

DINAMICA

57 *** Un gabbiano vola a un'altezza di 20 m dalla superficie marina in direzione orizzontale, alla velocità di 36 km/h, quando dal becco perde il pesce che aveva raccolto.

- Calcola il tempo impiegato dal pesce per raggiungere la superficie dell'acqua.
- Determina l'equazione della traiettoria.

$$[2,0 \text{ s}; y = (0,049 \text{ m}^{-1})x^2]$$

58 *** Giorgio lancia orizzontalmente un sasso in uno stagno. Al momento del lancio, il sasso ha una velocità di 4,2 m/s; la mano di Giorgio è a 1,9 m dalla superficie dell'acqua.

- Calcola la velocità del sasso quando entra in acqua.

$$[7,4 \text{ m/s}]$$

59 *** Sara lancia un sasso da un ponte su un laghetto. Il lancio è orizzontale, il sasso parte con velocità 3,6 m/s e finisce in acqua dopo 0,82 s.

- Calcola da quale altezza rispetto al laghetto Sara ha lanciato il sasso.
- Calcola la velocità del sasso quando entra in acqua.

$$[3,3 \text{ m}; 8,8 \text{ m/s}]$$

60 *** Da che altezza devi lanciare orizzontalmente un oggetto affinché al momento dell'impatto con il terreno la sua traiettoria formi un angolo di 45° con il terreno stesso? La velocità iniziale di lancio orizzontale è 5,3 m/s.

$$[1,4 \text{ m}]$$

61 *** Una biglia viene lanciata oltre il bordo di un tavolo con velocità 0,56 m/s. Il tavolo è alto 76 cm.

- A che distanza dal tavolo cade la biglia?

$$[0,22 \text{ m}]$$

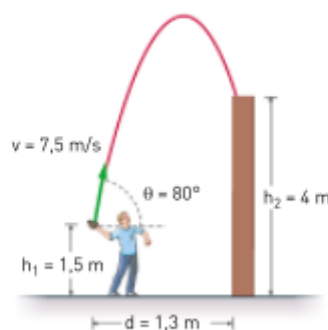
66 *** Un pallone viene lanciato con una velocità di 8,7 m/s e con un'inclinazione di 60° rispetto al suolo.

- Determina la massima altezza che il pallone può raggiungere.
- Determina quando il pallone si trova a metà dall'altezza massima.

$$[2,9 \text{ m}; 0,22 \text{ s e } 1,3 \text{ s}]$$

67 *** **OLIMPIADI DELLA FISICA** Un ragazzo lancia un sacchetto di sabbia in cima a un muro alto 4 m e posto 1,3 m

davanti a lui. Il sacchetto si stacca dalle mani del ragazzo a un'altezza di 1,5 m da terra, come è mostrato in figura. La velocità di lancio è 7,5 m/s, l'angolo con l'orizzontale è 80° , l'attrito con l'aria è trascurabile.



- Quanto dura il volo del sacchetto di sabbia?

(Olimpiadi della Fisica, gara di primo livello, 2010)

69 *** Un giocatore di baseball colpisce con la mazza una palla, la quale parte con velocità di 150 km/h, lungo una traiettoria che forma un angolo di 55° con il terreno di gioco. Il bordo del campo si trova a 120 m di distanza. Trascura l'attrito dell'aria.

- Stabilisci se il battitore ha battuto un fuoricampo oppure no.

- Qual è la massima altezza raggiunta dalla palla?

$$[\text{Si}; 59 \text{ m}]$$

83 *** Una porta viene aperta facendola ruotare con velocità angolare costante di 0,32 rad/s attorno ai cardini. La maniglia della porta ruota con velocità 0,22 m/s.

- Calcola la distanza della maniglia dai cardini.

- Calcola la distanza dai cardini dello spioncino della porta, che ruota con velocità 0,13 m/s.

$$[0,69 \text{ m}; 0,41 \text{ m}]$$

84 *** Su una piattaforma in rotazione a velocità angolare costante si trovano due punti: il punto A ha distanza r_A dal centro della piattaforma e il modulo della sua velocità è v_A ; il punto B dista dal centro della piattaforma 1,33 m più di A e la sua velocità supera quella di A di 3,2 m/s.

