Esercizio 1

Una massa puntiforme, appesa ad una corda estremamente leggera, oscilla liberamente. Il modulo della sua accelerazione è lo stesso sia nel punto più basso che nei punti estremi dell'oscillazione. Trovare l'angolo massimo di oscillazione rispetto alla verticale.

Esercizio 2

Una piccola sfera di massa m, appesa ad un punto fisso tramite una cordicella di massa trascurabile, viene dapprima sollevata finché la stessa cordicella sia orizzontale, e poi lasciata andare. Trovare:

a) L'accelerazione della sfera e la tensione della cordicella in funzione dell'angolo θ formato tra la cordicella e la verticale;
b) La tensione della cordicella nel momento in cui è massima la componente verticale della velocità della sfera;
c) L'angolo θ nel momento in cui l'accelerazione della sfera è orizzontale.

Esercizio 3

Un pendolo è formato da un piccolo peso Z e da una corda di lunghezza R. Precedenti prove sulla corda dimostrano che essa può sostenere senza rompersi un peso massimo pari a 2 volte quello di Z. Pesi maggiori spezzano la corda. Il pendolo è sospeso al punto O che si trova ad altezza h sopra un piano di riferimento. La corda del pendolo viene tesa orizzontalmente e quindi Z viene lasciato libero di muoversi. Si chiede quanto deve valere l'altezza h perché Z cada sul piano nel punto che giace, in verticale, esattamente sotto il punto O.

Esercizio 4

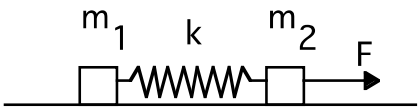
Il cavo di un ascensore da 2000 kg si spezza quando la cabina si trova ferma al secondo piano, col fondo ad una distanza d = 5,33 m al di sopra di una molla ammortizzatrice avente costante elastica $k = 1.5\ 10^5$ N/m. Un freno di sicurezza agisce sulle guide in modo da far loro sviluppare in caso di rottura del cavo una forza d'attrito costante pari a 4900 N, la quale si oppone al moto dell'ascensore.

a) Calcolate la velocità dell'ascensore prima che urti la molla.
b) Trovate di quale lunghezza x verrà compressa la molla.
c) Trovare di quale lunghezza rimbalzerà l'ascensore lungo le guide.
d) Applicando la conservazione dell'energia calcolate la distanza approssimativa percorsa dall'ascensore prima di fermarsi. Per quale ragione questo risultato non dà un valore esatto?

Esercizio 5

Una piccola massa m è sospesa tramite un filo lungo L, inizialmente verticale. Il punto di sospensione, inizialmente fermo, inizia improvvisamente a traslare orizzontalmente a velocità costante. Qual è la minima velocità con cui deve traslare il punto di sospensione per far compiere alla massa m un giro completo attorno al punto di sospensione? Quale sarà la tensione della corda nel momento in cui la corda stessa è orizzontale?

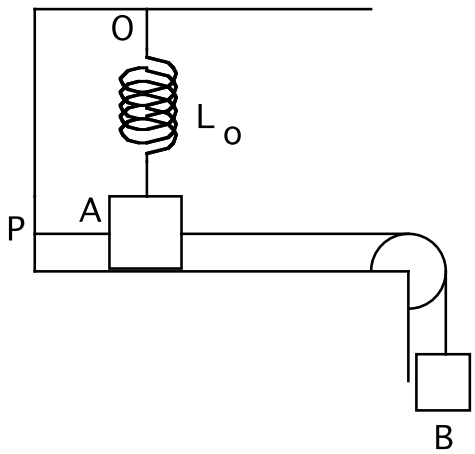
Esercizio 6



Due masse connesse da una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo l_0 sono ferme su un piano orizzontale liscio. Una forza orizzontale F, costante, viene applicata alla massa di destra (vedi figura). Trovare la distanza minima e massima tra le masse durante il moto successivo nei seguenti due casi:

a) le due masse sono uguali, ed ognuna vale m;
b) le due masse m_1 ed m_2 sono diverse tra loro.

