

Lavoro, energia, urti.

Esercizi.

Mauro Saita

Per commenti o segnalazioni di errori scrivere, per favore, a

maurosaita@tiscalinet.it

Febbraio 2014¹

Indice

1	Lavoro. Energia. Urti.	1
2	Soluzioni	5

1 Lavoro. Energia. Urti.

1. (Lavoro.) Un oggetto di massa m si muove da A a B lungo il cammino orientato γ indicato in figura. Sull'oggetto agisce la forza \mathbf{F} variabile in direzione e intensità.

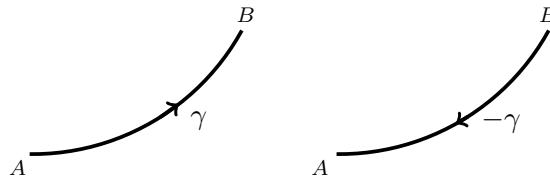


Figura 1: γ e $-\gamma$ sono lo stesso cammino. Ciò che cambia è il verso di percorrenza.

Se il lavoro $L_\gamma(\mathbf{F})$ compiuto da \mathbf{F} lungo il cammino γ è 150 J allora il lavoro $L_{-\gamma}(\mathbf{F})$ compiuto da \mathbf{F} lungo lo stesso cammino percorso in verso opposto (da B a A) vale

- A 150 J.
- B -150 J.
- C -300 J.
- D 300 J.
- E Nessuna delle precedenti risposte. R

2. (Lavoro.) Un oggetto di massa m è soggetto all'azione di una forza conservativa \mathbf{F} . Siano $L_{\gamma_1}(\mathbf{F})$, $L_{\gamma_2}(\mathbf{F})$ (nell'ordine) il lavoro di F lungo γ_1 e lungo γ_2 (dove γ_1, γ_2 sono due diversi cammini orientati che connettono i punti P, Q). Allora si ha

¹ File: "Meccanica-esercizi-2014.tex"

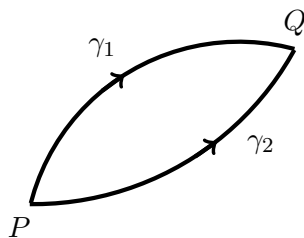


Figura 2:

- A $2L_{\gamma_1}(\mathbf{F}) + L_{\gamma_2}(\mathbf{F}) = 0$
- B $L_{\gamma_1}(\mathbf{F}) + 2L_{\gamma_2}(\mathbf{F}) = 0$
- C $L_{\gamma_1}(\mathbf{F}) + L_{\gamma_2}(\mathbf{F}) = 0$
- D $L_{\gamma_1}(\mathbf{F}) - L_{\gamma_2}(\mathbf{F}) = 0$
- E Nessuna delle precedenti risposte.

R

3. Un uomo spinge una cassa del peso di 80 N per una distanza di 5,0 m su per un piano, senza attrito, inclinato di 30° rispetto alla superficie orizzontale. Egli esercita la forza parallelamente al piano inclinato. Se la velocità della cassa rimane costante, il lavoro fatto dall'uomo è :

- A -200 J.
- B 61 J.
- C 140 J.
- D 200 J.
- E 260 J.

R

4. La sfera di massa m , appesa ad un filo, viene sollevata fino all'altezza h e trattenuta in quiete in tale posizione (sfera contrassegnata con il numero 1).

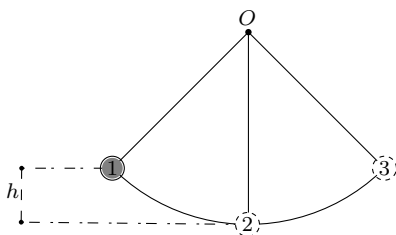


Figura 3:

Successivamente la sfera viene lasciata cadere. Se si trascurano gli attriti la sua velocità nella posizione 2 è

- A $\sqrt{2gh}$.
- B $2gh$.
- C gh .
- D \sqrt{gh} .

E Nessuna delle precedenti risposte. R

5. Quale, tra le seguenti cinque grandezze, *non* rappresenta un'espressione corretta per l'energia? (m indica la massa, g l'accelerazione di gravità, h e d due distanze, F la forza, v la velocità, a l'accelerazione, P la potenza e t il tempo).

A mgh .

B Fd .

C $\frac{1}{2}mv^2$.

D ma .

