

1. Un giocatore di golf colpisce la pallina ferma imprimendole una velocità di 38 m/s. La pallina ha una massa di 0,045 kg e il tempo di contatto con la mazza è di 3 ms. Qual è la variazione della quantità di moto della pallina? Determina la forza media esercitata dalla pallina sulla mazza. [1,7 kg·m/s; 570 N]
2. Uno studente di massa 63 kg si lascia cadere da fermo. Nel contatto col suolo si arresta in 0,010 s. La forza media esercitata sullo studente dal suolo è di 18 000 N. Supponi che l'unica forza che agisce sullo studente durante l'impatto con il suolo sia quella esercitata dal suolo. Calcola da quale altezza è caduto lo studente. [0,42 m]
3. Una pallina di massa 47 g colpisce il suolo con un angolo di 30,0° con la verticale e rimbalza in un direzione che forma con la verticale un angolo di 30,0°. Se la velocità della pallina prima dell'urto è di 4,5 m/s qual è l'intensità dell'impulso esercitato sulla pallina dal suolo? [3,7 N·s]
4. Un carro viaggia lungo una strada pianeggiante a velocità v_A . Quando un oggetto, con massa pari al 10% della massa del carro, viene lanciato fuori dal carro in direzione parallela al suolo e nel verso in cui il carro si sta muovendo, il carro si ferma. Se lo stesso oggetto viene lanciato nella stessa direzione, ma in verso opposto, il carro accelera fino ad acquistare una velocità v_B . Calcola il rapporto v_B/v_A . [2]
5. Alcune sostanze radioattive emettono particelle α (nuclei di elio): per esempio, i nuclei di polonio 218 decadono, per emissione di particelle α , in piombo 214. Calcolare la velocità di rinculo del nucleo di piombo per effetto dell'emissione della particella α da un nucleo di polonio 218, inizialmente fermo, sapendo che la velocità della particella α è di $1,7 \cdot 10^7$ m/s e che il rapporto tra la massa della particella α e il nucleo di piombo è uguale a 4/214. [$-3,2 \cdot 10^5$ m/s]
6. Dimostrare che se un corpo di massa m in moto con velocità v urta elasticamente un secondo corpo della stessa massa, inizialmente fermo, dopo l'urto il primo corpo è fermo, mentre il secondo è in moto con velocità v (in altri termini c'è un completo trasferimento di energia cinetica tra i due corpi).
7. Tre sferette di massa m_1, m_2, m_3 , con $m_1=2m_2$ e $m_2 = m_3$, sono ferme in tre punti allineati. Se la prima sferetta è lanciata con una velocità di 9 m/s, qual è la velocità di m_3 nell'ipotesi che gli urti siano perfettamente elastici e centrali? [12m/s]
8. Un carrello A urta con velocità $v_A = 5$ m/s un secondo carrello B di massa 3 kg, inizialmente fermo. Sapendo che l'urto è totalmente anelastico e che la velocità dopo l'urto è di 2,5 m/s, determinare la massa del carrello A e la perdita di energia cinetica. Se il sistema dei due carrelli, dopo l'urto si muove su di un piano orizzontale con attrito (coefficiente = 0,3), quanto spazio percorre prima di fermarsi? [3 kg; 18,75 J; 15,625 m]
9. Un proiettile di massa m e velocità v attraversa un pendolo di massa M ed emerge con velocità $v/3$. Se la massa del pendolo è appesa all'estremità di un filo, qual è la velocità di M dopo l'urto e a che altezza arriva? Per quale valore del rapporto M/m le due masse assumono la stessa velocità dopo l'urto? $\left[\frac{2mv}{3M}, \frac{2m^2v^2}{9M^2g}, \frac{M}{m} = 2 \right]$
10. Un fucile spara una pallottola di massa 10 g contro un blocco di massa 1 kg fissato ad una molla orizzontale. La pallottola rimane incastrata nel blocco e la molla subisce una compressione di 5 cm. Se la costante elastica della molla è di 25 N/m, calcolare: a) l'energia elastica massima della molla; b) la velocità del sistema blocco+pallottola subito dopo l'urto; c) la velocità della pallottola prima dell'urto; d) l'energia cinetica dissipata nell'urto. [0,3 J; 0,25 m/s; 25 m/s; 3,13 J]
11. Due sferette di massa 30 g e 20 g si muovono l'una contro l'altra sopra un piano orizzontale privo di attrito con velocità di 1 m/s e 2 m/s. Se dopo l'urto rimangono attaccate, calcolare la velocità finale e la perdita di energia. [-0,2 m/s; 0,021 J]

12. Un proiettile di massa m e velocità v attraversa un pendolo di massa M ed emerge con una velocità $v/2$. Se la massa del pendolo è appesa ad un filo di lunghezza l , qual è il minimo valore di v affinché il pendolo descriva una circonferenza completa? $\left[2\sqrt{\frac{Mlg}{m}} \right]$
13. Un pendolo di massa $m = 5$ kg è lungo $l = 50$ cm. Viene sollevato ad un'altezza $h = 20$ cm e lasciato andare. Quando si trova sulla verticale urta elasticamente un'altra massa identica, ferma, che viene messa in movimento. Questa seconda massa attraversa un piano di lunghezza $L = 50$ cm dove è presente attrito (coefficiente $\mu = 0,2$) e sale lungo un piano inclinato, quindi ritorna indietro e riattraversa la stessa zona con attrito. Si vuol sapere se riesce ad attraversare la zona una seconda volta: in caso negativo quanta strada percorre; in caso affermativo, quando urta di nuovo il pendolo fino a che altezza lo fa arrivare. [Esce dalla zona con attrito, dopo averla attraversata la seconda volta, con velocità nulla.]
