

1 IL PRIMO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

1 FAI UN ESEMPIO Descrivi le forze che agiscono quando un tuffatore salta dal trampolino elastico, entra in acqua e si ferma ad una certa profondità. Indica da su chi/cosa viene esercitata ogni forza.

2 LA FISICA IN PRATICA Un'automobile di Formula 1, che sta andando a 250 km/h, finisce fuori pista su un terreno sabbioso e si ferma.

► Quale forza ha causato il rallentamento dell'automobile?

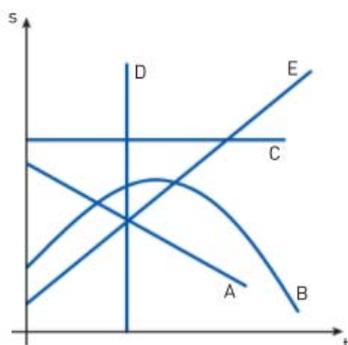
Un calciatore tira un calcio di rigore: il pallone, che prima era fermo, si mette in movimento.

► Quale forza ha causato l'accelerazione?

3 FUORI DAGLI SCHEMI Giorgio guida l'auto su una strada asfaltata in piano, e per mantenere una velocità costante deve imprimere sul pedale dell'acceleratore una pressione costante, che si traduce in una forza costante esercitata dal motore dell'auto.

► Questa frase ti sembra in contraddizione con il primo principio della dinamica? Perché?

4 A COLPO D'OCCHIO La figura mostra alcuni diagrammi.



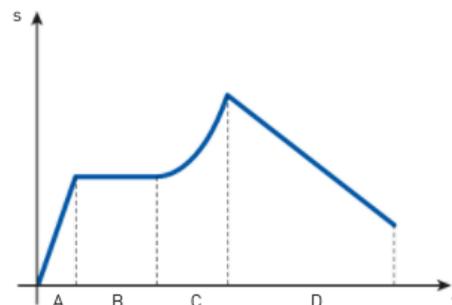
► Applicando il principio di inerzia, stabilisci quali fra questi diagrammi corrispondono al moto di un punto materiale soggetto a una forza totale uguale a zero.

► Spiega perché escludi gli altri casi.

5 COSA SUCCEDEREBBE SE Un ragazzo fa roteare una palla legata ad un filo. Quando la palla si trova nel punto di massima quota il filo si spezza. La palla "parte per la tangente". Cosa significa e perché?

6 COSA SUCCEDEREBBE SE Un atleta corre a velocità costante tenendo in mano una boccia di piombo, che lascia cadere a terra. In quale punto rispetto all'atleta tocca terra il peso? (Puoi trascurare l'attrito dell'aria per la boccia in caduta.)

7 La figura a fianco mostra il diagramma spazio-tempo del moto di un punto materiale.



► Applicando il principio di inerzia, stabilisci in quali fasi o in quali istanti il punto ha subito l'effetto di una forza.

8 Una motoslitta di massa 280 kg procede su un rettilineo spinta dal motore che produce una forza di 450 N. Il coefficiente di attrito dinamico tra il cingolo posteriore della motoslitta e la neve è 0,16.

► La motoslitta si muove a velocità costante (trascura l'attrito dell'aria)? Perché?

[NO]

4 IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

26 LA FISICA IN PRATICA Un paracadutista acrobatico scende a velocità costante nella “posizione dell’aquila”, cioè a braccia e gambe divaricate. Una volta aperto il paracadute, subisce un’accelerazione? In che direzione e perché?

27 COSA SUCCEDERE SE Sulla rampa di ingresso in autostrada, un camion carico di sabbia è sottoposto a una forza motrice costante che gli conferisce un’accelerazione di $0,5 \text{ m/s}^2$. Improvvisamente, da un buco nel cassone del camion, la sabbia inizia a uscire con ritmo costante.

- Come diventa l’accelerazione del camion?

28  A cart is pushed on a very low friction surface by a 20 N force. The cart speed increases by 2 m/s every 4 s .

- Determine the value of the cart mass.

[$4 \times 10^3 \text{ kg}$]

29  A force of 185 N of magnitude is applied to a sleigh gliding without any friction and it causes an acceleration of $2,1 \text{ m/s}^2$.

- Which is the mass of the sleigh?

[88 kg]

30 FACCIAMO DUE CONTI L’elettrone è la più piccola particella che costituisce l’atomo. Su un elettrone libero agisce una forza di circa 10^{-23} N , ed esso acquista un’accelerazione dell’ordine di 10^4 km/s^2 .