E Pt . R

6. Una cassa di massa 2 kg, è inizialmente ferma su un piano orizzontale.

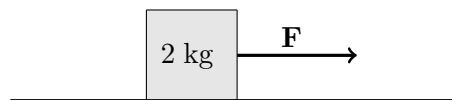


Figura 4: La direzione della forza è parallela al piano di terra e non vi sono attriti tra la cassa e il piano.

Ad essa viene applicata la forza (costante) $\mathbf{F} = 50$ N per un tempo di 2 secondi. Il lavoro prodotto da \mathbf{F} nell'unità di tempo è:

A 75 W.

B 100 W.

C 1000 W.

D 2500 W.

E Nessuna delle precedenti risposte. R

7. Il lavoro fatto dalla forza di gravità durante la 'discesa' di un proiettile è

A positivo.

B negativo.

C zero.

D dipende da come è stato orientato l'asse y .

E dipende da come è stato orientato l'asse x e l'asse y . R

8. Un oggetto A di massa m è in moto a velocità v . Urta centralmente un altro oggetto B di massa $2m$, fermo; l'urto è elastico. Dopo l'urto le velocità v_A , v_B dei due oggetti sono nell'ordine:

A $-\frac{1}{3}v$, $\frac{2}{3}v$.

B $-v$, v .

C 0 , $\frac{1}{2}v$.

D $-\frac{2}{3}v, \frac{1}{3}v.$

E Nessuna delle precedenti risposte.

R

9. Un fucile di massa M è inizialmente fermo, ma libero di rinculare. Viene sparato un proiettile di massa m e velocità v (rispetto al terreno). Dopo lo sparo, la velocità del fucile rispetto al suolo è:

A $-mv.$

B $-\frac{Mv}{m}.$

C $-\frac{mv}{M}.$

D $-v.$

E $\frac{mv}{M}.$

R

2 Soluzioni

1 Il lavoro $L_\gamma(\mathbf{F})$ compiuto da \mathbf{F} lungo il cammino γ è

$$L_\gamma(\mathbf{F}) = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s}$$

mentre il lavoro $L_{-\gamma}(\mathbf{F})$ compiuto da \mathbf{F} lungo il cammino $-\gamma$ è

$$L_{-\gamma}(\mathbf{F}) = \int \mathbf{F} \cdot (-d\mathbf{s})$$

Si ottiene $L_{-\gamma}(\mathbf{F}) = \int \mathbf{F} \cdot (-d\mathbf{s}) = -\int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{s} = -L_\gamma(\mathbf{F})$. La risposta esatta è B.

2 Il lavoro compiuto da una forza conservativa non dipende dal cammino orientato che connette i punti P, Q . Quindi $L_{\gamma_1}(\mathbf{F}) = L_{\gamma_2}(\mathbf{F})$. La risposta esatta è D.

3 Risposta esatta: C

4 Nella posizione 1 la sfera possiede energia cinetica nulla e energia potenziale pari a mgh mentre nella posizione 2 l'energia cinetica è $\frac{1}{2}mv^2$ e l'energia potenziale è nulla. Per il principio di conservazione dell'energia meccanica si ha

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

Segue $v = \sqrt{2gh}$. Risposta esatta: A.

5 ma indica una forza (seconda legge della dinamica). Risposta esatta: D.

6 La cassa si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato. L'intensità dell'accelerazione è

$$a = \frac{F}{m} = 25 \text{ m/s}^2$$

Lo spazio percorso dalla cassa in funzione del tempo t è $s = \frac{1}{2}at^2$. Nell'ultima uguaglianza, posto $t = 2 \text{ s}$ e $a = 25 \text{ m/s}^2$, si ottiene $s = \frac{1}{2}25 \cdot 2^2 = 50 \text{ m}$. Allora il lavoro prodotto da \mathbf{F} nell'unità di tempo è

$$L(\mathbf{F}) = \frac{F s}{t} = \frac{50 \text{ N} \cdot 50 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 1250 \text{ W}$$

Risposta esatta: E.

7 Risposta esatta: A.

8 Durante l'urto si conserva la quantità di moto e l'energia cinetica (l'urto è elastico)

$$\begin{cases} mv = mv_A + 2mv_B \\ \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}(2m)v_B^2 \end{cases}$$

Ricavando v_A dalla prima uguaglianza e sostituendo tale valore nella seconda si ottiene $v_A = -\frac{1}{3}v$, $v_B = \frac{2}{3}v$. Risposta esatta: A.

9 Occorre utilizzare il principio di conservazione della quantità di moto

$$mv + MV = 0$$

dove V è la velocità del fucile dopo lo sparo. Segue $V = -\frac{mv}{M}$. Risposta esatta: C.