

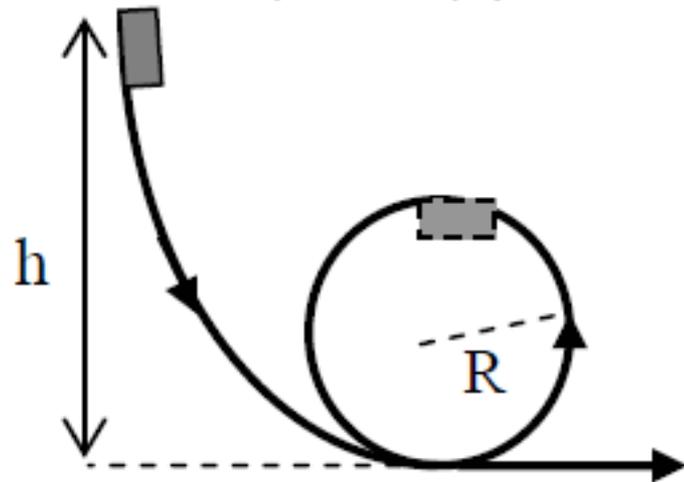
## Esercizi

Una molla ideale di costante  $k=400 \text{ N/m}$  è inizialmente compressa di  $10 \text{ cm}$ . Al suo estremo libero è appoggiato un corpo di  $1 \text{ kg}$  e il tutto su un piano orizzontale scabro, con coefficiente di attrito  $\mu_D=\mu_S=0,3$ . Calcolare la velocità del corpo quando si stacca dalla molla. Che cosa succederebbe se la massa del corpo fosse  $10 \text{ kg}$ ?

[1.85m/s, il corpo si ferma con la molla ancora compressa di 4.7cm]

Un carrello scivola lungo una guida priva di attrito, come in figura, in modo da compiere un “giro della morte” di raggio  $R=3\text{m}$ . Da che altezza deve scendere perché ciò avvenga?

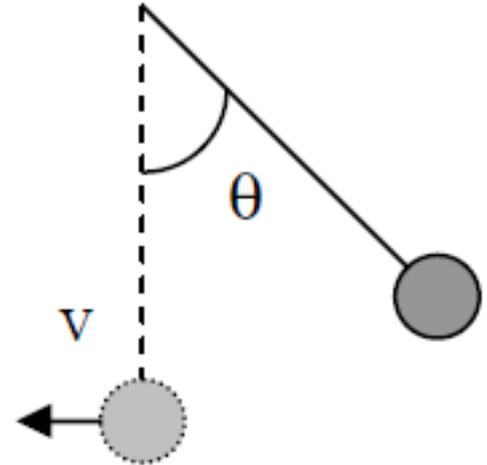
[  $v^2 > gR \Rightarrow h > 7.5\text{m}$  ]



## Esercizi

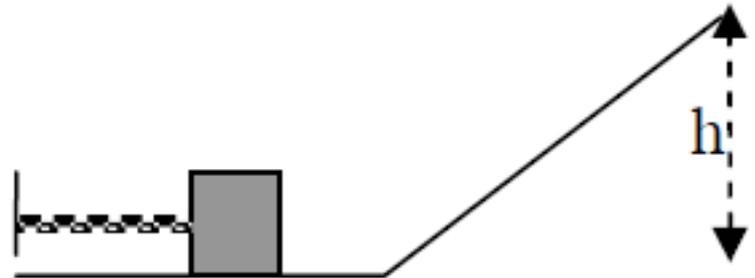
Un pendolo semplice (massa  $m=40\text{g}$ , filo lungo  $l=80\text{cm}$ ) parte dalla quiete inizialmente inclinato di  $60^\circ$  rispetto alla verticale. Calcolare la velocità con cui giunge nel punto più basso e la tensione del filo in quell'istante. [2.80m/s, 0.78N]

Quanto vale la tensione del filo quando l'angolo  $\theta=30^\circ$ ? [0.63N]



