

## Esercizi sulle lezioni 15, 16 e 17

1. Una cassa di massa 175 kg viene sollevata con una gru, molto lentamente, fino all'altezza di 13 m.

- Qual è il peso della cassa?
- Qual è la forza che il cavo della gru esercita sulla cassa?
- Qual è il lavoro fatto da questa forza?
- Qual è il lavoro fatto dalla forza peso?
- Come mai la cassa non acquista energia cinetica?
- Quanta energia potenziale acquista la cassa?
- Se il cavo si rompe, la cassa cade: con quale velocità tocca terra?

2. Un corpo di massa 35 kg, inizialmente fermo, cade da un'altezza di 22 m. Vogliamo calcolare:

- la sua energia cinetica e la sua energia potenziale prima di iniziare a cadere
- la sua energia cinetica e la sua energia potenziale nell'attimo in cui tocca terra
- la sua energia cinetica e la sua energia potenziale un attimo dopo aver toccato terra
- la velocità con cui tocca terra
- il tempo che impiega a cadere
- la sua energia cinetica e la sua energia potenziale quando si trova a metà del percorso di caduta

3. In un supermercato un cliente spinge un carrello con una forza di 37.0 N diretta verso il basso ad un angolo di  $28.0^\circ$  rispetto alla direzione orizzontale. Si determini il lavoro fatto dal cliente per percorrere un tratto rettilineo pari a 25.0 m.

4. Una pallina di massa pari a  $3.25 \cdot 10^{-5}$  kg cade verticalmente a velocità costante sotto l'azione della forza di gravità e della resistenza dell'aria. Dopo 120 m di caduta (a) quanto vale il lavoro fatto dalla forza di gravità? (b) Quanto quello fatto dalla resistenza dell'aria?

5. Un blocco di massa 106 kg ha velocità vettoriale costante di modulo 55.3 m/s. Che forza è richiesta, che distanza percorre e quanto lavoro compie la forza, se si arresta sottoposto ad un'accelerazione di  $2.97 \text{ m/s}^2$  ?

6. Un pendolo di massa 250 g viene sollevato di 9 cm dalla sua posizione di equilibrio, poi viene lasciato andare. Quanta energia potenziale possiede nel punto più alto della sua traiettoria? E in quello più basso? Con quale velocità passa per la posizione di equilibrio?

7. Un airbus A380 vola ad una quota di 8500 m, con una velocità di 1030 km/h. La sua massa, davvero imponente, è in quel momento di  $4.5 \cdot 10^5$  kg.

Qual è la sua energia potenziale? E l'energia cinetica? E l'energia meccanica?

8. Quando l'airbus A380 atterra la sua massa è più piccola, perché ha bruciato buona parte del carburante imbarcato, diciamo che è scesa a  $3.7 \cdot 10^5$  kg. La velocità con cui l'aereo tocca la pista è di 250 km/h. Qual è, all'inizio dell'atterraggio, la sua energia potenziale? E l'energia cinetica? E l'energia meccanica?

9. Una molla si allunga di 5 cm quando viene tirata con una forza di 20 N

- qual è la sua costante elastica?
- Quanta energia potenziale immagazzina in questa situazione?
- Di quanto si allunga se viene tirata con una forza di 40 N?
- Quanta energia potenziale immagazzina in questa nuova situazione?
- Di quanto si deforma se viene compressa con una forza di 15 N?
- Quanta energia potenziale immagazzina in questa nuova situazione?

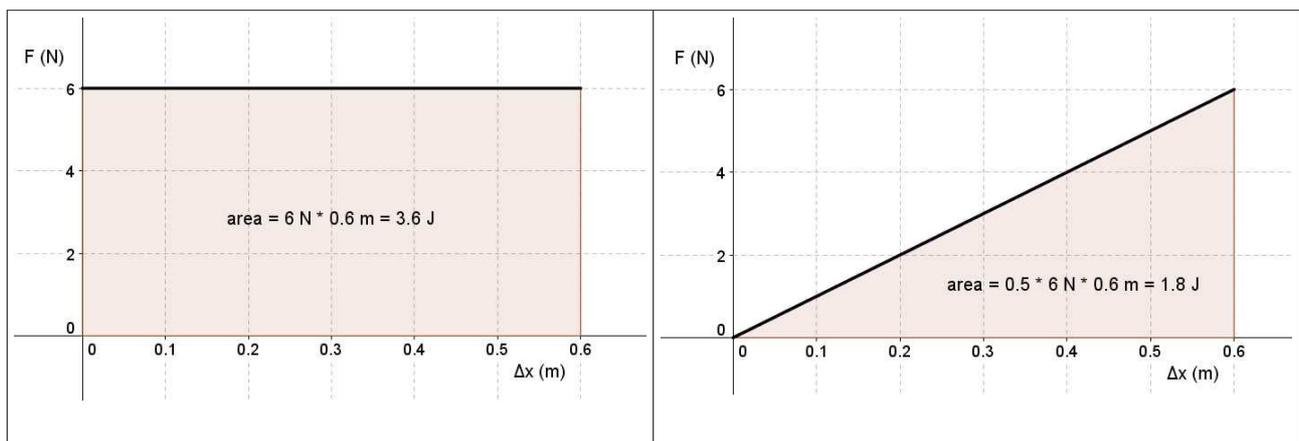
10. Un fucile a molla contiene una molla di costante elastica 75 N/m. La comprimiamo di 4.5 cm, poi la lasciamo andare, facendo così partire un proiettile di massa 12 g.

- Quanta energia potenziale è immagazzinata nella molla?
- Con quale velocità parte il proiettile?