- Stima il valore della massa dell’elettrone.

[10^{-30} kg]

31  Un’auto di massa $1,5 \times 10^3 \text{ kg}$ sta viaggiando in autostrada a 130 km/h . Il veicolo che la precede frena improvvisamente. Il conducente frena a sua volta con una forza di 3000 N .

- Qual è il valore dell’accelerazione impressa all’auto?

[$2,0 \text{ m/s}^2$]

34  Un carrello è munito di ruote a bassissimo attrito e ha una massa di 25 kg . Una forza applicata al carrello gli imprime un’accelerazione di $0,95 \text{ m/s}^2$.

- Qual è il valore della forza esercitata?

- Supponiamo invece che le ruote del carrello subiscano una forza di attrito dinamico, con coefficiente $\mu_d = 0,18$. Quanto deve valere in questo caso la forza perché il carrello abbia la stessa accelerazione?

[$24 \text{ N}; 68 \text{ N}$]

35  Una motocicletta di massa 200 kg , inizialmente ferma, raggiunge la velocità di 30 m/s in 10 s .

- Quanto vale l’intensità della forza che ha agito nell’intervallo di tempo considerato?
- Quale distanza ha percorso la motocicletta nello stesso tempo?

[$6,0 \times 10^2 \text{ N}; 1,5 \times 10^2 \text{ m}$]

36  Un’automobile di massa 800 kg parte da ferma con un’accelerazione di $0,50 \text{ m/s}^2$ e la mantiene per 10 s . Poi prosegue a velocità costante per 15 s .

- Determina il valore della forza totale che agisce in ognuno dei tratti indicati.
- Determina la velocità finale raggiunta.
- Determina la distanza totale percorsa.

[$4,0 \times 10^2 \text{ N}; 0 \text{ N}; 5,0 \text{ m/s}; 1,0 \times 10^2 \text{ m}$]

37  Giada e Riccardo giocano al tiro alla fune, con una corda di massa $0,75 \text{ kg}$, che tirano in versi opposti. Giada tira con una forza di $16,0 \text{ N}$ e la corda accelera verso Riccardo con un’accelerazione di $1,25 \text{ m/s}^2$.

- Con quale forza sta tirando Riccardo?

Suggerimento: scegli come verso positivo quello che punta verso Riccardo nel sistema della corda.

[$16,9 \text{ N}$]

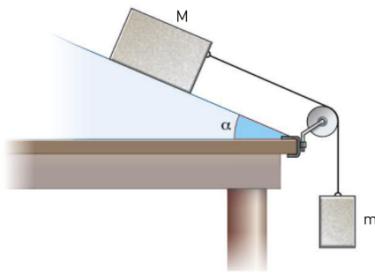
33  Venerdì 31 maggio 2013, Marc Marquez, pilota di MotoGP, è vittima di uno spaventoso incidente durante le prove libere del Gran Premio d’Italia. Il giovane pilota spagnolo perde il controllo della sua moto in pieno rettilineo, quando la sua motocicletta sta viaggiando a 337 km/h . La telemetria registra un primo impatto sull’erba $0,085 \text{ s}$ dopo la perdita di controllo e altri quattro successivi dopo $1,2 \text{ s}$, $1,9 \text{ s}$, $2,3 \text{ s}$ e $3,0 \text{ s}$. La fase dell’incidente definita turbolenta dura $4,25 \text{ s}$. Marquez ha una massa $m = 59 \text{ kg}$.

- Qual è il valore della forza media che ha agito sul corpo del pilota durante la caduta?
- Immagina che questa forza sia una forza-peso: a quale massa corrisponde?

[$1,3 \times 10^3 \text{ N}; 1,3 \times 10^2 \text{ kg}$]

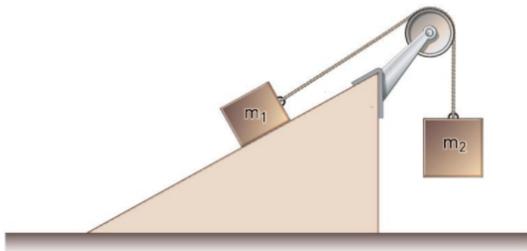
- 26** ******* Due blocchi sono collegati tramite una fune come mostrato nella figura. Il primo è su un piano scabro, inclinato di 30° rispetto all'orizzontale, mentre il secondo di massa $8,7 \text{ kg}$, è sospeso nel vuoto. Il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco e il piano è $0,05$. I due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

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



[40 N; 55 kg]

- 29** ******* Un oggetto di massa $m_1 = 12,0 \text{ kg}$ si trova su un piano inclinato di un angolo $\beta = 30^\circ$ e collegato tramite una fune di massa trascurabile a un oggetto di massa $m_2 = 3,0 \text{ kg}$, appeso come nella figura. L'attrito sul piano inclinato non è trascurabile, e il coefficiente di attrito dinamico vale $0,2$.



