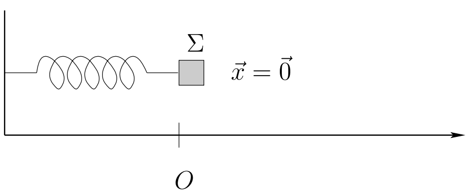
FISICA

Serie 14: Soluzioni I liceo

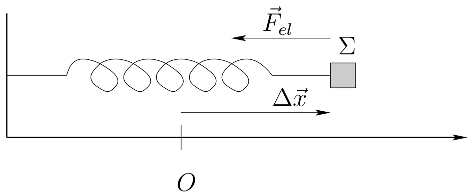
Esercizio 1 *Lavoro di forze non costanti*

1. Nel caso di forze non costanti il lavoro corrisponde all'area nel grafico, quindi $W = 0{,}45\,\mathrm{J}$.

2. Si ha $F_x = -kx$ e quindi si tratta della forza elastica, la situazione è la seguente



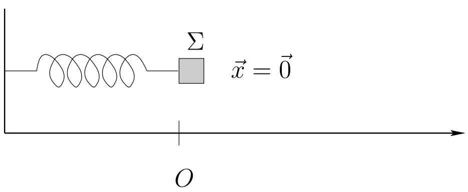
inizio



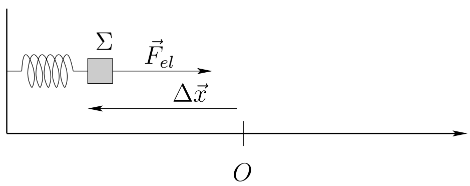
fine

   Il lavoro vale $W = -\frac{1}{2}k(\Delta x)^2$ e $k = 80\,\mathrm{N/m}$ quindi $W = -0{,}23\,\mathrm{J}$.

3. Si ha $F_x = -kx$ e quindi si tratta della forza elastica, la situazione è la seguente



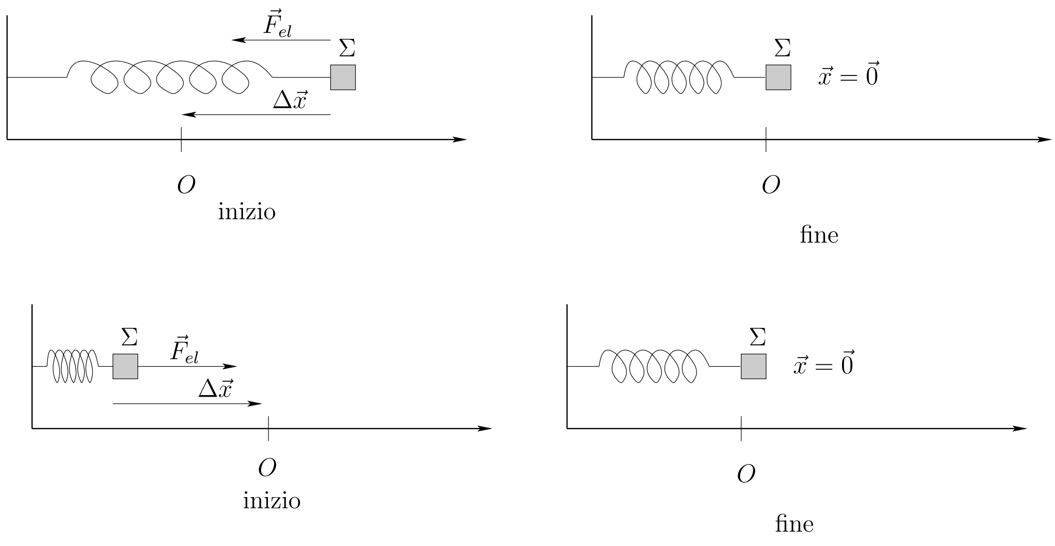
inizio



fine

   Il lavoro vale $W = -\frac{1}{2}k(\Delta x)^2$ e $k = 40\,\mathrm{N/m}$ quindi $W = -0{,}11\,\mathrm{J}$.

4. In questo caso il lavoro è positivo $W = +\frac{1}{2}k(\Delta x)^2$ e quindi $W = +0{,}11\,\mathrm{J}$. Infatti il verso della forza coincide, a differenza di prima, con il verso dello spostamento. L'oggetto viene spinto dalla molla e quindi essa trasferisce una quantità positiva di energia, al contrario del caso in cui essa frena.



Esercizio 2 *Teorema dell'energia cinetica e forza elastica*

1. Abbiamo $\Delta E^{cin}_{fin} = 4{,}34\,\mathrm{J}$ e dal **teorema dell'energia cinetica** otteniamo $W_{el} = 4{,}34\,\mathrm{J}$.

