

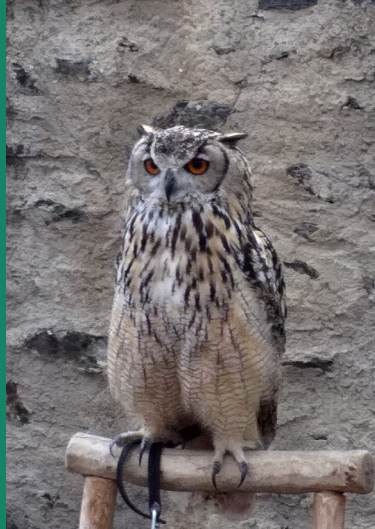
GIOCHI DI ANACLETO

---

DOMANDE & RISPOSTE

2013 - 2020

---



*Primi Passi nella Fisica*

*Foto in copertina offerta dalla professoressa Nicoletta Capitano*

Giochi di Anacleto



---

DOMANDE & RISPOSTE

2013 - 2020

---

I TESTI  
E  
LE RISPOSTE

*Materiale prodotto per le prove "Domande&Risposte"  
dei Giochi di Anacleto*

## *Domande & Risposte*

*Edizione del 2022 curata da Giuliana Cavaggioni responsabile del progetto  
Giochi di Anacleto dal 1993 al 2020.*

## *Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

### PRESENTAZIONE

In questo volume sono raccolti i materiali dei questionari Domande&Risposte della terza decade dei Giochi di Anacleto. Dopo il successo della XXX Edizione delle International Physics Olympiads del 1999 ospitate nelle sedi dell'Università di Padova era decisamente aumentato il numero di istituti scolastici che prendevano parte alle competizioni scientifiche che tuttora fanno capo all'Associazione per l'Insegnamento della Fisica: Olimpiadi della Fisica e Giochi di Anacleto e, dal 2011, le nuove Olimpiadi Europee delle Scienze Sperimentali (allora EUSO). Un solo coordinatore di tutte queste iniziative non era più possibile: dal 2013 il ben affiatato e ricco di esperienza Gruppo Olimpiadi troverà un nuovo coordinatore in uno dei suoi membri storici mentre chi scrive ha mantenuto la responsabilità progettuale e il coordinamento dei Giochi di Anacleto e della partecipazione italiana alle EUSO. Nel Gruppo dei Giochi di Anacleto confluiranno nuovi membri, fra i quali alcune docenti di matematica e fisica in servizio attivo in classi della scuola secondaria di secondo grado, portatrici per diretta esperienza delle mutevoli esigenze della scuola che cambia.

In questa raccolta sono riportati i testi dei questionari proposti nelle competizioni e le motivazioni delle risposte che erano fatte pervenire agli istituti iscritti ai Giochi. Ai fini di una migliore leggibilità sono state apportate alcune modifiche di scarsa importanza e senza cambiare il senso dei testi. Insieme alle risposte sono riportate le percentuali di risposte corrette, quelle di chi ha rinunciato a rispondere e le percentuali delle risposte date alle alternative errate. Questi dati consentiranno al lettore interessato di stimare la difficoltà presentata dal quesito per il gruppo di studenti considerato e quella da loro percepita.

Ringrazio quanti mi hanno incoraggiata ed aiutata in questa raccolta dei materiali dei Giochi, e in particolare Cristina Figgetti e Anna Rambelli per le illuminanti conversazioni e per i loro preziosi consigli.

La raccolta dei materiali e la loro sistemazione sono state condotte in un periodo non facile durante la pandemia che ci ha colpiti tutti, in modi diversi. In questo periodo abbiamo perduto due preziose collaboratrici ed amiche, Maria Rosa Gerli e Graziella Milinco alle quali molto devono i Giochi di Anacleto e a cui va il mio affettuoso e grato ricordo.

*Giuliana Cavaggioni*

## *Domande & Risposte*

HANNO COLLABORATO ALLA STESURA DEI TESTI PER LE PROVE DEI GIOCHI DI ANACLETO 2013-2020

*Paola Bonaldo (dal 2016), Nicoletta Capitanio, Giuliana Cavaggioni, Maria Cristina Fighetti (dal 2015), Claudia Formentini (dal 2016), Maria Rosa Gerli, Chiara Magoga, Grazia Milinco.*

*Chi ha collaborato a questi testi lo ha fatto gratuitamente a titolo di servizio civile a sostegno dell'educazione scientifica nelle nostre scuole. Essi mettono pertanto questi materiali a disposizione gratuita degli insegnanti di fisica, soprattutto quelli che, partecipando ai Giochi, ne condividono l'orientamento, e di quelli studenti che stanno facendo i primi passi nello studio della fisica e sentono di provare interesse e curiosità per i fatti del modo fisico. Per l'utilizzo a scopi commerciali o per l'inserimento in siti internet di questi materiali sarà apprezzata la richiesta di consenso all'editor. In caso di riproduzione e diffusione, anche parziale, in pubblicazioni su carta o sul web si invita a ricordarsi di citare la fonte [Giochi di Anacleto del (anno) e l'indirizzo internet a cui si può reperire il materiale originale che riporta doverosamente il nome di tutti i curatori].*

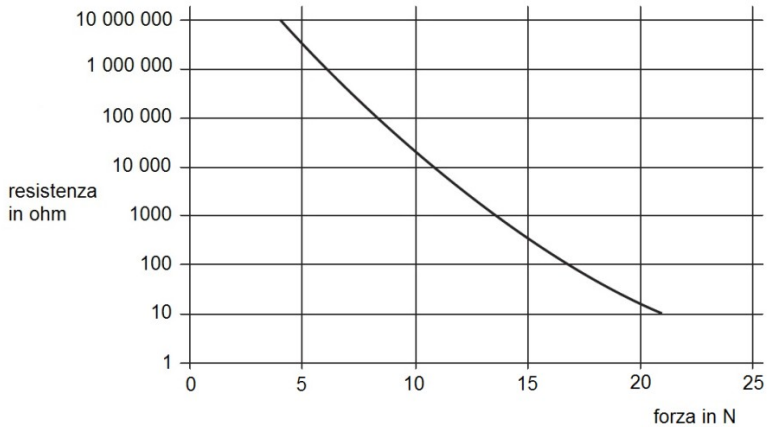
## GARA 23 APRILE 2013

---

### QUESITO 2013.1

---

Il QTC (Quantum Tunnelling Composite) è un nuovo materiale, prodotto per la prima volta nel 1996. Un oggetto fatto con il QTC ha la caratteristica di cambiare la sua resistenza elettrica se viene soggetto ad una forza che lo comprime. Nel grafico seguente si vede come varia la resistenza elettrica di un campione di QTC in funzione della forza a cui è sottoposto.