- Calcola la velocità angolare della piattaforma.

$$[2,4 \text{ rad/s}]$$

97 *** Nel passare il pallone a un compagno, un giocatore di pallacanestro descrive con il braccio un arco di circonferenza di ampiezza 60° in 0,750 s, a velocità approssimativamente costante. La lunghezza del braccio del giocatore è di 80 cm.

- Calcola con quale velocità viene lanciato il pallone.

- Qual è il valore dell'accelerazione centripeta impressa nel pallone durante la rotazione del braccio?

$$[1,1 \text{ m/s}; 1,6 \text{ m/s}^2]$$

98 *** Un mulino a vento fa girare il suo perno, che ha un diametro di 40 cm, con un periodo di 11 s. Il perno aziona una macina che acquista una velocità di 0,63 m/s. Calcola, rispetto al bordo esterno del perno e della macina:

- il valore della velocità del perno;

- il valore dell'accelerazione centripeta del perno;

- il diametro della macina;

- il valore dell'accelerazione centripeta della macina.

$$[1,1 \times 10^{-1} \text{ m/s}; 6,5 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2; 2,2 \text{ m}; 3,6 \times 10^{-1} \text{ m/s}^2]$$

31 *** Per trascinare un carrello di massa 400 kg un operaio applica una forza di 50 N a una corda inclinata di 30° rispetto al pavimento.

- Calcola la distanza percorsa dal carrello in 30 s.

- Calcola il tempo necessario perché il carrello raggiunga la velocità di 5,0 m/s partendo da fermo.

- Caricato con un baule, il carrello impiega 67 s per raggiungere la velocità di 5,0 m/s. Qual è la massa del baule?

$$[49 \text{ m}; 46 \text{ s}; 1,8 \times 10^2 \text{ kg}]$$

47 *** Samantha ha una massa di 60 kg e si trova nella Stazione Spaziale Internazionale, in condizioni di assenza di peso. Spinge contro il muro con un'accelerazione di $2,0 \text{ m/s}^2$.

- Quanto vale la forza esercitata dal muro durante la spinta?

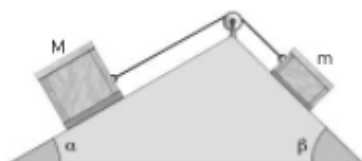
$$[1,2 \times 10^2 \text{ N}]$$

- 33** *** Un automobilista viaggia a una velocità costante di 80 km/h, quando vede un cervo attraversare la strada a una distanza di 60 m. Per lo spavento inchioda e blocca tutte e quattro le ruote, scivolando sull'asfalto fino a fermarsi. Il coefficiente di attrito dinamico gomma-asfalto asciutto vale 0,75. Tra l'avvistamento del cervo e il momento in cui viene premuto il pedale del freno passa un tempo di 1,0 s (tempo di reazione).

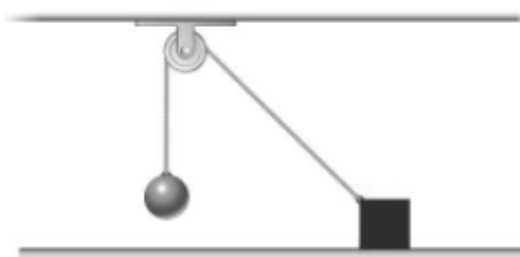
- Riuscirà l'auto a fermarsi prima di colpire il cervo?
- Consideriamo il caso in cui l'asfalto sia bagnato a causa della pioggia. Adesso il coefficiente di attrito dinamico gomma-asfalto bagnato vale 0,40. Quanti metri percorrerà l'auto prima di fermarsi?

[Sì; 85 m]

- 21** Due casse si trovano su due piani inclinati e sono collegate tramite una fune. Le accelerazioni delle due casse hanno lo stesso modulo?

