

---

# FISICA

Serie 13: Soluzioni

I liceo

---

## Esercizio 1 *Energia*

1. L'ENERGIA è una GRANDEZZA FISICA ASSOCIATA AL SISTEMA, il calore ed il lavoro sono modalità di trasferimento di energia dall'esterno (= ambiente esterno) al sistema.
2. Vista la legge  $\Delta E = Q + W$ , poiché  $\Delta E = 200 \text{ J}$  e  $W = \text{J}$  (visto che non vi sono forze agenti sul sistema), otteniamo  $\Delta E = Q$  quindi  $Q = 200 \text{ J}$ .
3. Abbiamo un trasferimento di energia tramite l'azione di una forza, questo corrisponde ad uno scambio nella modalità lavoro, quindi  $W = 35 \text{ J}$ . Dalla legge  $\Delta E = Q + W$  otteniamo quindi

$$\Delta E = Q + W = 200 \text{ J} + 35 \text{ J} = 235 \text{ J} .$$

## Esercizio 2 *Energia cinetica*

L'energia cinetica è, per definizione,  $E^{cin} = \frac{1}{2}mv^2$  da cui si ottengono le formule

$$m = \frac{2E^{cin}}{v^2} \quad \text{e} \quad v = \sqrt{\frac{2E^{cin}}{m}} .$$

1. Utilizzando la definizione qui sopra abbiamo  $E^{cin} = 1,35 \cdot 10^5 \text{ J}$ .
2. Dalle formule qui sopra otteniamo: A parità di velocità, l'energia cinetica raddoppia se la massa viene raddoppiata.
3. A parità di massa, l'energia cinetica quadruplica se la velocità raddoppia. Ossia, a parità di massa, l'energia cinetica viene divisa per quattro se la velocità dimezza.
4. Dalle formule qui sopra otteniamo  $v = 18,71 \text{ m/s}$ .
5. È necessario dapprima trasformare la velocità in  $m/s$ .  $E^{cin} = 8,33 \cdot 10^5 \text{ J}$ .

### Esercizio 3 *Lavoro*

1.  $W = 0$  poiché  $\Delta x = 0$ .
2.  $W_{omino} = +m^*g|\Delta z|$  e quindi nei due casi otteniamo

$$W_{omino} = \begin{cases} 51,5 \text{ J} \\ 178,54 \text{ J} \end{cases}$$

il lavoro è quindi maggiore nel secondo caso.

3. Dalla seconda legge di Newton possiamo determinare l'intensità della forza:  $F = ma = 16 \text{ N}$ . Quindi  $W = +F|\Delta x| = 160 \text{ J}$ .
4. (a) Il lavoro compiuto dal cavo sullo sciatore è positivo, poiché la forza ha lo stesso verso dello spostamento.  
(b)  $W = +F|\Delta x| = 5,8 \cdot 10^3 \text{ J} = 5,8 \text{ kJ}$ .
5. (a) Il lavoro compiuto dal cavo sulla barca è negativo, perché la forza ha verso opposto allo spostamento.  
(b)  $W = -F|\Delta x| = -5,8 \text{ kJ}$ .
6. La forza d'attrito è responsabile di un lavoro negativo e quindi l'energia dell'oggetto in moto diminuisce (ossia la sua energia cinetica diminuisce), il valore minimo è  $0 \text{ J}$ . Quindi  $|\Delta E^{cin}| = F|\Delta x|$  da cui

$$640 \text{ J} = 18,2 \text{ N}|\Delta x| \implies |\Delta x| = 35,16 \text{ m}$$

Il lavoro della forza d'attrito vale  $W = -640 \text{ J}$ .

### Esercizio 4 *Teorema dell'energia cinetica*

Ricordiamo il teorema dell'energia cinetica:  $\Delta E^{cin} = W_{tot}$ .

