

Insegnare Fisica con Sistema Fisica

per i licei scientifici

Pensa con la Fisica

edizione tech

Relatori:

Franco Bocci, Giovanna Malegori
Giuseppe Milanesi, Francesca Toggia
Alan Zamboni



Fisica: amore e odio

Come reagisce la gente (adulti) quando dite: «Insegno Fisica»?

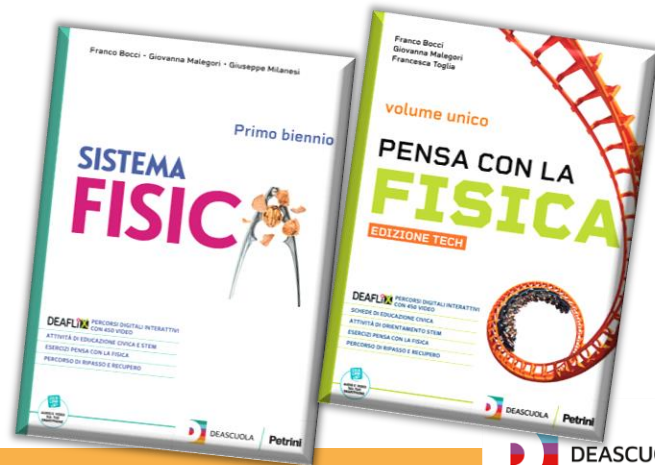
- Che bello!
- Oddio!

L'insegnamento della Fisica lascia purtroppo spesso una traccia negativa nei cittadini che non diventano fisici o ingegneri.

Probabilmente non è stata presentata in modo

- comprensibile
- accattivante

(le due cose sono legate).



INSEGNARE FISICA

La filosofia del corso

Insegnare Fisica: perché?

Lo scopo che ci siamo prefissi è insegnare Fisica in modo da:

- Aumentare il numero di quelli che intraprendono una carriera scientifica
- Lasciare una traccia positiva in coloro che seguono altre strade



La filosofia del corso

Insegnare Fisica: perché?

La Fisica insegna a «guardare il mondo con altri occhi», a comprenderlo meglio e quindi ad apprezzarlo di più.

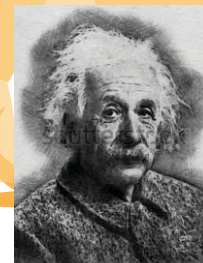
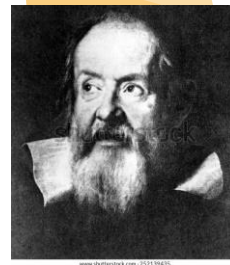
La Fisica apre la strada alla tecnologia, a tutti gli oggetti che entrano in modo sempre più importante nella nostra vita.

La Fisica insegna a mettere le idee e le affermazioni a confronto coi fatti, e questo è importante per tutti (educazione civica).



La filosofia del corso

La Fisica è cultura



INSEGNARE FISICA



DEASCUOLA

La filosofia del corso

Insegnare Fisica: come?

La Fisica non è astratta, è intorno a noi, in tutto ciò che ci circonda.

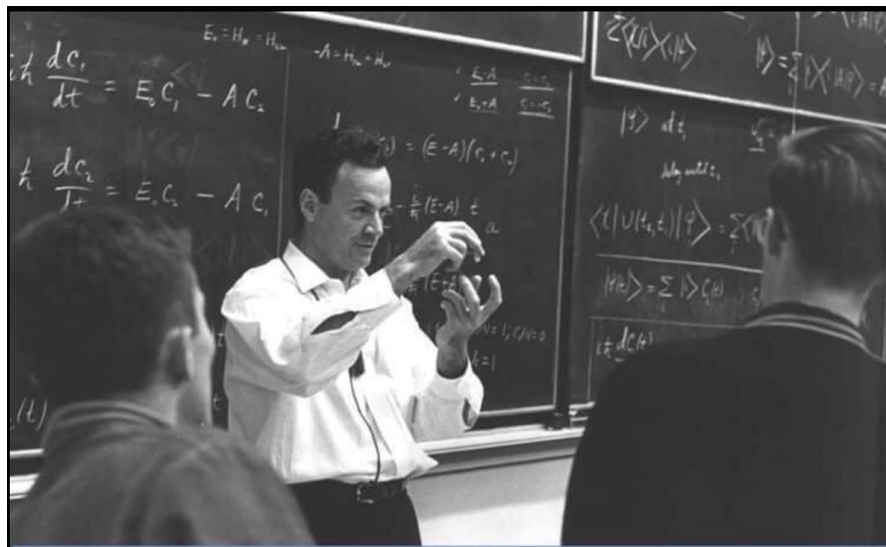
Abbiamo posto grande attenzione nel prevenire le difficoltà degli studenti e nell' aiutarli a superarle.

La Fisica usa le formule, ma «nessuno scienziato pensa per formule» (Einstein): abbiamo sempre messo in luce le idee «dietro» le formule.



La filosofia del corso

Insegnare Fisica: come?



Understand. Don't memorize.
Learn **principles**, not **formulas**.

— Prof. Feynman



INSEGNARE FISICA



DEASCUOLA

La filosofia del corso

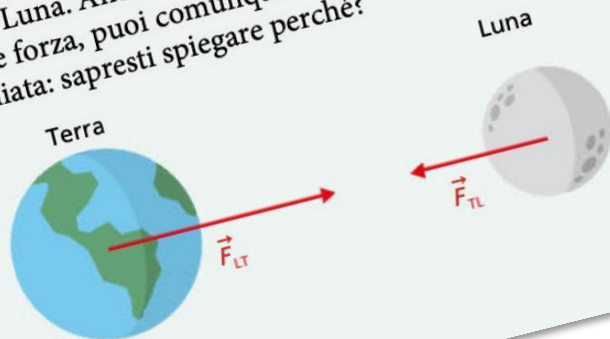
Insegnare Fisica: come?

- Gli esercizi sono realistici, i dati sono ragionevoli
- Richiedono la comprensione della situazione
- La Fisica non è una «spolverata», un pretesto per risolvere un'equazione o un sistema



Insegnare Fisica: come?

97 **TROVA L'ERRORE** In rete si possono trovare figure come la seguente, che rappresenta le forze di interazione Terra-Luna. Anche se non conosci ancora le proprietà di tale forza, puoi comunque osservare che la figura è sbagliata: sapresti spiegare perché?



11 **7**

Per aumentare l'efficienza energetica di una villetta, si rivestono le pareti esterne con pannelli isolanti che misurano $100\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ e sul tetto si installano pannelli fotovoltaici di dimensioni $140\text{ cm} \times 90\text{ cm}$. Le pareti hanno un'area di 135 m^2 e i pannelli fotovoltaici coprono una superficie di $6,3\text{ m}^2$: quanti pannelli isolanti e quanti pannelli fotovoltaici sono stati utilizzati?

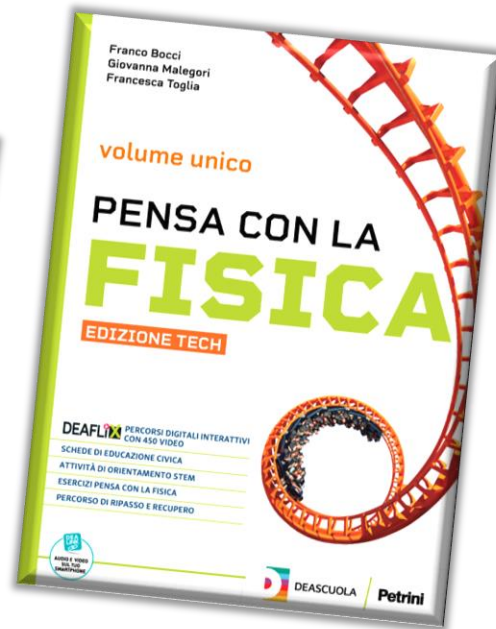
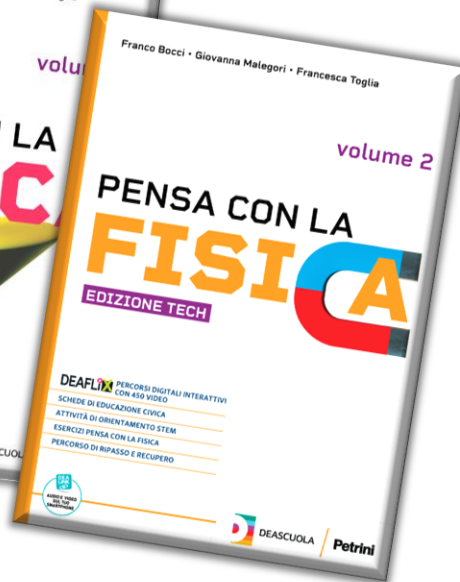
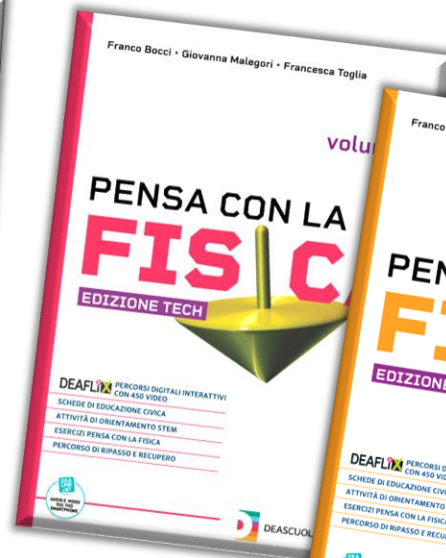
[270; 5]



La nostra proposta

Sistema Fisica (Biennio Liceo Scientifico)

Pensa con la Fisica – Edizione Tech (Biennio Istituti Tecnici)



INSEGNARE FISICA

La struttura delle unità

Unità divise in lezioni

- Teoria
- Esercizi di lezione
- Il percorso delle idee (mappa concettuale)
- Video DEAFIX

Esercizi di fine unità

- Test a scelta multipla
- Esercizi di fine Unità
- Preparati alla verifica
- Percorso di ripasso e recupero (on line)

I MOTI IN UNA DIMENSIONE

177

1. Introduzione al moto	178
2. Il moto e la velocità	186
3. Il moto rettilineo uniforme	193
4. Il moto e l'accelerazione	199
5. Il moto rettilineo uniformemente accelerato	206
6. La caduta libera	211

Educazione civica – Autovelox, Safety Tutor e gli incidenti mortali 217

In laboratorio – Il moto di una pallina lungo un piano inclinato 218

Videoesperimento – Il piano inclinato di Galileo 219

Il percorso delle idee 220

Esercizi di fine unità 221

CLIL Activity – One-dimensional motion ONLINE

Playlist **Moti in una dimensione**, con:

- ▶ Visione d'insieme
- ▶ Lezione
- ▶ Esercizio svolto
- ▶ Mettiti alla prova
- ▶ Sperimenta
- ▶ Idee in più
- ▶ Test di verifica

Schede

Educazione civica

In laboratorio

Videoesperimento

CLIL



La teoria

Attività iniziale

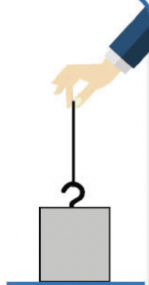
LA TENSIONE

Lezione 4

ATTIVA LE IDEE

Procurati un filo sottile e un blocchetto con un gancio. Attacca un'estremità del filo al gancio del blocchetto e impugna l'altra estremità. Tieni il filo verticale.

- 1 Secondo te quale direzione ha la forza (tensione) che il filo esercita sul blocchetto? E quale verso?
- 2 Tenendo il filo verticale, riesci a spostare il blocchetto orizzontalmente? Che cosa devi fare per far strisciare il blocchetto sul piano?
- 3 Che cosa succede se abbassi la mano? Riesci a spingere il blocchetto verso il basso usando il filo?
- 4 Che cosa puoi concludere sulla direzione e il verso della tensione?



Se osserviamo un filo si può soltanto tirare, non si può spingere. **La tensione** è una forza che si esercita lungo un filo, e può avere un unico verso. Queste caratteristiche della tensione sono legate a una proprietà del filo: la sua **flessibilità**. Con un'asta rigida si può esercitare una forza che abbia una direzione diversa da quella dell'asta, come accade per esempio nei baseball o nei golf, e si può spingere, come accade con una stecca da biliardo.

- Definiamo **fune ideale** una fune che:
- è perfettamente flessibile. La tensione che esercita è sempre diretta lungo la fune e può solo tirare, non può mai spingere;
 - è inestensibile. La sua lunghezza non varia, indipendentemente dalla sua tensione;
 - ha massa nulla.



In moltissimi casi è possibile, con ottima approssimazione, trattare i fili e le corde come se fossero funi. D'ora in avanti, se non diversamente specificato, faremo così.

Una caratteristica importante delle funi ideali è che le **tensioni alle due estremità sono opposte**, cioè hanno la stessa intensità, la stessa direzione e verso opposto. Questa conclusione non ha a che fare con l'equilibrio della fune, ma è legata al fatto che una fune ideale ha massa nulla quindi vale anche in situazioni di non equilibrio.

Una fune ideale, quando è tesa, è **sempre rettilinea**. Viceversa, se la fune non è rettilinea, vuol dire che non è in tensione.

Lezione 5

L'INCERTEZZA DELLA MISURA

Potresti pensare che per trovare la misura di una grandezza fisica sia sufficiente prendere un'unica misurazione.



PENSA CON LA FISICA

Insieme a una compagna o un compagno misura con un cronometro il tempo che una gomma impiega a cadere da un'altezza di almeno un metro e mezzo. Cercate di sincronizzare la partenza del cronometro con l'inizio della caduta, contando ad alta voce: uno, due, tre! Al "tre" tu lasci cadere l'oggetto e l'altra persona fa partire il cronometro. Quale valore trovate?

Ripetete la misurazione per almeno cinque volte, controllando che l'altezza di caduta sia sempre la stessa, e annotate in una tabella i valori che trovate. Sono tutti uguali? Molto probabilmente no.

La tabella a sinistra mostra, a titolo di esempio, i risultati per una gomma che è stata fatta cadere da un'altezza di 170 cm. Come vedi le singole misurazioni hanno fornito valori sensibilmente diversi.

- 1 Secondo te quale valore conviene attribuire al tempo di caduta?
- 2 Se dovessimo comunicare il risultato della nostra misura, credi che dovremmo precisare in qualche modo che il valore che abbiamo ottenuto è approssimato?

Lancio	Tempo
1	0,60 s
2	0,60 s
3	0,43 s
4	0,49 s
5	0,71 s
6	0,56 s

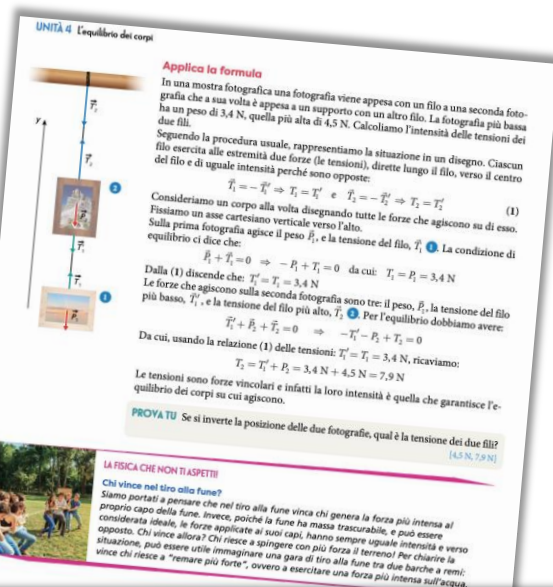
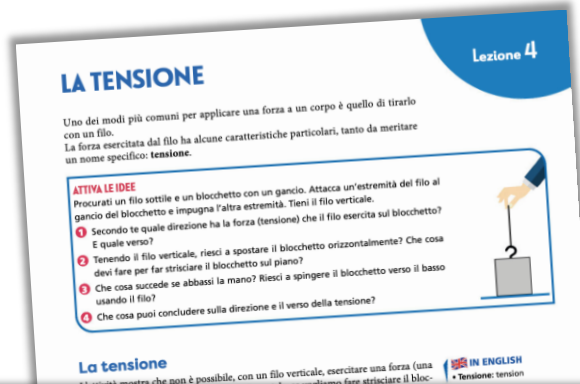
Se dovessimo prendere un nostro libro di testo, otterremmo probabilmente sempre lo stesso valore, per esempio 28,5 cm. A prima vista potremmo pensare che la misura della lunghezza di un libro sia un valore esatto, a differenza di quella del tempo di caduta della gomma.

In realtà, anche questa misura è approssimata, perché il valore di 28,5 cm contiene solo le cifre dei decimetri, dei centimetri e dei millimetri, ma non dà alcuna informazione sui decimi di millimetro. Quindi la lunghezza potrebbe essere per esempio 28,51 cm o 28,49 cm. Se usassimo un calibro con una risoluzione del decimo di millimetro non avremmo comunque informazioni sui centesimi di millimetro. L'incertezza è legata al fatto che qualsiasi strumento ha una **risoluzione non nulla**.

Il problema non è soltanto la risoluzione dello strumento. Infatti, se osserviamo il bordo di una pagina con un microscopio, possiamo vedere che è frastagliato. Se misurassimo la lunghezza con altissima precisione in due punti diversi (A e B), troveremo due valori leggermente diversi.

La teoria

Realtà e modelli



- ☒ Definiamo **fune ideale** una fune che:
- è perfettamente flessibile. La tensione che esercita è sempre diretta lungo la fune e può solo tirare, non può mai spingere;
 - è inestensibile. La sua lunghezza non varia, indipendentemente dalla sua tensione;
 - ha massa nulla.

così.
Una caratteristica importante delle funi ideali è che le tensioni alle due estremità sono opposte, cioè hanno la stessa intensità, la stessa direzione e verso opposto. Questa conclusione non ha a che fare con l'equilibrio della fune, ma è legata al fatto che una fune ideale ha massa nulla quindi vale anche in situazioni di non equilibrio.
Una fune ideale, quando è tesa, è sempre rettilinea. Viceversa, se la fune non è rettilinea, vuol dire che non è in tensione.

- ☒ Definiamo **carrucola ideale** un oggetto che:
- può ruotare senza alcun attrito attorno al proprio perno (in altre parole, se messa in rotazione, continua a girare senza rallentare mai);
 - ha massa nulla.