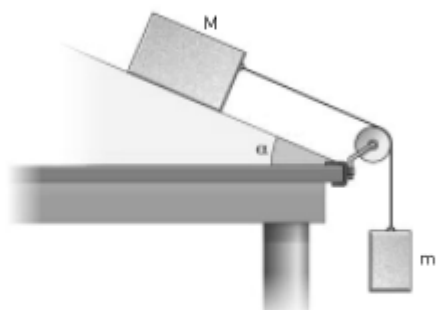


- 22** Considera la sfera e il blocco rappresentati nella figura. La parte destra del filo è inclinata a 45°. La massa della sfera è sufficientemente grande da mettere in moto il blocco. Nel momento in cui la sfera e il blocco si mettono in moto, hanno la stessa accelerazione?



- 29** *** Due blocchi sono collegati tramite una fune come mostrato nella figura. Il primo è su un piano scabro, inclinato di 30° rispetto all'orizzontale, mentre il secondo di massa 8,7 kg, è sospeso nel vuoto. Il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco e il piano è 0,05. I due blocchi si muovono con accelerazione 5,2 m/s².

- Determina la tensione della fune e la massa del blocco sul piano inclinato.



[40 N; 55 kg]

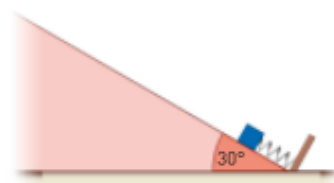
- 30** *** Un blocco di massa $m_1 = 7,0$ kg si trova su un piano inclinato di un angolo di 45°, con coefficiente di attrito dinamico di 0,40 e di attrito statico di 0,60. Il blocco è collegato a un secondo oggetto tramite una fune di massa trascurabile che passa attorno una puleggia. Il secondo oggetto ha massa $m_2 = 3,0$ kg e si trova sospeso nel vuoto.
- Il blocco 1 riesce a muoversi? Quanto vale la sua accelerazione?

Suggerimento: risolvi prima il problema in assenza di attrito, e determina la forza totale sul blocco 1.

[0 m/s²]

- 19** *** **IN LABORATORIO** Un cubo di massa 340 g si trova su un piano inclinato all'estremità di una molla di costante elastica 140 N/m e lunghezza a riposo 12 cm. La seconda estremità della molla è fissata a un supporto al termine del piano inclinato, come mostrato nella figura. Il piano è inclinato di 30° e il suo attrito con il cubo è trascurabile.

- Quanto deve essere lunga la molla affinché, una volta rilasciata, il cubo parta con accelerazione 3,2 m/s²?



[0,10 m]

- 20** *** Su un tavolo sono poste, l'una accanto all'altra, tre scatole, di massa 1,0 kg, 2,0 kg e 3,0 kg. L'attrito tra le scatole e il tavolo è trascurabile. La prima scatola viene spinta contro le altre due con una forza orizzontale di 24 N.

- Determina le intensità delle forze che ogni scatola esercita su quella o quelle con cui è a contatto.

[20 N; 20 N; 12 N; 12 N]

- 22** *** **ASTRONOMIA** Un asteroide di forma simile a una sfera, densità 1,5 g/cm³ e raggio 1 km è arrivato a 1 milione di km dalla Terra e si muove a una velocità costante di 20 km/s verso di noi. La NASA fa atterrare una sonda sull'asteroide e, per tentare di rallentarlo, ne fa partire i motori, che esercitano una forza di $6,28 \times 10^{11}$ N lungo la congiungente Terra-asteroide. La forza di attrazione gravitazionale esercitata dalla Terra può essere trascurata.

- Quanto vale la distanza percorsa dall'asteroide dopo il tentativo di rallentamento? Considera che, nell'istante in cui dovesse sfortunatamente raggiungere la Terra, l'asteroide avrebbe velocità nulla.
- Riuscirà la sonda a fermare l'asteroide?
- La stessa forza è applicata perpendicolarmente alla congiungente Terra-asteroide: si riuscirebbe a evitare la collisione?

