

## 0.1 Esercizi su quantità di moto e urti

1. Un automobilista sta viaggiando a 90 km/h lungo una strada pianeggiante con la sua automobile di massa 1000 kg. Egli decide di mettere a folle per risparmiare benzina ed osserva che dopo 6.0 s la velocità dell'auto è scesa a 70 km/h. Qual è la forza media che i vari attriti hanno applicato all'auto?
2. Una palla da tennis di 80 g viaggia alla velocità di 20 m/s quando viene colpita dalla racchetta di un giocatore. Dopo l'urto, che dura approssimativamente 0.10 s, la palla parte in direzione opposta alla velocità di 40 m/s. Calcolare: a) la forza media durante l'urto; b) la variazione di energia cinetica della palla.
3. Un bambino lancia una palla di massa 3.3 kg ad una ragazza di massa 48 kg che calza dei pattini e si trova inizialmente a riposo. Afferrata a volo la palla, la ragazza comincia a muoversi con una velocità di 0.32 m/s. Trovare il modulo della velocità della palla prima dell'impatto con la ragazza.
4. Trovare le coordinate del centro di massa del seguente sistema di 4 punti materiali: massa di 5 kg avente coordinate  $\{-2 \text{ m}; 3 \text{ m}\}$ ; 3 kg di coordinate  $\{1 \text{ m}; 2 \text{ m}\}$ ; 2 kg di coordinate  $\{2 \text{ m}; -1 \text{ m}\}$  e 4 kg di coordinate  $\{-3 \text{ m}; -2 \text{ m}\}$ .
5. Due carrelli si muovono entrambi verso destra senza attrito. Il carrello a sinistra ha una massa di 18 kg e velocità di 12 m/s, mentre l'altro carrello ha velocità di 6 m/s. Sapendo che il centro di massa di questo sistema si sposta verso destra con la velocità di 8 m/s, si trovi la massa del carrello a destra.
6. Un astronauta di 60 kg, che sta fluttuando liberamente nello spazio, fuori dall'astronave, da una spinta ad un suo collega di 90 kg. Se entrambi erano inizialmente fermi e l'astronauta di massa maggiore inizia a muoversi, rispetto ad un sistema di riferimento inerziale, alla velocità di 1.8 m/s, qual è la sua velocità rispetto all'altro astronauta di massa minore?
7. Paolo e Francesca si trovano a bordo di un pattino. La massa di Paolo è di 75 kg mentre quella di Francesca è di 52 kg. I due ragazzi si tuffano contemporaneamente dal pattino con la stessa velocità in modulo, ma Paolo si tuffa verso Est e Francesca verso sud. In che direzione si muoverà il pattino?

8. Due bambini, entrambi di 45 kg, giocano con i pattini su un lago gelato e si possono quindi muovere senza attrito. Inizialmente sono fermi quando iniziano a tirarsi delle palle di neve. Ogni palla di neve ha una massa di 250 g ed acquista una velocità di 3 m/s rispetto al bambino che la lancia. a) Calcolare la velocità che acquista il bambino che lancia la palla e quello che la riceve. b) Calcolare quante palle di neve si devono lanciare se si vuole che un bambino acquisti una velocità di 1 m/s rispetto all'altro.
9. Un corpo di 10 kg si muove alla velocità di 5 m/s; esso esplose in due frammenti di massa rispettivamente 3 kg e 7 kg. Dopo l'esplosione il frammento di massa maggiore procede alla velocità di 8 m/s nella stessa direzione e nello stesso verso della velocità iniziale. Calcolare: a) il modulo della velocità dell'altro frammento; b) l'angolo nello spazio tra i vettori velocità dei due frammenti; c) la variazione di energia cinetica del sistema tra prima e dopo l'urto.
10. Due corpi, il secondo dei quali ha massa metà del primo, urtano in modo completamente anelastico, rimanendo fermi dopo l'urto. Sapendo che la velocità iniziale del primo corpo è di 5 m/s, calcolare: a) la velocità iniziale del secondo corpo; b) l'energia cinetica finale.
11. Un'automobile di massa 10 quintali viaggia alla velocità di 100 km/h, quando urta frontalmente contro un autocarro di massa 10 tonnellate che viaggia verso l'automobile alla velocità di 50 km/h. L'automobile e l'autocarro rimangono uniti dopo l'urto. Determinare la velocità finale del sistema automobile-autocarro, specificando anche il verso.
12. Un corpo di 5 kg compie un urto completamente anelastico contro un corpo di 2 kg che è inizialmente in quiete. Dopo l'urto l'energia del sistema è 5 J. Quanto valeva l'energia cinetica del corpo di 5 kg prima dell'urto?
13. Un corpo A di massa 5 kg è appeso ad un capo di un filo inestensibile e di massa trascurabile. Esso subisce un urto completamente anelastico da un corpo B di 3 kg proveniente dall'alto da una direzione che forma un angolo di  $60^\circ$  con l'orizzontale. Dopo l'urto il sistema risale fino ad una quota di 8 cm rispetto al punto iniziale. Calcolare: a) l'energia cinetica del sistema subito dopo l'urto; b) la velocità di B prima dell'urto.

14. Su un carrello di 40 kg si trova una sferetta puntiforme di 10 kg posta all'estremità di una molla di massa trascurabile che è mantenuta compressa da un filo. La sua energia potenziale elastica in questa condizione è di 200 J. Se si brucia il filo, la molla si estende e lancia la sferetta. Trascurando ogni forma di attrito e supponendo che il carrello sia inizialmente fermo e posto su un piano orizzontale, si calcoli la velocità della sferetta e del carrello dopo l'espansione della molla.
15. Un vagone di 200 kg si muove senza attrito alla velocità di 15 m/s. Improvvisamente comincia un temporale che continua per un'ora. Il vagone si riempie di acqua, al ritmo costante di 2 litri al minuto, continuando a procedere senza attrito. Calcolare: a) la velocità finale del vagone; b) l'energia cinetica del vagone all'inizio ed alla fine del periodo considerato.
16. Un vagone ferroviario avente una massa di 14.2 tonnellate ed una velocità di modulo 2.8 m/s, urta una locomotiva di massa 23.8 tonnellate ferma sui binari. Dopo l'urto la locomotiva ed il vagone rimangono attaccati, determinare: a) la velocità del sistema treno-vagone dopo l'urto; b) la perdita di energia cinetica del sistema treno-vagone in seguito all'urto.
17. Un carrello di 3 kg è connesso ad una molla di costante elastica 1500 N/m. Quando la molla viene liberata, il carrello si mette in movimento. Dopo aver percorso un certo tratto, esso urta contro un altro carrello di 1 kg, e dopo l'urto i due carrelli procedono insieme. Si calcoli la velocità dei due carrelli dopo l'urto.
18. Un corpo di 3 kg urta un secondo corpo di 5 kg, inizialmente fermo. Dopo l'urto i due corpi procedono attaccati su un piano orizzontale scabro per un tratto di 35 m. Il coefficiente di attrito dinamico è 0.25. Calcolare: a) il lavoro delle forze di attrito; b) la velocità dei due corpi subito dopo l'urto; la velocità del primo corpo prima dell'urto.