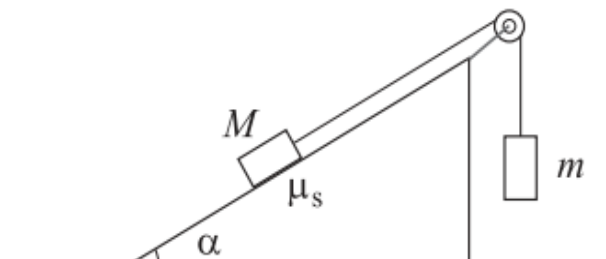


2016

Q 1

Nel sistema in figura, che è in condizioni di equilibrio, l'angolo α è di 30° , la massa appesa è $m = M/2$ e il coefficiente di attrito statico tra la massa M e il piano è μ_s ; la massa del filo si può trascurare.

- Quanto vale – in modulo – la forza d'attrito che il piano esercita sulla massa M ?



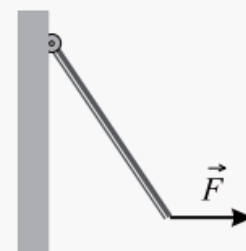
2013

Q 1

Un'asta di lunghezza ℓ , costruita di materiale omogeneo di densità lineare δ , è imperniata su un asse orizzontale fissato a una parete verticale e coincidente con la sua estremità in alto. È tenuta in equilibrio esercitando una forza orizzontale \vec{F} nell'estremo più in basso.

Siano: $\ell = 1.5 \text{ m}$, $\delta = 2.0 \text{ kg m}^{-1}$, $F = 38 \text{ N}$.

- Quanto vale l'intensità della reazione che il muro esercita sull'estremo più in alto dell'asta?



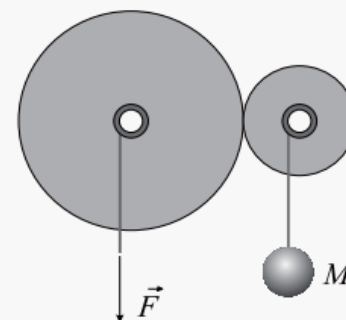
2012

Q 4

Il sistema in figura rappresenta due dischi di raggi $R_1 = R$ ed $R_2 = R/2$ che, per attrito, possono ruotare a contatto uno dell'altro senza slittare.

Su ciascun disco è fissato un rocchetto di raggio r su cui è avvolta una fune. Alla prima è applicata una forza verticale \vec{F} mentre alla seconda è appesa una massa M .

- Se sui perni non c'è attrito e tutto il sistema è in equilibrio, quanto vale il modulo della forza \vec{F} ?



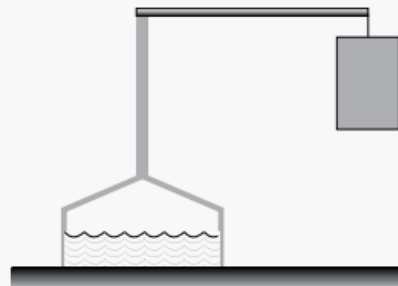
2010



Un supporto di plastica molto rigido, appoggiato su un piano orizzontale, è costituito da un recipiente cilindrico di raggio $R = 20$ cm con un'asta verticale, avente una massa complessiva di 0.8 kg. All'asta viene fissata una barra orizzontale di 1 kg, omogenea, di lunghezza $\ell = 1.2$ m, alla cui estremità libera è appeso un corpo di 2.5 kg.

Nella base del supporto deve essere versata dell'acqua in quantità superiore del 20% a quella minima necessaria per garantire l'equilibrio del sistema.

- Quanti litri d'acqua è necessario mettere nel recipiente?



2002



Un cilindro di vetro graduato, il cui diametro interno è $b = 4.10$ cm, è tarato in cm^3 ; la scala, le cui suddivisioni equivalgono a 2 cm^3 ciascuna, inizia in corrispondenza del fondo del recipiente.

Sul fondo del cilindro vuoto viene sistemato un oggetto, anch'esso di forma cilindrica, di altezza $h_0 = 5$ cm e densità media $d_0 = 0.8 \text{ g cm}^{-3}$.

Successivamente viene lentamente versata dell'acqua nel cilindro fino al momento in cui l'oggetto appoggiato sul fondo comincia a galleggiare, rimanendo in posizione verticale.

- Che valore si legge sulla scala graduata?

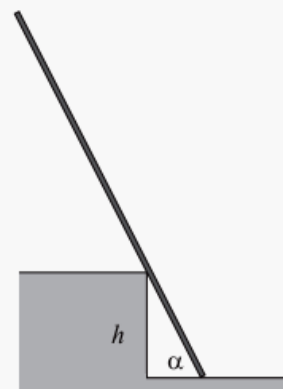
2014

P 1 – Asta in equilibrio

[Punti 24]

Un'asta rigida e sottile, di peso P e lunghezza $4h$, è appoggiata allo spigolo di un gradino, di altezza h . Sia $\mu = 0.80$ il coefficiente d'attrito statico tra l'asta e il pavimento. Si supponga invece che l'attrito nel punto di contatto tra l'asta e il gradino sia trascurabile.