Quale forza è necessaria perché il campione presenti una resistenza di 100 k $\Omega$  ?

- A. 6 N      B. 8 N      C. 11 N      D. 17 N

---

QUESITO 2013.2

---

Nel laboratorio di una fabbrica si effettuano controlli sulla durata delle lampadine prodotte. È previsto che un certo tipo di lampadina ad incandescenza funzioni ad una tensione di 12 Volt; si controlla la sua durata in funzione della tensione alimentando la lampadina con varie tensioni che si scostano un po' da 12 Volt. Per effettuare questa prova sono necessari

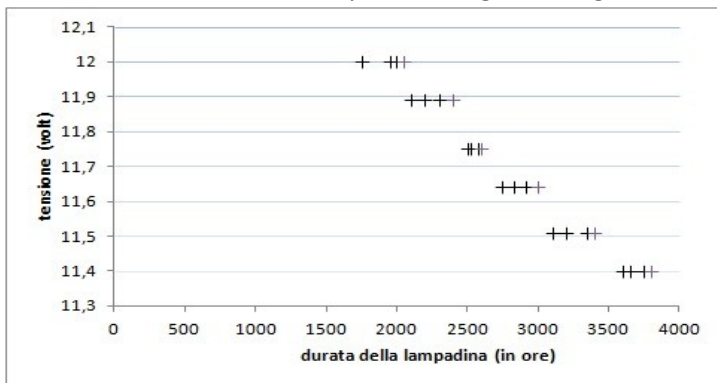
- A. un amperometro ed un orologio.
- B. un amperometro ed un voltmetro.
- C. un voltmetro ed un orologio.
- D. un voltmetro, un amperometro ed un orologio.

---

QUESITO 2013.3

---

Le prove di controllo sulle lampadine del quesito precedente sono state ripetute quattro volte per sei diversi valori della tensione di alimentazione, trovando i risultati riportati nel grafico seguente.





Le misure più affidabili si sono ottenute per

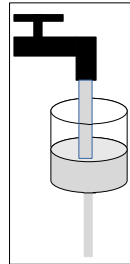
- A. 12.00 V    B. 11.88 V    C. 11.76 V    D. 11.40 V

---

**QUESITO 2013.4**

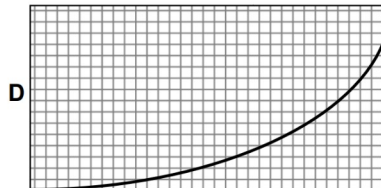
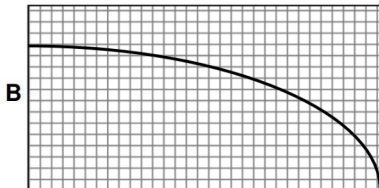
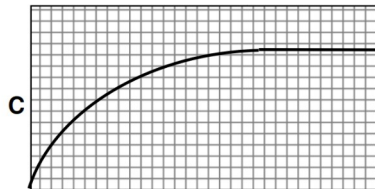
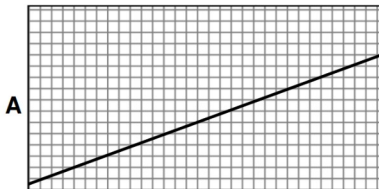
---

Un recipiente cilindrico, vuoto e con un foro sul fondo viene posto sotto al getto di un rubinetto con portata costante; dell'acqua esce dal foro ma si nota che il livello dell'acqua nel recipiente cresce.



Si sa anche che l'acqua esce dal foro con una velocità che aumenta all'aumentare del livello dell'acqua contenuta nel recipiente.

Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio l'andamento del volume d'acqua nel recipiente al passare del tempo, dopo che è stato aperto il rubinetto? Il volume d'acqua è riferito all'asse delle ordinate, il tempo all'asse delle ascisse.



---

QUESITO 2013.5

---

In un esperimento si lascia cadere una biglia da una determinata altezza e si misura il tempo impiegato dalla biglia per toccare il pavimento. In tre misure successive si sono trovati i valori seguenti:

0.95 s;    0.96 s;    0.99 s.

Assumendo come misura del tempo di caduta della biglia il valore medio dei tre tempi misurati, quale dei seguenti valori è più corretto scegliere?

- A. 0.96 s    B. 0.966 s    C. 0.967 s    D. 0.97 s

---

QUESITO 2013.6

---

Nella fotografia a lato si vede un razzo al momento del lancio; la spinta sul razzo è prodotta dai gas che vengono espulsi. Si può affermare che:

- A. la spinta avviene perché i gas premono contro la Terra.
- B. la spinta avviene perché i gas premono contro l'atmosfera.
- C. la forza che spinge i gas fuori dal razzo è uguale alla forza che spinge il razzo.
- D. la forza che spinge i gas fuori dal razzo è maggiore della forza che spinge il razzo.



