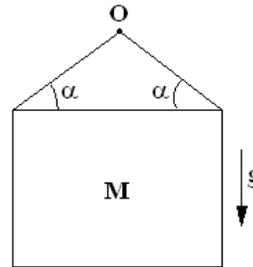


Statica del punto materiale.

Problema n. 1: Un quadro di massa $M = 2 \text{ kg}$ è appeso ad un chiodo, posto in punto fisso del piano verticale, tramite due fili di uguale lunghezza, ognuno dei quali è fissato ad uno dei due spigoli superiori del quadro e forma un angolo θ con l'orizzontale (vedi figura sotto).

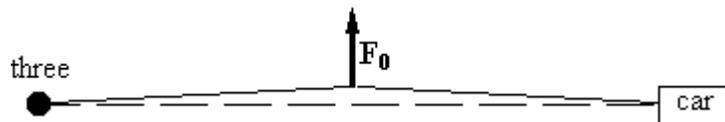
Determinare:

- il modulo T della tensione dei due fili per valori generici di θ ;
- la reazione \mathbf{R}_O ;
- 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 2: Un'automobile (car) si è impantanata. Il guidatore è solo, ma ha a disposizione una corda ideale, molto robusta e sufficientemente lunga. Avendo studiato la fisica, lega saldamente un capo della fune ad un albero e l'altro capo all'automobile, e la tira lateralmente (in direzione perpendicolare alla fune) con forza \mathbf{F}_0 applicata nel punto medio della corda, equidistante dall'albero e dall'automobile. Determinare:

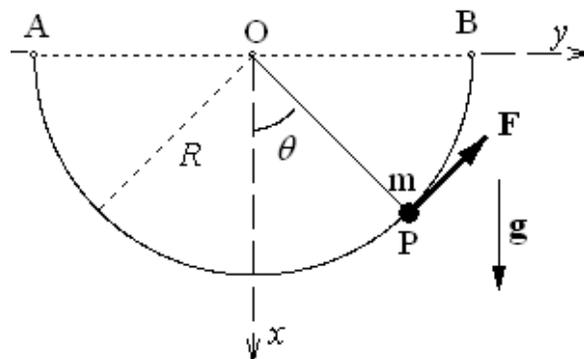
- la forza esercitata dalla fune sull'automobile quando l'angolo θ di deviazione della corda rispetto alla sua configurazione rettilinea iniziale vale 3° e il guidatore tira la fune con una forza $F_0 = 400 \text{ N}$, ma l'automobile non si sposta;
- quanto deve valere il carico di rottura della corda (cioè l'intensità massima della tensione della corda prima che essa si rompa) se è necessaria una forza $F_0 = 600 \text{ N}$ per far muovere l'automobile quando $\theta = 3^\circ$?



Problema n. 3: Un punto materiale di massa $m = 100 \text{ g}$ si trova in quiete nel punto P di una guida semicircolare liscia di raggio $R = 60 \text{ cm}$, disposta verticalmente, ivi mantenuto in equilibrio statico da una forza di intensità \mathbf{F} tangente al profilo della guida circolare nel punto occupato dal punto materiale. Determinare in funzione dell'angolo θ formato dal raggio che individua la posizione istantanea del punto materiale sulla guida rispetto alla direzione verticale:

- il modulo della forza $\mathbf{F}(\theta)$,
- la reazione normale del vincolo $\mathbf{N}(\theta)$
- i moduli delle due forze quando $\theta = \pi/6 \text{ rad}$.

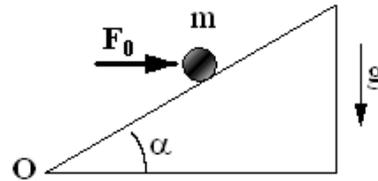
Suggerimento: Considerata la simmetria del della guida su cui è posto il punto materiale conviene usare per la rappresentare le forze in gioco un sistema di riferimento in coordinate polari $OR\theta$. Per verificare l'attendibilità dei risultati trovati si consiglia di risolvere nel sistema di riferimento cartesiano Oxy .