14. Generalizzare il problema precedente scrivendo la relazione che esprime l'altezza H di cui risale il pendolo. [$H = h - 2\mu L$]
15. Una massa $m_1 = 5$ kg è posta su di un piano inclinato e viene lasciata andare. Quando arriva sul piano orizzontale, urta un'altra massa $m_2 = 2$ kg lanciata da una molla di costante elastica $k = 2250$ N/m. Si sa che la molla ritiene una energia di 9 J pari al 20% dell'energia potenziale elastica della molla. Si vuol conoscere: a) la compressione della molla; b) l'altezza del piano inclinato da cui viene lasciata cadere la massa m_1 nell'ipotesi che dopo l'urto del due masse siano ferme. [0,2 m; 0,2 m]
16. Una massa $m_1 = 3,00$ kg si muove con velocità $v_1 = 2,00$ m/s da sinistra verso destra; una seconda massa $m_2 = 2,00$ kg si muove con velocità $v_2 = 3,00$ m/s da destra verso sinistra e si urtano. Se nell'urto si perde il 20% dell'energia, quali sono le velocità delle due masse dopo l'urto? [$v_1' = -1,69$ m/s, $v_2' = 2,68$ m/s]
17. Un'automobile di 2100 kg tampona a 17 m/s un'automobile di 1900 kg ferma. Dopo l'urto i paraurti delle due auto rimangono agganciati e le due macchine slittano insieme con le ruote bloccate. Qual è la velocità delle due automobili subito dopo l'urto? [8,9 m/s] Se il coefficiente di attrito dinamico tra le ruote e la strada è di 0,68, calcola lo spazio che percorrono prima di fermarsi [5,9 m]
18. Un carrello da miniera di 440 kg si muove a 0,50 m/s su un binario orizzontale. Un blocco di carbone di 150 kg esce da uno scivolo, inclinato di $25,0^\circ$ con l'orizzontale, con una velocità di 0,80 m/s e cade dentro il carrello. Determina la velocità del sistema carrello + carbone dopo che il carbone si è fermato dentro il carrello. [0,56 m/s]
19. Un pattinatore di massa 50,0 kg che si muove verso est alla velocità di 3,00 m/s urta un altro pattinatore di 70,0 kg che si muove verso sud con una velocità di 7,00 m/s. Dopo l'urto i due pattinatori si muovono assieme. Calcola il modulo della loro velocità e l'angolo che questa forma con la direzione est. [4,28 m/s; 73°]
20. Un razzo a due stadi (di 1200 kg e 2400 kg) si muove nello spazio a 4900 m/s. La detonazione di una piccola carica di esplosivo separa i due stadi e in conseguenza di ciò lo stadio di 1200 kg si muove a 5700 m/s nella direzione e nello stesso verso iniziali. Calcola il modulo e la direzione della velocità dell'altro stadio. [4500 m/s nella stessa direzione iniziale]
21. Un grosso piatto cade in direzione verticale sul pavimento e si rompe in tre frammenti che si allontanano tra di loro muovendosi parallelamente al suolo. Sapendo che $m_3 = 1,30$ kg, $v_1 = 3,00$ m/s, $v_2 = 1,79$ m/s e $v_3 = 3,07$ m/s, calcolare le masse m_1 e m_2 . [1,00; 1,00]