2. Il lavoro della forza elastica vale $W_{el} = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2 = 112{,}5\,\mathrm{J}$ e dal **teorema dell'energia cinetica** otteniamo $E^{cin}_{fin} = 112{,}5\,\mathrm{J}$ e quindi $v_{fin} = 13{,}69\,\mathrm{m/s}$.

3. Per comprimere o allungare una molla è necessario effettuare un lavoro positivo. Dal teorema dell'energia cinetica otteniamo $\Delta E^{cin} = W_{el} + W_{omino}$, ma $\Delta E^{cin} = 0$ da cui $W_{omino} = -W_{el}$. Dall'esercizio 1 otteniamo $W_{el} = -\frac{1}{2}k(\Delta x)^2$ e quindi, siccome $(\Delta x)^2 = (\Delta\ell)^2$,
$$W_{omino} = \frac{1}{2}k(\Delta\ell)^2 \ .$$

4. Utilizziamo il **teorema dell'energia cinetica**.

   (a) Abbiamo $\Delta E^{cin} = -\frac{1}{2}k(\Delta x)^2$, da cui $|\Delta x| = \Delta\ell = 7{,}4\,\mathrm{cm}$.

   (b) Abbiamo $\Delta E^{cin} = -\frac{1}{2}k(\Delta x)^2 - F_{attr}|\Delta x|$, da cui, ponendo $|\Delta x| = \Delta\ell$, otteniamo
   $$-E^{cin}_{in} = -\frac{1}{2}k(\Delta\ell)^2 - F_{attr}\Delta\ell$$
   e la soluzione di questa equazione di secondo grado da $\Delta\ell = 6{,}9\,\mathrm{cm}$.

Esercizio 3 *Energia potenziale gravitazionale*

1. Se la forza di gravità effettua un lavoro positivo (risp. negativo), la variazione di energia potenziale gravitazionale sarà negativa (risp. positiva), infatti si ha la relazione $\Delta E^{pot}_{gr} = -W_{F_p}$.

- Se un oggetto viene sollevato $W < 0$ e $\Delta E_{gr}^{pot} > 0$,
- Se un oggetto cade $W > 0$ e $\Delta E_{gr}^{pot} < 0$.

2. $z > 0 \implies E_{gr}^{pot} > 0$ e $z < 0 \implies E_{gr}^{pot} < 0$. Quindi siccome $z = -100\,\mathrm{m}$, l'energia potenziale è negativa e vale $E_{gr}^{pot} = -9{,}81\,\mathrm{kJ}$.

3. Utilizzando $E_{gr}^{pot} = m^* g z$ otteniamo $E_{gr}^{pot} = 197{,}46\,\mathrm{J}$ e $E_{gr}^{pot} = 215{,}3\,\mathrm{J}$; la seconda è maggiore.

4. Da $E_{gr}^{pot} = m^* g z$ si ottiene $m^* = 29{,}56\,\mathrm{kg}$.

5. $\frac{z_2}{z_1} = 1{,}87$.

Esercizio 4 *Energia potenziale elastica*

1. Se la forza elastica effettua un lavoro positivo (risp. negativo), la variazione di energia potenziale elastica sarà negativa (risp. positiva), infatti si ha la relazione $\Delta E_{el}^{pot} = -W_{F_{el}}$.
   - Se un oggetto comprime la molla $W < 0$ e $\Delta E_{gr}^{pot} > 0$,
   - Se un oggetto viene spinto dalla molla $W > 0$ e $\Delta E_{gr}^{pot} < 0$.

2. L'energia potenziale elastica di un oggetto che subisce la forza elastica di una molla vale $E_{el}^{pot} = \frac{1}{2}kx^2$ dove x rappresenta la distanza dell'oggetto dall'origine che corrisponde anche alla posizione di equilibrio della molla. Quindi si ottiene $E_{el}^{pot} = 0{,}85\,\mathrm{J}$ e $E_{el}^{pot} = 1{,}7\,\mathrm{J}$.

3. (a) Dalla relazione $W = -\Delta E^{pot}$ possiamo determinare il lavoro della forza elastica per portare l'oggetto dalla posizione di equilibrio della molla a $x = 7{,}6\,\mathrm{mm}$, si ottiene $W_{el} = -(E_{el,fin}^{pot} - 0) = -4{,}33 \cdot 10^{-2}\,\mathrm{J}$.

   (b) In modo analogo si trova $W_{el} = -(E_{el,fin}^{pot} - E_{el,in}^{pot}) = -1{,}3 \cdot 10^{-1}\,\mathrm{J}$.