Suggerimento: calcola prima il tempo necessario a raggiungere la Terra a velocità costante lungo la congiungente Terra-asteroide, poi la distanza percorsa nello stesso tempo di moto uniformemente accelerato, con l'accelerazione impressa dai motori in direzione perpendicolare, e infine confronta il risultato con ...

(a cura di SAIT)

[2×10^6 km; no; sì]

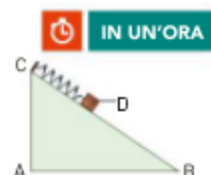
- 29** *** Un criceto fa ruotare la ruota della sua gabbietta con un periodo di 1,1 s. La ruota ha raggio $r_1 = 9,0$ cm. Calcola:

- la velocità angolare della ruota;
- il valore della velocità di un punto sul bordo della ruota;
- il valore dell'accelerazione centripeta della ruota;
- la velocità angolare, i valori della velocità e dell'accelerazione centripeta per una ruota di raggio doppio, che è collegata alla prima ruota tramite una cinghia.

[5,7 rad/s; 0,51 m/s; 2,9 m/s²; 2,9 rad/s; 0,51 m/s; 1,5 m/s²]

1 QUESITO

Un piano inclinato ha lunghezza $\overline{BC} = l = 88,3$ cm e altezza $\overline{AC} = h = 49,2$ cm. Come è mostrato nella figura, sul piano è appoggiato un blocchetto a cui è collegata una molla. La massa del blocchetto è 367 g, la costante elastica della molla vale 20,3 N/m e il coefficiente di attrito statico tra il blocchetto e il piano vale 0,625.



- Determina i moduli dei vettori componenti della forza-peso, parallelo e perpendicolare al piano inclinato. Determina inoltre il massimo modulo della forza di attrito statico tra il blocco e il piano.
- Determina per quale deformazione della molla il blocchetto è in equilibrio sul piano se la forza di attrito statico che agisce su di esso è nulla.
- Stabilisci che cosa accade alla forza di attrito se il blocchetto viene posizionato pochi centimetri al di sopra o al di sotto della posizione appena calcolata.
- La molla è collegata al blocchetto nel punto D. Determina di quando puoi spostare tale punto, verso l'alto o verso il basso, continuando ad avere il blocchetto all'equilibrio nella nuova posizione in cui è stato posto.

[2,00 N, 2,99 N, 1,87 N; 9,21 m; 18,5 cm]

2 QUESITO SULLE COMPETENZE

Una ripresa televisiva mostra un calcio di rinvio del portiere di una squadra di calcio. Esaminando la ripresa un tuo amico ha misurato la gittata del tiro, che risulta 66 m, e la durata del volo, che risulta 3,3 s. Un tuo amico ti presenta questi dati e ti chiede se, come studente di fisica, da essi si può avere un'idea della velocità con cui è stato calciato il pallone e magari anche altre informazioni.

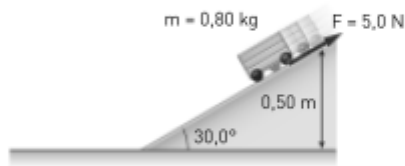


- Prendi in esame come puoi modellizzare il moto del pallone calciato dal portiere. Esamina quali ipotesi semplificative devi introdurre in modo da potere portare a termine un calcolo.
- All'interno delle ipotesi esposte nel punto precedente, calcola (in metri al secondo e in chilometri all'ora) la velocità con cui il portiere ha calciato il pallone.
- Sotto le stesse ipotesi, determina quale quota è stata raggiunta dal pallone nel punto di massima altezza della sua traiettoria, e qual era il valore della sua velocità in quell'istante.
- Fai un elenco ragionato degli argomenti di fisica che potresti approfondire in modo da migliorare la precisione dei risultati raggiunti in precedenza.

[26 m/s, 94 km/h; 13 m, 26 m/s]

LAVORO ED ENERGIA

- 6** *** Un carrellino giocattolo di massa $0,80 \text{ kg}$ percorre un piano inclinato di 30° come mostra la figura. La sua velocità iniziale in cima alla pendenza vale $1,1 \text{ m/s}$. La superficie inclinata sulla quale scende esercita una forza di attrito di $5,0 \text{ N}$ sul carrellino.