La teoria

Definizioni

POTENZA MEDIA

La **potenza media** sviluppata in un intervallo di tempo Δt in cui è trasferita o trasformata una quantità di energia ΔE è data da:

$$p_m = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

energia trasferita o trasformata
intervallo di tempo

Comprendi la definizione

- Per l'energia cinetica o, più in generale, per l'energia meccanica, l'energia trasferita o trasformata è collegata al lavoro di una forza, per cui si può scrivere:

$$p_m = \frac{L}{\Delta t}$$

- La potenza media è **direttamente proporzionale** all'energia trasferita o trasformata e **inversamente proporzionale** all'intervallo di tempo impiegato.
- La **potenza istantanea**, o semplicemente potenza, è la potenza media calcolata in un intervallo di tempo molto breve.
- Nel SI l'unità di misura della potenza è il **watt** (W), così chiamato in onore dell'ingegnere scozzese James Watt (1736-1819): $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$.

Applica la definizione

Un motore sviluppa una potenza di 210 W. Quanto tempo impiega a compiere un lavoro di 5,0 kJ? Dalla definizione abbiamo che:

$$P = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{P} = \frac{5,0 \times 10^3 \text{ J}}{210 \text{ W}} = 24 \text{ s}$$

PROVA TU Che lavoro compie il motore in un'ora di funzionamento? [$1,8 \times 10^7 \text{ J}$]

rimanere accesa.

Un uomo che esegue un lavoro manuale può sviluppare qualche centinaio di watt di potenza; una grande centrale nucleare eroga fino a un miliardo di watt.

1 CV = 735,5 W

INDICE DI RIFRAZIONE

L'indice di rifrazione di un mezzo materiale è il rapporto tra la velocità della luce nel vuoto e la velocità della luce in quel mezzo:

$$n = \frac{c}{v}$$

indice di rifrazione
velocità della luce nel mezzo
velocità della luce nel vuoto

Comprendi la definizione

- L'indice di rifrazione è un numero puro (**Tabella 1**). In un mezzo diverso dal vuoto è sempre $n > 1$, perché la velocità della luce nel vuoto è maggiore della velocità in qualunque altra sostanza.
- Per l'aria, con ottima approssimazione, possiamo assumere $n_{\text{aria}} = 1$ e quindi considerare la velocità della luce nell'aria pari a c .
- Un mezzo si dice otticamente più denso di un altro se ha un indice di rifrazione maggiore. Per esempio, l'acqua è otticamente più densa dell'aria e meno del dia-

Applica la definizione

Qual è l'indice di rifrazione della glicerina, nella quale la velocità della luce è inferiore del 32% rispetto alla velocità della luce nel vuoto?

La velocità della luce nella glicerina è $v = 68\%c = 0,68c$, pertanto l'indice di rifrazione è:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{c}{0,68c} = 1,47$$

PROVA TU In quale dei seguenti mezzi la luce ha velocità minore: diamante, acqua o vetro? Qual è il valore di tale velocità? [$1,24 \times 10^8 \text{ m/s}$]

La teoria Leggi

Lezione 5

LA LEGGE DI ARCHIMEDE

Probabilmente ti sarai chiesto come fa una nave a galleggiare: quale forza equilibra il suo enorme peso, impedendole di andare a fondo?

LEGGI DI ARCHIMEDE

Un corpo immerso in un fluido subisce dal fluido circostante una forza detta **spinta idrostatica**, o **spinta di Archimede**, che è verticale, diretta verso l'alto e ha intensità uguale al peso del fluido spostato:

$$S = d_{\text{flu}} V_{\text{spo}} g \quad (1)$$

accelerazione di gravità g
densità del fluido d_{flu}
volume del fluido spostato V_{spo}

Poiché questa porzione di liquido è in equilibrio, la risultante delle forze è nulla;

Comprendi la legge

- Se il corpo è completamente immerso, il volume del liquido spostato è uguale al volume del corpo. Se il corpo è immerso solo parzialmente, V_{spo} è uguale al volume della parte immersa.
- Il prodotto $d_{\text{flu}} V_{\text{spo}}$ dà la massa del fluido spostato. Moltiplicando questo per g si ottiene il peso del fluido spostato.
- La "spinta" è semplicemente una forza. Si chiama così solo per tradizione.
- Il modulo della spinta non dipende dalla forma, dalla massa, dal peso o dalla densità del corpo: **dipende solo dal volume del fluido spostato**, cioè dal volume della parte immersa del corpo.

Tradizionalmente, il liquido che occupa lo spazio occupato dalla parte immersa del corpo è chiamato **liquido spostato** dal corpo.

Un corpo immerso in un fluido subisce dal fluido circostante una forza detta **spinta idrostatica**, o **spinta di Archimede**, che è verticale, diretta verso l'alto e ha intensità uguale al peso del fluido spostato:

$$S = d_{\text{flu}} V_{\text{spo}} g \quad (1)$$

accelerazione di gravità g
densità del fluido d_{flu}
volume del fluido spostato V_{spo}

Comprendi la legge

- Se il corpo è completamente immerso, il volume del liquido spostato è uguale al volume del corpo. Se il corpo è immerso solo parzialmente, V_{spo} è uguale al volume

- Il modulo della spinta idrostatica **dipende dalla densità del fluido**. I gas hanno in genere densità circa mille volte inferiore a quella dei liquidi e la loro spinta è quasi sempre trascurabile.
- La causa della spinta idrostatica è la variazione della pressione con la quota (legge di Stevin) dovuta alla gravità. Senza gravità non ci sarebbe la spinta idrostatica.
- Per fluidi a densità costante e corpi completamente immersi la spinta non dipende dalla posizione del corpo nel fluido: se il corpo è fermo o si muove all'interno del fluido, la spinta non cambia.

In alcuni casi (per esempio nei palloncini e nelle mongolfiere) la spinta di Archimede è importante anche per i gas.

IN ENGLISH

- Spinta idrostatica:** buoyant force

Applica la legge

Quando un corpo di volume $4,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ è appeso in aria a un dinamometro, lo strumento indica 9,0 N. Che cosa indica il dinamometro se il corpo è completamente immerso in un liquido di densità 700 kg/m^3 ?

Nel primo caso, la forza esercitata dal dinamometro equilibra il peso del corpo e quindi: $F_d = P = 9,0 \text{ N}$. Quando immergiamo completamente il corpo in acqua il peso è equilibrato dalla forza del dinamometro e dalla spinta di Archimede, dunque: $F_d' = P - S$.

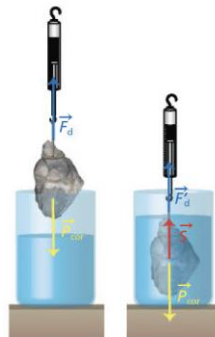
Calcoliamo la spinta idrostatica:

$$S = d_{\text{flu}} V_{\text{spo}} g = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 4,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2,7 \text{ N}$$

Pertanto, il dinamometro indicherà $F_d' = P - S = 6,3 \text{ N}$.

PROVA TU

Quale sarebbe la lettura del dinamometro se il corpo fosse immerso in acqua? [5,1 N]



La teoria Leggi

SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

$$\vec{F}_{\text{ris}} = m\vec{a} \quad (1)$$

risultante delle forze applicate al corpo accelerazione del corpo massa del corpo

Comprendi la legge

- L'accelerazione e la forza risultante hanno la stessa direzione e anche lo stesso verso, perché la massa è sempre positiva.
- Per un dato corpo, il modulo dell'accelerazione è **direttamente proporzionale** all'intensità della risultante delle forze che agiscono su di esso.
- Quando la forza risultante non è costante, la (1) è ancora verificata: infatti, in ogni istante, il prodotto tra la massa e l'accelerazione è uguale a $\vec{F}_{\text{ris}}$.
- Il secondo principio della dinamica è una relazione tra vettori. Se si introduce un sistema di assi cartesiani, la si può riscrivere considerando le componenti dei vettori:

$$F_{\text{ris } x} = ma_x \quad F_{\text{ris } y} = ma_y \quad F_{\text{ris } z} = ma_z$$

Applica la legge

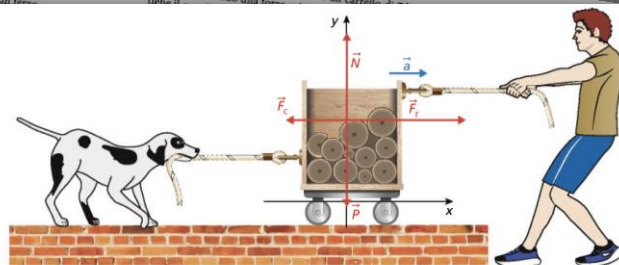
Consideriamo un ragazzo che traina un carrello di 7 kg con sopra 8 kg di legna da ardere, applicando una forza orizzontale di 60 N. Allo stesso tempo il suo cane trattiene il carrello tirando con una forza, anch'essa orizzontale, di 30 N. Possiamo trascurare l'attrito e trattare il carrello con il suo carico come un unico oggetto di massa 15 kg.

La massa

Che significato fisico ha questa costante che abbiamo appena identificato? Per scoprirlo, ripetiamo la misurazione con un altro corpo, per esempio con una slitta. Rispetto al disco da curling, a parità di forza applicata, si osserva che il modulo dell'accelerazione è maggiore, per cui il valore della costante è minore. Per un tappeto, un gommone per lo snow tubing, il valore della costante è ancora minore.

Applica la legge

Consideriamo un ragazzo che traina un carrello...



Come rappresentato nello schema, sul carrello agiscono anche la forza peso e la reazione vincolare del piano. La risultante delle forze è allora:

$$\vec{F}_{\text{ris}} = \vec{F}_c + \vec{F}_r + \vec{P} + \vec{N}$$

Introduciamo un sistema di assi cartesiani come in figura e applichiamo il secondo principio della dinamica, analizzando separatamente la direzione verticale e la direzione orizzontale.

- La normale ha la stessa intensità del peso: infatti, lungo la direzione y l'accelerazione è nulla, $a_y = 0$:

$$F_{\text{ris } y} = ma_y \Rightarrow N - P = 0 \Rightarrow N = P$$

- Lungo la direzione x orizzontale in cui avviene il moto, si ha che:

$$F_{\text{ris } x} = ma_x \Rightarrow F_r - F_c = ma$$

Da questa equazione è possibile ricavare l'accelerazione del carrello:

$$a = \frac{F_r - F_c}{m} = \frac{60 \text{ N} - 30 \text{ N}}{15 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

PROVA TU A parità delle altre condizioni, che forza orizzontale dovrebbe esercitare il ragazzo per avere un'accelerazione di 1 m/s^2 ?

[45 N]

La teoria

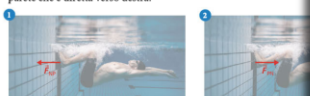
La fisica che non ti aspetti

Applica la legge

Riprendiamo l'esempio di inizio lezione alla luce delle osservazioni.

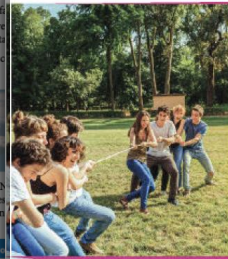
1. Il nuotatore applica alla parete della vasca una forza orizzontale verso destra.
2. allo stesso tempo, la parete applica al nuotatore una forza orizzontale verso sinistra.

Il nuotatore riparte muovendosi verso destra perché su di lui agisce la reazione e viceversa.



Supponiamo che il nuotatore spinga la parete con una forza di 250 N. La carta d'identità delle forze di azione e reazione. Esse hanno lo stesso valore, la stessa direzione ma verso opposto. Il corpo che esercita l'azione (il nuotatore) è il corpo che subisce la reazione e viceversa.

Azione	Reazione
Corpo che esercita: nuotatore	Corpo che subisce: parete



LA FISICA CHE NON TI ASPETTI!!

Chi vince nel tiro alla fune?

Siamo portati a pensare che nel tiro alla fune vinca chi genera la forza più intensa al proprio capo della fune. Invece, poiché la fune ha massa trascurabile, e può essere considerata ideale, le forze applicate ai suoi capi, hanno sempre uguale intensità e verso opposto. Chi vince allora? Chi riesce a spingere con più forza il terreno! Per chiarire la situazione, può essere utile immaginare una gara di tiro alla fune tra due barche a remi: vince chi riesce a "remare più forte", ovvero a esercitare una forza più intensa sull'acqua.



LA FISICA CHE NON TI ASPETTI!!

Che cosa fa partire un'automobile?

Contrariamente a quanto si pensa, è il terreno che spinge avanti l'auto, non il motore. Il motore fa girare le ruote, queste esercitano una forza (all'indietro) sul terreno e il terreno, per reazione, esercita una forza sull'auto. È questa la forza che fa partire l'auto!

forza che fa partire l'auto!

ESERCIZI DI LEZIONE

FISSA I CONCETTI

- 88 Tutte le affermazioni seguenti sono corrette, tranne una: quale?
- A) Le forze di azione e reazione agiscono su corpi diversi
 - B) Le forze di azione e reazione hanno la stessa intensità
 - C) L'azione viene esercitata prima della reazione
 - D) Le forze di azione e reazione hanno verso opposto
- 89 Quando spingi un banco, questo esercita una forza su di te?
- A) No, a meno che un'altra persona spinga il banco in verso opposto
 - B) No, perché un banco non può mai esercitare una forza
 - C) Sì, solo se la forza è verso il basso
 - D) Sì, sempre

IN ENGLISH
• Piano inclinato: inclined plane or ramp

Consideriamo un corpo in una situazione sull'orizzontale, cioè su una base. Nel triangolo rettangolo, i cateti sono i cateti.

Consideriamo, per semplicità, un corpo su un piano inclinato. Ci sono almeno due forze che agiscono sul corpo: la forza normale esercitata dal piano, e la forza di gravità. Tracciamo le forze come se fossero vettori. Conviene scomporre il peso in due componenti: una parallela al piano e una perpendicolare al piano.



LA FISICA CHE NON TI ASPETTI!!

Le pantofole sono calde e il pavimento è freddo?

Quando in inverno camminiamo a piedi nudi sul pavimento, il freddo che sentiamo sulla pelle ci spinge rapidamente alla ricerca delle nostre pantofole. Anche se ti può sembrare strano, le pantofole si trovano alla stessa temperatura del pavimento sul quale sono rimaste appoggiate per lungo tempo. La sensazione di caldo e di freddo, infatti, non dipende solo dalla temperatura, ma anche da altri fattori che scoprirai in questa unità.

NATURA BRIOTERMICO

oggetti intorno a noi siano freddi e altri caldi fa parte dell'esperienza che sentiamo ci dà davvero un'informazione sulla temperatura? Prova a rifletterci, leggendo l'attività che segue.

edere qualche turista del Nord Europa visitare l'Italia vent'anni in pieno inverno? Analogamente, molti teenager si chiedono se le magliette leggere anche a gennaio, incuranti delle raccomandazioni dei genitori, non si sentano troppo caldi? La temperatura cambia da persona a persona? E la sensazione di caldo e di freddo che noi sentiamo è davvero una misura dei nostri sensi sono misure attendibili?

Proviamo continuamente sensazioni di caldo e di freddo, per esempio tenendo in mano il bicchiere di una bibita gelata o una tazza di tè bollente. L'idea di temperatura nasce dal senso del tatto, che però non è uno strumento di misura: le sensazioni fisiologiche di caldo e di freddo a volte ci ingannano e non si possono esprimere con un valore numerico. Per questo motivo uno stesso ambiente può sembrare più freddo a qualcuno e più caldo a qualcun altro.



LA FISICA CHE NON TI ASPETTI!!

Le pantofole sono calde e il pavimento è freddo?

Quando in inverno camminiamo a piedi nudi sul pavimento, il freddo che sentiamo sulla pelle ci spinge rapidamente alla ricerca delle nostre pantofole. Anche se ti può sembrare strano, le pantofole si trovano alla stessa temperatura del pavimento sul quale sono rimaste appoggiate per lungo tempo. La sensazione di caldo e di freddo, infatti, non dipende solo dalla temperatura, ma anche da altri fattori che scoprirai in questa unità.

La teoria Nella storia

La velocità angolare



La lettera ω si legge omegma ed è una delle due vocali dell'alfabeto greco che corrispondono alla lettera "o" dell'alfabeto latino.

Il modulo della **velocità angolare media** è il rapporto tra l'angolo percorso e l'intervallo di tempo impiegato a percorrerlo:

$$\omega_{\text{media}} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

La **velocità angolare istantanea** è la velocità angolare media calcolata su un intervallo di tempo molto breve.

Nel Sistema Internazionale gli angoli si misurano in radianti e, quindi, l'unità di misura della velocità angolare è il radiante al secondo: rad/s.

D'ora in avanti, quando parleremo di velocità angolare senza aggiungere alcuna precisazione, intenderemo la velocità angolare istantanea.

Nel moto circolare uniforme, la velocità angolare istantanea è uguale a quella media, calcolata in un intervallo di tempo qualunque. Possiamo allora calcolarla su un giro completo:

NELLA STORIA

Agli antichi Greci il moto circolare uniforme appariva come un moto ideale, perfetto, e per questo pensavano che fosse il solo moto degno dei corpi celesti. Per il Sole, la Luna e i pianeti, il cui moto era chiaramente più complicato, immaginarono che esso fosse il risultato di una composizione di moti circolari uniformi. Questa concezione rimase incontrastata per molti secoli; persino Copernico (1473-1543), che pure rivoluzionò il modello del Sistema Solare, pensava che i pianeti si muovessero su orbite circolari. Il primo che osò contraddire questa visione fu Keplero (1571-1630), che comprese che le orbite dei pianeti sono delle ellissi.

LA DILATAZIONE TERMICA

Lezione 2

La variazione di temperatura può avere effetti sulle dimensioni degli oggetti, come puoi sperimentare svolgendo l'attività proposta di seguito.

PENSA CON LA FISICA

Procurati un'etichetta adesiva di carta lunga e stretta e attaccala su un foglio di alluminio per alimenti. Ritaglia la parte in eccesso: avrai creato un termometro a bilamina. Mettilo su un termosifone acceso con la faccia di alluminio rivolta verso il basso: vedrai che si incurverà dalla parte della carta, per tornare dritto se allontanato dalla sorgente di calore.

In alcuni modelli di luci intermittenti c'è una lamina bimetallica che, scaldandosi al passaggio della corrente, flette all'indietro e interrompe il circuito spegnendo la luce. Raffreddandosi torna dritta e le lampade si accendono di nuovo. Il ciclo si ripete, creando l'intermittenza.

- 1 Ti viene in mente qualche situazione in cui sono coinvolte dilatazioni termiche?
- 2 Pensi che la dilatazione di un corpo dipenda dal materiale con cui è fatto?