Esercizio 7

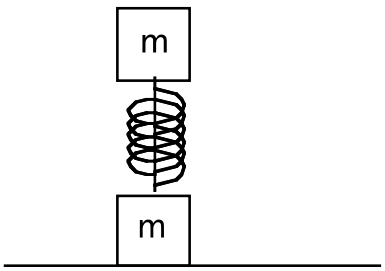


Un oggetto A di massa m è appoggiato su un piano orizzontale liscio. Esso è connesso con dei fili ad un punto P e (tramite una carrucola molto leggera) ad un contrappeso B che ha la stessa massa di A. Inoltre l'oggetto A è anche connesso al punto O tramite una molla di lunghezza L_0=50cm, che nella situazione iniziale è in condizioni di riposo, e di costante elastica $K=5mg/L_0$. In un certo istante il filo PA viene tagliato ed A comincia a muoversi. Trovare la velocità di A quando si solleva dal piano orizzontale.

Esercizio 8

Un corpo di massa m viene sollevato dal suolo applicando una forza **F** che dipende dalla quota y della salita secondo la formula **F**=2(ky-1)m**g**, dove k è una costante positiva. Trovare sia il lavoro svolto dalla forza **F** che l'incremento di energia potenziale gravitazionale del corpo durante la prima metà della salita.

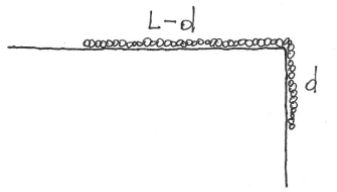
Esercizio 9



Un sistema è composto da due cubi identici di massa m uniti da una molla compressa di costante elastica k. I cubi sono anche connessi da un filo in tensione che ad un certo punto viene bruciato. Trovare:

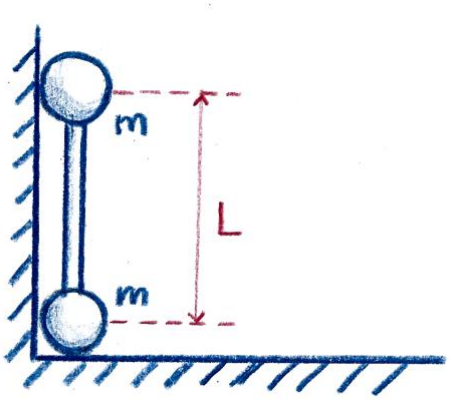
a) per quale valore della compressione iniziale della molla ΔL il cubo inferiore si solleverà dal piano d'appoggio
b) quale sarà l'altezza massima h raggiunta dal centro di massa del sistema (rispetto alla quota iniziale) se $\Delta L=7mg/k$

Esercizio 10



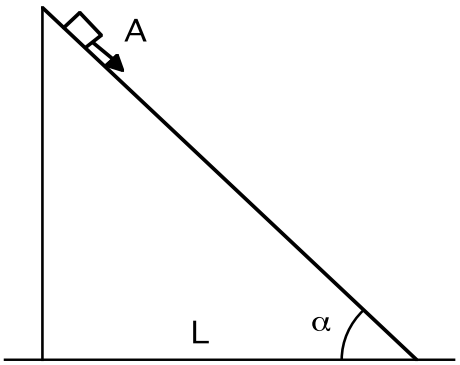
Una catena dagli anelli molto fitti, avente massa m e lunghezza L, è appoggiata parzialmente su un piano privo di attrito per una porzione di lunghezza L-d mentre la restante parte di lunghezza d pende nel vuoto.
All'istante t = 0 la catena ha velocità nulla. Si determini la legge oraria del moto dell'estremo inferiore della catena per t > 0.