- Quanto vale la sua energia meccanica iniziale?
- Il carrellino raggiunge la base della discesa?

[4,4 J]

- 7** **SPORT** Un nuotatore di massa 60 kg si tuffa da fermo dalla piattaforma di un trampolino posto a un'altezza di $10,0 \text{ m}$. L'attrito con l'acqua fa in modo che il nuotatore si fermi dopo aver percorso $5,0 \text{ m}$ sotto la superficie dell'acqua.

- Calcola il modulo della forza di attrito esercitata dall'acqua sul nuotatore.

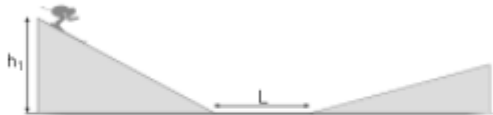
[$1,8 \times 10^3 \text{ N}$]

- 8** **SPORT** Un giocatore di baseball di massa 80 kg si avvicina in scivolata alla terza base. La sua velocità è di $4,0 \text{ m/s}$, e il coefficiente di attrito fra il suolo e i suoi vestiti vale $0,70$. Quando raggiunge la base, la sua velocità è zero.

- Quanti metri percorre in scivolata?
- Quanto vale il lavoro compiuto dalle forze di attrito?

[1,2 m; $6,4 \times 10^2 \text{ J}$]

- 12** *** Uno sciatore di massa 70 kg si lancia da una collinetta di altezza $h_1 = 10 \text{ m}$. Nel tratto orizzontale, di lunghezza $L = 10 \text{ m}$, agisce una forza d'attrito costante di modulo 30 N . Nell'ultimo tratto della sua corsa risale su una seconda collinetta.

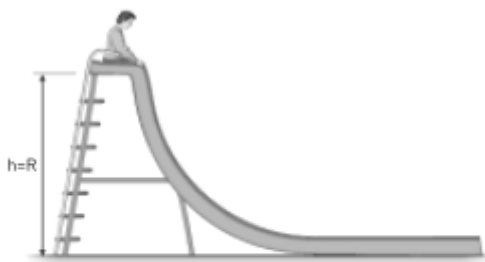


Trascura le forze di attrito in salita e in discesa, e la massa degli sci.

- Calcola il lavoro delle forze di attrito nel tratto di lunghezza L .
- A che altezza arriva lo sciatore sulla seconda collinetta?

[$3,0 \times 10^2 \text{ J}$; 9,6 m]

- 20** *** Uno scivolo di un parco giochi è formato un arco di cerchio di raggio R e altezza $h = R$. La forza media di attrito durante il moto lungo lo scivolo è costante e vale in modulo $F = 49 \text{ N}$. Un bambino di massa m parte da fermo dalla sommità dello scivolo.



- Quale deve essere il minimo valore di m affinché il bambino arrivi in fondo allo scivolo con velocità non nulla?

[7,9 kg]

- 14** *** Un'automobile di massa 1200 kg viaggia su una strada in salita con angolo di inclinazione di 30° . Il motore trasmette alle ruote motrici una potenza $P = 40 \text{ kW}$. Schematizziamo tutti gli attriti con la formula $R = -\beta v$ dove $\beta = 40 \text{ kg/s}$.

- Determina la velocità massima costante con cui viene affrontata la salita.

[6,5 m/s]

- 15** *** Una massa $m = 3,0 \text{ kg}$ si muove su un piano orizzontale con velocità costante v_0 . Alla massa viene applicata una forza $F = 2\sqrt{3} \text{ N}$ costante che forma un angolo $\theta = 30^\circ$ con la direzione di moto. La forza è attiva per il tempo $\Delta t = 3,0 \text{ s}$. Dopo tale intervallo di tempo la velocità del corpo è $v_f = 20,0 \text{ m/s}$.

- Calcola la distanza percorsa.