Molti corpi aumentano leggermente di dimensione quando la loro temperatura cresce. Per esempio, una vite ben riscaldata non entra più nel suo dado e un cavo elettrico che si trova sospeso fra due tralicci in estate si abbassa perché è più lungo che in inverno.

Quando la temperatura di un solido o di un liquido cresce, le particelle compiono oscillazioni più ampie, aumentando così la loro distanza media tra le particelle stesse.

In generale si tratta di un effetto piccolo, che però diventa importante per dimensioni come quelle di ponti o rotaie. Gli ingegneri ne tengono conto inserendo giunti nei binari, interrompendo i ponti con spaziatore e le tubature con rientranze elastiche (dilatatori).



Fig. 1

NELLA STORIA

L'effetto dell'espansione termica era noto nel Medioevo, e i cerchioni metallici intorno alle ruote dei carri venivano costruiti con un diametro leggermente più piccolo dell'anello di legno e poi montati roventi. Raffreddandosi si stringevano saldamente alla ruota.

NELLA STORIA

L'effetto dell'espansione termica era noto già nel Medioevo, quando i cerchioni metallici intorno alle ruote dei carri venivano costruiti con un diametro leggermente più piccolo dell'anello di legno e poi montati roventi. Raffreddandosi si stringevano saldamente alla ruota.



La teoria

Un passo in più

Lezione 1 Il primo principio della dinamica

Naturalmente, non capita praticamente mai che su un corpo non agisca nessuna forza, però può capitare spesso che sia **nulla la risultante** di tutte le forze che agiscono su un corpo; anche in questo caso il corpo, se è in movimento, continua a muoversi fin quando la situazione non cambia.

Nell'esperimento immaginario, quando scivoli sul pavimento la forza risultante è pari alla forza di attrito perché il peso e la normale del pavimento si equilibrano. **Eliminando l'attrito, la risultante delle forze sarebbe nulla e scivoleremmo all'infinito.**



UN PASSO IN PIÙ

I corpi possono scegliere?

Nel primo principio della dinamica c'è un punto sottile che vale la pena di approfondire. Quando la risultante delle forze che agiscono su un corpo è nulla, il corpo può stare fermo o muoversi di moto rettilineo uniforme. Ma come fa a "scegliere" tra queste due possibilità? E, posto che "decida" di muoversi, con quale velocità? 10 m/s verso nord? 3,7 m/s verso l'alto? Ci sono infinite possibilità! Sembra quasi che i corpi, anche gli oggetti inanimati come le sedie o i sassi, possiedano una sorta di libero arbitrio. Il paradosso si risolve se si considera che la situazione delle forze che agiscono su un corpo può cambiare nel tempo. Consideriamo, per esempio, una sedia ferma; se la spingiamo, **aggiungiamo una forza** a quelle preesistenti che agivano sulla sedia; quando smettiamo di spingerla, **eliminiamo** una delle forze che agiscono e così via. Supponiamo che spingendo la sedia, la risultante delle forze non sia nulla; come previsto dal primo principio della dinamica, la sedia si muove e la sua velocità varia. Se poi in un certo istante, t_1 , la situazione cambia e la risultante diventa nulla, la sedia da quel momento in poi mantiene la velocità $\vec{v}_1$ che ha in quell'istante: se si sta muovendo a 1 m/s verso nord, mantiene quella velocità fino a quando la situazione non cambia nuovamente. Se la risultante delle forze si annulla quando $\vec{v}_1 = 0$, la sedia resta ferma. Nessun libero arbitrio, dunque.

poi in un certo istante, t_1 , la situazione cambia e la risultante diventa nulla, la sedia da quel momento in poi mantiene la velocità $\vec{v}_1$ che ha in quell'istante: se si sta muovendo a 1 m/s verso nord, mantiene quella velocità fino a quando la situazione non cambia nuovamente. Se la risultante delle forze si annulla quando $\vec{v}_1 = 0$, la sedia resta ferma. Nessun libero arbitrio, dunque.

Lezione 2 Il lavoro

Applica la formula

Un libro che pesa 1,8 N viene spinto e poi lasciato scivolare su un banco. Il coefficiente di attrito dinamico tra il libro e il banco è 0,21. Calcola il lavoro della forza normale e di attrito dinamico esercitate dal tavolo per uno scivolamento di 27 cm.

L'equilibrio lungo la verticale ci dice che la normale ha la stessa intensità del peso: $N = P = 1,8$ N. L'attrito dinamico è in verso opposto allo spostamento e compie un lavoro negativo:

$$L_{Ad} = -\mu_d N \Delta s = 0,21 \cdot 1,8 \text{ N} \cdot 0,27 \text{ m} = -0,10 \text{ J}$$

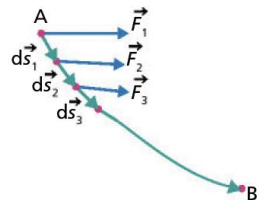
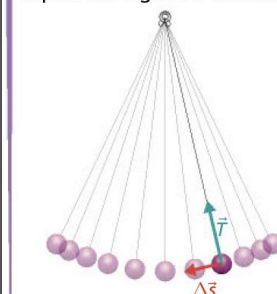
È il lavoro dissipato dal sistema. Il lavoro della forza normale è zero perché la forza è perpendicolare allo spostamento.

UN PASSO IN PIÙ

Il lavoro nel caso generale

Nel caso di una forza variabile lungo una traiettoria curva, si può immaginare di suddividere la curva in tratti $d\vec{s}_1, d\vec{s}_2, \dots$

di lunghezza molto breve, che si possono considerare approssimativamente rettilinee e all'interno dei quali si può assumere la forza costante. Si può quindi calcolare il lavoro come somma di tutti i lavori compiuti nei singoli tratti. Una conseguenza importante di questa definizione è che, anche in un moto curvilineo, qualunque forza che si mantenga costantemente perpendicolare allo spostamento, come nel caso della tensione del filo in un pendolo, compie un lavoro nullo.



grafico, ossia l'area compresa tra la curva ottenuta (che non sarà più una retta orizzontale) e l'asse delle ascisse.

È importante notare che, anche se parliamo di area, quella che stiamo calcolando non è la misura di una superficie; infatti, è il prodotto di una forza per uno spostamento e si esprime quindi in N · m, ossia in joule.

La teoria

Matematica e Fisica

Valorizzare le connessioni interdisciplinari:

- **Mate & Fisica:** box in itinere
- Anticipare o richiamare i concetti
- Confrontare e collegare.

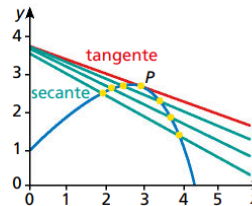
MATE & FISICA

La **normale** a una superficie piana è una retta perpendicolare alla superficie stessa.

MATE & FISICA

La **secante** a una curva è la retta passante per due punti appartenenti alla curva.

Se riduciamo la loro distanza, i due punti si avvicinano fino a sovrapporsi e diventano un unico punto P . Contestualmente la retta secante cambia fino ad avvicinarsi a una posizione limite che identifichiamo con la **retta tangente** alla curva nel punto P .



mi

o per le aree, nelle trasformazioni di unità di misura che anche i prefissi sono elevati al cubo.
 1 m^3 in m^3 , dobbiamo elevare al cubo anche il prefisso
 $(10^3 \text{ m})^3 = 10^9 \text{ m}^3 = 1,8 \times 10^{10} \text{ m}^3$
 1 m^3
 $(10^{-2} \text{ m})^3 = 370 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 3,7 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
non è un centesimo di metro cubo.

litro bisogna usare per riempire un contenitore di 1 m^3 sponde un m^3 , facendo l'equivalenza tra dm^3 e m^3 :
 $1 \times (10 \text{ dm})^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ L}$
da 1 m^3 dobbiamo usare 1000 bottiglie.
l'acqua contenuta in una confezione di 6 bottiglie da 1 L è in m^3 .
[12 dm³, $1,2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$]

MATE & FISICA

La legge oraria del moto uniformemente accelerato è una relazione quadratica del tipo
 $y = Ax^2 + Bx + C$
che rappresenta l'equazione di una parabola con l'asse parallelo all'asse delle ordinate.

UNITÀ 2 Le misure e le leggi fisiche

La compatibilità tra misure

Può capitare di voler confrontare il sistema...

MATE & FISICA

Le percentuali
Un rapporto tra due quantità a e b è espresso in percentuale quando è scritto nella forma di frazione con denominatore uguale a 100:

$$\frac{a}{b} = \frac{p}{100} = p\%$$

Il calcolo richiede di individuare con attenzione qual è la quantità *a* che va al numeratore e qual è la quantità *b* al denominatore. I seguenti esempi mostrano come procedere.

- In una scuola ci sono 93 alunni maggiorenni su un totale di 775 alunni iscritti. Quanti sono, in percentuale, i maggiorenni? In questo caso si chiede di calcolare il rapporto percentuale tra il numero m di maggiorenni e il numero totale t di alunni. Calcoliamo il rapporto:

$$\frac{m}{t} = \frac{93}{775} = 0.12$$

$$\frac{m}{t} = \frac{93}{775} = 0,12$$

Scriviamo il rapporto come frazione con denominatore 100 e calcoliamo la percentuale richiesta:

$$m = 0,12 = \frac{12}{100} = 12\%$$

$$\frac{m}{t} = 0,12 = \frac{12}{100} = 12\%$$

Per esprimere il rapporto in percentuale si moltiplica il valore per 100 ($0,12 \cdot 100 = 12$) e si aggiunge il simbolo di percentuale %: 12%.

- un tablet da 240 € viene messo in vendita al prezzo scontato di 180 €. Qual è, in percentuale, lo sconto applicato? Indicando con p_i e p_f i prezzi iniziale e finale, lo sconto s è pari a $s = p_i - p_f = -60$ €. Il segno è negativo perché il prezzo è diminuito. In queste situazioni, la variazione percentuale (aumento o diminuzione) va rapportata al **prezzo iniziale**, ossia a quello prima della variazione che stiamo considerando:

$$\frac{s}{p_1} = \frac{-60 \text{ €}}{240 \text{ €}} = -0,25$$

Per esprimere il rapporto in percentuale, moltiplichiamo il valore per 100 e aggiungiamo il simbolo %:

$$\frac{s}{p_i} = -0,25 = -25\%$$

Lezione 1 L'incertezza della misura

latore 100 e calcoliamo la percentuale

lica il valore per 100 ($0,12 \cdot 100 = 12$) e

zzo scontato di 180 €. Qual è, in p_i e p_f i prezzi iniziale e finale, lo igativo perché il prezzo è diminuito. In cento o diminuzione) va rapportata al one che stiamo considerando:

0,25
iamo il valore per 100 e aggiungiamo

5%

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

mmine. Quanti sono, in
[46,7%]
senza media di 62,7 ospiti al
urnaliera è di 76,6 persone. Qual è
[+22,1%]

PROVA TU

- a. Una scuola ha 760 alunni, 405 dei quali sono femmine. Quanti sono, in percentuale, gli alunni maschi? [46,7%]
- b. Nel mese di maggio un albergo registra una presenza media di 62,7 ospiti al giorno. Il mese successivo la presenza media giornaliera è di 76,6 persone. Qual è l'aumento percentuale delle presenze? [+22,1%]

4 Gli
sui
A
B
C la media aritmetica e la semidispersione dei valo
D la media aritmetica e la portata dello strumento

5 L'elemento che caratterizza la precisione di una misura è:

☐ A l'incertezza assoluta

☐ B l'incertezza relativa

☐ C il valore medio

☐ D l'intervallo di confidenza

6 Due misure sono compatibili solo quando:

- ☐ A i due valori medi sono uguali
- ☐ B le due incertezze sono uguali
- ☐ C sono uguali sia i valori medi sia le incertezze
- ☐ D i due intervalli di confidenza sono almeno in parte sovrapposti

→ [Una risposta A, due B, due C e una D]

Matematica e Fisica

La condizione di equilibrio rispetto alle rotazioni

Un corpo può essere **in equilibrio** rispetto alla rotazione solo se il **momento risultante è nullo**.

corpo in equilibrio rispetto alla rotazione $\Rightarrow M_{\text{ris}} = 0$

MATE & FISICA

In matematica diciamo che la condizione $M_{\text{ris}} = 0$ è una condizione necessaria ma non sufficiente per avere l'equilibrio rispetto alla rotazione.

L'equilibrio di un corpo

ventilatore ruota a velocità costante (la rotazione uniforme è l'unico tipo di rotazione che si può avere quando il momento risultante è nullo).

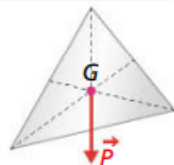
Applica la legge



Su una ruota di 6,5 kg, oltre al peso, agiscono due forze verticali F_1 e F_2 , come in figura. La ruota è in equi-

MATE & FISICA

In Geometria hai studiato che in un triangolo le tre mediane si incontrano in un punto a cui si dà il nome di **baricentro**: il motivo è che è proprio in quel punto che si può pensare concentrato il peso di una lamina triangolare omogenea.



da cui:

$$F_1 = F_2 \frac{d_2}{d_1} = 36 \text{ N} \cdot \frac{0,27 \text{ m}}{0,68 \text{ m}} = 14 \text{ N}$$

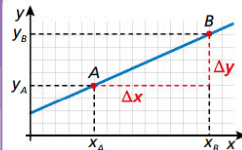
PROVA TU Calcola il momento risultante, se, a parità delle altre condizioni, l'intensità di $\vec{F}$ fosse $F_1 = 25 \text{ N}$. La ruota, che era ferma, girerebbe in senso orario o antiorario?

[+ 0,48 N · m, antiorario]

La velocità nel grafico s-t

MATE & FISICA

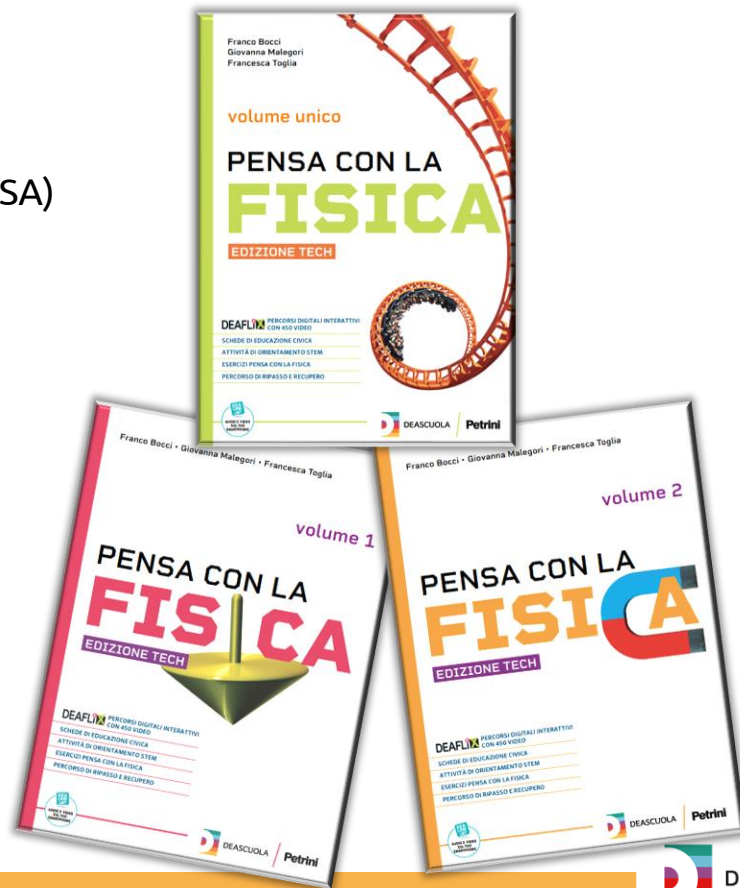
La **pendenza**, o **coefficiente angolare**, di una retta è il rapporto $\Delta y / \Delta x$ tra la differenza delle ordinate e la differenza delle ascisse di due punti della retta.



PENSA CON LA FISICA Edizione Tech

TEORIA

- Organizzazione analoga a Sistema Fisica (LS e LSOSA)
 - Formalismo adattato alle esigenze dell'indirizzo
 - Valorizzare l'aspetto sperimentale
 - Uso di modelli per descrivere i fenomeni
 - Concentrarsi sui nuclei concettuali della disciplina
- Conservazione dell'energia

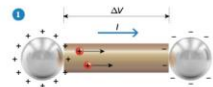


PENSA CON LA FISICA Edizione Tech

La forza elettromotrice

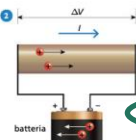
La forza elettromotrice

Per generare un campo elettrico all'interno di un conduttore e produrre una corrente elettrica, possiamo prendere due sfere conduttrici con cariche di segno opposto. Il potenziale della sfera caricata positivamente è superiore rispetto a quello della sfera caricata negativamente ed esiste un campo elettrico diretto dalla prima alla seconda.



- Se colleghiamo le sfere con un filo conduttore, a causa della differenza di potenziale tra esse, le cariche positive si spostano dalla sfera carica positivamente (a potenziale più alto) verso la sfera negativa (a potenziale più basso).

La corrente che si crea ha però breve durata, perché negli urti con le altre cariche, le cariche libere perdono energia cinetica e in una frazione di secondo si ristabilisce una situazione di equilibrio in cui le sfere sono allo stesso potenziale, il campo elettrico è nullo e la corrente cessa. Il flash di una macchina fotografica è legato a un fenomeno simile ed è per questo che si esaurisce immediatamente.



- Per ottenere una corrente continua possiamo collegare le estremità del conduttore ai morsetti di una **batteria** che mantiene costante la differenza di potenziale tra esse. All'interno della batteria agiscono delle forze che compiono lavoro e forniscono energia alle cariche in moto, portando le cariche positive dal potenziale più basso (polo negativo) al potenziale più alto (polo positivo).

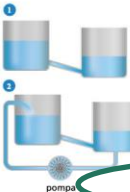
DEFINIZIONE: FORZA ELETTROMOTRICE

Detta $\mathcal{E}$ il lavoro compiuto dalle forze interne alla batteria su una carica q che va dal polo negativo a quello positivo, la **forza elettromotrice**, indicata anche come fem, è definita dal rapporto:

$$\text{fem} \rightarrow \mathcal{E} = \frac{\text{lavoro compiuto dalla batteria sulla carica}}{\text{carica}}$$

IN ENGLISH
• Forza elettromotrice: electromotive force (EMF)

La batteria svolge un ruolo analogo a quello di una pompa in un circuito idraulico o a quello del Sole nel ciclo dell'acqua.