---

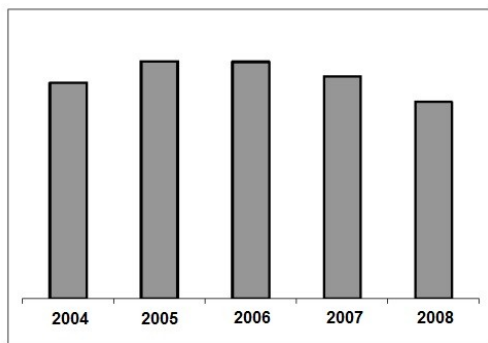
QUESITO 2013.7

---

In un rapporto sulla produzione agricola negli anni 2004 - 2008 si leggono i seguenti dati riferiti alle entrate, in milioni di Euro,

	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Cereali</i>	504.0	706.9	610.4	472.8	472.6
<i>Orticultura</i>	74.5	83.7	91.9	86.6	95.0
<i>Allevamento</i>	942.2	1036.1	1033.5	968.0	857.7
<i>Uova e latticini</i>	326.6	331.2	341.3	306.5	273.4

Il grafico seguente si riferisce ad uno di questi settori ma i valori sull'asse delle ordinate sono stati omessi. Di che settore si tratta?



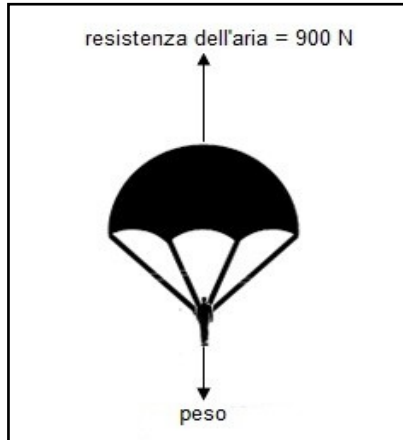
- A. Cereali.                                  B. Orticultura.  
C. Allevamento.                              D. Uova e latticini.

---

QUESITO 2013.8

---

Subito dopo aver aperto il suo paracadute che pesa 150 N, una paracadutista con massa di 60 kg sperimenta le forze mostrate nel disegno qui sotto.



Quale riga della tabella seguente dà modulo, direzione e verso dell'accelerazione della paracadutista all'istante considerato in figura? [Accelerazione di gravità  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$  ]

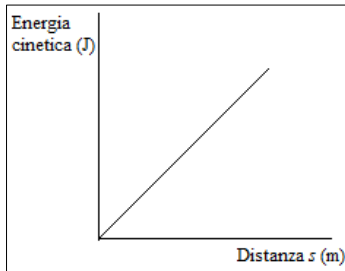
- A.  $2.5 \text{ m/s}^2$  , verso il basso.
- B.  $2.5 \text{ m/s}^2$  , verso l'alto.
- C.  $2.0 \text{ m/s}^2$  , verso il basso.
- D.  $2.0 \text{ m/s}^2$  , verso l'alto.

---

QUESITO 2013.9

---

Il grafico di seguito mostra come varia con la distanza l'energia cinetica di un treno che accelera partendo da una stazione.



Il coefficiente angolare della retta a cui appartiene il grafico è una:

- A. accelerazione    B. forza    C. potenza    D. velocità

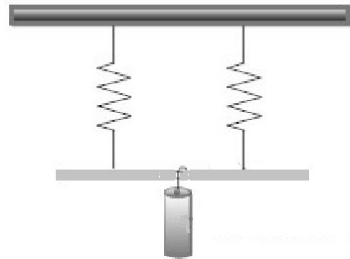
---

QUESITO 2013.10

---

Un certo tipo di molla si allunga di 10 cm quando viene deformata da una forza di 8.0 N. La molla si comporta in modo perfettamente elastico.

Due di queste molle sono collegate in parallelo, come nella figura a lato, e ad esse è applicata una forza diretta verso il basso di 4.0 N.



L'allungamento delle molle così disposte è:

- A. 2.5 cm    B. 5.0 cm    C. 10 cm    D. 20 cm

---

QUESITO 2013.11.

---

Un treno merci ha un rendimento del 20%. Quanta energia deve essere fornita per ottenere 1000 J di energia utile?

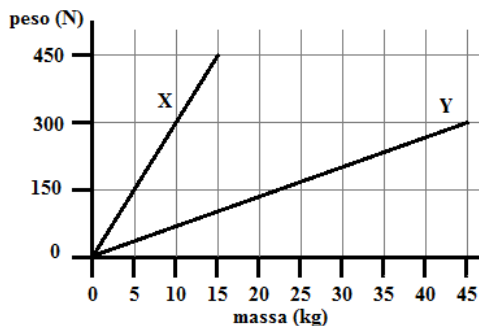
- A. 20 J      B. 2000 J      C. 5000 J      D. 20000 J

---

QUESITO 2013.12

---

Il grafico mostra la relazione fra peso e massa sui pianeti X e Y.



Un oggetto ha massa 15 kg. Quale riga della tabella seguente mostra i pesi corretti dell'oggetto sui pianeti X e Y?

	Peso sul pianeta X	Peso sul pianeta Y
A.	150 N	100 N
B.	100 N	450 N
C.	450 N	150 N
D.	450 N	100 N

---

**QUESITO 2013.13**

---

In una partita di calcio il pallone è tirato in porta in una traiettoria a pallonetto. Trascurando la resistenza dell'aria, quale delle seguenti affermazioni sul pallone quando si trova nel punto più alto è **SCORRETTA**?

- A. Tutta l'energia cinetica iniziale del pallone è stata trasformata in energia potenziale.
- B. Il pallone è stato in aria per la metà del suo tempo totale di volo.
- C. Il pallone ha accelerazione  $g$ .
- D. La componente verticale della velocità del pallone è nulla.