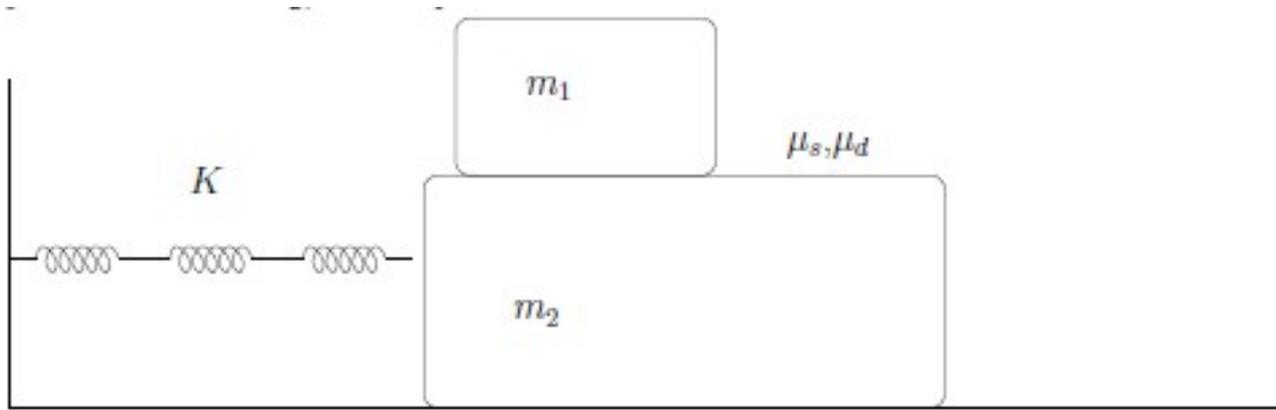
Un corpo di massa  $m=1.5\text{kg}$ , appeso all'estremo libero di una molla verticale, di costante  $k=100\text{N/m}$ , è lasciato andare da fermo con la molla a riposo. Quanto vale il lavoro compiuto sul corpo fra l'istante iniziale e quello di massima elongazione della molla? [0J]

Si vuole lanciare una massa di  $0.1\text{kg}$  mediante una molla di costante  $k=200\text{N/m}$  in modo che raggiunga un'altezza  $h=4\text{m}$  (v. figura). Se le superfici sono perfettamente lisce, qual è la compressione iniziale della molla? [0.20m]



## Esercizi

Nel sistema in figura la molla ha costante elastica  $K$  e tra le due masse si ha un attrito caratterizzato da coefficienti statici e dinamici  $\mu_d$  e  $\mu_s$ . Non si ha attrito tra massa  $m_2$  e piano orizzontale. Determinare la massima ampiezza di oscillazione per la quale la massa  $m_1$  non scivola sulla  $m_2$ , e la frequenza di oscillazione in tale condizione



Se le due massa non slittano possiamo scrivere

$$\begin{aligned}m_1 \ddot{x}_1 &= F_A \\ m_1 \ddot{y}_1 &= N - m_1 g = 0\end{aligned}$$

con  $|F_A| \leq \mu_s N = \mu_s m_1 g$ .

Per la massa  $m_2$  vale

$$m_2 \ddot{x}_2 = -K x_2 - F_A$$

e per non slittare deve essere  $\ddot{x}_1 = \ddot{x}_2$  ossia

$$\frac{F_A}{m_1} = -\frac{K}{m_2} - \frac{F_A}{m_2}.$$

Segue che

$$F_A = -\frac{m_1}{m_1 + m_2} K x_2$$

ossia

$$\frac{K m_1}{m_1 + m_2} |x_2| \leq \mu_s m_1 g$$

che possiamo riscrivere come

$$-\mu_s g \frac{m_1 + m_2}{K} \leq x_2 \leq \mu_s g \frac{m_1 + m_2}{K}.$$

## Esercizi

Una sbarretta sottile di massa  $M=10\text{kg}$  e lunghezza  $l=100\text{cm}$  si trova inizialmente in quiete su un tavolo privo di attrito ed è colpita in un punto a distanza  $l/4$  dal centro di massa da una palla di argilla di massa  $m=0,1\text{kg}$  con velocità di modulo  $v=1\text{m/s}$  ortogonale alla sbarretta come illustrato in figura. La palla si attacca alla sbarretta.

