

## Meccanica!

Dalle gare del 2006 e del 2002



Di ritorno dalla distribuzione di doni, Babbo Natale parcheggia la sua slitta sullo slittodromo di ghiaccio del Polo Nord, stacca le renne, poi si ricorda di aver dimenticato il telefono cellulare sulla slitta; sale sopra lateralmente e cammina verso la parte anteriore della slitta per un tratto  $d = 2.8$  m.

- Sapendo che la massa della slitta è  $M = 120$  kg, che Babbo Natale pesa  $2/3$  della slitta e che l'attrito tra la slitta e il ghiaccio è del tutto trascurabile, di quanto si sposta la slitta?



Un automobilista frettoloso percorre una strada stretta sulla quale è imposto il limite di velocità a 70 km/h. Quando vede un tratto rettilineo di circa 2 km l'automobilista "spinge" fino a 100 km/h, correndo un grave rischio.

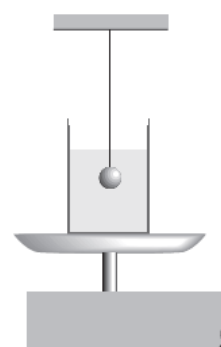
- Se il suo viaggio richiede complessivamente circa 38 minuti quanto è – in percentuale – il tempo guadagnato dall'automobilista con questa manovra?

*(Trascurare i tempi di accelerazione e frenata.)*



Su una bilancia a due piatti viene posto da una parte un bicchiere quasi pieno d'acqua e dall'altra dei pesi in modo da portare la bilancia all'equilibrio. Successivamente un piccolo oggetto viene immerso nell'acqua, sostenuto da un filo in modo che non tocchi il fondo del bicchiere, come mostrato in figura, dove il secondo piatto non è rappresentato.

- Motivando opportunamente la risposta, dire se l'equilibrio della bilancia si mantiene, oppure se il piatto su cui è posto il bicchiere si porta un po' più in alto o più in basso.

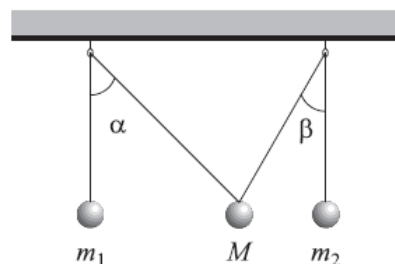


a

## Problema 8

Tre palline sono sospese ad un filo di massa trascurabile che può scorrere senza attrito su due piccole carrucole, come mostrato in figura. La pallina centrale ha massa  $M = 30 \text{ g}$  e gli angoli valgono  $\alpha = \pi/4$  e  $\beta = \pi/6$ .

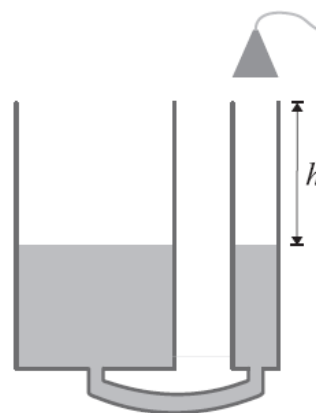
- Determinare quanto devono valere le masse  $m_1$  ed  $m_2$  per avere una situazione di equilibrio.



## Problema 9

Per misurare la velocità del suono nell'aria si utilizza il dispositivo in figura. Una sorgente sonora di frequenza  $1.2 \text{ kHz}$  è posta in prossimità dell'estremità superiore di un lungo tubo. Muovendo il recipiente di sinistra in senso verticale varia l'altezza ( $h$ ) del livello di liquido nel tubo di destra. La minima altezza della colonna d'aria sopra il liquido per la quale si verifica una risonanza acustica vale  $7 \text{ cm}$ .

- Determinare la velocità del suono.



Dall'edizione 2002

## Problema 1

In un'autofficina, per sollevare un autocarro da  $3500 \text{ kg}$  viene adoperato un torchio idraulico formato da due cilindri a stantuffo di diversa sezione comunicanti con un tubo e riempiti con olio. Sullo stantuffo a sezione minore un dispositivo esercita una forza di  $300 \text{ N}$ .

- Calcolare il rapporto dei diametri dei due cilindri.

## Problema 2

Un motociclista percorre una curva di  $120 \text{ m}$  di raggio alla velocità di  $90 \text{ km/h}$ .

- Che informazione se ne può ricavare circa il coefficiente di attrito statico tra la gomma della ruota e l'asfalto della strada?

## Quesito 6

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

Sul fondo del cilindro vuoto viene sistemato un oggetto, anch'esso di forma cilindrica, di altezza  $h_0 = 5 \text{ cm}$  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?

## Quesito 10

Un satellite in orbita polare circolare compie un giro in un giorno. Ad un certo istante, mentre sorvola il Polo Nord, si muove sul piano del meridiano di Roma (longitudine:  $12^\circ \text{ E}$ , circa), provenendo dall'emisfero opposto al nostro.

- Motivando adeguatamente la risposta, dire se, ed eventualmente dopo quanto tempo, il satellite si troverà sulla verticale di Roma (latitudine:  $42^\circ \text{ N}$ , circa).

## Problema 1

Una trave come bilancia.

[20 punti]

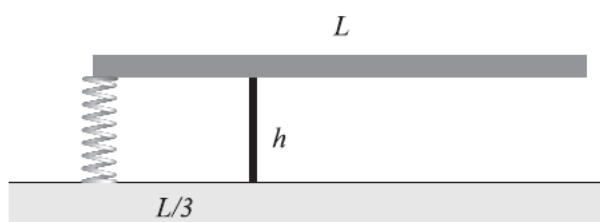
Una trave rigida di lunghezza  $L = 6 \text{ m}$  e massa  $M = 360 \text{ kg}$  è appoggiata su un sostegno di altezza  $h = 50 \text{ cm}$  a  $1/3$  della sua lunghezza; per stare orizzontale l'estremo più vicino al sostegno è fissato al pavimento con una molla la cui lunghezza di riposo è metà di quella attuale.

1. Determinare la costante elastica della molla.
2. Determinare la forza vincolare garantita dal sostegno.

Se un bambino sale sull'estremo libero della trave, questo si abbassa di un tratto pari a  $1/5$  dell'altezza del sostegno.

3. Quanto pesa il bambino?

*Note: Le dimensioni della sezione della trave sono trascurabili rispetto alla lunghezza. Assumere inoltre, in ogni caso, che l'angolo formato dalla trave con il piano orizzontale sia piccolo. Si approssimi il valore dell'accelerazione di gravità ponendo  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$*

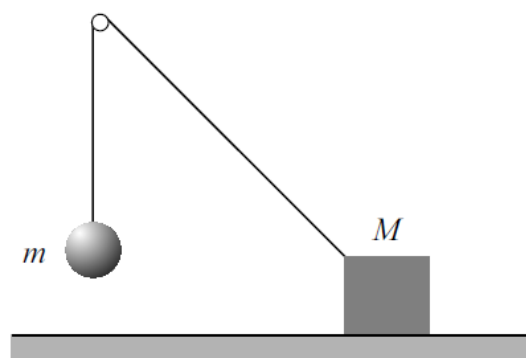


## Problema 3

### Equilibrio per attrito

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  $45^\circ$  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  $\mu_0$  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  $\theta$  (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  $m = M/2$ ).