---

**QUESITO 2013.14**

---

Due forze, di 24 N e 15 N, agiscono lungo direzioni che formano un angolo retto fra loro. L'intensità della forza risultante è

- A. 8.8 N      B. 24.3 N      C. 28.3 N      D. 41.0 N

---

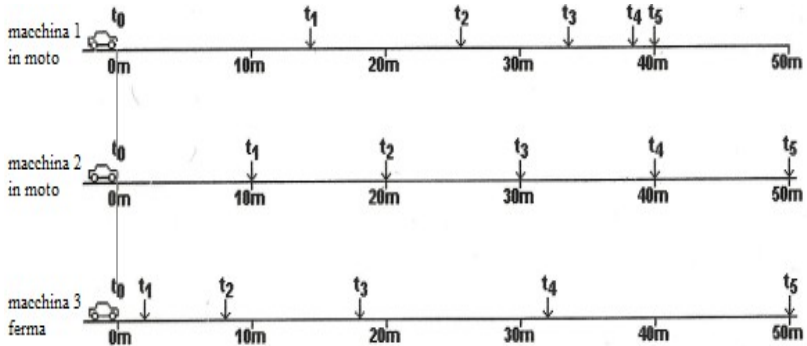
**QUESITO 2013.15**

---

All'istante  $t_0$  due macchine, che indicheremo con M1 e M2, si muovono affiancate lungo un'autostrada ed oltrepassano una terza macchina, la M3, che è ferma. Nello stesso momento il conducente della prima macchina pigia sui freni mentre il conducente della macchina ferma comincia ad accelerare.

## Domande & Risposte

Il diagramma mostra le posizioni, misurate in metri e ad intervalli di 1 s, di ciascuna macchina per i successivi 5 secondi.



Durante quale intervallo di tempo le macchine 2 e 3 si muovono alla stessa velocità media?

- A. Da  $t_1$  a  $t_2$ .   B. Da  $t_2$  a  $t_3$ .   C. Da  $t_3$  a  $t_4$ .   D. Da  $t_4$  a  $t_5$ .

---

### QUESITO 2013.16

---

Riferendosi al diagramma precedente, stima quale sarà la posizione della macchina 3 dopo 6 secondi da  $t_0$ , se si muove sempre con accelerazione costante?

- A. 22 m   B. 68 m   C. 72 m   D. 78 m

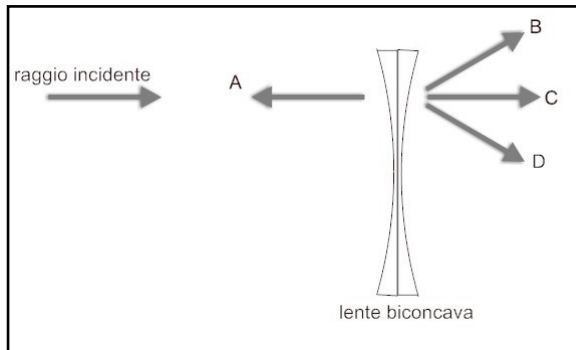
---

### QUESITO 2013.17

---

Delle quattro frecce contrassegnate, nella figura riportata di seguito, con A, B, C e D, quale rappresenta meglio il cammino che il raggio luminoso seguirà dopo aver colpito la lente?





---

**QUESITO 2013.18**

---

Un fascio di luce attraversa un materiale X, con indice di rifrazione  $n_x=1.5$  e successivamente un materiale Y, con indice di rifrazione  $n_y=2.0$ . Se la velocità della luce nel materiale Y è  $v$ , qual è la velocità della luce nel materiale X?

- A.  $0.56 v$     B.  $0.75 v$     C.  $1.33 v$     D.  $1.78 v$

---

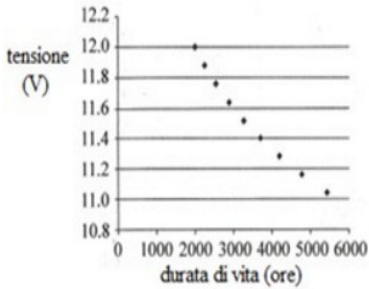
**QUESITO 2013.19**

---

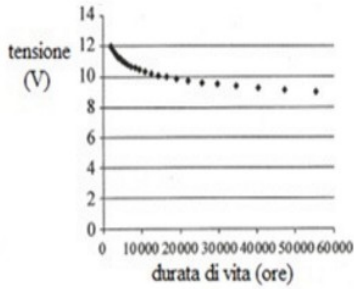
Alessandro lavora nel laboratorio di una ditta che produce materiale elettrico e studia la durata di vita di lampadine a filamento caldo da 12 V. Per farlo applica tensioni diverse ai capi delle lampadine e per ciascuna tensione trova la durata di vita della lampadina, cioè per quante ore può funzionare. In questo modo Alessandro ha trovato una formula che permette di prevedere con buona approssimazione la durata di una lampadina in funzione della tensione a cui viene alimentata.

## Domande & Risposte

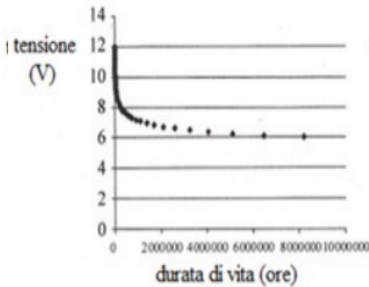
In base alla formula di Alessandro sono stati ricavati i seguenti grafici.



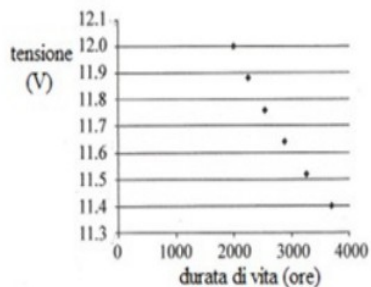
A



B



C



D

Se Alessandro volesse fare una previsione sulla durata di vita di una lampadina alimentata a 11,55 V in base a questi grafici, quale grafico farebbe bene ad usare?