- Immaginiamo due serbatoi d'acqua a quote diverse (le due sfere cariche) che sono collegati con un tubo (il conduttore). Nel tubo si stabilisce una corrente d'acqua fino a quando il livello d'acqua nei due recipienti diventa lo stesso. Nel processo, l'energia potenziale che aveva l'acqua nel serbatoio più alto viene "persa" a causa dei fenomeni dissipativi (attrito viscoso) che la trasformano in energia termica.
- Per ottenere un flusso d'acqua continuo occorre una pompa: essa mantiene un dislivello costante tra i due recipienti, prelevando l'acqua dal serbatoio più basso e portandola a quello più alto. La pompa fornisce l'energia necessaria a compensare l'energia dissipata in un ciclo completo.

Comprendi la definizione

Nel Sistema Internazionale la fem è misurata in J/C = V.

- Il nome della forza elettromotrice non deve trarre in inganno: infatti, **non si tratta di una forza**, come conferma il fatto che la sua unità di misura **non** è il newton.
- I dispositivi che forniscono una fem sono detti **generatori**. Per compiere lavoro sulle cariche, i generatori ricavano l'energia da fonti diverse: le batterie da reazioni chimiche che avvengono al loro interno, le celle fotovoltaiche dalla luce del Sole e così via.

- Un generatore si dice **ideale** quando al suo interno non si verificano fenomeni dissipativi, per cui tutta l'energia che il generatore fornisce alle cariche va ad aumentare la loro energia potenziale elettrostatica ΔU . La fem di un generatore ideale è quindi uguale alla differenza di potenziale ΔV tra i suoi morsetti, in quanto:

$$\mathcal{E} = \frac{L}{q} = \frac{\Delta U}{q} = \frac{q \Delta V}{q} = \Delta V$$

Come vedremo nella Lezione 6, per **generatori reali**, la differenza di potenziale tra i morsetti in genere è minore della fem.

Applica la definizione

Un generatore compie un lavoro $L = 6,4 \times 10^{-12} \text{ J}$ su una carica $q = 1,6 \text{ pC}$. La fem del generatore vale quindi:

$$\mathcal{E} = \frac{L}{q} = \frac{6,4 \times 10^{-12} \text{ J}}{1,6 \times 10^{-12} \text{ C}} = 4,0 \text{ V}$$

Se il generatore fosse ideale, sui morsetti avremmo una differenza di potenziale di 4,0 V. In un generatore reale, a causa dei fenomeni dissipativi che si verificano al suo interno, la differenza di potenziale sui morsetti è sicuramente inferiore a 4,0 V.

PROVA TU La fem di un generatore vale 3,0 V. Quanto lavoro compie il generatore su una carica $q = 1,6 \text{ pC}$?



NELLA STORIA
La possibilità di avere a disposizione correnti elettriche sufficientemente grandi, da usare in modo controllato, era di importanza vitale per gli scienziati che studiavano i fenomeni elettrici. Il primo dispositivo di questo tipo fu inventato attorno alla metà del Seicento da Otto von Guericke (1602-1686): era costituito da una sfera di zolfo che veniva elettrizzata per strofinio. Questa e altre analoghe macchine producevano scariche elettriche, anche molto intense, ma di brevissima durata. Nel 1799 Alessandro Volta (1745-1827) inventò un dispositivo che poteva erogare corrente in modo continuo: la pila. Nella fotografia puoi osservare una ricostruzione della pila progettata da Volta: nella sua forma originaria, era costituita da una colonna di dischi di zinco alternati a dischi di rame, e ciascuna coppia era separata da quella contigua da uno strato di feltro imbevuto di acqua e acido. Collegando il primo e l'ultimo disco della pila mediante un conduttore elettrico si creava un circuito nel quale circolava corrente continua.

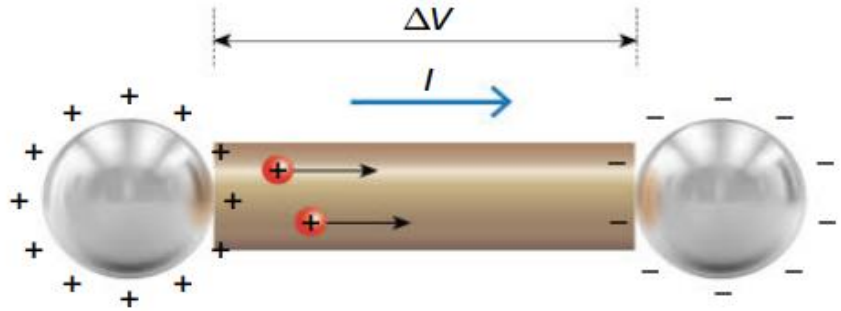
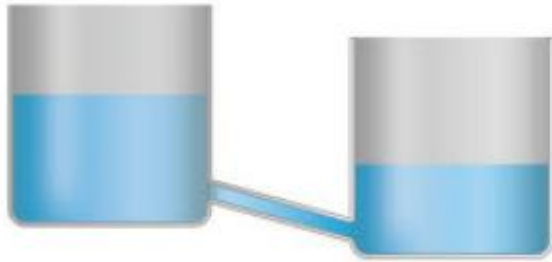
ESERCIZI DI LEZIONE

FISSA I CONCETTI

- L'intensità di corrente i è definita come $q/\Delta t$, dove il termine q indica:
 - la carica che viene creata nel conduttore nell'intervallo di tempo Δt
 - la carica del conduttore
 - la carica che attraversa una sezione del conduttore nell'intervallo di tempo Δt
 - la carica di tutti i portatori di carica presenti nel conduttore
- Una batteria è collegata a un conduttore. All'interno della batteria le cariche, che assumiamo positive:
 - si spostano sempre dal morsetto negativo al morsetto positivo
 - si spostano sempre dal morsetto positivo al morsetto negativo
 - si spostano dal morsetto positivo a quello negativo solo se il conduttore è metallico
 - non si muovono

La conservazione dell'energia nei circuiti

- Analogia circuito elettrico e circuito idraulico

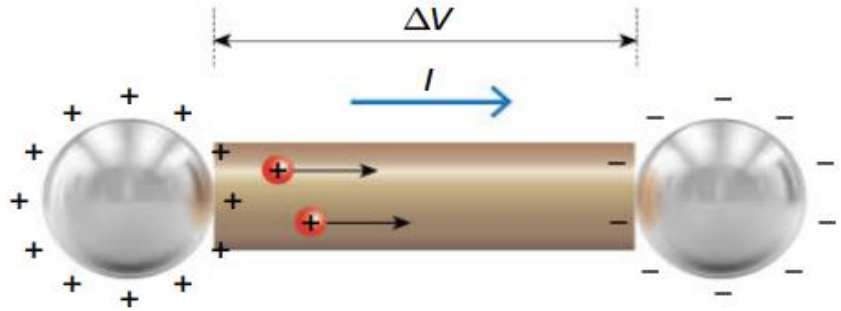
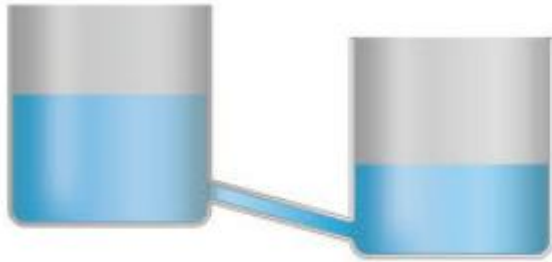


- Energia potenziale iniziale?



La conservazione dell'energia nei circuiti

- Analogia circuito elettrico e circuito idraulico

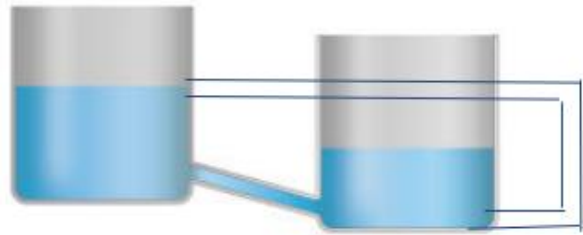


- Energia potenziale iniziale?
- Fenomeni **dissipativi**



La conservazione dell'energia nei circuiti

- Se **non** ci fosse dissipazione di energia

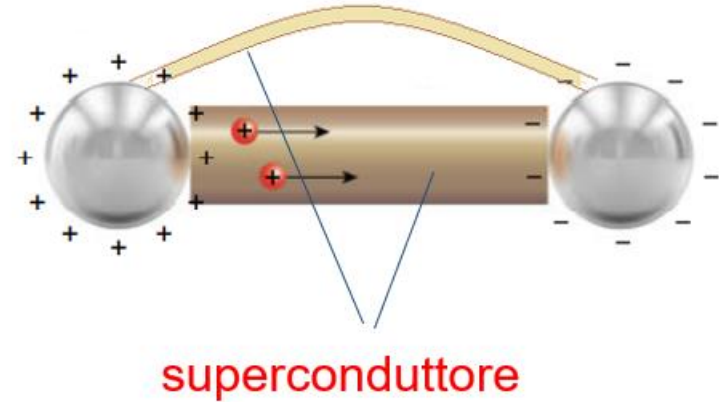
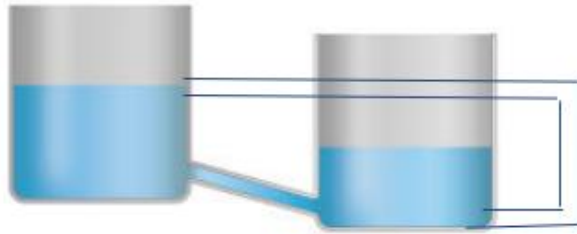


- L'**acqua** continuerebbe a fluire (conservazione dell'energia meccanica)



Energia nei circuiti: la forza elettromotrice

- Se non ci fosse dissipazione di energia



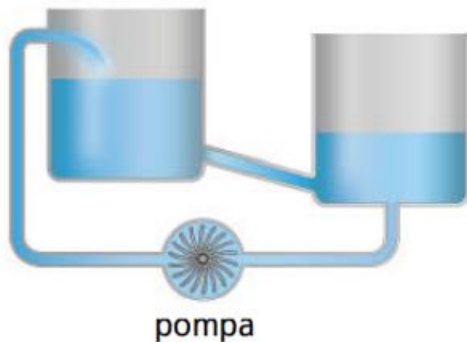
- La **corrente elettrica** continuerebbe a fluire
(conservazione dell'energia meccanica)



Energia nei circuiti: la forza elettromotrice

La pompa

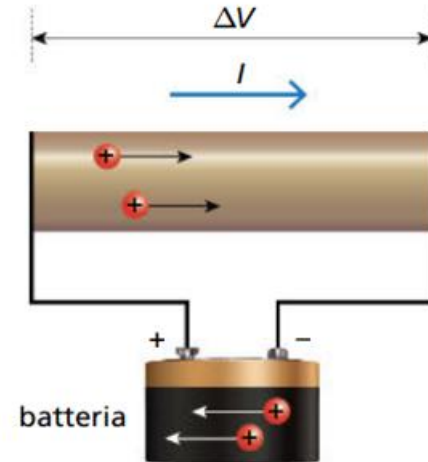
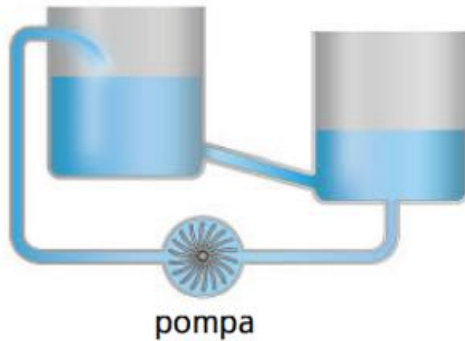
- mantiene un dislivello costante tra i recipienti
- **fornisce** l'**energia** per compensare l'energia dissipata in un ciclo completo



Energia nei circuiti: la forza elettromotrice

La batteria

- mantiene una differenza di potenziale costante
- **fornisce** l'**energia** per compensare l'energia dissipata nel conduttore e all'interno della batteria



Gli esercizi

A cosa servono gli esercizi?

- ✓ Imparare a porsi nuove domande (**creare**)
- ✓ **Valutare** le proprie (e altrui) strategie risolutive
- ✓ **Analizzare** situazioni complesse
- ✓ **Applicare** le competenze acquisite
- ✓ **Capire**: un ponte tra conoscenze e competenze
- ✓ **Ricordare**: consolidare le conoscenze



Gli esercizi

A cosa servono gli esercizi?



Sviluppata negli anni '50

Aggiornata negli anni 2000



Diverse tipologie per diversi scopi - Ricordare

UNITÀ 8 | moti in una dimensione

ESERCIZI DI LEZIONE

ESERCIZI DI LEZIONE

FISSA I CONCETTI

- 28** Gli atleti corrono i 20000 metri in 60 minuti circa. Quanto vale approssimativamente la loro velocità media espressa in metri al secondo?

☐ A 5,6 m/s ☐ D 20 m/s
☐ B 56 m/s ☐ E 34 m/s
☐ C 0,56 m/s

(Professioni Sanitarie, 2017/18)

- 29** Quale delle seguenti formule è corretta?

☐ A $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_m}$ ☐ C $\Delta s = \frac{\Delta t}{v_m}$
☐ B $v_m = \frac{\Delta t}{\Delta s}$ ☐ D $\Delta t = v_m \Delta s$

- 30** La rapidità media:

☐ A è definita solo per i moti rettilinei
☐ B può essere negativa
☐ C non è mai negativa
☐ D è una grandezza vettoriale

- 31** La velocità istantanea di un'automobile è negativa:

☐ A quando fa retromarcia
☐ B quando si muove in verso opposto a quello in cui abbiamo orientato l'asse di riferimento
☐ C quando si muove nel verso in cui abbiamo orientato l'asse di riferimento
☐ D mai

- 32** In un grafico posizione-tempo, la velocità istantanea in un certo istante t_1 è rappresentata da:

☐ A la retta secante alla curva in un intervallo che comprenda al suo interno l'istante t_1
☐ B la pendenza della secante alla curva in un intervallo che comprenda al suo interno l'istante t_1
☐ C la retta tangente alla curva nel punto del grafico in corrispondenza dell'istante t_1
☐ D la pendenza della tangente alla curva nel punto del grafico in corrispondenza dell'istante t_1

[Due risposte A, una B, una C e una D]

43 **ESERCIZIO** In rete si legge quanto segue: "Most people use velocity and speed interchangeably. But to physicists, the two have different meanings. Speed is a

Associa a ciascuno dei tre termini evidenziati nel testo inglese uno dei seguenti termini italiani: velocità media, rapidità media, velocità istantanea.

FISSA I CONCETTI

- 69** Qual è l'altezza dalla quale cade un corpo dal peso di 2 N, sapendo che il lavoro compiuto dalla forza di gravità è pari a 2 J?

☐ A 2 m ☐ B 1 m ☐ C 10 m ☐ D 20 m ☐ E 0,5 m

(Professioni Sanitarie, 2019/20)

- 70** Quali delle seguenti affermazioni è falsa?

☐ A L'attrito è una forza conservativa
☐ B Il lavoro della forza peso su un oggetto dipende solo dalla sua posizione iniziale e finale

Dalla teoria alla pratica

Diverse tipologie per diversi scopi - Capire

UNITÀ 3 I vettori e la forza

PENSA CON LA FISICA

73 Compila la carta d'identità della forza che sorregge il vassoio e della forza che tira la slitta.

74 Il dinamometro misura l'intensità della forza che esso applica alla mela. Compila la carta d'identità di tale forza.

69 CHI HA RAGIONE? Osservando la fotografia, che cosa possiamo affermare sulla forza applicata dal vento sulla vela?

70 STIMA Il tiratore tende l'arco applicandogli due forze. Sapresti individuare i loro punti di applicazione? E le loro direzioni?

75 La fotografia mostra un ragazzo che fa un esercizio di stretching. Supponi che in questa posizione il muro eserciti sulle mani una forza orizzontale. Compila la carta d'identità di questa forza.

Lezione 3 Le forze e la loro misura



PENSA CON LA FISICA

65 INVENTA TU Fai qualche esempio di forze che abbiano questi effetti:

- a mettere in moto un oggetto
- b fermare un oggetto
- c rompere un oggetto

66 ESPLORA La parola "forza" ha molteplici significati. Cercane almeno tre su un dizionario cartaceo o digitale, individuando tra questi il significato che la parola assume in Fisica.

67 CONFRONTA Marco lancia una mela verso l'alto con una forza di 8 N, Anna la lancia in avanti con una forza orizzontale di 8 N. Le due forze sono uguali?

68 E SE... Su una palla agiscono solo due forze di modulo diverso. È possibile che la somma delle forze sia nulla? E se agissero tre forze di intensità diversa?

69 CHI HA RAGIONE? Osservando la fotografia, che cosa possiamo affermare sulla forza applicata dal vento sulla vela?

- ☐ Marta: "È parallela alla superficie del mare e rivolta verso sinistra."
- ☐ Paola: "È parallela alla superficie del mare e rivolta verso destra."



70 STIMA Il tiratore tende l'arco applicandogli due forze. Sapresti individuare i loro punti di applicazione? E le loro direzioni?



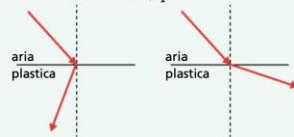
in verso
tano fo
è la for
e la sua
la forza
(154 N)
220 kg,
zionate
massimi
cani ne
a di du
he stia
erpendi
ma.
(30 N)
sultati,
each ott
omma:
dalle:
3 N; →
4,0 N; →
ore co
ma delle
anello)
dire dai
inane il
Gina 18
F₂ = 17

PENSA CON LA FISICA

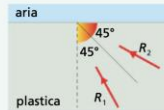
43 INTERPRETA Quando una persona è in piedi in una piscina sembra che abbia le gambe più corte. Completa il diagramma dei raggi e individua il punto in cui sembra trovarsi il piede del nuotatore. La profondità apparente del piede è maggiore, uguale o minore della profondità reale?



44 TROVA L'ERRORE Le figure seguenti dovrebbero descrivere la luce che attraversa la superficie di separazione tra l'aria e la plastica trasparente. In ciascuna di esse è stato commesso un errore, quale?



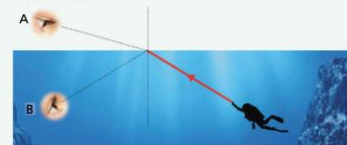
plastica trasparente e l'aria. Il raggio R_1 è totalmente riflesso perché ha un angolo di incidenza maggiore dell'angolo limite.