1. Si trovi l'intervallo di valori entro cui può variare l'angolo α che l'asta forma con l'orizzontale (restando appoggiata al gradino), indipendentemente dalle condizioni di equilibrio.
2. Si trovino, in funzione di P e di α , le intensità delle forze vincolari necessarie per tenere in equilibrio l'asta.
3. Si trovi per quali valori di α l'asta risulta in equilibrio rispetto alla rotazione attorno allo spigolo del gradino. La disequazione che si ottiene può essere studiata analiticamente o anche numericamente.
4. Si trovi per quali valori di α l'asta risulta in equilibrio rispetto allo scivolamento sul pavimento. È richiesta la precisione di 1° .



Suggerimento: si consiglia uno studio numerico della disequazione che si ottiene.

2007

Problema
P 2 Una bilancetta.

[20 punti]

Un filo di lunghezza L è fissato ad un punto A, passa per un anello in B alla stessa altezza di A e a distanza $2a$ da questo, scendendo poi in verticale – per un tratto z – con una massa M appesa.

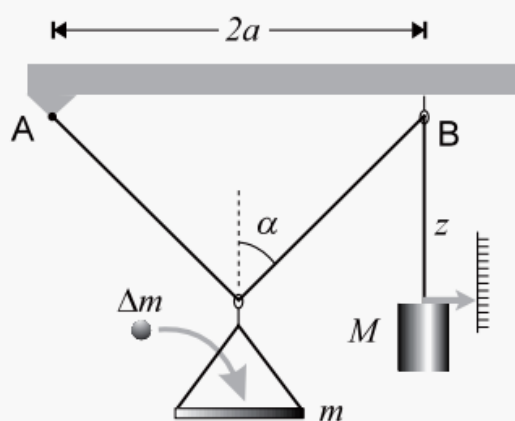
Tra A e B un anellino scorrevole sostiene una massa m . Il filo forma allora due angoli uguali ad α con la verticale. Si suppongano trascurabili tutti gli attriti.

1. Determinare la tensione del filo all'equilibrio e quindi il rapporto m/M in funzione dell'angolo α .

Il sistema potrebbe essere usato come una bilancia: per piccole variazioni (Δm) della massa m lo spostamento della massa M è proporzionale a Δm e si potrebbe quindi tracciare una scala lineare per ottenere direttamente il valore di Δm , attraverso una misura di Δz .

2. Trovare il valore assoluto del coefficiente di proporzionalità tra Δz e Δm , espresso in mm/g, nel caso in cui siano: $a = 30$ cm, $M = 1$ kg e $\alpha = 45^\circ$.

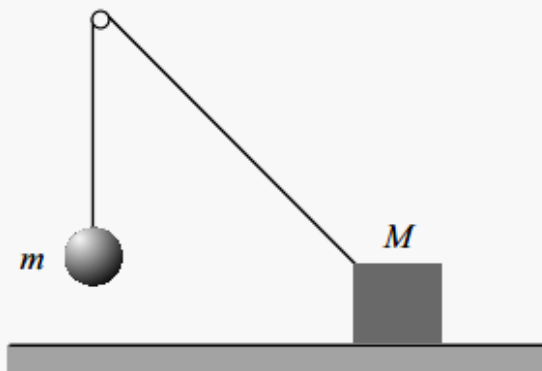
NOTA: Per la variazione dell'angolo α valgono le note approssimazioni per angoli piccoli:
 $\text{sen } \Delta\alpha \approx \text{tg } \Delta\alpha \approx \Delta\alpha$ e $\text{cos } \Delta\alpha \approx 1$.



2002

Un blocco di massa M , appoggiato su un piano orizzontale scabro, è unito mediante un filo (inestensibile e di massa trascurabile) a un secondo corpo di massa $m = M/2$. Il filo viene fatto passare su una carrucola posta a una certa altezza sopra il piano in modo che il secondo corpo resti sospeso mentre il tratto di filo che va dal blocco alla carrucola forma un angolo di 45° con la verticale.

Dalla sola osservazione che il sistema è in equilibrio, si possono ricavare informazioni circa il coefficiente di attrito statico tra il blocco e il piano e sul rapporto delle due masse.



1. Mostrare che l'equilibrio del sistema è possibile se il coefficiente d'attrito statico tra blocco e piano è maggiore di un certo valore μ_0 e determinare tale valore.

L'equilibrio è possibile anche con un rapporto di masse maggiore di quello dato, ma fino ad un certo limite, oltre il quale i due corpi non possono rimanere fermi in quella posizione, qualunque sia il valore del coefficiente d'attrito statico.

2. Quanto può valere al massimo il rapporto m/M tra le due masse perché il sistema resti in equilibrio nella posizione data?

Successivamente si mette in oscillazione il corpo sospeso, con un'ampiezza θ (angolo massimo rispetto alla verticale) mentre il blocco rimane fermo sul piano. Ripetendo la prova con ampiezze di oscillazione progressivamente crescenti, si osserva che per $\theta = 30^\circ$ nell'istante in cui il corpo che oscilla passa nel punto più basso, il blocco inizia a muoversi sul piano.

3. Mostrare che è possibile adesso determinare il valore del coefficiente d'attrito statico (sempre nel caso $m = M/2$).