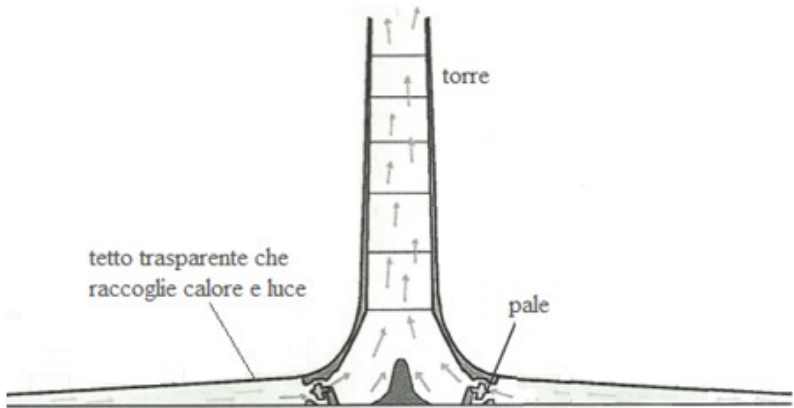
---

### QUESITO 2013.20

---

Nella seguente figura è rappresentato lo schema di una *torre solare*, una nuova tecnologia per convertire energia solare in elettricità. Calore e luce, provenienti dal Sole, vengono assorbiti al livello del suolo in un grande collettore. L'aria calda prodotta viene incanalata

all'interno di un'alta torre. L'aria in moto fa girare le pale alla base della torre e le pale girevoli mettono in funzione il generatore di elettricità.



Maria e Alessandro preparano una relazione sull'uso della torre solare:

- Maria dice che la torre solare usa energia tratta da una fonte rinnovabile;
- Alessandro dice che la torre solare può produrre energia continuamente senza interruzioni.

Chi ha ragione?

- A. Solo Maria.      B. Solo Alessandro.      C. Entrambi.      D. Nessuno dei due.

---

### QUESITO 20013. 21

---

In un fornello elettrico, collegato a una presa a 220 V, passa una corrente di 7 A. Il prezzo dell'energia elettrica è 0.17 € per ogni kWh.

Domande & Risposte

Qual è, approssimativamente, il costo dell'energia elettrica per 8 ore di utilizzo?

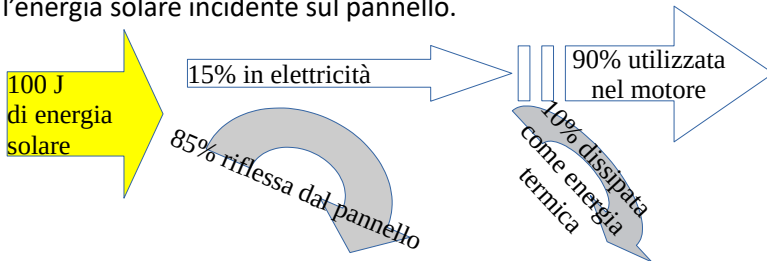
- A. 2 €      B. 10 €      C. 300 €      D. 2000 €

---

QUESITO 2013. 22

---

Un pannello solare alimenta un'automobile elettrica. Su un libro è riportato il seguente diagramma per mostrare come si trasforma l'energia solare incidente sul pannello.



Quanta energia, dei 100 J iniziali, non è utilizzata dal motore?

- A. 1.5 J      B. 10.0 J      C. 13.5 J      D. 86.5 J

---

QUESITO 2013. 23

---

Michela ha trovato in un sito sul web le seguenti informazioni:

*"Sirio è la stella più luminosa visibile da Terra, dopo il Sole, e si trova a soli 8.6 anni luce dalla Terra. Sirio è in realtà un sistema binario costituito da due stelle chiamate rispettivamente Sirio A e Sirio B che ruotano attorno al comune centro di massa. La distanza reciproca tra le due componenti varia tra 8 e 31 unità astronomiche. Per unità*

*astronomica si intende la distanza media tra Terra e Sole, pari a 149.6 milioni di km vale a dire  $1.58 \cdot 10^{-5}$  anni luce. Sirio A, è la componente più luminosa, ed ogni secondo emette circa 24 volte la luce emessa dal Sole, Sirio B invece, una nana bianca, è 360 volte più debole del Sole. Sirio B tuttavia, è una sorgente molto più intensa di raggi X di quanto non lo sia Sirio A.”*

Quanto tempo impiegheranno i raggi X provenienti da Sirio B per raggiungere la Terra?

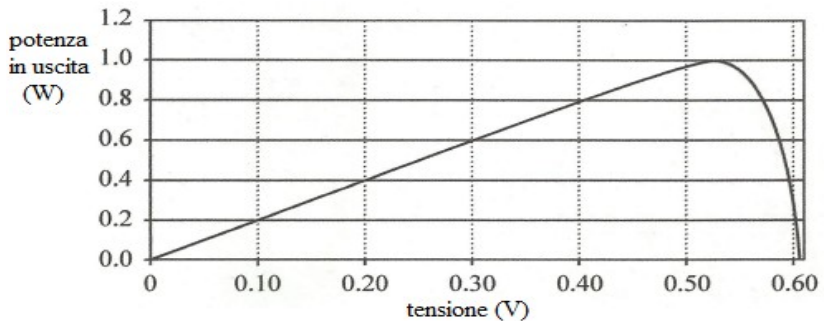
- A. I raggi X arriveranno quasi immediatamente perché hanno più energia.
- B. I raggi X impiegheranno meno di 8 anni quando Sirio B è più vicina alla Terra.
- C. I raggi X impiegheranno circa 8.6 anni.
- D. I raggi X impiegheranno più di 9 anni perché sono meno veloci della luce.

---

### QUESITO 2013. 24

---

Il grafico mostra come varia la potenza elettrica in uscita da una cella solare in funzione della tensione di lavoro.



*Domande & Risposte*

Qual è l'intensità di corrente elettrica fornita da questa cella se la tensione è 0.40 V?