11. Calculate the gravitational potential energy released by the collapse of the World Trade Center in New York City on 11 September 2001. Each 110 story tower had a mass of about 550,000,000 kg and a height of 415 m (not including the broadcast tower). Compare this to the energy released on 8 March 1993 when a truck carrying a fertilizer bomb exploded in the underground parking garage of this same complex. Assume an explosive yield equivalent to a half ton of TNT. (One ton of TNT has  $4.184 \times 10^9$  J of chemical potential energy.)

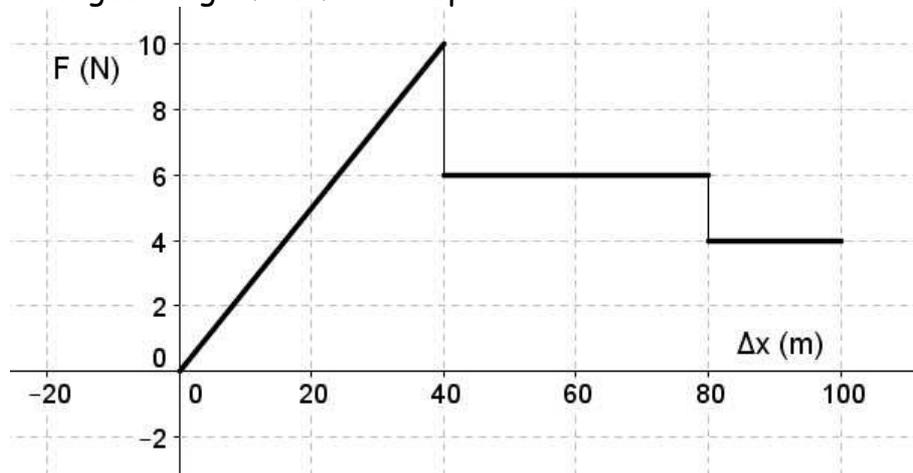
12. Ancora una questione di area.

Abbiamo visto che il lavoro compiuto per deformare una molla di un tratto  $\Delta x$  è  $L = \frac{1}{2} k \Delta x^2$ . È facile rendersi conto che, rappresentando la forza in funzione dello spostamento, il lavoro è pari all'area tra il grafico della forza e l'asse orizzontale.



Il primo grafico mostra il caso di una forza di 6 N, che rimane costante mentre il suo punto di applicazione si sposta di 0.6 m: il lavoro è pari all'area del rettangolo evidenziato. Il secondo grafico mostra il caso di una forza elastica che cresce da 0 a 6 N mentre il suo punto di applicazione si sposta di 0.6 m: il lavoro è l'area del triangolo. A proposito: qual è la costante elastica della molla?

13. Considera il seguente grafico forza - spostamento.



Calcola il lavoro che si compie per spostare il corpo di 5 m, 10 m, 20 m, 50 m, 100m.

14. Se per comprimere di 10.0 cm una molla ideale occorre un lavoro pari a 6 J, determinare il lavoro ulteriore per comprimere la molla di altri 10.0 cm.

15. Un blocco di massa 2.00 kg è attaccato ad una molla di costante elastica  $k = 500$  N/m. Il blocco viene spostato di 5.00 cm a destra della posizione di equilibrio e successivamente lasciato libero. Si trovi la velocità del blocco quando passa per la posizione di equilibrio, nell'ipotesi (a) che non vi sia attrito tra il blocco e la superficie; (b) che il coefficiente di attrito sia 0.350.

16. Per scaldare di  $1^\circ\text{C}$  una massa d'acqua di 1 kg ci vuole un'energia di  $4.2 \cdot 10^3$  J (lo vedremo meglio nelle prossime lezioni...). Quanta energia ci vuole per scaldare da  $20^\circ\text{C}$  a  $100^\circ\text{C}$  l'acqua che riempie una pentola da 7 litri? La combustione di un kg di metano produce un'energia di circa 50 MJ: quanto metano bisogna bruciare, come minimo, per riscaldare quella pentola d'acqua?

17. Un soldato il cui peso è 700 N, durante l'addestramento risale una fune verticale lunga 10.0 m in 8.00 s, a velocità costante. Quanta potenza deve sviluppare?

18. Una ragazza di massa 57 kg sale su una rampa di scale alta 4.5 m in 3.5 s. Che potenza sviluppa mediamente?

19. Un nuotatore avanza in acqua alla velocità di 0.25 m/s. Se la resistenza dell'acqua

oppone una forza di 130 N, che potenza sviluppa il nuotatore?

20. Un'automobile di massa 1660 kg parte da ferma e raggiunge la velocità di 72 km/h in 33 s. (a) Quant'è l'energia cinetica acquisita dall'auto in quest'intervallo? (b) Quant'è la potenza media erogata dal motore in questo intervallo? (c) Assumendo che l'accelerazione sia costante, quanto vale la potenza istantanea alla fine dell'intervallo?

21. Vogliamo sollevare ad un'altezza di 15 m un container di massa  $2.2 \cdot 10^4$  kg. Il sollevamento dura 20 s. Qual è la potenza esercitata dalla gru?

22. Un'automobile di massa 1500 kg accelera da 0 a 100 km/h nel tempo di 6.3 s. Qual è la potenza del motore?

23. Un riscaldatore di potenza 3 kW impiega 3 minuti per scaldare 2 litri d'acqua dalla temperatura iniziale di 20 °C fino alla temperatura di 75 °C. Qual è il rendimento del riscaldatore?

24. Un'automobile si muove alla velocità costante di 90 km/h. Se il motore fornisce una forza costante di 2.3 kN, qual è la potenza che sta erogando?

25. Dopo un'alluvione si vedono in azione molte pompe, usate per sollevare l'acqua dai piani interrati verso il livello della strada. Se uso una pompa di potenza 1.5 kW, che massa d'acqua posso sollevare ogni minuto ad un'altezza di 5 m?