Esercizio 11



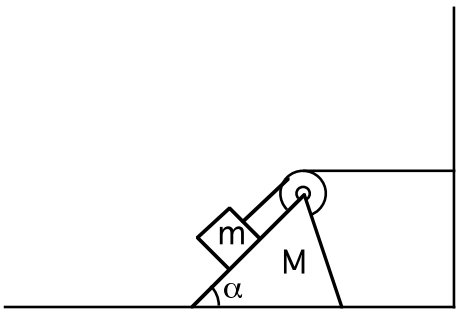
Un bilanciere è composto da due sfere di raggio trascurabile, ognuna di massa m, i cui centri sono mantenuti a distanza L da un'asta rigida, sottile e di massa trascurabile. Il bilanciere viene appoggiato da fermo in posizione verticale, su un pavimento orizzontale e a ridosso di una parete. Non c'è attrito tra le sfere ed il pavimento o la parete.
La sfera inferiore inizia a scivolare verso destra mentre quella superiore scivola verso il basso, mantenendo inizialmente il contatto con la parete.
Si vuole sapere la velocità di ognuna delle due sfere nel momento in cui quella superiore si distacca dalla parete.

Esercizio 12



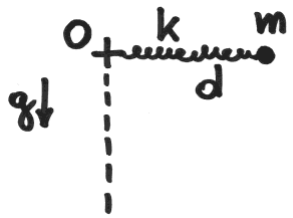
Un oggetto A, di piccole dimensioni e massa m, inizia a scivolare senza attrito dal punto più alto di un piano inclinato, il quale ha lunghezza di base L, inclinazione α e massa M. Tale piano inclinato può scorrere liberamente e senza attrito su un piano orizzontale sottostante. Qual è la velocità di A quando colpisce il piano orizzontale?

Esercizio 13



Nel sistema in figura le masse m ed M sono note, così come l'angolo α. Le masse della carrucola e della corda sono trascurabili, così come l'attrito. Trovare l'accelerazione A del piano inclinato M.

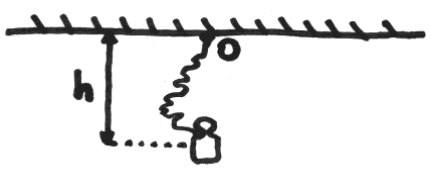
Esercizio 14



Una massa puntiforme m è collegata ad un punto fisso O tramite una molla ideale di costante elastica k e lunghezza a riposo nulla. Siamo in presenza di gravità. La massa m viene spostata di una distanza d in orizzontale alla destra di O, e trattenuta ferma in questa posizione. In un certo istante essa viene lasciata libera di muoversi.

Si chiede di trovare il modulo della velocità di m quando questa passa per la prima volta in una posizione che sia esattamente in verticale al di sotto di O.

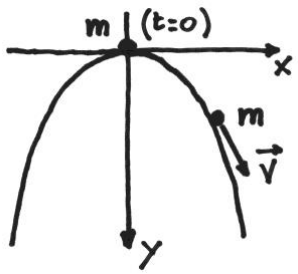
Esercizio 15



Un peso d'acciaio è collegato al punto O di un soffitto con una corda elastica di massa trascurabile. La corda segue la legge di Hooke ma, ovviamente, solo in estensione. Il peso viene tenuto fermo ad h=10 cm al di sotto del punto O e poi viene lasciato andare. Quando il peso arriva al punto più basso della discesa la corda è lunga L_1=74 cm. Dopodiché il peso continua a rimbalzare su e giù per un certo tempo, finché si ferma definitivamente rimanendo appeso al punto O con la corda che assume una lunghezza finale L_2=50 cm. Durante tutto il moto il peso si muove solo verticalmente. Trascurando l'attrito con l'aria nella prima discesa, si chiede di calcolare:

a) La lunghezza a riposo della corda;
b) La massima velocità (in modulo) raggiunta dal peso;
c) La massima accelerazione (in modulo) raggiunta dal peso.

Esercizio 16



Una massa puntiforme m viene posta in quiete sulla sommità di una guida liscia e di forma parabolica con equazione $y=kx^2$. Siamo in presenza di gravità. Essendo quella iniziale una posizione di equilibrio instabile, considerando nullo l'attrito, la massa puntiforme comincia prima o poi a scivolare sulla guida, in questo caso nel semipiano delle x positive. Si chiede di determinare $N_X(x)$ e $N_Y(x)$, cioè le componenti x ed y della reazione normale esercitata dalla guida sulla massa in funzione della ascissa x della massa stessa durante il suo moto.