- Calcola il lavoro compiuto in due modi: usando la definizione $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$ e usando il teorema dell'energia cinetica.

[56 m; $1,7 \times 10^2 \text{ J}$]

- 16** **IN LABORATORIO** Un disco di massa m è lanciato lungo un piano orizzontale con velocità iniziale $v_0 = 10 \text{ m/s}$; μ_d è il coefficiente d'attrito dinamico del piano orizzontale. Il disco prima di fermarsi percorre 10 m .

- Quanto vale μ_d ?

- Calcola dopo quanto tempo dal lancio la sua velocità diventa $1/8$ di quella iniziale.

[$\mu_d = 0,51$; 1,8 s]

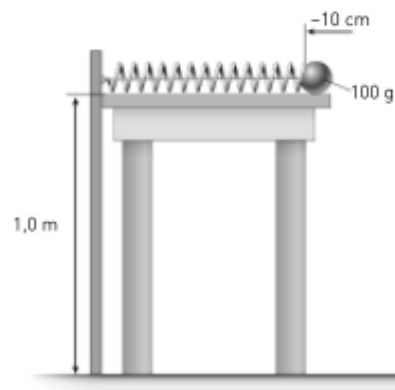
- 17** **IN LABORATORIO** Dalla base di un piano inclinato con angolo di 30° è lanciato un oggetto alla velocità $v_0 = 5,0 \text{ m/s}$. Il coefficiente d'attrito dinamico è $\mu_d = 0,4$.

- Calcola la quota massima $y_{\max}$ raggiunta dall'oggetto (trascura l'attrito con l'aria).

[0,75 m]

- 18** **IN LABORATORIO** Una molla di massa trascurabile e costante elastica $3,0 \text{ N/m}$ è disposta su un tavolo di altezza $1,0 \text{ m}$ come mostrato nella figura. La molla è compressa di 10 cm tramite un filo di massa trascurabile. In corrispondenza dell'estremo libero della molla al bordo del tavolo è appoggiata una biglia di 100 g e il tavolo è privo di attrito. La molla, tagliato il filo, spinge la biglia.

- A che distanza dal tavolo cadrà la biglia? Trascura l'attrito con l'aria.



[25 cm]

QUANTITA' DI MOTO

1 *** Un'automobile di massa 800 kg e velocità 54 km/h si muove lungo una traiettoria rettilinea. Una seconda automobile di massa 900 kg e velocità 72 km/h si muove lungo una traiettoria rettilinea perpendicolare a quella precedente. All'istante $t = 0$ s esse si urtano nell'origine di un sistema di riferimento cartesiano ortogonale e poi procedono unite.

- Qual è la quantità di moto totale del sistema prima dell'urto?
- Qual è il modulo della velocità finale delle due auto?

[$2,2 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$; 13 m/s]

3 *** Un corpo A di massa $m_A = 5,0 \text{ kg}$ avente velocità $v_A = 4,0 \text{ m/s}$ si muove nel verso positivo dell'asse x . Un secondo corpo B di massa $m_B = 10 \text{ kg}$ si muove lungo il verso negativo dell'asse x con velocità di modulo $v_B = 3,0 \text{ m/s}$. Ad un certo punto i due corpi urtano tra loro ed il corpo B, in seguito all'urto, rimane fermo.

- A. Determinare la velocità del corpo A dopo l'urto.
- B. Stabilire se l'urto è elastico.
- C. Trovare, nel caso, la perdita di energia cinetica totale.

(Esame di Fisica, Corso di laurea in Farmacia, Università La Sapienza di Roma, 2009/2010)

4 *** Un proiettile di massa 50 g viene sparato contro un blocco B di massa $M = 5 \text{ kg}$. Il proiettile ha una velocità di 600 m/s prima di entrare nel blocco B. Nell'ipotesi che l'urto sia completamente anelastico, calcolare:

- A. la velocità del sistema blocco + proiettile dopo l'urto;
- B. l'energia persa nell'urto.

