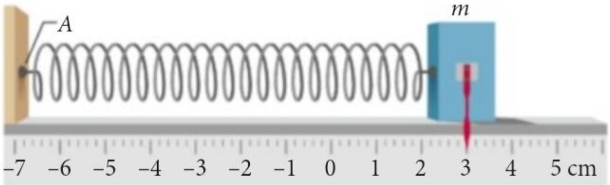
5 Gli accelerometri degli smartphone sono dei dispositivi elettronici. Ma prima che questi fossero disponibili si utilizzavano accelerometri meccanici, per esempio basati su un sistema massa-molla.



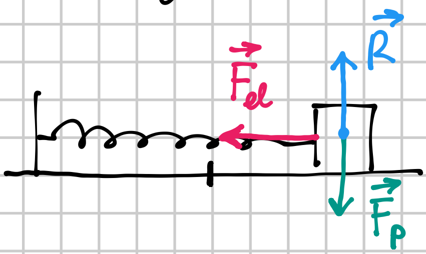
La figura mostra un cubetto di massa $m = 300$ g che scivola senza attrito su una base orizzontale ed è collegato a una molla di costante elastica $k = 40$ N/m.
Il sistema è disposto in direzione parallela al moto di un'automobile che percorre una strada diritta e orizzontale, in modo da misurarne le accelerazioni. L'automobile si muove verso destra. Il punto indicato dallo 0 della scala graduata individua la posizione in cui si trova il cubetto quando l'automobile è ferma.

- Nell'istante illustrato nella figura, l'automobile, che viaggia verso destra, sta aumentando o diminuendo la propria velocità?
- Quali forze agiscono sul cubetto in questa condizione?
- Calcola il valore (con segno) dell'accelerazione dell'auto nel caso considerato.
- La molla, di massa 50 g, è attaccata alla parete di sinistra nel punto A indicato nella figura. Quanto valgono i moduli della forza che l'estremità sinistra della molla esercita sulla parete in A e della forza che, nello stesso punto, la parete esercita sulla molla?

[– 4,0 m/s²; 1,4 N, 1,4 N]

1) Sta diminuendo la propria velocità (per inerzia, il cubetto tende a proseguire nel suo moto rettilineo uniforme, per cui la molla si allunga)

2)



$\vec{F}_{el}$ = forza elastica
$\vec{F}_p$ = forza peso
$\vec{R}$ = reazione vincolare

$\vec{F}_p$ e $\vec{R}$: si equilibrano

3) L'auto sta diminuendo la sua velocità, per cui, se consideriamo positivo il verso della velocità, il segno dell'accelerazione è negativo.
Il modulo dell'accelerazione dell'auto sarà lo stesso di quello del cubetto:

$$F_{el} = m\,a$$

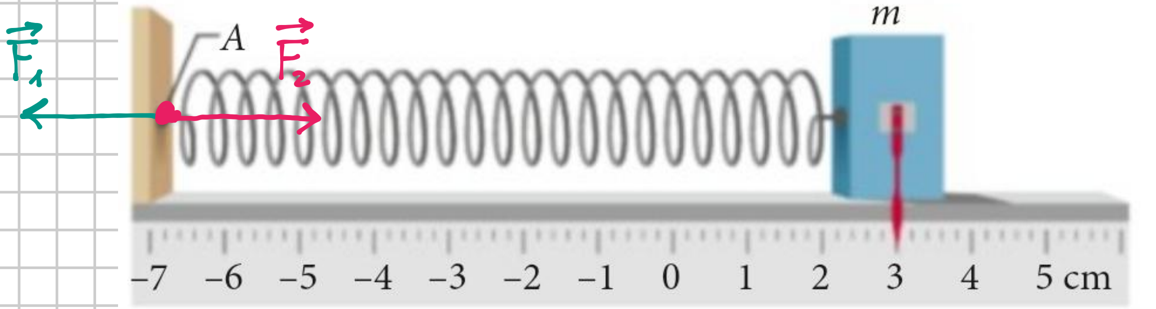
F_{el}: forza elastica (= forza totale sul cubetto)
m: massa cubetto
a: acc. del cubetto

$$K \cdot \Delta x = m\,a$$

Δx: allungamento della molla

$$a = \frac{K \cdot \Delta x}{m} = \frac{(40\ \frac{N}{m})(3{,}0 \times 10^{-2}\ m)}{300 \times 10^{-3}\ Kg} = 4{,}0\ \frac{m}{s^2}$$

$$\boxed{a_{AUTO} = -4{,}0\ \frac{m}{s^2}}$$



$\vec{F}_1$ = forza che la parete esercita sulla molla

$\vec{F}_2$ = forza che la molla esercita sulla parete

coppia di AZIONE-REAZIONE (uguali ed opposte)

$$F_1 = F_2 = (m_{MOLLA} + m) \cdot a = (50\ g + 300\ g) \cdot \left(4{,}0\ \frac{m}{s^2}\right) =$$

massa cubetto

$$= (350 \times 10^{-3}\ kg)\left(4{,}0\ \frac{m}{s^2}\right) = \boxed{1{,}4\ N}$$

81 La massa massima di un Boeing 747 al decollo è pari a $4{,}42 \times 10^5$ kg, mentre il tempo necessario per farlo decollare è di 25 s. Per poter decollare è necessario che l'aereo raggiunga la velocità di 285 km/h, accelerando a partire da una velocità di 85 km/h.

John Lindsay-Smith/Shutterstock

▸ Quanto vale la forza risultante sull'aereo per farlo decollare?

▸ Che distanza viene percorsa durante la fase di accelerazione al decollo?

[$9{,}8 \times 10^5$ N; $1{,}3 \times 10^3$ m]

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\left(\frac{285}{3{,}6} - \frac{85}{3{,}6}\right)\frac{m}{s}}{25\ s} =$$

$$= \frac{200}{3{,}6 \times 25}\ \frac{m}{s^2} = 2{,}22\ldots\ \frac{m}{s^2}$$

$$F = ma = (4{,}42 \times 10^5\ kg)\left(\frac{200}{3{,}6 \times 25}\ \frac{m}{s^2}\right)$$

$$= 9{,}822\ldots \times 10^5\ N \simeq \boxed{9{,}8 \times 10^5\ N}$$

$$\Delta s = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2a} = \frac{\left(\frac{285}{3{,}6}\ \frac{m}{s}\right)^2 - \left(\frac{85}{3{,}6}\ \frac{m}{s}\right)^2}{2\left(2{,}22\ldots\ \frac{m}{s^2}\right)} = 1284{,}7\ldots\ m \simeq \boxed{1{,}3 \times 10^3\ m}$$

oppure

$$\Delta s = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t = \frac{1}{2}\left(2{,}22\ldots\ \frac{m}{s^2}\right)(25\ s)^2 + \left(\frac{85}{3{,}6}\ \frac{m}{s}\right)(25\ s) = 1284{,}7\ldots\ m$$

$$\simeq \boxed{1{,}3 \times 10^3\ m}$$