Problema n. 4: Un blocco di massa $m = 5 \text{ kg}$ è mantenuto in quiete su un piano inclinato liscio, formante un angolo $\alpha = 30^\circ$ con il piano orizzontale, per mezzo di una forza \mathbf{F}_0 diretta parallelamente al piano orizzontale.

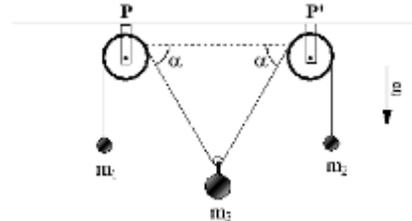
Determinare:

- il valore dell'intensità della forza \mathbf{F}_0 ;
- il modulo della reazione normale \mathbf{N} sviluppata da piano inclinato.



Problema 5: Un sistema dei 3 corpi puntiformi di massa $m_1 = m_2 = m$ e $m_3 = m\sqrt{3}$, mostrato nella figura qui a fianco, si trova in configurazione di equilibrio nel piano verticale. Gli attriti, le masse del filo e delle carrucole sono trascurabili. Determinare nel caso di $m = 2 \text{ kg}$:

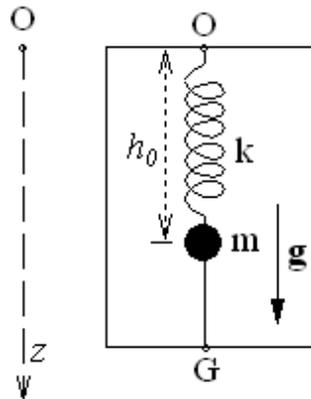
- l'angolo α formato con l'asse orizzontale;
- la tensione del filo,
- il modulo delle reazioni sviluppate nei punti di sospensione P e P' al soffitto.



Problema n. 6: Un corpo puntiforme di massa $m = 7.5 \text{ kg}$ pende verticalmente dal soffitto di una stanza essendo attaccato all'estremità inferiore di una molla di costante elastica $k = 490 \text{ Nm}^{-1}$ e lunghezza a riposo $l_0 = 0.5 \text{ m}$, disposta verticalmente e avente l'estremità superiore vincolata ad un punto fisso O del soffitto. Il corpo viene mantenuto in quiete a una distanza $h_0 = 0.8 \text{ m}$ dal punto O mediante un filo inestensibile, privo di massa che collega il corpo di massa m ad un gancio G del pavimento. Determinare nel sistema di riferimento Oz , con l'asse verticale z orientato verso il basso:

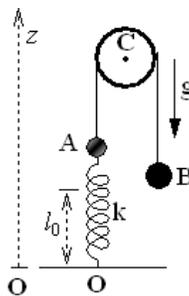
- il diagramma delle forze agenti sul corpo puntiforme;
- l'intensità della forza sviluppata dalla molla;
- il modulo della tensione del filo;
- la reazione \mathbf{R}_G del gancio G;
- la reazione \mathbf{R}_O del vincolo in O;

Consiglio: Per verificare i risultati trovati risolvere anche usando il sistema di riferimento Gz' con l'asse z' risolto verso l'alto.