(Esame di Fisica, Corso di laurea in Scienze biologiche, Università di Genova, 2009/2010)

7 *** Un proiettile di massa $m = 15 \text{ g}$ è sparato alla velocità di 140 m/s contro un bersaglio di legno che può ruotare attorno un asse verticale. La pallottola colpisce e attraversa il bersaglio a 20 cm dall'asse, e poi continua a velocità dimezzata. Dopo il colpo ricevuto, il bersaglio compie un giro in 5,0 s.

- Calcola il momento angolare del proiettile rispetto all'asse di rotazione del corpo, un istante prima dell'urto.
- Qual è il momento d'inerzia del bersaglio rispetto all'asse di rotazione?

Suggerimento: la quantità di moto non si conserva (ci sono forze esterne), ma si conserva il momento angolare. Prima dell'urto il momento angolare totale è quello del proiettile, dopo l'urto è dato dalla somma del momento angolare del proiettile e di quello del bersaglio che ruota.

[$0,42 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$; $0,17 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$]

48 *** Tre carrelli di massa m che si stanno muovendo, agganciati e in assenza di attrito, su un piano orizzontale liscio alla velocità di 10 m/s urtano in modo anelastico altri due carrelli fermi che hanno la stessa massa.

- Con che velocità procederanno i carrelli dopo l'urto?
- L'energia cinetica si conserva?

[6 m/s]

49 *** Un balestriere scaglia una freccia da 250 g contro un bersaglio di legno ($m = 2,5 \text{ kg}$) non ancorato a terra. La freccia rimane conficcata nel legno che in seguito all'urto si sposta di 3,0 m (nella direzione del moto della freccia). Tra il bersaglio di legno e la superficie su cui è appoggiato si esercita una forza di attrito con coefficiente d'attrito $\mu_D = 0,40$. Calcola:

- l'accelerazione del sistema (freccia + bersaglio) dovuta alla forza d'attrito;
- la velocità del sistema (freccia + bersaglio) subito dopo l'urto;
- la velocità della freccia.

[$3,9 \text{ m/s}^2$; 4,8 m/s; 54 m/s]

50 *** Fra gli incidenti più pericolosi ci sono gli urti frontali fra automobili e mezzi pesanti, nei quali spesso l'auto resta incastrata sotto il camion dopo l'urto. Immaginiamo di ricreare in laboratorio una situazione analoga: un blocco (1) di 2,5 kg si muove verso destra a 4,5 m/s. Esso urta un blocco (2) di 30 kg che si muove verso sinistra a 6,0 m/s. I due blocchi dopo l'urto rimangono attaccati.

- Qual è la loro velocità?
- Quanta energia cinetica si è dissipata nell'urto?

[$-5,2 \text{ m/s}$ verso sinistra; 127 J]

57 *** Una molecola di ossigeno con velocità 250 m/s urta elasticamente un'altra molecola di ossigeno inizialmente ferma. Dopo l'urto, la velocità della prima molecola forma un angolo di 30° rispetto alla direzione della sua velocità iniziale.

- Quanto valgono le velocità delle due molecole dopo l'urto?
- Qual è l'angolo formato dalla velocità della molecola bersaglio dopo l'urto con la direzione iniziale del moto della prima molecola?

[217 m/s; 125 m/s; 60°]

1 ******* Una cometa durante la sua orbita intorno al Sole passa nel punto di afelio, che si trova a 36 UA dal Sole, con la velocità di 0,90 km/s. La massa della cometa è di $6,0 \times 10^{10}$ kg.

- Calcola l'area spazzata dal suo raggio vettore in 1 s (1 UA = $1,50 \times 10^{11}$ m).
- Quanto vale l'area spazzata al perielio sempre in 1 s?
- Calcola il modulo del momento angolare della cometa rispetto al centro del Sole quando si trova nel punto di afelio.

[$2,4 \times 10^{15}$ m²; $2,9 \times 10^{28}$ J s]

2 **NATURA** ******* Le maree terrestri sono provocate dall'attrazione gravitazionale della Luna sulla Terra. Secondo le stime più recenti, l'Oceano Atlantico contiene 323 600 000 km³ d'acqua. Considera una porzione del suo volume pari a 1,0 m³.