1. Abbiamo  $\Delta E^{cin} = E_{fin}^{cin} - E_{in}^{cin} = \frac{1}{2}0,2 \text{ kg}(20 \text{ m/s})^2 - 0 \text{ J} = 40 \text{ J}$  e quindi, utilizzando il **teorema dell'energia cinetica** otteniamo  $W = 40 \text{ J}$ .
2. Dal **teorema dell'energia cinetica** abbiamo  $\Delta E^{cin} = W_{tot} = W_{omino} + W_{F_p}$  da cui

$$W_{omino} = -W_{F_p} = -(-m^*g|\Delta z|) \implies |\Delta z| = 20,39 \text{ m} .$$

3. Dal **teorema dell'energia cinetica** abbiamo  $\Delta E^{cin} = W_{F_p}$ , ma  $\Delta E^{cin} = 0 \text{ J} - 40 \text{ J}$ , da cui

$$-40 \text{ J} = -m^*g|\Delta z| \implies |\Delta z| = 20,39 \text{ m} .$$

## Esercizio 5 Teorema dell'energia cinetica

1. Dal **teorema dell'energia cinetica** abbiamo  $\Delta E^{cin} = W_{tot} = W_{omino} + W_{F_p}$  da cui  $|\Delta z| = 6,38$  m.
2. Dal **teorema dell'energia cinetica** abbiamo  $\Delta E^{cin} = W_{tot} = W_{omino} + W_{F_p}$  da cui  $W_{omino} = F_{p,T}|\Delta z_T| = F_{p,L}|\Delta z_L|$ , ma  $F_{p,T} = 6F_{p,L}$  da cui  $|\Delta z_L| = 90$  m.
3. L'energia cinetica iniziale del veicolo è  $E_{in}^{cin} = 3,86 \cdot 10^5$  J; il lavoro di frenamento è negativo poiché la forza ha verso opposto allo spostamento, quindi  $W = -10^5$  J. Dal teorema dell'energia cinetica abbiamo quindi

$$E_{fin}^{cin} - E_{in}^{cin} = W \implies E_{fin}^{cin} = -10^5 \text{ J} + 3,86 \cdot 10^5 \text{ J} = 2,86 \cdot 10^5 \text{ J}$$

e quindi la velocità finale vale  $v = 23,91$  m/s = 86,07 km/h.

4. Utilizzando il **teorema dell'energia cinetica**, se  $A$  indica la situazione di partenza e  $B$  la situazione a 30 m dal suolo, abbiamo

$$E_B^{cin} - \underbrace{E_A^{cin}}_{=0 \text{ J}} = +m^*g(z_A - z_B)$$

da cui  $z_A - z_B = 20,39$  m e quindi  $z_A = 50,39$  m.

In modo analogo, con  $C$  a situazione a 10 m dal suolo otteniamo

$$E_C^{cin} - \underbrace{E_A^{cin}}_{=0 \text{ J}} = +m^*g(z_A - z_C)$$

da cui  $v_C = 28,15$  m/s.

## Esercizio 6 Energia cinetica e attrito, teorema dell'energia cinetica

1. MRUA: il tempo di caduta è  $t = 1,56$  s e  $v = 15,34$  m/s.
2. L'attrito dell'aria compie sulla pigna un lavoro negativo, poiché la forza di attrito si oppone al moto (frenamento) e quindi il verso della forza di attrito è opposto al verso dello spostamento.
3. Abbiamo  $\Delta E^{cin} = W_{tot} = W_{F_{attr}} + W_{F_p}$ , ora  $W_{F_p} = +m^*g|\Delta z| = 11,77$  J e  $\Delta E^{cin} = 8,45$  J da cui  $W_{F_{attr}} = -3,32$  J.
4. Abbiamo  $W_{F_{attr}} = -F_{attr,media}|\Delta z|$  da cui  $F_{attr,media} = 0,28$  N.

## Esercizio 7 *Situazioni a confronto*

L'energia cinetica iniziale dell'oggetto vale  $E_{in}^{cin} = 141,26$  J.

1.  $v_{in} = 8,40$  m/s.
2. Dopo 40 m l'energia cinetica vale  $\frac{2}{3}E_{in}^{cin} = 94,17$  J e quindi la sua velocità è  $v = 6,86$  m/s.
3. Dal **teorema dell'energia cinetica** abbiamo  $\Delta E^{cin} = -F_{attr}|\Delta x|$  da cui  $F_{attr} = 1,18$  N.