta 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 inizia a muoversi lungo 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  $m_2$ , determinare:

- 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).