47 SPERIMENTA Considera la seguente affermazione: "I materiali con densità maggiore sono anche otticamente più densi". Completa la tabella cercando in rete i dati necessari e stabilisci se l'affermazione è vera o falsa.

	Acqua	Alcol etilico	Olio di oliva	Glicerina
$d \text{ (kg/m}^3\text{)}$	1000			
n	1,33			

48 E SE... Il sub fa una segnalazione con la torcia, non sapendo che l'angolo limite tra acqua-aria è 49° . Quale tra gli osservatori A e B vedrà il raggio proveniente dalla sua torcia quando l'angolo con cui questo incide sulla superficie dell'acqua è di 55° ? E se l'angolo di incidenza fosse di 45° ?



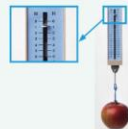
45 CHI HA RAGIONE? Si può avere una situazione in cui la luce che si propaga in aria incide su una lamina di vetro senza essere deviata?

- ☐ Marta: "Sì, quando l'angolo di incidenza è nullo."
- ☐ Anna: "No, perché il raggio rifratto si avvicina sempre alla normale."

46 TROVA L'ERRORE In figura $\theta_1 = 45^\circ$ è l'angolo limite per i raggi che incidono sulla superficie che separa un tipo di



74 Il dinamometro misura l'intensità della forza che esso applica alla mela. Compila la carta d'identità di tale forza.



82 Al guinzaglio di un cane è applicata una forza di 18 N, inclinata di 20° rispetto all'orizzontale.
a Disegna la forza e le sue componenti sulla figura.
b Tramite le funzioni goniometriche seno e coseno, trova il valore delle componenti orizzontale e verticale di questa forza.

$F_2 = 17$

Dalla teoria alla pratica

Diverse tipologie per diversi scopi - Applicare

PENSA CON LA FISICA

44 **CHI HA RAGIONE?** Il grafico mostra l'andamento della pressione in funzione della profondità in due liquidi: A e B, contenuti in due recipienti...

46 **SPERA** Una...

53 Un recipiente aperto contiene un liquido. La pressione alla profondità di 40 cm è di 109,6 kPa. La pressione atmosferica nell'ambiente in quel momento è di 99,7 kPa. Determina la pressione idrostatica. Qual è la densità del liquido?

[1,10 × 10³ Pa]
[9,9 kPa; 2500 kg/m³]

RISOLVI

L'energia cinetica

- 44 Una mela di 200 g cade dal ramo di un albero e tocca il suolo a 6,0 m/s. Calcola la sua energia cinetica iniziale e finale. [0 J, 3,6 J]



- 45 Una noce di cocco si stacca dalla pianta e arriva a terra con una velocità di modulo 4,2 m/s e un'energia cinetica di 8,4 J. Qual è la sua massa? [0,95 kg]

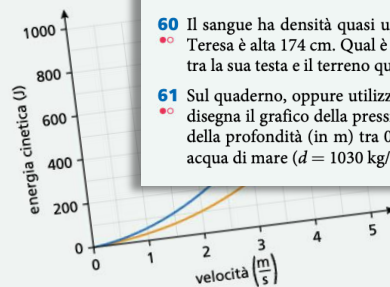
- 46 Un ghepardo di 55 kg sta correndo. In quel momento la sua energia cinetica è 13 kJ. Qual è il modulo della sua velocità? [22 m/s]

- 47 **UK** A boy is riding a bicycle with a speed of 7.0 m/s. The mass of the boy together with the bike is 62 kg. Find the combined kinetic energy of the boy and the bicycle. [1,5 kJ]

- 48 A che velocità dovrebbe per avere la stessa energia 1,0 × 10³ kg che viaggia a...

- 49 L'energia cinetica di un vale 9,6 kJ. Qual è la sua...

- 50 La figura mostra l'energia cinetica per due mar...



- 58 Per dislivelli non superiori a qualche centinaio di metri la densità dell'aria può essere considerata costante e quindi si può applicare la legge di Stevin. La densità dell'aria al livello del mare è uguale a circa 1,2 kg/m³. Qual è la differenza di pressione tra il pavimento e il soffitto di un'aula scolastica alta 4,0 m? [47 Pa]

- 59 La differenza di pressione tra la superficie e il fondo di una piscina è di 24 500 Pa. Quanto è profonda la piscina? [2,50 m]



- 60 Il sangue ha densità quasi uguale a quella dell'acqua. Teresa è alta 174 cm. Qual è la differenza di pressione tra la sua testa e il terreno quando è in piedi? [17 kPa]

- 61 Sul quaderno, oppure utilizzando il Foglio di calcolo, disegna il grafico della pressione (in kPa) in funzione della profondità (in m) tra 0 e 5,0 m di profondità in acqua di mare ($d = 1030 \text{ kg/m}^3$).



Il principio di Pascal

- 62 In una pressa idraulica una forza di intensità 1780 N sul pistone grande è equilibrata da una forza di 64 N sul pistone piccolo. Se l'area del pistone grande è $1,1 \times 10^3 \text{ cm}^2$, qual è l'area del pistone piccolo? [40 cm²]

- 63 In una pressa idraulica applicando una forza di 58 N sul pistone piccolo si solleva un oggetto di 390 N posto sul pistone grande. Calcola il rapporto tra l'area del pistone piccolo e l'area del pistone grande. Quale forza va applicata per sollevare un oggetto di 65 kg? [0,15; 96 N]

- 64 Una pressa idraulica è costituita da due cilindri comunicanti, aventi diametro rispettivamente di 10,0 cm e 40,0 cm. Qual è l'intensità della forza che occorre applicare sul pistone piccolo per equilibrare un carico di 380 kg sul pistone grande? [233 N]

- 65 **UK** A dentist raises his patient's chair by applying a force of 50 N to a hydraulic piston of area 20 cm^2 . If the chair sits on a piston of area $8,0 \text{ dm}^2$, how massive a patient can the chair raise? Chair mass of 12 kg. [190 kg]

63 In una pressa idraulica applicando una forza di 58 N sul pistone piccolo si solleva un oggetto di 390 N posto sul pistone grande. Calcola il rapporto tra l'area del pistone piccolo e l'area del pistone grande. Quale forza va applicata per sollevare un oggetto di 65 kg? [0,15; 96 N]

64 Una pressa idraulica è costituita da due cilindri comunicanti, aventi diametro rispettivamente di 10,0 cm e 40,0 cm. Qual è l'intensità della forza che occorre applicare sul pistone piccolo per equilibrare un carico di 380 kg sul pistone grande? [233 N]

65 **UK** A dentist raises his patient's chair by applying a force of 50 N to a hydraulic piston of area 20 cm^2 . If the chair sits on a piston of area $8,0 \text{ dm}^2$, how massive a patient can the chair raise? Chair mass of 12 kg. [190 kg]

60 Il sangue ha densità quasi uguale a quella dell'acqua. Teresa è alta 174 cm. Qual è la differenza di pressione tra la sua testa e il terreno quando è in piedi? [17 kPa]

61 Sul quaderno, oppure utilizzando il Foglio di calcolo, disegna il grafico della pressione (in kPa) in funzione della profondità (in m) tra 0 e 5,0 m di profondità in acqua di mare ($d = 1030 \text{ kg/m}^3$).

Diverse tipologie per diversi scopi – Analizzare e valutare

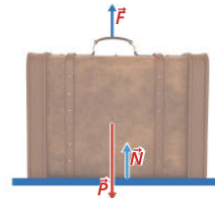
La forza normale. Le forze vincolari

PROBLEM SOLVING

- 14 ESERCIZIO RISOLTO** Una valigia di massa 18,0 kg è appoggiata sul pavimento. Quanto vale la forza normale se si applica alla valigia una forza verticale, diretta verso l'alto, di intensità 100 N?

MODELLIZZIAMO LA SITUAZIONE

$m = 18,0 \text{ kg}$ massa della valigia
 $F = 100 \text{ N}$ forza applicata alla valigia
 $N = ?$ forza normale



RISOLVIAMO

Procediamo secondo lo schema proposto.

- 1 Disegniamo schematicamente la valigia e le forze che agiscono.
- 2 Le forze applicate alla valigia sono tre, tutte dirette lungo la verticale: il peso $\vec{P}$, esercitato dalla Terra, la forza normale $\vec{N}$, esercitata dal pavimento e la forza $\vec{F}$ (esercitata presumibilmente da una mano).
- 3 La valigia è in equilibrio; questo implica che:

$$\vec{F} + \vec{N} + \vec{P} = \vec{0}$$

Questa condizione è soddisfatta solo se la somma dei moduli delle due forze rivolte verso l'alto ($\vec{F}$ e $\vec{N}$) è uguale al modulo della forza rivolta verso il basso (il peso $\vec{P}$):

$$N + F = mg$$

L'intensità della normale è quindi:

$$N = mg - F = 18,0 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 100 \text{ N} = 77 \text{ N}$$

OSSERVAZIONI

L'esercizio mostra che la forza normale non sempre ha la stessa intensità del peso.

15 PROVA TU

Qual è l'intensità della forza normale, se si applica alla valigia una forza verticale diretta verso il basso, di intensità uguale a 43 N?

[220 N]

Valutare

- Commentare il risultato
- Studiare casi limite
- Variare parametri

Un supporto concreto

ESERCIZI DI LEZIONE

In tutti gli esercizi proposti, tratta il corpo in equilibrio come un punto materiale.

FISSA I CONCETTI

- 1 In tutte le situazioni illustrate, la sfera è in equilibrio. In quale caso l'equilibrio è statico e in quale caso è dinamico?

COME RISOLVERE I PROBLEMI UTILIZZANDO LE PROPRIETÀ DELL'ENERGIA

In un problema di fisica, quando sono disponibili informazioni sulle grandezze fisiche di un sistema in un certo istante e si vuole conoscerne il valore in un istante diverso (successivo o precedente), è spesso utile applicare le proprietà dell'energia. Ecco come procedere:

1. Traccia un disegno.
2. Distingui tra forze conservative e non conservative.
3. Associa a ciascuna forza un lavoro rispetto a un punto di riferimento.
4. Fai riferimento ai dati e alle leggi di conservazione dell'energia.

Se ci sono forze non conservative, il lavoro fatto da queste forze è uguale alla variazione dell'energia meccanica:

$$L_{nc} = E_{Mf} - E_{Mi} = (K_f + U_{cf}) - (K_i + U_{ci})$$

5. In entrambi i casi esprimi i termini in funzione delle grandezze note e di quelle incognite e ricava il valore richiesto.

COME RISOLVERE I PROBLEMI SULL'EQUILIBRIO DI UN PUNTO MATERIALE

1. Disegna uno schema della situazione. Se ci sono più corpi, considerane **uno alla volta**.
2. Disegna **tutte** le forze che agiscono **su quel corpo** (sia quelle che conosci, sia quelle di cui devi determinare l'intensità o la direzione). **Non** inserire le forze che quel corpo esercita sugli altri. Per il punto materiale, il punto di applicazione di una forza non è importante, quindi se ti è utile puoi disegnare le forze come se avessero tutte **lo stesso punto di applicazione**.
3. Per ciascun corpo, imponi la condizione che la risultante di tutte le forze che agiscono su di esso sia nulla. Se le forze hanno direzioni diverse, scomponile lungo due assi perpendicolari e considera separatamente l'equilibrio su ciascun asse.

Il punto di applicazione di una forza non è importante, quindi se ti è utile puoi disegnare le forze come se avessero tutte lo stesso punto di applicazione.

2. Per ciascun corpo, imponi la condizione che la risultante di tutte le forze che agiscono su di esso sia nulla. Se le forze hanno direzioni diverse, scomponile lungo due assi perpendicolari e considera separatamente l'equilibrio su ciascun asse.

Esercizi numerosi, adeguati al percorso e ambientati (Agenda 2030)

- 274** Per produrre una certa quantità di pezzi, una macchina deve lavorare per 96 ore. Se le macchine fossero tre, in quante ore completerebbero i pezzi? Quanti macchine occorrono per produrre tutti i pezzi in 8 ore? [32 h; 12]

- 275** In un condotto idraulico, ci sono tratti aventi sezioni con aree diverse. In ogni punto del condotto, la relazione tra la velocità media dell'acqua v e l'area A della sezione è una proporzionalità inversa: $Av = k$ con $k = 0,0027 \text{ m}^3/\text{s}$. Calcola l'area della sezione di un tratto dove l'acqua ha una velocità di $1,8 \text{ m/s}$. Qual è la velocità quando l'area della sezione misura 11 cm^2 ? [15 cm²; 2,5 m/s]



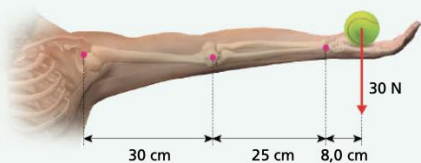
La forza normale N , che il pavimento esercita sulla ragazza, è di 450 N . Calcola la distanza delle mani dal baricentro e la forza N_2 che il pavimento esercita sui piedi. [30 cm; 225 N]



Quali, il peso di un corpo e la forza di attrito statico. La forza normale è uguale a $C = (14 \pm 2) \text{ g/dL}$. Esprimi il risultato in g/dL e in kg/m³.

La legge italiana prevede che un'unità di sangue abbia un volume di 450 mL con una tolleranza del 10%. (La tolleranza è la massima variazione ammessa rispetto al valore dichiarato; qui è l'analogo dell'incertezza relativa in una misura.) Qual è la massa dell'emoglobina in un'unità di sangue donata da una donna adulta? [Da 12 a 16 g/dL; da 120 a 160 g/m³; (60 ± 20) g]

La ragazza ha una massa di $68,8 \text{ kg}$ e resta immobile per un certo tempo nella posizione raffigurata. L'intensità della forza normale N_1 che il pavimento esercita sulle braccia è di 450 N . Calcola la distanza delle mani dal baricentro e la forza N_2 che il pavimento esercita sui piedi. [53 cm; 225 N]



- 21** **SPORT** Una ragazza di massa $68,8 \text{ kg}$ resta immobile per un certo tempo nella posizione raffigurata. L'intensità della forza normale N_1 che il pavimento esercita sulle braccia è di 450 N . Calcola la distanza delle mani dal baricentro e la forza N_2 che il pavimento esercita sui piedi. [53 cm; 225 N]

RIPASSO E RECUPERO

COMPLETA LA SINTESI IN (potresti dover usare alcune delle parole in uso)

- equilibrio - perpendicolare
Quando un corpo puntiforme è in equilibrio, la forza normale è uguale a $C = (14 \pm 2) \text{ g/dL}$. Esprimi il risultato in g/dL e in kg/m³.
- coefficiente - parallela
L'attrito radente tra due superfici è uguale a $C = (14 \pm 2) \text{ g/dL}$. Esprimi il risultato in g/dL e in kg/m³.
- coefficiente - dinamico
L'attrito dinamico è uguale a $C = (14 \pm 2) \text{ g/dL}$. Esprimi il risultato in g/dL e in kg/m³.
- inestensibile - inalterabile
La lunghezza di un corpo è uguale a $C = (14 \pm 2) \text{ g/dL}$. Esprimi il risultato in g/dL e in kg/m³.

La ragazza ha una massa di $68,8 \text{ kg}$ e resta immobile per un certo tempo nella posizione raffigurata. L'intensità della forza normale N_1 che il pavimento esercita sulle braccia è di 450 N . Calcola la distanza delle mani dal baricentro e la forza N_2 che il pavimento esercita sui piedi. [53 cm; 225 N]



L'equilibrio del corpo

Unità 3



- 25** **13** **AMBIENTE** Un modello di auto bifuel emette in media 133 g di CO_2 al km quando è alimentata a benzina e 116 g di CO_2 al km quando è alimentata a GPL. Quanta CO_2 viene emessa nei due casi quando si percorre 450 km ? Se in due viaggi, uno utilizzando come carburante la benzina e l'altro utilizzando il GPL, viene emesso in entrambi i casi $1,00 \text{ kg}$ di CO_2 , quanti chilometri in più ha percorso l'auto quando è alimentata a GPL? [59,9 kg; 52,2 kg; 1,1 km]

- 26** **13** **AMBIENTE** Una delle problematiche connesse al riscaldamento globale è l'innalzamento del livello dei mari dovuto allo scioglimento dei ghiacciai. Supponi che l'Antartide sia piana, abbia la forma di un cerchio di raggio $2,1 \text{ Mm}$ e che lo spessore medio dei ghiacci sia di $1,6 \text{ km}$ e che lo spessore del ghiaccio d_g di 917 kg/m^3 , la densità dell'acqua dolce d_a uguale a 1000 kg/m^3 e il volume del Mediterraneo di $3,8 \times 10^6 \text{ km}^3$.
- Qual è la massa dei ghiacci artici?
 - Quanti metri cubi di acqua si verserebbero in mare se si sciogliesse tutto il ghiaccio artico?
 - Qual è il rapporto tra i due volumi?

100 cm × 50 cm e sul tetto si installano pannelli fotovoltaici di dimensioni $140 \text{ cm} \times 90 \text{ cm}$. Le pareti hanno un'area di 135 m^2 e i pannelli fotovoltaici coprono una superficie di $6,3 \text{ m}^2$; quanti pannelli isolanti e quanti pannelli fotovoltaici sono stati utilizzati? [270; 5]

- 28** **MEDICINA** Per una donna adulta il valore di riferimento per la concentrazione dell'emoglobina nel sangue è uguale a $C = (14 \pm 2) \text{ g/dL}$. Esprimi il risultato in g/dL e in kg/m³.
- Per le donazioni, la legge italiana prevede che un'unità di sangue abbia un volume di 450 mL con una tolleranza del 10%. (La tolleranza è la massima variazione ammessa rispetto al valore dichiarato; qui è l'analogo dell'incertezza relativa in una misura.) Qual è la massa dell'emoglobina in un'unità di sangue donata da una donna adulta? [Da 12 a 16 g/dL; da 120 a 160 g/m³; (60 ± 20) g]

29 **SPORT** Vittorio consuma in media 65 kcal al chilometro quando corre e 35 kcal al chilometro quando cammina. Quante calorie consuma se corre $8,5 \text{ km}$? Quanti chilometri deve percorrere camminando per consumare la stessa quantità di energia? [550 kcal; 16 km]

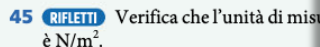


INSEGNARE FISICA

30 **SPERIMENTA** Una cassa di 10 kg è appoggiata su un piano inclinato di inclinazione variabile. Completa la tabella calcolando la componente del peso parallela al piano per i diversi valori dell'angolo di inclinazione.