- A. 0.5 A      B. 2.0 A      C. 800 A      D. 3200 A

---

**QUESITO 2013. 25**

---

Daniele usa una lampadina per illuminare il suo acquario. Decide di sostituire la lampadina a filamento con una lampadina a risparmio energetico. La lampadina a risparmio energetico ha un rendimento migliore perché si riduce:

- A. La quantità di calore prodotto quando è accesa.
- B. Il flusso luminoso emesso dalla lampadina.
- C. Il prezzo della lampadina.
- D. La tensione usata.

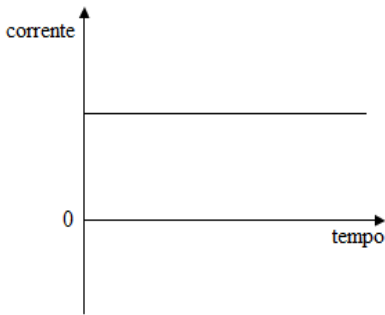
---

**QUESITO 2013. 26**

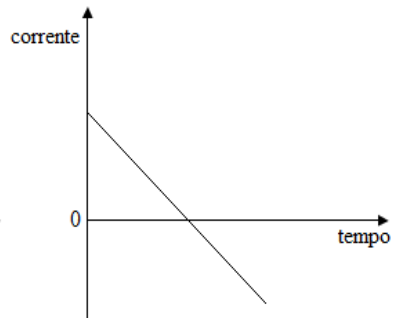
---

Una lampada a torcia è alimentata da una batteria di pile.

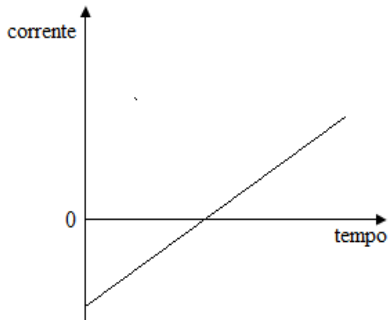
Quale dei grafici seguenti rappresenta meglio come varia nel tempo, durante un breve periodo di accensione, l'intensità della corrente elettrica che circola nella lampadina?



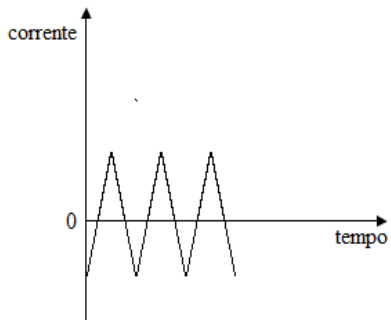
A



B



C



D

---

QUESITO 2013. 27

---

Le onde S trasversali e le onde P longitudinali, prodotte dai terremoti, viaggiano a velocità diverse attraverso la Terra. Supponendo di poter considerare costante la velocità di tali onde, se le onde S viaggiano a circa 4000 m/s e le onde P viaggiano a circa 7000 m/s, quanto deve distare un terremoto perché le onde P arrivino 2 minuti prima delle onde S?

- A. 360 km    B. 480 km    C. 840 km    D. 1120 km

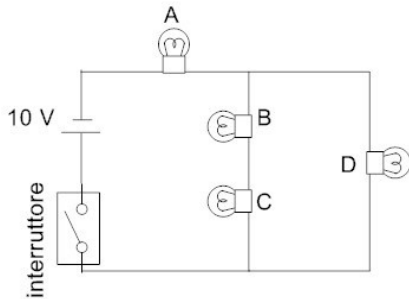
---

QUESITO 2013. 28

---

Cinque lampadine uguali sono collegate a mezzo di un interruttore ad una batteria da 10 V in un semplice circuito elettrico raffigurato qui a lato.

Solo una delle lampadine potrebbe bruciare senza che le altre si spengano: qual è questa lampadina?

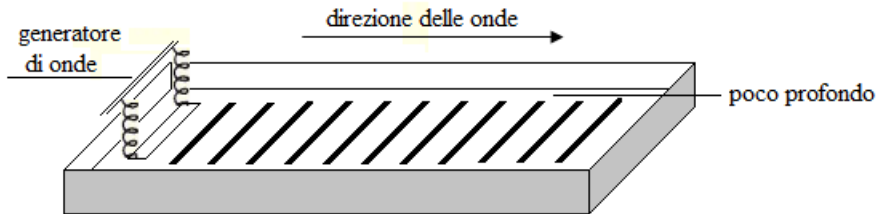


---

QUESITO 2013. 29

---

Un gruppo di studenti assiste ad una dimostrazione con un ondoscopio sulle proprietà delle onde.



In uno degli esperimenti le onde viaggiano a velocità costante sulla superficie dell'acqua. Gli studenti misurano la velocità delle onde usando un righello e un cronometro.

Qui sotto sono riportati alcuni risultati.



*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

Distanza percorsa dall'onda (cm)	10	10	10	20	20	35	35
Tempo impiegato dall'onda (s)	0.5	0.3	0.7	0.8	1.1	1.8	1.7

Nella relazione sull'esperimento si mostra se ci sono relazioni evidenti fra le grandezze misurate, si descrive come si sono prese le misure, si valuta la bontà dei dati trovati e si interpretano i risultati dell'esperimento.

Fra le seguenti affermazioni scritte nella relazione, qual è una valutazione dei dati?

- A. raddoppiando la distanza raddoppia il tempo impiegato.
- B. dovremmo calcolare un valore medio della velocità dell'onda.
- C. dell'acqua schizza oltre il bordo.
- D. i tempi su 35 cm sono i più affidabili.

---

**QUESITO 2013. 30**

---

Quale tra le seguenti unità misura un'energia?

