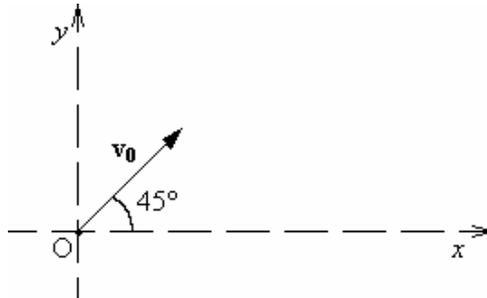


Dinamica del punto materiale.

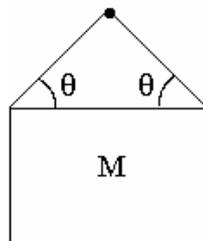
Problema n. 1: Una particella è soggetta ad una forza, diretta lungo l'asse y il cui valore è dato da $F_y = F_0 \sin(\omega t)$, con F_0 e ω costanti nel tempo. Se la particella ha velocità iniziale di modulo v_0 e direzione e verso formante un angolo $\theta = 45^\circ$ con l'asse x , determinare la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

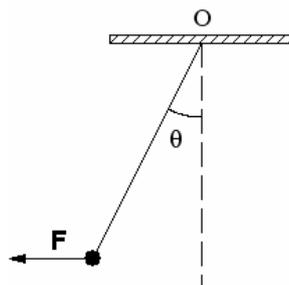
Problema 2: Un quadro di massa $M = 2 \text{ kg}$ è sospeso ad un chiodo con due fili di lunghezza uguale, ciascuno dei quali è fissato ad uno spigolo e forma un angolo θ con l'orizzontale. Calcolare:

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



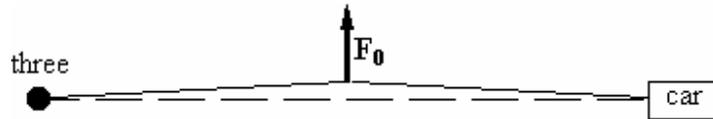
Problema 3: Un corpo puntiforme di massa $m = 2 \text{ kg}$ è attaccato all'estremità di un filo ideale e di massa trascurabile, avente l'altra estremità fissata ad un punto O di una parete verticale. Il corpo è mantenuto in posizione di equilibrio tramite una forza orizzontale F diretta in una configurazione 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 .

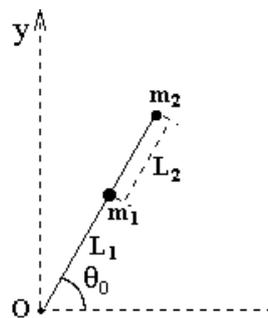


Problema 4: Un'automobile si è impantanata. Il guidatore è solo, ma ha una fune robusta e lunga. Avendo studiato la fisica, lega saldamente la fune ad un albero (three) e la tira lateralmente con forza F_0 (diretta perpendicolarmente alla fune) nel punto di mezzo O della fune. Determinare:

- la forza T esercitata dalla fune sull'automobile quando l'angolo θ di deviazione dalla condizione iniziale vale 3° e il guidatore tira la fune con una forza $F_0 = 400$ N, ma l'automobile non si sposta;
- 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.



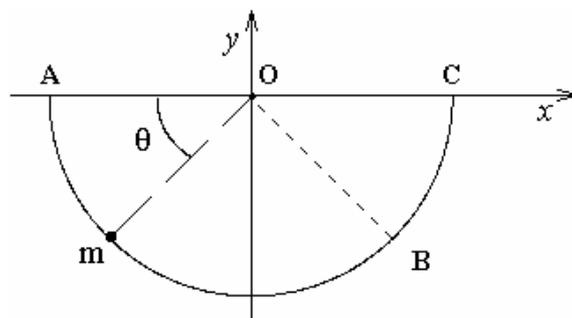
Problema n. 6: Un punto materiale di massa $m = 100$ g, inizialmente in quiete, viene lasciato libero di muoversi lungo una guida semicircolare liscia di raggio $R = 60$ cm, disposta verticalmente.

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

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

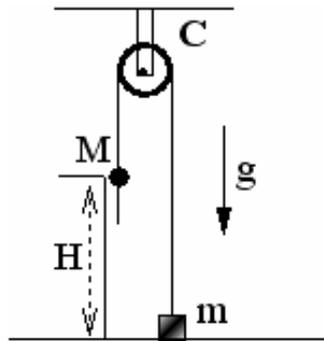
(b) la reazione del vincolo $R(\theta)$.

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.



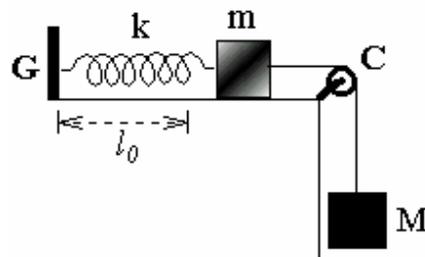
Problema n. 7: Un uomo, assimilabile a un corpo puntiforme, di massa $M = 75 \text{ kg}$ si cala verso il suolo da un'altezza $H = 16 \text{ m}$ tenendosi aggrappato ad una fune ideale e di massa trascurabile che, scorrendo su una puleggia C , regge un contrappeso puntiforme di massa $m = 50 \text{ kg}$. 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.

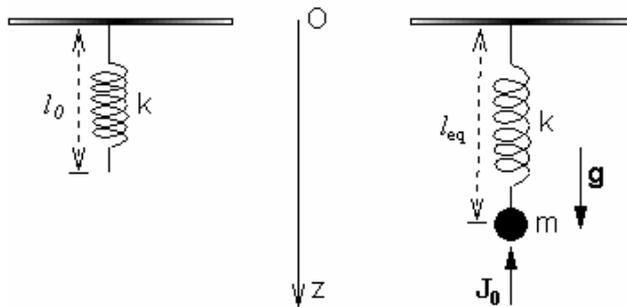


Problema n. 9: Un corpo puntiforme di massa $m = 5 \text{ kg}$ pende verticalmente essendo attaccato all'estremità inferiore di una molla di costante elastica $k = 100 \text{ N/m}$ e lunghezza a riposo $l_0 = 0.6 \text{ m}$, disposta verticalmente e avente l'estremità superiore vincolata ad un punto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

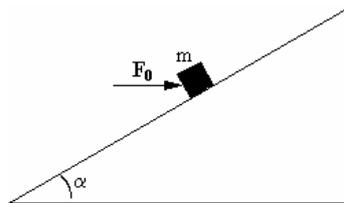
Calcolare in un sistema di riferimento Oz orientato verso il basso:

- 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 $t = 0$.



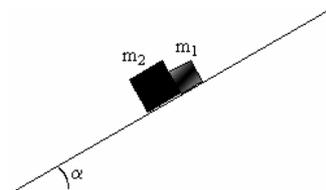
B - Vincoli scabri:

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 θ 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 θ per cui l'intensità della forza risulta minima;
- l'intensità della reazione normale del piano, nelle condizioni di cui al punto (a).