- Determina l'accelerazione del sistema in assenza e in presenza di attrito.

Suggerimento: il verso della forza di attrito è sempre contrario al moto. Pertanto si risolve prima il problema in assenza di attrito; il verso del moto sarà lo stesso anche nel caso con attrito, dal momento che la forza di attrito può solo rallentare il sistema.

[2,0 m/s²; 0,6 m/s²]

3 IL MOTO DEI PROIETTILI

- 23** **LA FISICA IN PRATICA** In un cartone animato, la stiva di un aereo in volo a velocità costante si apre e una valigia cade dall'aereo.

- Qual è la traiettoria della valigia? Durante la caduta si troverà più avanti o più indietro rispetto all'aereo?

- 25** ******* Un proiettile viene lanciato orizzontalmente con velocità $1,4 \text{ m/s}$ e percorre in orizzontale $2,5 \text{ m}$.

- Quanto tempo impiega l'oggetto per il suo spostamento orizzontale?
► Di quanto cade in verticale durante questo spostamento orizzontale?

[1,8 s; 16 m]

- 26** ******* Una palla viene lanciata orizzontalmente con velocità $3,2 \text{ m/s}$ da un'altezza di $3,1 \text{ m}$.

- Quanto tempo impiega la palla per la caduta?
► Di quanto si sposta in orizzontale nel frattempo?

[0,80 s; 2,5 m]

- 27** ******* Il ramo di un albero trascinato dalla corrente di un fiume precipita fino a terra da una cascatella. La cascata è alta 11 m , e la distanza media percorsa orizzontalmente durante la caduta è uguale a $1,9 \text{ m}$.

- Calcola il tempo di caduta impiegato dal ramo per arrivare a terra.
► Quale è la velocità orizzontale dell'acqua del fiume prima della cascata?

[1,5 s; 1,3 m/s]

- 28** ******* La velocità iniziale orizzontale di un proiettile sparato in un poligono di tiro è di 350 m/s , e il proiettile, soggetto alla sola forza di gravità, si sposta in orizzontale di 150 m .

- Calcola il tempo di volo del proiettile.
► Di quanto si sposta il proiettile in verticale?
► Calcola la velocità acquistata in verticale alla fine della caduta.

[0,429 s; 0,90 m; -4,2 m/s]

- 31** ******* Giovanni tenta di lanciare una pallina di carta nel cestino della spazzatura, lanciandola in orizzontale da un'altezza di $1,9 \text{ m}$ dal suolo alla velocità di $6,7 \text{ m/s}$. Trascura l'attrito dell'aria.

- A che distanza dal cestino si deve posizionare per fare centro?

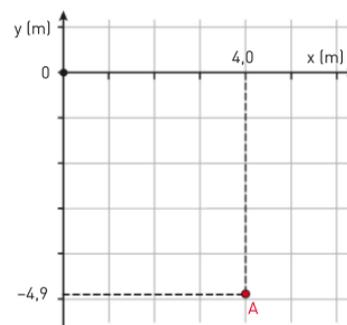
[4,2 m]

- 32** ******* Una cameriera distratta lancia orizzontalmente un bicchiere vuoto sul tavolo al barman perché lo riempi. Purtroppo il lancio è lungo, e il bicchiere cade a terra a una distanza orizzontale di 53 cm dal bordo del tavolo che è alto 71 cm . Calcola:

- dopo quanto tempo il bicchiere arriva a terra.
► la velocità del bicchiere al momento del distacco dal tavolo.

[0,38 s; 1,4 m/s]

- 33** ******* Un oggetto viene lanciato orizzontalmente e se ne misura la posizione dopo un certo intervallo di tempo. Il punto da cui l'oggetto viene lanciato è preso come origine O degli assi di riferimento; la posizione misurata è rappresentata dal punto A mostrato nella figura.



- Calcola dopo quanto tempo dal lancio viene misurata la posizione rappresentata dal punto A .
► Calcola la velocità di lancio.

[1,0 s; 4,0 m/s]