

LAVORO ESTIVO DI FISICA

Classe 3^a Liceo Linguistico Europeo
Indirizzi: linguistico-moderno e giuridico-economico
a.s. 2017-18

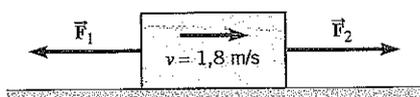
Prof.ssa SILVANA MARCONI

Problemi

1. Forza e massa
2. Il primo principio della dinamica
3. Il secondo principio della dinamica

1 Il blocco di massa 2,5 kg rappresentato in figura è sottoposto all'azione di due forze \vec{F}_1 e \vec{F}_2 aventi la stessa direzione e verso opposto. Il blocco si muove nel verso di \vec{F}_2 alla velocità costante di 1,8 m/s.

► Sapendo che $F_2 = 10$ N, calcola F_1 .



2 Un'automobile di 1500 kg è soggetta a una forza risultante di 3300 N.

► Calcola l'accelerazione con cui si muove.

3 A un sasso di 0,12 kg viene impressa un'accelerazione di 16 m/s².

► Calcola la forza applicata al sasso.

4 Un'anatra che inizialmente vola a 15 m/s scivola sulla superficie di un lago e si ferma in 5,8 m. La massa dell'anatra è 1,8 kg.

► Calcola la forza media che agisce sull'anatra.

5 Una locomotiva di massa $9,8 \cdot 10^5$ kg parte da ferma e raggiunge la velocità di 10 m/s in 4,8 s.

► Calcola la forza media che ha agito sulla locomotiva.

6 An airplane has a mass of $3,1 \cdot 10^4$ kg and takes off under the influence of a constant net force of $3,7 \cdot 10^4$ N.

► What is the net force that acts on the plane's 78-kg pilot?

7 Una barca ha una massa di 6800 kg. I suoi motori le applicano una forza di 4100 N verso ovest, mentre il vento esercita su di essa una forza di 800 N verso est e l'acqua esercita una forza di resistenza di 1200 N verso est.

► Determina il modulo, la direzione e il verso dell'accelerazione della barca.

8 Una barca a vela con una massa di 350 kg si muove con un'accelerazione di 0,62 m/s² in una direzione che forma un angolo di 64° con la direzione est.

► Determina modulo, direzione e verso della forza risultante che agisce sulla barca a vela.

9 Nelle montagne russe di un parco divertimenti alcuni potenti magneti accelerano le vetture e i loro passeggeri da 0 m/s a 45 m/s in 7,0 s. A pieno carico, la massa di una vettura è $5,5 \cdot 10^3$ kg.

► Determina la forza media esercitata dai magneti sulla vettura.

10 In un circo un cannone lungo 18 m spara un acrobata di 72 kg. Dall'istante dello sparo all'uscita dell'acrobata dalla bocca del cannone passano 0,95 s.

► Calcola la forza media che agisce sull'acrobata.

11 Un proiettile di 15,0 g esce dalla canna di un fucile a 715 m/s. Durante i $2,50 \cdot 10^{-3}$ s in cui percorre la canna, il proiettile si muove con accelerazione costante.

► Calcola il modulo della forza esercitata sul proiettile.

12 Un'automobile di massa 1580 kg viaggia in direzione orizzontale con una velocità di 15,0 m/s.

► Quale forza deve agire in direzione orizzontale sull'automobile per farla fermare dopo aver percorso 50,0 m?

13 La massa di un pugno di una persona che è cintura nera di karate è 0,70 kg. La velocità del pugno passa da 0 m/s a 8,0 m/s in 0,15 s.

► Quale forza media deve agire sul pugno per ottenere questo risultato?

14 Con un arco viene lanciata una freccia a 25 m/s.

► A parità di tutte le altre condizioni, se la forza media esercitata dall'arco raddoppiasse, quale velocità raggiungerebbe la freccia?

15 Un aereo passeggeri di $1,2 \cdot 10^5$ kg decolla dopo aver accelerato per 1400 m. La velocità al decollo è 380 km/h.