- Calcola l'attrazione gravitazionale esercitata dalla Luna su quella porzione di volume. (d (acqua marina) = 1025 kg/m³)
- Qual è l'attrazione della Luna sull'intero oceano Atlantico?

[$3,4 \times 10^{-2}$ N; $1,1 \times 10^{16}$ N]

3 **NATURA** ******* Si dice che le maree sulla Terra sono provocate dall'attrazione della Luna sulle acque terrestri. In realtà, il meccanismo dei rigonfiamenti di marea che interessa i nostri mari dipende più correttamente dalla *differenza* fra la forza di attrazione lunare sulla faccia della Terra rivolta alla Luna e la forza di attrazione sulla faccia opposta. Ecco perché il mare si solleva sia sul lato della Terra rivolto alla Luna sia sul lato opposto. Se considerassimo solo la forza di attrazione gravitazionale fra una massa d'acqua sulla Terra e la Luna, questa sarebbe minore della forza di attrazione esercitata dal Sole sulla stessa massa. Verifichiamolo: per una massa di acqua terrestre $m = 1,0$ kg, la forza di attrazione gravitazionale della Luna è pari a $3,4 \times 10^{-5}$ N (vedi il problema n. 2).

- Calcola la forza con cui il Sole attrae la stessa massa d'acqua terrestre.
- Quale fra il Sole e la Luna attira la massa m con una forza più intensa? Di quanto?

[$5,9 \times 10^{-3}$ N]

4 ******* Immagina di atterrare su un pianeta di un altro sistema solare che abbia la stessa densità della Terra, ma raggio 15 volte maggiore.

- Quale sarebbe il tuo peso rispetto a quello sulla Terra?

[15 volte maggiore]

5 ******* Due satelliti artificiali vengono messi in orbita. Il raggio dell'orbita del satellite più esterno è 4 volte quello dell'orbita del satellite più interno.

- Quale satellite compie un maggior numero di orbite in un dato intervallo di tempo?
- Quante orbite completa il satellite più veloce nel tempo in cui il satellite più lento ne compie una?

[8]

6 ******* Un razzo di massa 510 kg poco dopo l'istante del lancio nello spazio possiede un'energia cinetica di $2,21 \times 10^{10}$ J.

- Riesce a sfuggire al campo gravitazionale terrestre?

[No]

7 ******* Un meteorite di massa 348 kg in un certo istante si trova a 1405 km dalla superficie terrestre a una velocità di 11,2 km/s.

- Qual è il valore dell'energia meccanica totale del meteorite? Trascura il campo gravitazionale degli altri pianeti, della Luna e del Sole.

(Utilizza la tabella in fondo al libro per i dati sulla Terra)

[4×10^9 J]

8 ******* Un proiettile viene sparato nello spazio con velocità pari alla velocità di fuga della Terra. Dopo un certo tempo si trova a 12 500 km dal centro della Terra.

- Quale sarebbe in quel punto la velocità del proiettile se trascuriamo gli attriti nel passaggio attraverso l'atmosfera?

[$7,98 \times 10^3$ m/s]

9 ******* La Luna nella sua orbita ellittica, passa da punto che dista $3,6 \times 10^5$ km dalla Terra (perigeo), a un punto che dista $4,06 \times 10^5$ km (apogeo).

- Calcola il lavoro che compie la forza gravitazionale terrestre nel passaggio tra perigeo e apogeo.

(Utilizza la tabella alla fine del libro per i dati sulla Terra e la Luna.)

[-9×10^{27} J]

10 **STORIA** ******* Il 19 luglio 1969, l'Apollo 11 si posizionò su un'orbita di altezza media pari a circa 110 km intorno alla Luna.

- Quanto tempo impiegò a percorrere un giro completo intorno alla Luna?
- Qual era il valore della sua velocità orbitale?

(Consulta la tabella in fondo al libro per i dati astronomici della Luna)

[$7,13 \times 10^3$ s; $1,6 \times 10^3$ m/s]