Determinare:

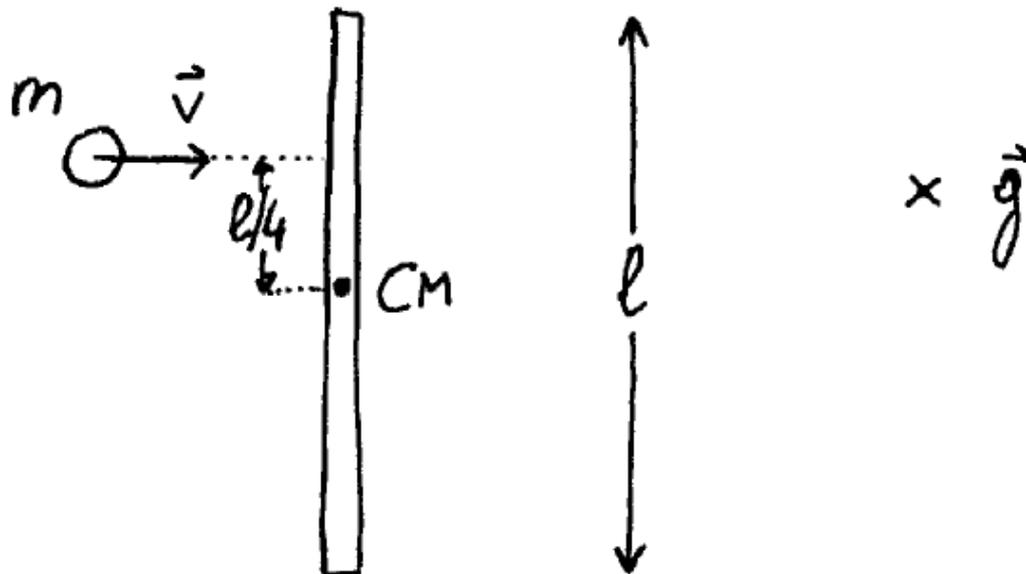
1. la velocità del centro di massa del sistema sbarretta+palla dopo l'urto;
2. il momento di inerzia del sistema sbarretta+palla rispetto al suo centro di massa;
3. la velocità angolare del sistema sbarretta+palla dopo l'urto;
4. la percentuale di energia meccanica dissipata in attrito nell'urto.

$$u_{\text{CM}} = \frac{m}{M+m} v$$

$$I = \frac{M(4M+7m)\ell^2}{48(M+m)}$$

$$\omega = \frac{12mv}{(4M+7m)\ell}$$

$$p = 100 \frac{K_i - K_f}{K_i}$$



## Esercizi

Un blocco di massa  $M=0,18\text{kg}$  e appeso ad una molla. Appoggiando sul blocco un sassolino di massa  $m=0,034\text{kg}$  e ripristinando l'equilibrio, la molla si allunga di altri  $\delta=3\text{cm}$ .

1. Calcolare la costante elastica  $k$  della molla.

$$k = \frac{mg}{\delta}$$

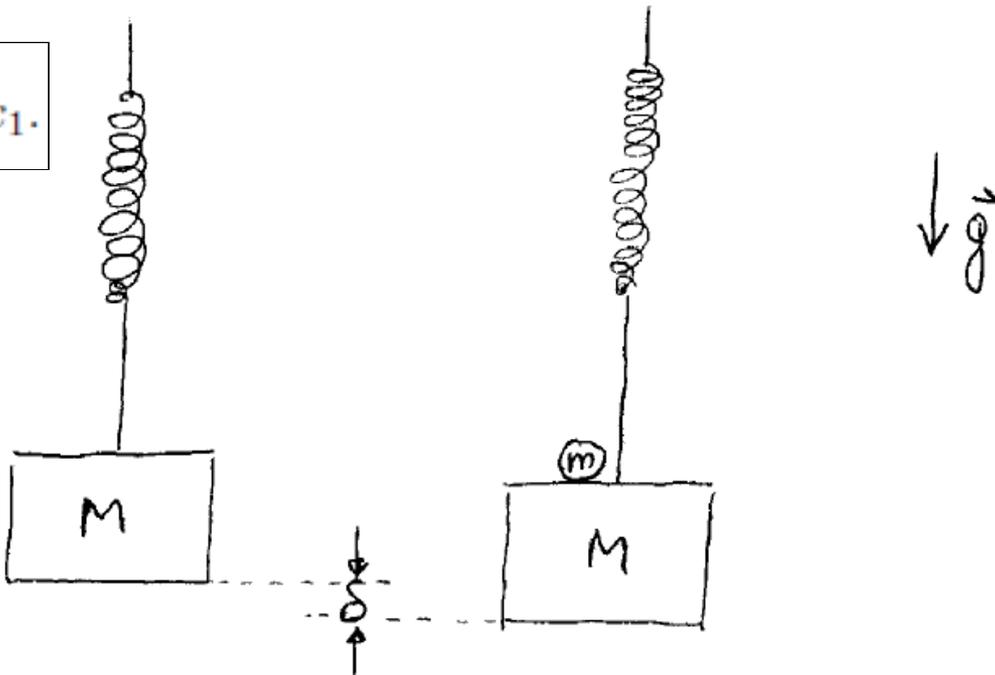
Il blocco col sassolino viene messo in oscillazione con una ampiezza  $A=7,6\text{ cm}$ . Calcolare:

2. la forza massima (in valore assoluto) che la molla esercita sul blocco durante l'oscillazione;

$$F_{\text{mol}}^{\text{max}} = k(x_1 + A) = (M + m)g + kA$$

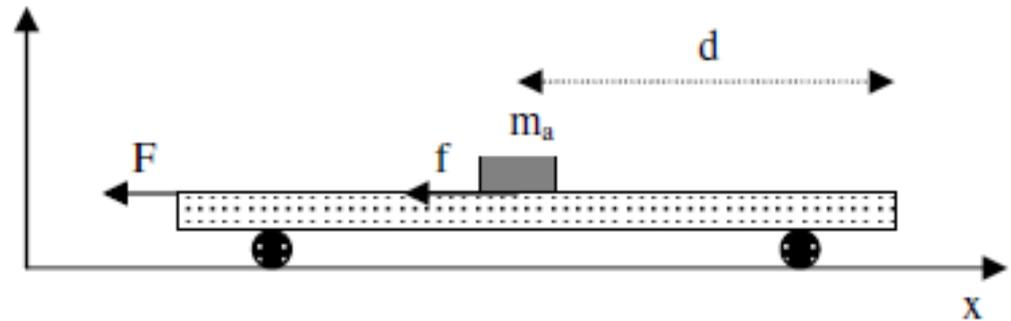
3. l'ampiezza massima di oscillazione oltre alla quale il sassolino perde contatto col blocco.

$$A = \frac{g}{\omega^2} = \frac{(M + m)g}{k} = x_1.$$



## Esercizi

Un pacco di dimensioni trascurabili e di massa  $m_a=1\text{kg}$  è posto su un carrello libero di muoversi su un piano orizzontale. Inizialmente il pacco è posto ad una distanza  $d=3\text{m}$  dal bordo del carrello, la cui massa è  $m=10\text{ kg}$ . Il coefficiente di attrito tra il pacco ed il carrello è  $\mu_d=0.1$ . Il carrello viene messo in moto tramite l'applicazione di una forza costante  $F=30\text{ N}$  ed il pacco inizia a scivolare verso il fondo del carrello. Si calcoli in quanto tempo il pacco arriva al bordo del carrello



## Esercizi

Un filo è avvolto intorno ad un cilindro di massa  $M$  e raggio  $R$  e può trascinare il cilindro facendolo rotolare lungo un piano inclinato. All'altro estremo del filo è attaccata una massa  $m$  il cui peso fornisce la forza motrice. Assumendo che il cilindro parta da fermo e che salga lungo il piano inclinato con moto di puro rotolamento, si calcoli:

- la tensione del filo
- l'accelerazione angolare del cilindro
- l'accelerazione con cui cade la massa  $m$
- la velocità angolare del cilindro dopo che questo è salito lungo il piano inclinato di un tratto  $d$  (vedi figura)
- la velocità di caduta della massa  $m$  dopo che il cilindro è salito lungo il piano inclinato di un tratto  $d$

Valori numerici:  $M=2\text{kg}$ ,  $R=0.1\text{m}$ ,  $m=1\text{kg}$ ,  $\theta=30^\circ$ ,  $d=1,5\text{m}$