► Calcola la forza media che hanno esercitato i suoi motori.

16 A un oggetto di massa 8,0 kg sono applicate due forze \vec{F}_A e \vec{F}_B . \vec{F}_A è maggiore di \vec{F}_B . Quando entrambe le forze sono dirette verso est l'accelerazione dell'oggetto è di 0,50 m/s². Quando invece \vec{F}_A è diretta verso est e \vec{F}_B verso ovest, l'accelerazione dell'oggetto è di 0,40 m/s² in direzione est.

► Calcola i moduli di \vec{F}_A e \vec{F}_B .

17 Un modellino di automobile di 2,4 kg ha un'accelerazione di 2,5 m/s² diretta verso sud-ovest.

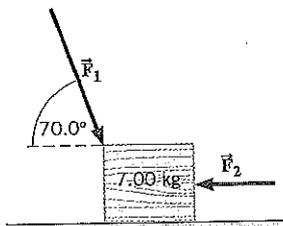
► Determina modulo e direzione della forza totale che agisce su di esso.

18 A rocket of mass $4,50 \cdot 10^5$ kg is in flight. Its thrust is directed at an angle of 55,0° above the horizontal and has a magnitude of $7,50 \cdot 10^6$ N.

► Find the magnitude and direction of the rocket's acceleration. Give the direction as an angle above the horizontal.

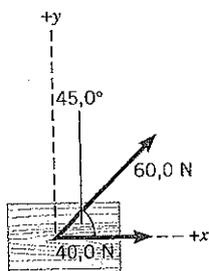
19 Two forces, \vec{F}_1 and \vec{F}_2 , act on the 7,00-kg block shown in the drawing. The magnitudes of the forces are

$F_1 = 59.0 \text{ N}$ and $F_2 = 33.0 \text{ N}$. What is the horizontal acceleration (magnitude and direction) of the block?



Su un oggetto di massa 3.00 kg agiscono solo le due forze indicate in figura.

► Trova il modulo, la direzione e il verso (rispetto all'asse x) dell'accelerazione dell'oggetto.



Una persona su una canoa inizia a pagaiare e accelera da zero a 0.60 m/s in una distanza di 0.41 m . La massa totale della persona e della canoa è 73 kg .

► Calcola la forza che agisce sulla canoa.

Le scatole nere degli aerei devono essere in grado di resistere alle forze intense che agiscono in caso di caduta dell'aereo. Sono perciò costruite con materiali molto resistenti come l'acciaio o il titanio e sottoposte a prove di resistenza molto severe. Una di queste prove consiste nel lanciare una scatola nera di 41 kg contro una barriera a una velocità di 220 m/s . La scatola nera si ferma dopo un impatto con la barriera che ha una durata di 6.5 ms .

► Qual è la forza media che agisce sulla scatola nera durante l'urto?

Il terzo principio della dinamica

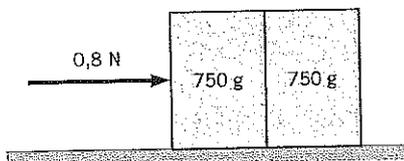
Un padre e suo figlio sono fermi su una pista di pattinaggio su ghiaccio. La massa del padre è doppia di quella del figlio. Il padre spinge il figlio con una forza \vec{F} .

► Calcola il rapporto fra l'accelerazione del figlio e quella del padre.

Due scatole identiche di 750 g ciascuna sono affiancate su un tavolo. L'attrito è trascurabile. Su una di esse agisce una forza di 0.8 N .

► Calcola l'accelerazione con cui si muovono le due scatole.

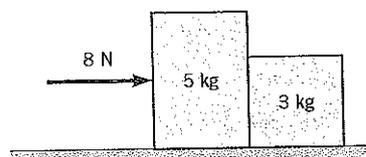
► Calcola la forza di contatto fra di esse.