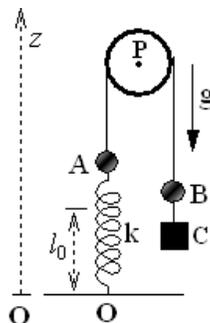
Problema n. 7: Nel sistema rappresentato in figura un corpo A di massa $m = 2 \text{ kg}$ è attaccato all'estremità di una molla, avente lunghezza di riposo $l_0 = 0.4 \text{ m}$ e costante elastica $k = 196 \text{ Nm}^{-1}$ disposta verticalmente e avente l'altra estremità ancorata al punto fisso O del piano orizzontale. Un filo inestensibile, passante nella gola di una carrucola di massa e raggio trascurabili, disposta verticalmente e impernata ad un asse orizzontale passante per il suo centro C, collega il corpo A al corpo B di massa $M = 3 \text{ kg}$ che pende verticalmente dall'altro lato della carrucola. Le masse della molla, del filo e della carrucola sono trascurabili rispetto alla massa dei due corpi A e B, che si trova in condizioni di equilibrio statico. Calcolare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oz indicato in figura:

- (a) il modulo della tensione del filo che collega i due corpi A e B;
- (b) l'allungamento della molla che collega il corpo A al punto O;
- (c) la reazione \mathbf{R}_O del gancio in O;
- (d) la reazione \mathbf{R}_C dell'asse passante per il centro C della carrucola.



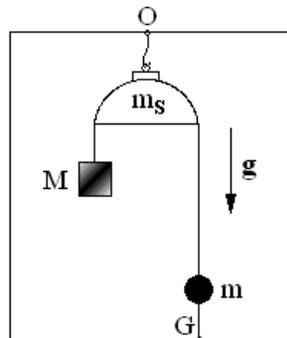
Problema n. 8: Un corpo puntiforme A di massa $m = 2.5 \text{ kg}$ è fissato all'estremità di una molla, avente lunghezza a riposo $l_0 = 0.6 \text{ m}$ e costante elastica $k = 245 \text{ Nm}^{-1}$, disposta in configurazione verticale e avente l'altra estremità fissata ad un punto fisso O del piano orizzontale. Una fune ideale (priva di massa e inestensibile) che passa nella gola di una puleggia P collega il corpo A al corpo B pure di massa $m = 2.5 \text{ kg}$, che pende verticalmente. Il corpo B è pure collegato ad un terzo corpo puntiforme C di massa $M = 3 \text{ kg}$ tramite un filo ideale. Le masse della fune, del filo, della molla e della puleggia P sono trascurabili rispetto alla massa dei tre corpi. Il sistema si trova in condizioni di equilibrio statico. Determinare in un sistema di riferimento Oz solidale al punto O:

- (a) il diagramma delle forze agenti su ciascuno corpi A, B, C;
- (b) la tensione del filo che collega il corpo B al corpo C;
- (c) la tensione della fune che collega i due corpi A e B;
- (d) la deformazione della molla;
- (e) la reazione \mathbf{R}_P dell'asse di sospensione della puleggia P.



Problema n. 9: Due corpi puntiformi di massa $M = 10 \text{ kg}$ e $m = 6 \text{ kg}$ pendono verticalmente all'interno di una stanza essendo fissati alle estremità di un filo inestensibile e di massa trascurabile che può scorrere senza attrito su un supporto semicilindrico S di massa $m_S = 1 \text{ kg}$. L'intero sistema è sostenuto da un perno ancorato ad un punto fisso O del soffitto. Il sistema è mantenuto in equilibrio con le sue masse in quiete per mezzo di una fune disposta verticalmente che ancora il corpo di massa m ad un gancio G ancorato al pavimento. Determinare:

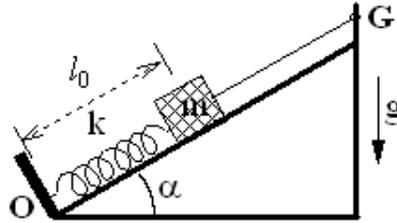
- (a) il diagramma delle forze agenti su ciascuno dei tre corpi di massa M, m e m_S ;
- (b) la tensione della fune che ancora il corpo di massa m al gancio G del pavimento;
- (c) la reazione \mathbf{R}_G del gancio G ancorato al pavimento;
- (d) la tensione del filo che collega le due masse M e m;
- (e) la reazione \mathbf{R}_O sviluppata dal perno O.