Disegna sul quaderno o con un Foglio di calcolo il grafico dell'intensità della componente del peso parallela al piano in funzione di $\sin \alpha$. Quale relazione hai ottenuto? Se la forza di attrito statico massimo tra cassa e piano è 50 N, fino a quale valore di questi angoli di inclinazione il corpo resta in equilibrio?

per far riprendere chi sviene consiste nel far sdraiare la persona e sollevarle le gambe



b Che cosa succede a mano a mano che esce l'acqua?

d Riempi di nuovo la bottiglia: lo zampillo riprende.

Che cosa succede se tappi la bottiglia? Che cosa succede se apri il tappo?

Il laboratorio a scuola

IN LABORATORIO

ORIENTAMENTO
STEM

Misura del coefficiente di attrito statico e dinamico con lo smartphone

In questa esperienza misurerai il coefficiente di attrito statico (primo esperimento) e il coefficiente di attrito dinamico (secondo esperimento) tra uno smartphone, utilizzato sia come corpo da analizzare sia come strumento di misura, e il piano su cui è appoggiato.

Che cosa ti serve?

- Uno smartphone su cui installare l'app *Physics Toolbox by Veyra Software*
- Un piano inclinato (una tavola un po' lunga oppure un tavolino inclinato da un lato con due rialzi)

PRIMA PROVA Esegui l'esperimento e raccogli i dati

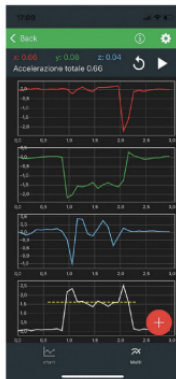
1. Rimuovi la cover del tuo smartphone.
2. Avvia l'app *Physics Toolbox by Veyra Software*.
3. Posiziona lo smartphone sul piano inclinato e con il tasto  in alto a sinistra accedi alla funzione "Inclinometro": inclina poco alla volta il piano, fermati non appena lo smartphone comincia a scivolare e leggi l'inclinazione $\theta_{\max}$ corrispondente. L'inclinazione è l'angolo che il piano forma con l'orizzontale. Ripeti la misura almeno cinque volte.

PRIMA PROVA Analizza i dati

1. Per piccoli angoli lo smartphone è fermo perché la forza di attrito statico equilibra la componente del peso lungo il piano: $A_x - P_x = 0$ ossia $A_x = P_x = mg \sin \theta$.
2. Aumentando l'inclinazione, aumenta l'intensità di P_x e anche di A_x fino a quando non si raggiunge il valore massimo $A_{x\max}$ oltre il quale lo smartphone inizia a scivolare. Posto $A_{x\max} = \mu_s N = \mu_s mg \cos \theta_{\max}$ e uguagliando i moduli delle due forze $P_x = A_{x\max}$ ossia $mg \sin \theta_{\max} = \mu_s mg \cos \theta_{\max}$ si ottiene il valore del coefficiente di attrito statico $\mu_s = \tan \theta_{\max}$. Calcola il coefficiente di attrito statico in corrispondenza degli angoli misurati.
3. Determina la media e la semidispersione.
4. Scrivi il risultato della misura: $\mu_s = (\dots \pm \dots)$

SECONDA PROVA Esegui l'esperimento e raccogli i dati

1. Avvia l'app *Physics Toolbox by Veyra Software*.
2. Posiziona lo smartphone sul piano e imposta un'inclinazione maggiore alla precedente in modo che il telefono questa volta scivoli.
3. Tieni fermo lo smartphone, misura l'angolo con la funzione usata al punto 3. della PRIMA PROVA e segnalo sul quaderno.
4. Con il tasto  accedi ora alla funzione "Accelerazione lineare" e seleziona in basso la visualizzazione "Multi"  in modo da avere in grafici separati le accelerazioni lungo gli assi x, y e z e l'accelerazione totale (somma vettoriale delle tre).
5. Quando sei pronto posiziona il tuo smartphone all'inizio del piano e clicca l'icona  in alto in modo da far partire l'acquisizione.
6. Quando il telefono è alla fine del piano, blocca l'acquisizione cliccando il tasto  e salva, facendo uno screenshot del tuo schermo. L'accelerazione a dello smartphone è parallela al piano inclinato e diretta verso il basso. Gli assi x, y e z della app non sono orientati come sei solito fare con l'asse x parallelo al piano inclinato, ma sono i riferimenti assoluti associati ai sensori dello smartphone. Il modulo a dell'accelerazione è quindi fornito dal grafico bianco che vedi in figura (accelerazione totale), perché considera le componenti in tutte le direzioni. Osserverai una brusca salita (corrispondente alla partenza del moto), una parte abbastanza stabile (durante lo scivolamento lungo il piano) e poi una brusca discesa (quando fermi lo smartphone). Quantifica l'accelerazione considerando il valore medio dell'accelerazione nella seconda fase (linea gialla tratteggiata). Ripeti la misura almeno cinque volte.



SECONDA PROVA Analizza i dati

1. Risolvi la equazione della dinamica $\vec{a} = \vec{g} - \vec{a}_a = ma$. Nella direzione del piano abbiamo $mg \sin \theta - \mu_d mg \cos \theta = ma$, da cui si ricava $\mu_d = (g \sin \theta - a)/g \cos \theta$.
2. Inserisci nell'equazione i dati del tuo esperimento (angolo e accelerazione) e ricava μ_d .
3. Controlla che il valore che hai trovato sia inferiore a quello trovato nel precedente esperimento (se hai usato lo stesso telefono e lo stesso piano dovrebbe essere così).

Osservazioni

1. Controlla la tua misura con quella dei compagni: il valore dei coefficienti di attrito dipende dal materiale con cui è fatto il piano inclinato?
2. Cosa cambierebbe se esegui l'esperimento con la cover dello smartphone, senza rimuoverla?

Attività sperimentali:

- quantitative
- materiale di facile reperibilità
- durata $\rightarrow$ 1 ora

- Coefficiente di attrito statico e dinamico $\rightarrow$ con lo **smartphone**

IN LABORATORIO

La portata

In questa esperienza definiremo la portata del flusso di acqua che esce da un rubinetto e ne misureremo il valore.

Che cosa ti serve?

- Una caraffa graduata da cucina da 1 L con tacche che indicino il volume almeno ogni 100 mL.
- Un rubinetto
- Alcuni cronometri che rilevino i tempi parziali (solitamente gli smartphone ne sono provvisti)

Esegui l'esperimento e raccogli i dati

Chiedi a un paio di amiche o amici di aiutarti a raccogliere i dati.

1. Appoggiate i cronometri su un piano di fianco al rubinetto. Apri il rubinetto con un getto non troppo intenso.
2. Posiziona la caraffa su un piano orizzontale sotto il rubinetto e contemporaneamente avviate tutti i cronometri.
3. Utilizzate la funzione del cronometro che rileva i tempi parziali e misurate il tempo che l'acqua impiega a raggiungere ognuna delle tacche da 100 mL a 800 mL (utilizzate la funzione del cronometro che rileva i tempi parziali, così da poter raccogliere i dati senza interruzioni) e riportate i valori nella tabella, in corrispondenza della colonna "t_i(s)".
4. Ripetete la misura in modo da avere almeno cinque valori di tempo in corrispondenza di ciascun volume. Compilate la tabella dalla colonna "t₁(s)" alla colonna "t₅(s)".
5. Non buttare l'acqua raccolta nella caraffa ma riutilizzala, per esempio, per innaffiare o per sciacquare delle stoviglie.

Volume acqua V (mL)	Tempo					Valore medio $\bar{t}$ (s)	Incertezza δt (s)	Q = V/t (mL/s)
	t ₁ (s)	t ₂ (s)	t ₃ (s)	t ₄ (s)	t ₅ (s)			
0	0	0	0	0	0	0	—	—
100								
200								
300								
400								
500								
600								
700								
800								

Analizza i dati

1. Calcola la media $\bar{t}$ e l'incertezza (utilizza la semidispersione) δt dei tempi $t_1, t_2, \dots, t_5$ e scrivi i valori nella tabella, compilando le rispettive colonne.
2. Rappresenta i dati sul diagramma cartesiano di **Figura 1** a pagina seguente: ponendo in corrispondenza dei valori di V. Disegna anche l'intervallo di confidenza dell'incertezza sul volume sia trascurabile. In alternativa puoi rappresentare il volume con un'incertezza trascurabile.
3. Osserva che tra il tempo e il volume c'è una relazione di proporzionalità diretta perché, entro l'incertezza sperimentale, i punti si dispongono lungo una retta passante per l'origine.
4. Disegna la retta di interpolazione, ossia la retta passante per l'origine che passa il più vicino possibile ai punti che rappresentano i dati raccolti. Dovresti ottenere un grafico simile a quello della **Figura 2**; abbiamo incontrato grafici simili quando abbiamo studiato la proporzionalità diretta. Nel tuo grafico ricordati di riportare i valori numerici su entrambi gli assi.

Fig. 2

ORIENTAMENTO S T E M

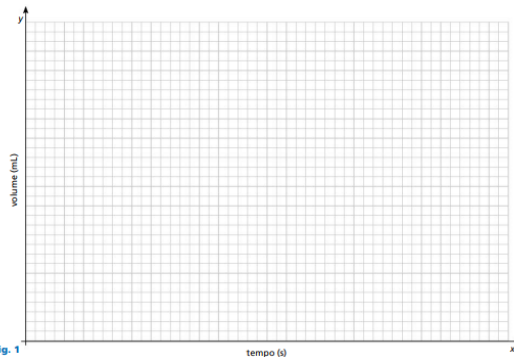


Fig. 1

5. Calcola il rapporto V/t e verifica che è costante entro l'incertezza sperimentale. Questo rapporto è proprio la portata del flusso d'acqua che esce dal rubinetto ed è una grandezza fisica che in genere si indica con la lettera Q: $Q = V/t$.
6. Puoi stimare la portata calcolando il valore medio e la semidispersione dei valori ottenuti. In alternativa calcola il valore medio della portata valutando il coefficiente angolare della retta di interpolazione che hai disegnato. Puoi anche usare il Foglio di calcolo.

$$Q = \frac{V}{t} = \dots\dots\dots$$

Osservazioni

Se apri di più il rubinetto la portata aumenta o diminuisce? Il grafico sarebbe una retta più o meno ripida?

2. Uno dei comportamenti per risparmiare acqua è chiudere il rubinetto mentre si spazzolano i denti. In un

Osservazioni

1. Se apri di più il rubinetto la portata aumenta o diminuisce? Il grafico sarebbe una retta più o meno ripida?
2. Uno dei comportamenti per risparmiare acqua è chiudere il rubinetto mentre si spazzolano i denti. In un mese, quanta acqua risparmia una famiglia di quattro persone che agisce in questo modo? Assumi che ogni membro della famiglia segua le indicazioni per una buona igiene orale e lavi i denti tre volte al giorno, spazzolandoli per 2 minuti. Per la portata usa il valore di 0,10 L/s, che corrisponde alla portata massima in uscita dai rubinetti di un acquedotto italiano.

Spunti di educazione civica:

- il consumo d'acqua

Esperimenti extra

GUIDA PER L'INSEGNANTE

Franco Bocci
Giovanna Malagori
Giuseppe Milanesi

SISTEMA
FISIC

GUIDA PER L'INSEGNANTE

Franco Bocci
Giovanna Malagori
Francesca Togli

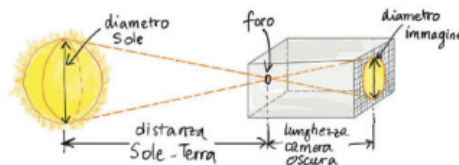
PENSA CON LA
FISICA
L'ESPERIMENTO

DEASCUOLA | Petrin

Esperimenti extra

Misura del diametro del Sole (esempio di misura indiretta)

1. Costruire una semplice camera oscura utilizzando un tubo di cartone di lunghezza ℓ pari almeno a 1 m: alle due estremità fissare rispettivamente un cartoncino nero con un piccolo foro centrale e un disco di carta traslucida. L'estremità con il foro va puntata verso il Sole, facendo però attenzione a non guardare mai direttamente il Sole.
2. Osservare la carta millimetrata traslucida: quando vi appare l'immagine circolare del Sole, seguirne il contorno con una matita e misurarne il diametro.
3. Poiché i raggi del Sole si propagano in linea retta, è possibile utilizzare la seguente proporzione per calcolare il diametro del Sole:



$$\text{diametro}_{\text{immagine}} : \text{diametro}_{\text{Sole}} = \ell : \text{distanza}_{\text{Terra-Sole}}$$

Dove la distanza media Terra-Sole è pari a circa $149 \cdot 10^6$ km.

Esperimenti extra

Spinta di Archimede

Procurarsi un dinamometro, tre cubetti di materiali diversi, aventi lo stesso volume e uno dello stesso materiale, avente volume differente, acqua, olio, alcool o altri liquidi.

1. Misurare il peso degli oggetti in aria, quindi immergerli completamente nei vari liquidi e ripetere la misura.
2. Registrare i dati in una tabella e osservare che:
 - la differenza tra i valori registrati in aria e in ciascun liquido rappresenta la spinta di Archimede;
 - uno stesso cubetto riceve una spinta diversa a seconda del liquido utilizzato;
 - in uno stesso liquido, cubetti con lo stesso volume sono soggetti alla stessa spinta, mentre la spinta è diversa per cubetti dello stesso materiale che abbiano differente volume: la spinta di Archimede dipende dal volume del corpo immerso;
 - si può verificare che corrisponde al peso del volume di liquido spostato: è sufficiente calcolare il volume dei cubetti e misurare il peso di un egual volume di liquido.

Ulteriori proposte sulla guida a colori per l'insegnante

INSEGNARE FISICA

Il laboratorio: attività integrative

Difficoltà

- Monte ore limitato
- Esperienze sono troppe complesse

Attività *integrative* (non sostitutive)

- VIDEOESPERIMENTI su DEAFIX
- Esercizi SPERIMENTA

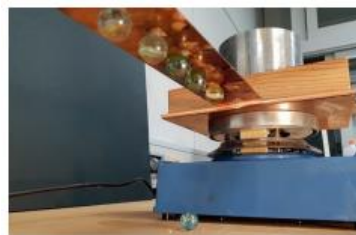
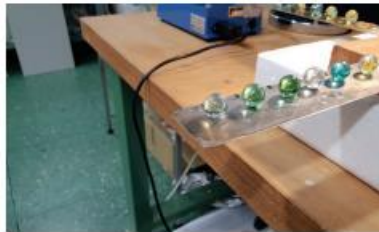
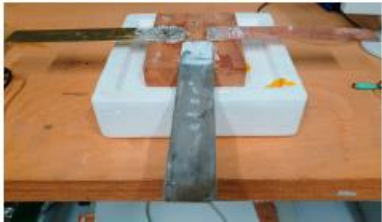


Il laboratorio: attività integrative

- VIDEOESPERIMENTI su DEAFLEX



- Principio di azione e reazione



- Conducibilità termica



Oltre il laboratorio: attività integrative

Esercizi SPERIMENTA →

- Esperimenti facili da realizzare in classe e a casa

107 SPERIMENTA Riempi d'acqua un recipiente abbastanza capiente. Immergi nell'acqua una pentola, o un cilindro di vetro con il fondo verso il basso, e premi in verticale verso il basso. Dovresti percepire una forza: come è diretta? A che cosa è dovuta? Se provi a sollevare o ad abbassare un po' il recipiente, l'intensità di questa forza cambia: spiega perché.

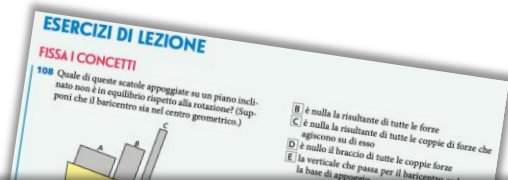


21 SPERIMENTA Appoggia a uno specchio una scatola per cereali con la faccia maggiore perpendicolare allo specchio. Infila nella scatola tre spilli rossi allineandoli e posiziona l'occhio nel punto A dove vedi coincidere le immagini riflesse dei tre spilli rossi. Nella zona tra l'occhio e lo specchio infila tre spilli blu in modo che appaiano allineati con l'immagine riflessa degli spilli rossi. Gli spilli rossi individuano il raggio incidente, quelli blu il raggio riflesso. Verifica che l'angolo di incidenza è uguale all'angolo di riflessione. La superficie riflettente coincide con la superficie del vetro?



2 SPERIMENTA

Avvicinati, stando di fianco, a una parete verticale. Allarga un po' le gambe e fa' in modo che il bordo esterno di un piede sia ben aderente alla parete. Adesso solleva l'altro piede: riesci a stare in equilibrio? Perché?

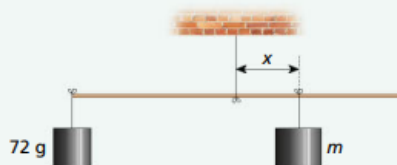


Oltre il laboratorio: attività integrative

Esercizi SPERIMENTA

- Esercizi di analisi dei dati di esperimenti simulati

22 SPERIMENTA Un'asta è appesa al soffitto con una fune agganciata nel suo centro. Un cilindro di 72 g è appeso a un'estremità dell'asta. Per avere equilibrio, si appende un secondo cilindro di massa m a una distanza x dal centro dell'asta.



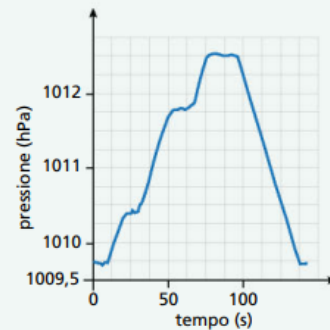
La tabella riporta alcuni valori di m necessari per assicurare l'equilibrio dell'asta e della relativa distanza x .

m (g)	96	120		180	240
x (cm)		24	20	16	

- Perché il peso dell'asta non ha effetti sulla rotazione?
- Completa la tabella. Rappresenta in un grafico la distanza x in funzione della massa m e individua che tipo di relazione c'è tra le due grandezze.
- Calcola la lunghezza dell'asta. [80 cm]

18 SPERIMENTA Federico sale sull'ascensore al nono piano di un palazzo. Mentre l'ascensore si muove, misura la pressione atmosferica usando il sensore barometrico del suo smartphone e una app gratuita. Il grafico riproduce i valori della pressione registrati. Cerchiamo di ricostruire i movimenti di Federico. In prossimità della superficie terrestre la pressione atmosferica diminuisce di circa 100 Pa ogni 8,0 metri. Ogni piano è alto circa 2,8 metri. Calcola di quanto aumenta la pressione scendendo di un piano e trova a quali piani si è fermato Federico.