- A.  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$    B.  $\text{kg m s}^{-2}$    C.  $\text{N kg}^{-1} \text{s}^2$    D.  $\text{N}^2 \text{s}^2$

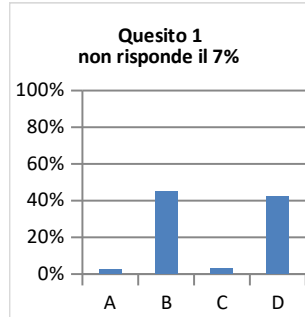
## LE RISPOSTE - 23 APRILE 2013<sup>1</sup>

---

### QUESITO 2013.1 Risposta => B Risposte corrette [45%]

---

Nel grafico, la resistenza elettrica è riportata in ohm; bisognerà ricordare che il simbolo per l'ohm è  $\Omega$  e che 100 k $\Omega$  equivale a 100 000  $\Omega$ . La risposta si potrà quindi desumere dalla lettura diretta del grafico. Il punto di ordinata 100 000  $\Omega$  ha ascissa compresa fra 5 N e 10 N, più vicina a 10 N che a 5 N, quindi, fra i valori proposti, si sceglie 8 N.

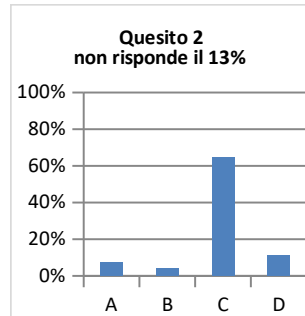


---

### QUESITO 2013.2 Risposta => C Risposte corrette [64%]

---

Basterà misurare la tensione (che deve rimanere invariata per tutta la durata del test) e l'intervallo di tempo prima che la lampadina smetta di funzionare: si dovranno avere dunque almeno un voltmetro ed un orologio. È possibile che altre variabili vadano controllate, per



---

1 Sono state analizzate le risposte date da 4979 studenti provenienti da 89 scuole. Si riporta la distribuzione delle risposte per le diverse alternative, certi di fare cosa grata a chi si interessa di problemi connessi con le difficoltà degli studenti nell'interpretazione delle domande e nell'apprendimento della fisica.

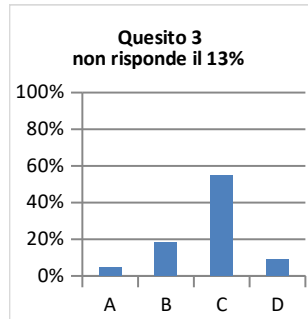
esempio la durata di una lampadina dipende dalla frequenza con cui viene accesa e spenta, ma di ciò non si fa menzione nelle alternative proposte, e del resto non richiederebbe strumentazione aggiuntiva.

---

**QUESITO 2013.3** Risposta => C Risposte corrette [55%]

---

Una misura è tanto più affidabile quanto meno si scostano uno dall'altro i suoi valori, quando venga ripetuta.

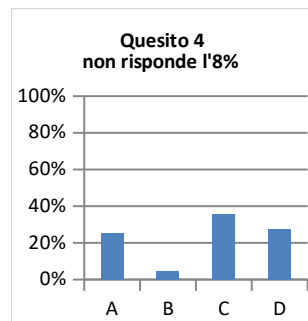


---

**QUESITO 2013.4** Risposta => C Risposte corrette [35%]

---

Poiché si sa che il livello dell'acqua cresce, l'alternativa B va scartata senz'altro. Sappiamo inoltre che, quanto maggiore è il livello dell'acqua nel recipiente tanto più velocemente l'acqua esce dal foro, aumenta quindi la quantità d'acqua che ad ogni secondo esce dal recipiente (portata di efflusso). La quantità d'acqua che viene immessa dal rubinetto invece è costante, ne segue che l'acqua che rimane nel recipiente è di meno ad ogni secondo che passa e il livello cresce sempre più lentamente, tendendo a stabilizzarsi in una situazione in cui la portata del rubinetto è pari a quella dell'acqua che esce dal foro.



---

**QUESITO 2013.5** Risposta => D Risposte corrette [50%]

---

Il valore medio è

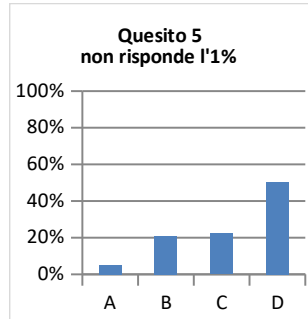
$$\bar{t} = \frac{(0.95 + 0.96 + 0.99) \text{ s}}{3} = 0.9666... \text{ s}.$$

La semidispersione delle tre misure è

$$\varepsilon = \frac{1}{2} (0.99 \text{ s} - 0.95 \text{ s}) = 0.02 \text{ s} ;$$

questo valore può essere assunto come incertezza del valore medio.

La misura di tempo sarà allora  $t = (0.97 \pm 0.02) \text{ s} .$

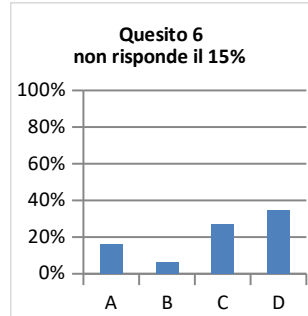



---

**QUESITO 2013.6.** Risposta => C Risposte corrette [27%]

---

Vale la terza legge della dinamica espressa nell'affermazione dell'alternativa C.




---

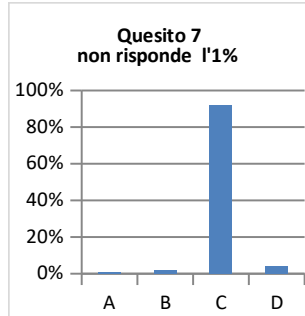
**QUESITO 2013.7** Risposta => C Risposte corrette [92%]

---

Si può osservare che nel grafico le entrate del 2008 hanno il valore più basso: ciò avviene per i cereali, l'allevamento e le uova e latticini. I cereali e le uova e latticini però possono essere scartati perché le relative entrate del 2007 sono inferiori a quelle del 2004.