Problema n. 10: Un corpo puntiforme di massa $m = 2 \text{ kg}$ è appoggiato su un piano inclinato liscio, formate un angolo $\alpha = 30^\circ$ con il piano orizzontale ed è collegato ad un gancio G posto alla sommità del piano inclinato, tramite un filo ideale teso e di massa trascurabile, disposto parallelamente al piano inclinato. Il corpo è pure fissato ad una delle estremità di una molla

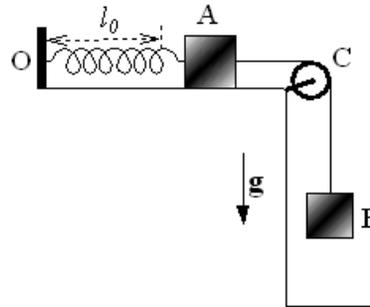
ideale di costante elastica $k = 196 \text{ Nm}^{-1}$ avente l'altra estremità ancorata ad punto fisso O di un battente posto alla base del piano inclinato. Inizialmente il corpo si trova in quiete ad un distanza dal punto O pari a alla lunghezza a riposo $l_0 = 60 \text{ cm}$ della molla. Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oxy con l'origine O e l'asse x parallelo al piano inclinato:

- il diagramma delle forze agenti sul corpo di massa m ;
- i moduli della tensione della fune e della reazione del piano inclinato;
- la reazione \mathbf{R}_G sviluppata dal gancio G
- la reazione \mathbf{R}_O del punto O di aggancio della molla;



Problema n. 11: Un corpo A di dimensioni trascurabili e massa $M = 1 \text{ kg}$ poggia su un piano orizzontale liscio ed è ancorato all'estremità di una molla di costante elastica $k = 30 \text{ Nm}^{-1}$, disposta orizzontalmente e avente l'altra estremità imperniata ad un punto fisso O. Tramite una corda ideale che passa nella gola di una carrucola C di massa trascurabile, il corpo A è inoltre collegato ad un corpo B, pure puntiforme, di massa $m = 0.5 \text{ kg}$ che pende verticalmente, come indicato in figura. La carrucola è disposta nel piano verticale ed è imperniata ad un asse orizzontale passante per il suo centro. Le masse del filo, della molla e della carrucola C sono trascurabili rispetto alla massa dei due corpi. Il sistema si trova in condizione di equilibrio statico. Determinare:

- il diagramma delle forze agenti sui due corpi puntiformi A e B;
- la tensione della
- la deformazione Δl della molla;
- la lunghezza l della molla;
- la reazione \mathbf{R}_O del perno in O prima della rottura della fune;
- la Reazione \mathbf{R}_C dell'asse orizzontale passante per il centro C della carrucola e perpendicolare ad essa.



Problema n. 12: Nel sistema rappresentato in figura un corpo A di massa $m = 5 \text{ kg}$, posto su un piano inclinato liscio formante un angolo $\alpha = 30^\circ$ con l'orizzontale, è fissato all'estremità di una molla, avente lunghezza di riposo $l_0 = 0.8 \text{ m}$ e costante elastica $k = 196 \text{ N/m}$. L'altra estremità della molla è fissata ad un gancio O solidale al piano inclinato. Un filo inestensibile che passa nella gola di una carrucola disposta verticalmente collega il corpo A al corpo B, pure di massa $m = 5 \text{ kg}$, che pende verticalmente. Le masse del filo, della molla e della carrucola C sono trascurabili rispetto alla massa dei due corpi. Il sistema è in condizioni di equilibrio statico. Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oxy con l'origine O e l'asse x parallelo al piano inclinato:

- il diagramma delle forze agenti sui due corpi A e B
- la tensione del filo per $t < 0$;
- la posizione di equilibrio del corpo A;
- la reazione del punto O di aggancio della molla al piano inclinato;
- la reazione R_C dell'asse passante per il centro della carrucola C;