[35 Pa, settimo, terzo, primo, nono piano]



Attività per l'Educazione Civica

EDUCAZIONE CIVICA

La plastica: un problema per gli oceani



Il mare copre circa il 70% della superficie della Terra. Fin dall'antichità l'uomo ha imparato a utilizzarlo per procurarsi cibo, viaggiare e commerciare. Con l'aumento della popolazione e il progresso tecnologico, però, molte delle attività umane sono andate a interferire con l'equilibrio dell'ambiente marino: rifiuti di varia natura (spesso prodotti sulla terraferma), pesticidi, fertilizzanti, idrocarburi finiscono in mare. Più dell'80% dei rifiuti marini è costituito da plastica: si stima che ogni anno da 5 a 12 milioni di tonnellate di plastica si riversino in mare.



La maggior parte delle sostanze plastiche ha una densità inferiore a quella dell'acqua marina, perciò galleggia. Per effetto dell'erosione la plastica si spezza in pezzettini sempre più piccoli (detti microplastiche), senza venire biodegradata. I rifiuti di plastica, siano essi di grandi dimensioni o piccoli frammenti, sono estremamente pericolosi per l'ecosistema marino: gli animali, scambiandoli per cibo, ingeriscono i frammenti più piccoli, oppure possono restare impigliati o ferirsi con i rifiuti più grandi (per esempio le reti da pesca usate e gettate in mare dai pescherecci). Anche la salute umana viene minacciata dalle microplastiche: i pesci mangiano le microplastiche che così entrano nella catena alimentare e arrivano nel cibo che consumiamo.

La soluzione di questo problema richiede innanzitutto decisioni che devono essere prese dagli Stati e dalle Organizzazioni Internazionali. Un esempio è stata la decisione dell'Unione Europea di vietare totalmente gli oggetti di plastica monouso di cui già esistono versioni alternative, come i piatti monouso o i bastoncini per le orecchie.

Anche noi, nel nostro piccolo, però, possiamo dare un contributo, seguendo alcune semplici regole:

- scegliere prodotti con imballi non in plastica oppure con imballi di plastica poco voluminosi;
- evitare il più possibile gli oggetti di plastica monouso, come le cannucce e i bicchieri di plastica o i contenitori per il cibo take-away;
- privilegiare l'uso di bottiglie in vetro o borse al posto delle bottiglie in plastica;
- preferire oggetti fatti di legno o altro materiale ecosostenibile a oggetti fatti di plastica;
- smaltire la plastica utilizzata nel circuito della raccolta differenziata, evitando nel modo più assoluto di disperderla nell'ambiente.

RISOLVI

1. Qui sotto trovi elencate le densità di quattro sostanze plastiche; quale o quali di queste galleggiano nell'acqua di mare (densità: 1030 kg/m^3)?

- PVC (Policloruro): $1,4 \text{ kg/dm}^3$
- PE (Polietilene): $0,9 \text{ kg/dm}^3$
- PP (Polipropilene): $0,93 \text{ kg/dm}^3$
- PTFE (Teflon®): $2,18 \text{ kg/dm}^3$

2. Qual è la forza risultante che agisce su $1,0 \text{ cm}^3$ di polipropilene completamente immerso in acqua di mare? [0,93 kN]



ORIENTAMENTO

STEM

Cerca in rete informazioni sul progetto The Ocean Cleanup® e prepara una relazione da condividere con i tuoi compagni.

Durata: 1 ora

- Analisi del problema
- Risolvi
- Attività di orientamento STEM

Orientamento STEM

ORIENTAMENTO AL LAVORO
Lavorare nel settore sanitario come fisico medico

Le competenze e conoscenze della fisica possono essere applicate alla medicina: il fisico medico è una figura professionale che lavora all'interno delle strutture ospedaliere, occupandosi principalmente dei piani di cura di medicina nucleare e radioterapia, dei controlli di qualità della strumentazione e di radioprotezione.

Il fisico medico è il professionista che viene consultato, per esempio, per stabilire la dose di radiazioni da somministrare al paziente, collaborando con l'oncologo e il radioterapista nella decisione del piano di cura più adatto e fornendo le istruzioni specifiche per l'utilizzo della macchina ai tecnici specializzati. Ha anche altri ruoli all'interno dell'ospedale ed è una figura fondamentale e la cui presenza è obbligatoria per legge. Inoltre, il fisico medico può lavorare anche nelle aziende private che producono o commercializzano apparecchiature usate in medicina, come libero professionista e come esperto qualificato per il controllo di qualità e sicurezza. Il percorso per diventare fisico medico prevede il possesso della laurea specialistica in fisica e un diploma triennale di Specializzazione in Fisica Medica con tirocinio obbligatorio presso strutture accreditate del Servizio Sanitario Nazionale.

IL FISICO MEDICO

Si occupa dei piani di cura di medicina nucleare e radioterapia collaborando con l'oncologo e il radioterapista.

Garantisce la sicurezza e la protezione nell'uso delle radiazioni.

Collabora con gruppi di ricerca di università vicine o testisti.

È coinvolto nella scelta e valutazione delle tecnologie sanitarie da utilizzare o da acquistare.

La tua ricerca
In medicina la ricerca è molto attiva e spesso emergono nuovi protocolli di cura. Il fisico medico è una figura che deve anche continuamente aggiornarsi.
Partendo dalla visione del video "Terapia con radioligandi: il ruolo del fisico medico nella gestione multidisciplinare" <https://www.youtube.com/watch?v=y667c3tjng> cerca quali possono essere le ultime frontiere nella cura dei tumori basata su terapie fisiche.

Il dibattito in classe
Dividetevi in gruppi di lavoro e, sulla base dei risultati della vostra ricerca, esponete in 5 minuti quali sono le nuove frontiere della fisica medica.

222



Guida a colori per l'insegnante



La Fisica e le professioni STEM:

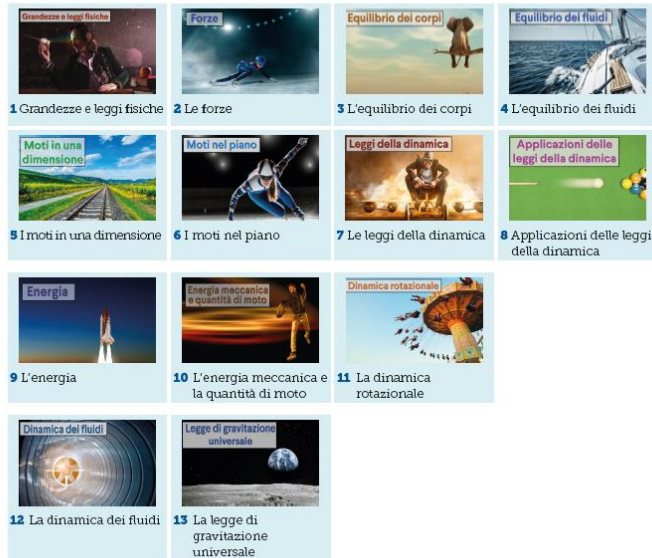
- il fisico medico
- il biofisico
- nel settore finanziario (econofisico)
- meteorologo
-

Recupero, rinforzo e ripasso anche con le playlist di DEAFILIX

IL PERCORSO DELLE PLAYLIST DEAFILIX



Meccanica



Calorimetria e Termodinamica



<https://deafilix.deascuola.it/secondaria-di-secondo-grado/fisica-s2g>



Ottica e onde



Elettromagnetismo



Fisica moderna



450 video su
tutti gli
argomenti
della fisica!



DEASCUOLA

Recupero, rinforzo e ripasso anche con le playlist di DEAFLEX



DEAFLEX

STUDIA ED ESERCITATI CON LA PLAYLIST

Grandezze e leggi fisiche

Puoi studiare ed esercitarti sugli argomenti di questa unità anche con la playlist **Grandezze e leggi fisiche** disponibile su DEAFLEX: guarda i video con le spiegazioni e gli esercizi e mettilti alla prova con i test autocorrettivi.



Visione d'insieme

- ☐ 1 INTRODUZIONE Cos'è una teoria scientifica

Grandezze e unità di misura

- ☐ 2 LEZIONE Grandezze e unità di misura
- ☐ 3 LEZIONE Strumenti di misura e misure indirette
- ☐ 4 ESERCIZIO SVOLTO Leggere un amperometro
- ☐ 5 LEZIONE Grandezze derivate e analisi dimensionale
- ☐ 6 ESERCIZIO SVOLTO Trasformazioni di tempo
- ☐ 7 LEZIONE Incertezze ed errori
- ☐ 8 ESERCIZIO SVOLTO L'intervallo di confidenza
- ☐ 9 ESERCIZI Mettiti alla prova

Relazioni tra grandezze

- ☐ 10 LEZIONE Relazioni lineari tra grandezze fisiche
- ☐ 11 ESERCIZIO SVOLTO Proporzione tra massa e volume
- ☐ 12 ESERCIZIO SVOLTO Relazione tra pressione e profondità
- ☐ 13 ESERCIZI Mettiti alla prova

Sperimenta

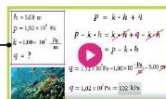
- ☐ 14 VIDEOESPERIMENTO Densità dell'aria

Un'idea in più

- ☐ 15 APPROFONDIMENTO Quanto è lungo un metro?
- ☐ 16 APPROFONDIMENTO Cosa è Google?

Test di verifica

- ☐ 17 TEST DI AUTOVALUTAZIONE



DEAFLEX

STUDIA ED ESERCITATI CON LA PLAYLIST

Calore e temperatura

Puoi studiare ed esercitarti sugli argomenti di questa unità anche con la playlist **Calore e temperatura** disponibile su DEAFLEX: guarda i video con le spiegazioni e gli esercizi e mettilti alla prova con i test autocorrettivi.



Visione d'insieme

- ☐ 1 INTRODUZIONE La temperatura percepita

Termologia

- ☐ 2 LEZIONE Cosa è la temperatura
- ☐ 3 ESERCIZIO SVOLTO La pentola sui fornelli
- ☐ 4 LEZIONE La dilatazione termica
- ☐ 5 ESERCIZIO SVOLTO Le ruote di un tram d'inverno
- ☐ 6 LEZIONE Il calore
- ☐ 7 ESERCIZIO SVOLTO La temperatura dello scaldabagno
- ☐ 8 LEZIONE Mettiti alla prova

Calore e cambiamenti di fase

- ☐ 9 ESERCIZIO SVOLTO Forchette d'oro nell'alcol
- ☐ 10 LEZIONE I cambiamenti di fase
- ☐ 11 ESERCIZIO SVOLTO L'acqua, il ghiaccio e l'alluminio
- ☐ 12 LEZIONE La propagazione del calore
- ☐ 13 ESERCIZIO SVOLTO La velocità del forno
- ☐ 14 ESERCIZI Mettiti alla prova

Sperimenta

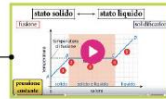
- ☐ 15 VIDEOESPERIMENTO Biglie in caduta

Un'idea in più

- ☐ 16 APPROFONDIMENTO La deriva dei continenti

Test di verifica

- ☐ 17 TEST DI AUTOVALUTAZIONE



Recupero, rinforzo e ripasso anche con le playlist di DEAFLEX



STUDIA ED ESERCITATI CON LA PLAYLIST

Grandezze e leggi fisiche

Puoi studiare ed esercitarti sugli argomenti di questa unità anche con la playlist **Grandezze e leggi fisiche** disponibile su DEAFLEX: guarda i video con le spiegazioni e gli esercizi e mettilti alla prova con i test autocorrettivi.

Visione d'insieme

- ☐ 1 INTRODUZIONE Cos'è una teoria scientifica

Grandezze e unità di misura

- ☐ 2 LEZIONE Grandezze e unità di misura
- ☐ 3 LEZIONE Strumenti di misura e misure indirette
- ☐ 4 ESERCIZIO SVOLTO Leggere un amperometro
- ☐ 5 LEZIONE Grandezze derivate e analisi dimensionale
- ☐ 6 ESERCIZIO SVOLTO Trasformazioni di tempo
- ☐ 7 LEZIONE Incertezze ed errori
- ☐ 8 ESERCIZIO SVOLTO L'intervallo di confidenza
- ☐ 9 ESERCIZI Mettiti alla prova

Relazioni tra grandezze

- ☐ 10 LEZIONE Relazioni lineari tra grandezze fisiche
- ☐ 11 ESERCIZIO SVOLTO Proporzionalità tra massa e volume
- ☐ 12 ESERCIZIO SVOLTO Relazione tra pressione e volume
- ☐ 13 ESERCIZI Mettiti alla prova

Sperimenta

- ☐ 14 VIDEOESPERIMENTO Densità dell'aria

Un'idea in più

- ☐ 15 APPROFONDIMENTO Quanto è lungo il filo?
- ☐ 16 APPROFONDIMENTO Cosa è Google?

Test di verifica

- ☐ 17 TEST DI AUTOVALUTAZIONE



STUDIA ED ESERCITATI CON LA PLAYLIST



Forze

Puoi studiare ed esercitarti sugli argomenti di questa unità anche con la playlist **Forze** disponibile su DEAFLEX: guarda i video con le spiegazioni e gli esercizi e mettilti alla prova con i test autocorrettivi.

Visione d'insieme

- ☐ 1 INTRODUZIONE Le fantastiche quattro

Le forze

- ☐ 2 LEZIONE Cosa è una forza?
- ☐ 3 LEZIONE Forze e vettori
- ☐ 4 ESERCIZIO SVOLTO La carta d'identità della forza
- ☐ 5 LEZIONE Scomposizione delle forze
- ☐ 6 ESERCIZIO SVOLTO Sommare le forze
- ☐ 7 ESERCIZI Mettiti alla prova

Forza peso e forza elastica

- ☐ 8 LEZIONE La forza peso
- ☐ 9 ESERCIZIO SVOLTO Il peso sulla Luna
- ☐ 10 LEZIONE La forza elastica
- ☐ 11 ESERCIZIO SVOLTO L'allungamento della molla
- ☐ 12 ESERCIZI Mettiti alla prova

Sperimenta

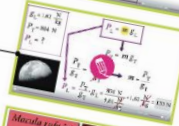
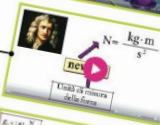
- ☐ 13 VIDEOESPERIMENTO Azione e reazione

Un'idea in più

- ☐ 14 APPROFONDIMENTO Messaggi cifrati
- ☐ 15 APPROFONDIMENTO Robert Hooke: il genio dimenticato

Test di verifica

- ☐ 16 TEST DI AUTOVALUTAZIONE



DEASCUOLA

Recupero, rinforzo e ripasso anche con le playlist di DEAFlix

POSSIBILI UTILIZZI DELLE PLAYLIST di Fisica DEAFlix:

- ✓ Supporto multimediale alla lezione (sia teoria che esercizi)
- ✓ Ripasso autonomo dopo la lezione
- ✓ Recupero per gli studenti in difficoltà
- ✓ Recupero per eventuali assenze
- ✓ Flipped Classroom
- ✓ Preparazione alla verifica / attività da svolgere a casa
- ✓ Modelli da seguire per il laboratorio
- ✓ Studio estivo / approfondimento di alcuni temi

<https://deaflix.deascuola.it/secondaria-di-secondo-grado/fisica-ss2g>

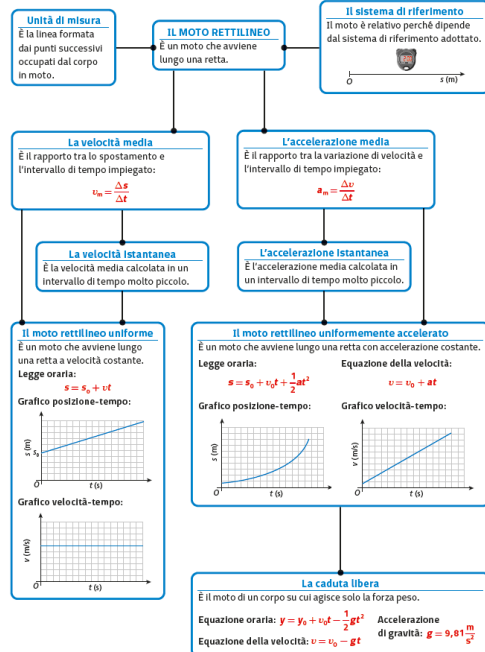


Percorsi di ripasso e recupero

Unità 5

I moti in una dimensione

IL PERCORSO DELLE IDEE



220

I moti in una dimensione

Unità 5

ESERCIZI DI FINE UNITÀ

RISOLVI

1 La seguente tabella (tratta dall'orario di Trenitalia) si riferisce al tragitto percorso da un treno Regionale Veloce.

Stazione	Posizione (km)	Tempo (h:min)
Roma Termini	0	6:00
Roma Tiburtina	5	6:12
Orte	84	6:45
Attigliano-Bomazero	97	6:58
Alviano	106	7:07
Orvieto	126	7:21

a Dove è fissata l'origine del sistema di riferimento? In quale verso è orientato? Quando è fissata l'origine dei tempi?

b Qual è la lunghezza del cammino percorso dal treno tra le stazioni di Orte e Orvieto? Qual è la rapidità media tra Roma Termini e Orvieto?
[42 km; 93 km/h]

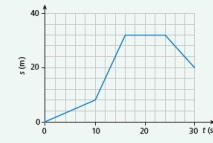
2 Fulvia entra nell'acqua da una scaletta posta a 5 m dai blocchi di partenza e nuota a rana fino all'estremità più lontana della vasca; dopo la virata percorre a dorso l'intera vasca di ritorno. La corsa è lunga 25 m. Fissa un asse di riferimento con l'origine sui blocchi di partenza e rivolto verso l'altra estremità della vasca. Determina lo spostamento di Fulvia da quando entra in acqua e quando completa la vasca di ritorno. Calcola la lunghezza del cammino percorso.
[−5 m; 45 m]



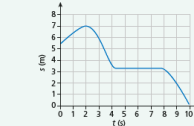
3 The figure shows the space-time graph of a woman.

- When does she move forward and when backward?
- When does she stop?
- What is her total displacement? What distance does she travel?
[20 m; 44 m]
- What is the average velocity and the average speed?
[0,67 m/s; 1,5 m/s]
- When did she travel fastest? How can you tell it?

f Draw on your notebook or on a Spreadsheet the velocity-time graph.