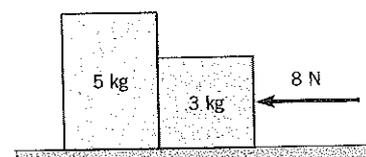
25 Due scatole sono affiancate su un tavolo privo d'attrito e sono messe in moto da una forza applicata a una di esse.

► Calcola l'intensità della forza che la scatola di 5 kg esercita sull'altra nel caso A.

► Calcola l'intensità della forza che la scatola di 5 kg esercita sull'altra nel caso B.



A



B

26 In un film di fantascienza un astronauta collega con una fune un asteroide di 6300 kg alla sua nave spaziale che ha una massa di 3500 kg . Usando i motori del veicolo, tira l'asteroide verso il veicolo con una forza di 490 N . L'asteroide e il veicolo spaziale sono inizialmente fermi e la loro distanza è 450 m .

► Dopo quanto tempo entrano in contatto?

27 La massa totale di un motociclista e della sua moto è 270 kg . Il motociclista accelera a 2.4 m/s^2 . Sulla moto agiscono forze che si oppongono al moto per un totale di 450 N .

► Calcola la forza esercitata dal motore.

► Calcola la forza totale che agisce sulla moto.

28 Una superpetroliera con massa $1.5 \cdot 10^8 \text{ kg}$ viaggia a 18 km/h . Il capitano fa spegnere i motori e la nave percorre 8 km prima di fermarsi.

► Calcola la forza media esercitata dall'acqua sulla nave.

29 Un paracadutista di 75 kg apre il paracadute e la sua velocità passa da 180 km/h a 15 km/h in 2.5 s .

► Calcola la forza media che agisce sul paracadutista.

PROBLEMI FINALI

30 Durante il servizio, una pallina da tennis di 58 g è accelerata da zero a 45 m/s . Il contatto con la racchetta le imprime un'accelerazione costante per un tratto di 45 cm .

► Calcola l'intensità della forza che la racchetta esercita sulla pallina.

31 Quando un paracadute si apre, l'aria esercita su di esso una forza diretta verso l'alto. Inizialmente questa forza è maggiore del peso del paracadutista e quindi lo frena. Supponi che la massa totale del paracadutista

sia 93,4 kg e che la forza esercitata dal paracadute sia 1027 N.

► Calcola modulo, direzione e verso dell'accelerazione del paracadutista.

32. Una navicella spaziale ha due motori che esercitano la stessa forza. Quando i motori imprimono la spinta nella stessa direzione, la navicella impiega 28 s per coprire una certa distanza.

► Calcola quanto impiega la navicella a percorrere la stessa distanza se i motori esercitano le loro spinte in direzioni perpendicolari fra loro.

33. Su un'anatra di 2,5 kg che si muove sull'acqua il vento esercita una forza di 0,10 N verso est. Inoltre la corrente esercita sull'anatra una forza di 0,20 N in una direzione a 52° sud rispetto all'est. Quando queste due forze cominciano ad agire, l'anatra si sta muovendo verso est con una velocità di 0,11 m/s.

► Trova il modulo, la direzione e il verso (rispetto alla direzione est) dello spostamento dell'anatra dopo 3,0 s dall'istante in cui le forze hanno cominciato ad agire.

34. Una barca a vela di 325 kg naviga a 2,00 m/s in direzione 15,0° nord rispetto all'est. Dopo 30 s la sua velocità è 4,00 m/s in direzione 35,0° nord rispetto all'est. Durante questi 30 s sulla barca agiscono tre forze: una forza di 31,0 N in direzione 15,0° nord rispetto a est (esercitata dal motore ausiliario della barca), una forza di 23,0 N in direzione 15,0° sud rispetto a ovest (la resistenza esercitata dall'acqua) e una forza \vec{F}_V esercitata dal vento.

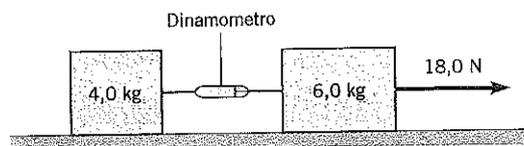
► Trova il modulo, la direzione e il verso di \vec{F}_V rispetto alla direzione est.

QUESTI

1. Enuncia il principio di inerzia e illustra una sua possibile verifica sperimentale.
2. Illustra le principali proprietà della grandezza fisica massa inerziale di un oggetto.
3. Esponi i concetti di sistema di riferimento inerziale e di sistema di riferimento non inerziale, aiutandoti con degli esempi.
4. Enuncia il secondo principio della dinamica facendo riferimento anche alla sua forma vettoriale e illustra una possibile verifica sperimentale di tale principio.
5. Enuncia il principio di azione e reazione e illustra una sua possibile verifica sperimentale.

OLIMPIADI DELLA FISICA

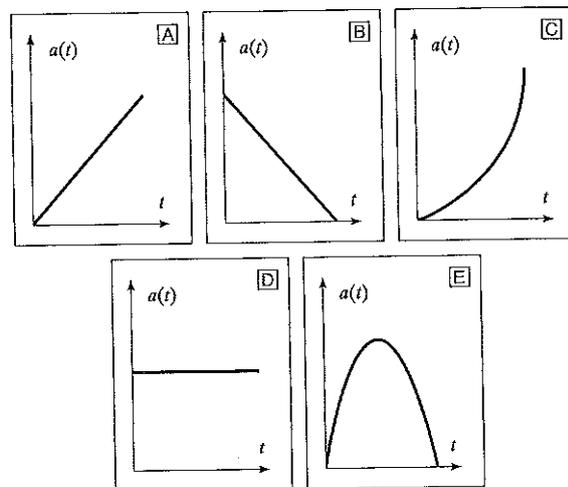
1. Due oggetti, rispettivamente di massa 4 kg e 6 kg, sono collegati mediante un dinamometro di massa trascurabile e sono trascinati senza attrito sopra un piano orizzontale da una forza di 18,0 N applicata all'oggetto con massa maggiore, come illustrato in figura. Qual è il valore della forza letta sul dinamometro?



- A) 7,2 N
- B) 9,0 N
- C) 10,8 N
- D) 12,0 N
- E) 18,0 N

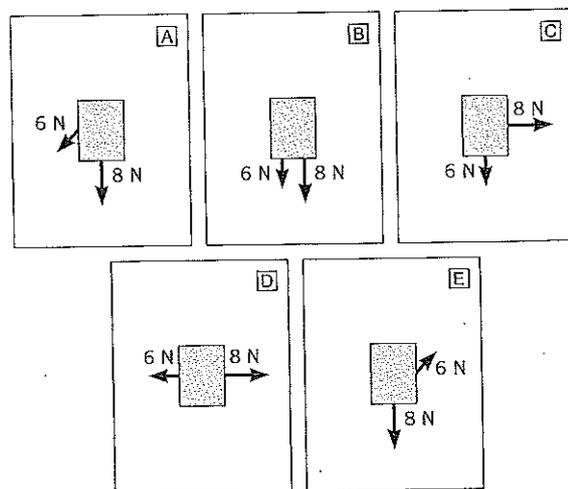
(Gara di 1° livello edizione 2008)

2. Un corpo è soggetto a diverse forze la cui risultante, per un certo intervallo di tempo, è costante e diversa da zero. Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio l'accelerazione del corpo in funzione del tempo, nello stesso intervallo?



(Gara di 1° livello edizione 2007)

3. Due forze, la prima di 6 N e la seconda di 8 N, sono esercitate contemporaneamente su una scatola posta sopra un piano orizzontale senza attrito. Quale delle seguenti immagini, viste dall'alto, mostra la situazione nella quale le forze producono la più piccola accelerazione della scatola?