4 Il grafico riportato di seguito descrive il moto del gancio di una gru. L'asse di riferimento è verticale orientato verso l'alto con l'origine sul terreno.



- Quale è la posizione del gancio all'istante iniziale e a $t = 10$ s? Quando è nella posizione $s = 6$ m?
[5,5 m; 0 m; 0,5 s; 3 s]
- Ci sono punti di inversione del moto? In caso di risposta affermativa, in quali istanti e in quali posizioni?
[2 s; 7 m]
- In quale intervallo di tempo il gancio si è mosso nel verso positivo? Quando è stato fermo e quando si è mosso verso il basso?
[2 s; 0 s; 2 s; 2 s; da 4 s a 8 s circa; da 2 s a 4 s e da 8 s a 10 s]
- Calcola la velocità e la rapidità media nei primi 5 s.
[−0,5 m/s; 1,1 m/s]

5 A train, travelling at 10 m/s, starts to accelerate at $1,0 \text{ m/s}^2$ for 0,2 min. Find the final velocity.
[22 m/s]

6 Una moto supera alla velocità costante di 72 km/h un'auto della polizia che viaggia a 54 km/h. Se al momento del sorpasso l'auto della polizia inizia ad accelerare con accelerazione costante di $2,0 \text{ m/s}^2$, che distanza percorre e quanto tempo impiega a raggiungere la moto? Risolvi algebricamente e graficamente disegnando sul quaderno o con un Foglio di calcolo i due moti su un grafico posizione-tempo per un intervallo di tempo di 8 s.
[100 m; 5 s]

221

Una **mappa** dei contenuti essenziali delle lezioni alla fine di ogni unità.

Nel testo tutte le definizioni e le leggi sono ad alta leggibilità.

Percorsi di ripasso e recupero

Unità 8 I moti in una dimensione

il punto di intersezione? Quale sarebbe, invece, il significato fisico di due equazioni

- 34 ESERCIZIO GUIDATA** In una giornata di scarso traffico percorri l'autostrada A29 (che collega Palermo e Mazara del Vallo) con un'auto dotata di *cruise control*, il dispositivo che permette di mantenere una rapidità costante. Alle 11:23 sei all'altezza del casello di Castelvetro (km 93,5) e regoli il *cruise control* sulla velocità di 100 km/h. Giunto al casello di Galletto (km 65,4) ti accorgi di essere in ritardo. Che velocità devi impostare per arrivare a Capaci (km 4,4) entro le 12:10?

FORMULE UTILI $v_m = \frac{l}{\Delta t}$

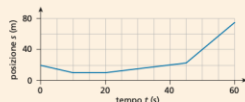
PROCEDIMENTO

- 1 Calcola il tempo impiegato per andare da Castelvetro a Galletto.
- 2 Calcola quanto manca alle 12:10.
- 3 Trova quanti chilometri mancano a Capaci.
- 4 Calcola la velocità da impostare sul *cruise control*.

- 22 È corretto dire che se lancio un corpo verso l'alto il moto è di caduta libera?
- 23 È corretto affermare che la rappresentazione grafica della legge oraria del moto di caduta libera è una parabola?
- 24 È corretto dire che se il grafico posizione-tempo è una parabola il moto non può essere rettilineo?

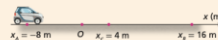
RISOLVI

- 25 Il grafico descrive il moto di un bambino che cammina su un marciapiede rettilineo.
- a Qual è la sua posizione iniziale?
 - b In quali istanti cammina nel verso positivo? In quali nel verso negativo?
 - c Quando è fermo?
 - d Che posizione occupa all'istante $t = 50$ s?



I moti in una dimensione Unità 8

- 26 Un'auto si muove lungo l'asse x come nella figura seguente. La sua posizione iniziale è x_a , quindi si sposta in x_b . Infine torna indietro e passa per il punto x_c . Quali sono lo spostamento e la distanza percorsa tra x_a e x_b ? E tra x_a e x_c ? [24 m; 24 m; 12 m; 28 m]



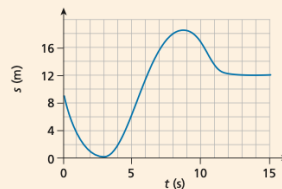
- 27 Il 29 luglio 2009 Federica Pellegrini ha stabilito il record mondiale dei 200 m stile libero con il tempo di 1 min 52,98 s diventando la prima donna a scendere sotto al tempo di 1 min 53 s. Qual è stata la sua velocità media sull'intero percorso? E la sua rapidità media? [0; 1,770 m/s]

29 Completa le seguenti equivalenze.

- a 31 km/h = m/s
- b 1,9 km/h = m/s
- c 50 m/s = km/h
- d 123 km/h = m/s
- e 25,3 m/s = km/h
- f 72 cm/s = m/s = km/h

30 Se nell'esercizio 26 il moto dell'auto ha una durata di 8,0 s, qual è il valore della velocità

- 32 Individua nel grafico spazio-tempo mostrato in figura gli istanti in cui la velocità è nulla. Indica almeno un istante in cui la velocità è negativa e un intervallo di tempo in cui la velocità media è positiva.

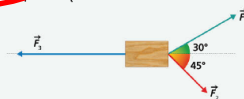


Un percorso dedicato con sintesi da completare, domande aperte ed esercizi guidati e da risolvere per tutte le unità.

Percorsi di ripasso e recupero

RISOLVI

- 8 **ESERCIZIO GUIDATO** Sul corpo in figura sono applicate tre forze: $F_1 = 60 \text{ N}$, $F_2 = 42 \text{ N}$, $F_3 = 82 \text{ N}$. Verifica che il corpo è in equilibrio.



FORMULE UTILI $F_x = F \cos \alpha$ $F_y = F \sin \alpha$

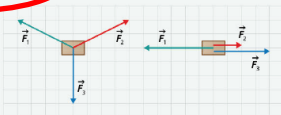
PROCEDIMENTO

- Fissa un sistema di assi cartesiani.
 - Calcola le componenti cartesiane di $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ e $\vec{F}_3$.
 - Determina la risultante delle forze lungo la direzione orizzontale e lungo la direzione verticale prestando attenzione al verso delle forze.
 - Verifica che la risultante è nulla.
- 9 Un pezzo di impasto per la pizza del peso di 20 N è appoggiato sul piano di lavoro. Quanto vale la forza normale esercitata dal piano? Se il pizzaiolo schiaccia l'impasto imprimendogli una forza di 30 N diretta verso il basso, quanto vale la forza normale esercitata dal piano? [20 N; 50 N]

- 10 Andrea tiene fermo con una fune un secchio pieno d'acqua calato in un pozzo. Se la tensione della fune è 29 N , qual è la massa del secchio? [3,0 kg]

- 11 Stabilisci se i due oggetti in figura sono in equilibrio. Rispondi prima determinando graficamente la risultante delle forze e poi numericamente.

Suggerimento: nel primo caso deduci dal disegno le componenti delle forze e poi calcola le componenti della somma.



- 12 Su un oggetto puntiforme sono applicate due forze orizzontali, una di 25 N verso destra e una di 15 N verso sinistra. Fai corrispondere 1 quadrato a un'intensità di 5 N e disegna le forze. Determina l'intensità e il verso della loro somma. Il corpo è tenuto in equilibrio da una terza forza: che intensità e verso ha questa forza? [10 N]

- 13 **ESERCIZIO GUIDATO** Luca sposta una cattedra di 10 kg tirandola con una forza orizzontale. Se il coefficiente di attrito statico tra il pavimento (orizzontale) e la cattedra è $0,30$, qual è l'intensità minima della forza che deve applicare per far sì che la cattedra inizi a muoversi? [29 N]

FORMULE UTILI $P = mg$ $A_{s \text{ max}} = \mu_s N$

PROCEDIMENTO

- Calcola il peso della cattedra, la forza normale e l'attrito statico massimo.
 - La forza minima da applicare per far muovere la cattedra è uguale all'attrito statico massimo.
- 14 La forza minima, parallela al suolo, necessaria per mettere in moto una poltrona di $80,0 \text{ kg}$ ha intensità di 275 N . Calcola la forza normale e il coefficiente di attrito statico. [785 N; 0,350]
- 15 Una valigia di 15 kg è ferma su una superficie orizzontale. Il coefficiente di attrito statico tra valigia e pavimento è $0,35$. Calcola la forza di attrito statico massimo. Se inizi a tirare la valigia con una forza orizzontale di 48 N , si muoverà? **Suggerimento:** per far muovere la valigia bisogna applicare una forza maggiore o uguale alla forza di attrito statico massima. [No]
- 16 Una sciatrice di 62 kg scia su una pista di sci da fondo pianeggiante. L'intensità dell'attrito dinamico è 36 N . Quanto vale il coefficiente di attrito dinamico tra gli sci e la neve? **Suggerimento:** il coefficiente di attrito dinamico è l'intensità dell'attrito divisa per l'intensità della normale. [0,059]

- 17 **ESERCIZIO GUIDATO** Un carrello si trova su un piano inclinato lungo 40 cm e alto 10 cm . Viene mantenuto in equilibrio con una forza F di 20 N parallela al piano. Rappresenta la situazione e calcola il peso del carrello. [80 N]

FORMULE UTILI $P_g = p \frac{h}{\ell}$

PROCEDIMENTO

- Sullo schema che rappresenta la situazione disegna le componenti del peso.
 - Affinché il carrello sia in equilibrio la forza F deve avere la stessa intensità della componente del peso parallela al piano.
 - Conoscendo la componente del peso parallela al piano, puoi calcolare il peso.
- 18 Un corpo di 50 N è appoggiato su un piano inclinato lungo $2,0 \text{ m}$ e alto $1,0 \text{ m}$. Calcola le componenti della forza peso parallela e perpendicolare al piano. **Suggerimento:** trova la componente parallela e poi usa il teorema di Pitagora per trovare quella perpendicolare. [25 N; 43 N]
- 19 Un corpo è appoggiato su un piano inclinato e la componente perpendicolare al piano della forza peso vale 48 N . Determina il peso del corpo e la componente parallela della forza peso, sapendo che la base del piano è lunga $5,0 \text{ m}$ e che la lunghezza del piano è $8,0 \text{ m}$. **Suggerimento:** usa il teorema di Pitagora per trovare la componente parallela del peso. [77 N; 60 N]

Nell'Edizione Tech abbiamo scelto di inserire la parte per l'inclusione **dentro il testo:** 50 pagine con sintesi da completare ed esercizi di ripasso e recupero.

Percorsi di ripasso e recupero

Applicazioni delle leggi della dinamica

Condividi su:

 Classroom

 WeSchool

 Teams





DEAFlix

STUDIA ED ESERCITATI CON LA PLAYLIST

I moti in una dimensione

Puoi studiare ed esercitarti sugli argomenti di questa unità anche con la playlist **Moti in una dimensione** disponibile su DEAFlix: guarda i video con le spiegazioni e gli esercizi e mettili alla prova con i test autocorrettivi.



Visione d'insieme

- ☐ 1 INTRODUZIONE Gli astronauti e la gravità

Moto e velocità

- ☐ 2 LEZIONE Elementi base di cinematica
- ☐ 3 ESERCIZIO SVOLTO Comunicare con la Luna
- ☐ 4 LEZIONE Il moto rettilineo uniforme
- ☐ 5 ESERCIZIO SVOLTO La gara del podista
- ☐ 6 ESERCIZI Mettiti alla prova

Accelerazione e caduta

- ☐ 7 LEZIONE Il moto uniformemente accelerato
- ☐ 8 ESERCIZIO SVOLTO La corsa del ghepardo
- ☐ 9 ESERCIZIO SVOLTO Velocità e frenate
- ☐ 10 LEZIONE La caduta libera
- ☐ 11 ESERCIZIO SVOLTO La caduta del vaso
- ☐ 12 ESERCIZI Mettiti alla prova

Sperimenta

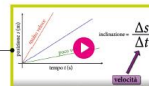
- ☐ 13 VIDEOESPERIMENTO Il piano inclinato di Galileo

Un'idea in più

- ☐ 14 VIDEOESPERIMENTO Achille e la tartaruga
- ☐ 15 VIDEOESPERIMENTO Le peripezie di Stapp

Test di verifica

- ☐ 16 TEST DI AUTOVALUTAZIONE



Con **DEAFlix** test di autovalutazione per ogni unità, accessibili dal sito del libro o dall'eBook.



Percorsi di ripasso e recupero

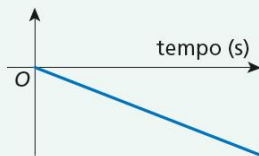
PENSA CON LA FISICA

179 **SPERIMENTA** Procurati alcuni oggetti di massa e forma differenti, come posate, tovaglioli, monete, banconote o mazzi di chiavi. Se li lasciassi cadere dalla stessa altezza e nello stesso istante, quali arriverebbero a terra per primi? Ci sono oggetti che puoi considerare in caduta libera e che, quindi, colpiscono il suolo contemporaneamente? Lasciali cadere e verifica se le tue previsioni sono corrette.

180 **E SE...** In quale punto della sua traiettoria una palla lanciata in verticale verso l'alto va più lentamente? E se fosse lanciata verso il basso?



181 **INTERPRETA** Uno studente rappresenta mediante un grafico il moto di un oggetto che cade libera-



mente nel vuoto, ma si dimentica di indicare quale grandezza è riportata sull'asse delle ordinate. Di quale grandezza si tratta? Dal grafico puoi ricavare informazioni sulla posizione e sulla velocità iniziale?

182 **CHI HA RAGIONE?** Un giocatore lancia una pallina verso l'alto.

- ☐ *Umberto*: "L'accelerazione è sempre negativa."
- ☐ *Rebecca*: "L'accelerazione è negativa quando la palla sale e rallenta ed è positiva quando la palla scende e va più rapidamente."



Pensa con la Fisica:
uno strumento
fondamentale per
apprendimento,
ripasso, stimolo per
studenti BES.



Esercizi sfida

Esercizi per **valorizzare le eccellenze**

- 1 Un soprammobile è formato da un cubo di marmo di spigolo 5,3 cm, con appoggiato sopra un cilindro cavo di plastica trasparente di raggio interno 1,6 cm, raggio esterno 1,9 cm e altezza 11,4 cm. Nel cilindro cavo sono infilate delle sfere di rame di raggio pari al raggio interno del cilindro. Le sfere poggiano l'una sopra l'altra in numero tale da riempire il più possibile la cavità del cilindro ma senza sporgere fuori.

Quante sono le sfere?

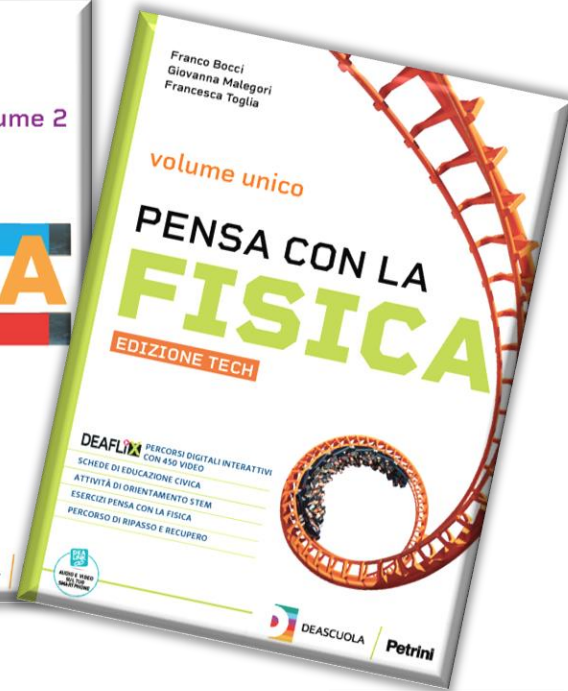
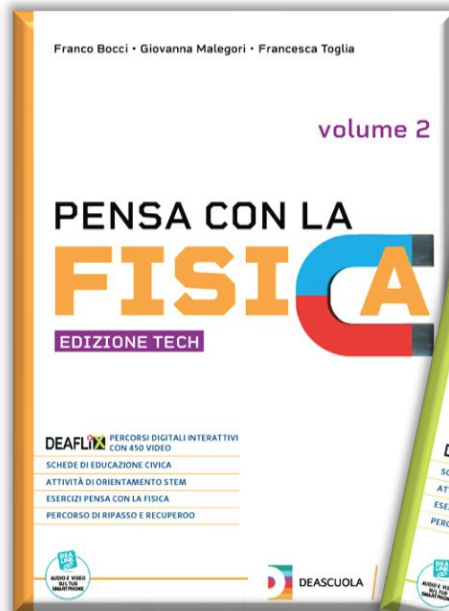
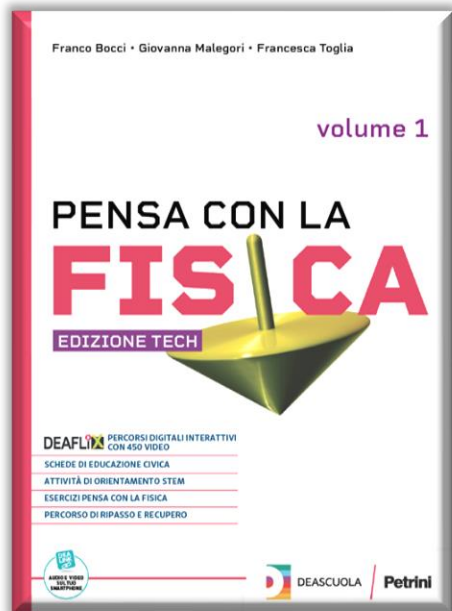
Qual è la massa del soprammobile? E la sua densità?

Considera la densità del marmo di 2720 kg/m^3 e la densità della plastica di 1200 kg/m^3 .

[3; 910 g; $3,83 \text{ g/cm}^3$]



Grazie per l'attenzione!



INSEGNARE FISICA

Le videolezioni

<https://formazione.deascuola.it/insegnare-fisica/>



Offerta Formativa ▾

Per i nostri docenti

Aree Tematiche

Ci presentiamo

Comitato Scientifico e Formatori

Manuali

Insegnare Fisica

nella scuola Secondaria di Secondo Grado



CICLO DI APPUNTAMENTI GRATUITI PER I DOCENTI DI **FISICA** DELLA SCUOLA SECONDARIA DI **SECONDO GRADO**

Spunti, suggerimenti e nuove metodologie didattiche da utilizzare per coinvolgere attivamente le tue studentesse e i tuoi studenti in classe.



INSEGNARE FISICA