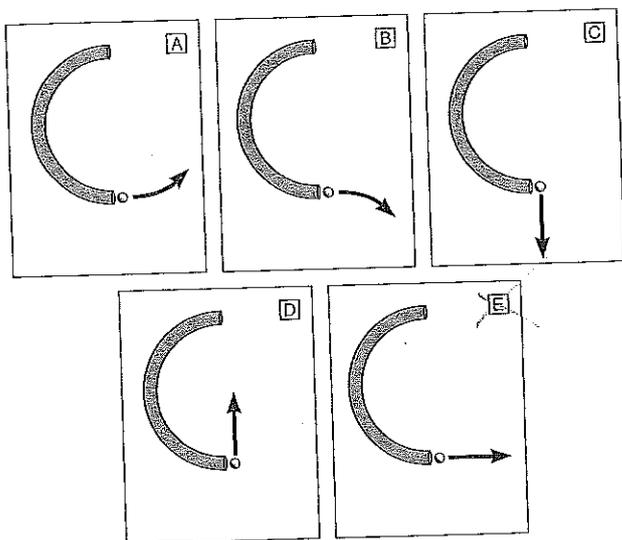
(Gara di 1° livello edizione 2006)

Tra le seguenti, quale combinazione di tre forze coplanari che agiscono su un corpo puntiforme non può produrre equilibrio?

- A 1 N, 3 N, 4 N
- B 1 N, 3 N, 5 N
- C 2 N, 2 N, 2 N
- D 3 N, 4 N, 5 N
- E 4 N, 4 N, 5 N

(Gara di 1° livello edizione 2004)

Una pallina rotola dentro un tubo di forma semicircolare, appoggiato per tutta la sua lunghezza sopra un tavolo orizzontale. Fra le figure seguenti, che mostrano la situazione vista dall'alto, quale rappresenta meglio il moto della pallina quando esce dal tubo?



(Gara di 1° livello edizione 2004)

- Una forza F che agisce su un oggetto di massa m_1 lo accelera con accelerazione a , mentre una forza $3F$ applicata ad un altro oggetto di massa m_2 lo accelera con accelerazione $2a$. Qual è il rapporto tra la massa m_1 e la massa m_2 ?

- A 3:2
- B 2:3
- C 1:2
- D 1:3
- E 1:6

(Gara di 1° livello edizione 2004)

- La figura 1 mostra un carrello di massa uguale a 2 kg, che si muove verso destra con una velocità costante di 10 ms^{-1} . In un certo istante al carrello viene applicata una forza costante diretta verso sinistra come mostrato in figura 2. L'accelerazione del carrello quando agisce questa forza è:

- A 3 ms^{-2} , verso destra
- B 3 ms^{-2} , verso sinistra
- C 7 ms^{-2} , verso destra
- D 12 ms^{-2} , verso destra
- E 12 ms^{-2} , verso sinistra

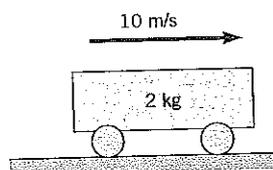


Figura 1

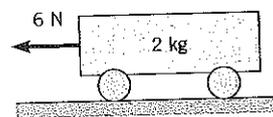


Figura 2

(Gara di 1° livello edizione 2003)

- Un'automobile con il motorino di avviamento guasto è appoggiata in un tratto piano di strada rettilinea. Due persone si offrono di spingerla sviluppando complessivamente una forza di 650 N. La massa dell'automobile, compreso l'automobilista, è di 840 kg. L'attrito produce complessivamente una resistenza che si può stimare in 370 N. Se per riavviare il motore è necessario che l'automobile abbia raggiunto una velocità minima di 9 km/h, dopo quanto tempo dall'inizio della spinta l'automobilista può rilasciare il piede della frizione?

(Gara di 2° livello edizione 2005)

TEST DI AMMISSIONE ALL'UNIVERSITÀ

- Un corpo è sottoposto a una forza di modulo F costante e parallela al piano di appoggio; si verifica che il moto risultante è rettilineo e uniforme con velocità V . Se ne conclude che la forza di attrito:

- A è uguale e opposta alla forza di modulo F .
- B è nulla.
- C è ortogonale al piano di appoggio.
- D è metà della forza F e ha la stessa direzione e lo stesso verso.
- E è metà della forza F e ha la stessa direzione e verso opposto.

(Prova di ammissione al corso di laurea in Medicina e Chirurgia, 2007-2008)

- Un blocco di materiale di massa 2 kg è sottoposto a una forza $F = 2 \text{ N}$ costante e parallela al piano di appoggio. Si verifica che il moto risultante è uniformemente accelerato con accelerazione pari a $0,5 \text{ m/s}^2$. Se ne conclude che la forza d'attrito:

- A vale 1 N.
- B è nulla.
- C è ortogonale al piano di appoggio.
- D è metà della forza F e ha la stessa direzione e lo stesso verso.
- E varia lungo il percorso.

(Prova di ammissione al corso di laurea in Medicina veterinaria, 2007-2008)

- Sia dato un corpo di massa 15 kg, che giace in quiete sopra un tavolo. Il tavolo sopporta il peso del corpo, sen-

za cedere. Appoggio un secondo corpo sopra il primo. Il secondo corpo abbia massa pari a 30 kg. Il tavolo seguita a reggere entrambi i pesi che restano, entrambi, in quiete. Quanto vale l'accelerazione del primo corpo per effetto della risultante di tutte le forze a esso applicate (detta g l'accelerazione di gravità)?

- A Zero.
- B g
- C $2g$
- D $15/g \text{ m/s}^2$
- E 15 m/s^2

(Prova di ammissione al corso di laurea in Odontoiatria e Protesi dentaria, 2002-2003)

4. Un corpo puntiforme di massa M , completamente libero di muoversi, inizialmente fermo, rimane fermo:
- A se adesso sono applicate forze qualsiasi, purché costanti.
 - B se adesso sono applicate forze la cui risultante è nulla.
 - C se la forza applicata è piccola rispetto alla massa M .
 - D se la forza applicata è grande rispetto alla massa M .
 - E se è soggetto alla sola forza peso.

(Prova di ammissione al corso di laurea in Odontoiatria e Protesi dentaria, 1999-2000)

5. Su un corpo puntiforme di massa M agiscono contemporaneamente due forze (F_1 e F_2). Se agisse solo la forza F_1 l'accelerazione del corpo sarebbe A_1 . Se agisse solo F_2 , l'accelerazione sarebbe A_2 . Ma poiché agiscono contemporaneamente sia F_1 e F_2 , con quale accele-

razione si muoverà il corpo?

- A Uguale alla somma vettoriale di A_1 e A_2 .
- B Sempre uguale alla differenza vettoriale di A_1 e A_2 .
- C Sempre uguale a A_1 , se A_1 è maggiore di A_2 .
- D Sempre uguale a A_2 , se A_2 è maggiore di A_1 .
- E Uguale al prodotto di A_1 per A_2 .

(Prova di ammissione al corso di laurea in Odontoiatria e Protesi dentaria, 1999-2000)

PROVE D'ESAME ALL'UNIVERSITÀ

1. Il motore di un modellino d'aereo di 2 kg esercita sull'aereo una forza di 10 N. Se l'aereo accelera a 3 m/s^2 qual è il modulo della forza della resistenza dell'aria che agisce sull'aereo?

- A $F = 4 \text{ N}$
- B $F = 6 \text{ N}$
- C $F = 8 \text{ N}$
- D $F = 12 \text{ N}$
- E $F = 16 \text{ N}$

(Esame di Fisica, corso di laurea in CTF, Università La Sapienza di Roma, 2003-2004)

2. Un giocatore di hockey su ghiaccio di 90 kg si muove a 8 m/s quando si afferra all'estremità libera di una fune che ha l'altro estremo fissato a un palo. Egli si muove su una circonferenza attorno al palo di raggio 0,8 m. Determinare la forza esercitata dalla fune sulle braccia.

(Esame di Fisica, corso di laurea in Biotecnologie, Università degli Studi di Milano, 2001-2002)