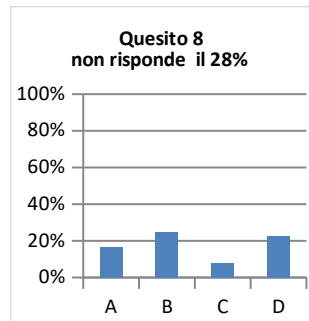
Le entrate del 2007 nel grafico sono maggiori: ciò si verifica solamente per quelle dovute ai prodotti derivati dall'allevamento.

Ci sono anche altre sequenze di osservazioni che permetterebbero di giungere alla conclusione.



**QUESITO 2013.8. Risposta => D Risposte corrette [23%]**

Il peso complessivo  $\vec{p}$  del sistema in caduta è la somma del peso della paracadutista più quello del paracadute, il suo modulo è pari a 750 N. La forza risultante  $\vec{f}$  che agisce sul sistema è la somma del peso e della spinta  $\vec{s}$  verso l'alto,  $\vec{f} = \vec{p} + \vec{s}$ .



Poiché i due addendi sono vettori collineari ma con verso opposto il vettore risultante avrà il verso dell'addendo con modulo maggiore, quindi verso l'alto, e modulo pari alla differenza dei moduli dei due addendi:  $f = 150 \text{ N}$ .

Tale forza darà luogo ad un'accelerazione diretta verso l'alto di tutto il sistema:  $a = f / m_{tot}$ , dove  $m_{tot}$  è la somma delle masse della paracadutista, 60 kg, e quella  $m_p$  del paracadute

$$m_p = \frac{150 \text{ N}}{10 \text{ ms}^{-2}} = 15 \text{ kg.}$$

## Domande & Risposte

L'accelerazione richiesta dunque ha modulo

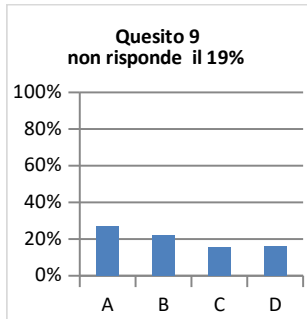
$$a = f / m_{\text{tot}} = (150 \text{ N}) / (75 \text{ kg}) = 2 \text{ m/s}^2.$$

---

### QUESITO 2013.9 Risposta => B Risposte corrette [22%]

---

Presi due punti  $A$  e  $B$  sul grafico, sia  $\Delta K = K_B - K_A$  la differenza fra le energie cinetiche del treno nei due punti considerati, e sia  $\Delta s = s_B - s_A$  la differenza fra le distanze del treno dalla stazione in quei medesimi punti, quindi la distanza fra i due punti.



La retta sulla quale giace il grafico ha coefficiente angolare

$$m = \frac{\Delta K}{\Delta s}$$

e la corrispondente equazione dimensionale è:

$$[m] = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[L]} = [MLT^{-2}]$$

ed ha quindi le dimensioni di una forza.

---

### QUESITO 2013.10 Risposta => A Risposte corrette [62%]

---

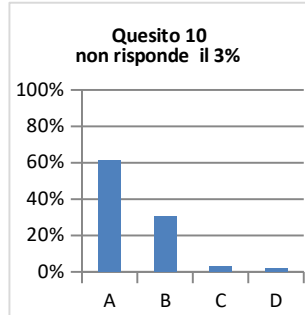
All'equilibrio, alla forza deformante  $F = 4.0 \text{ N}$ , vanno aggiunte le forze di richiamo elastico delle due molle. Tali forze,  $f_1$  e  $f_2$ , sono tali che la somma dei loro moduli  $f_1 + f_2 = 2f = F$ ; inoltre i moduli sono uguali  $f_1 = f_2 = f$  perché le molle sono uguali.

Ciascuna molla sviluppa allora una forza elastica di richiamo  $f=2.0$  N. Le molle sono ugualmente allungate di un tratto  $\Delta l$  e poiché vale la legge di Hooke  $\Delta l=f/k$  dove  $k$  è la costante elastica di quel tipo di molla. Dal testo sappiamo che una forza deformante di 8.0 N determina un allungamento della molla di 10 cm e quindi il valore della costante elastica della molla è

$$k = \frac{8.0 \text{ N}}{10 \text{ cm}} = 0.80 \text{ N/cm} .$$

Si può quindi calcolare il valore dell'allungamento richiesto:

$$\Delta l = f/k = (2.0 \text{ N}) / (0.80 \text{ N/cm}) = 2.5 \text{ cm} .$$




---

**QUESITO 2013.11** Risposta => C Risposte corrette [68%]

---

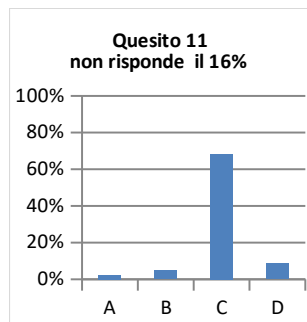
Il rendimento è definito dal rapporto

$$\text{rendimento} = \frac{\text{energia in uscita}}{\text{energia in ingresso}} \times 100$$

e quindi

$$\text{energia in ingresso} = \frac{1000 \text{ J}}{20} \times 100$$

La risposta è 5000 J.




---

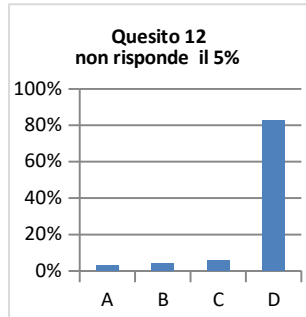
**QUESITO 2013.12** Risposta => D Risposte corrette [83%]

---

Dal grafico si legge che alla massa di 15 kg (in ascissa) corrispondono (in ordinata), rispettivamente, 450 N per il pianeta **X** e un valore maggiore di zero e minore di 150 N per il pianeta **Y**.

## Domande & Risposte

Tanto è sufficiente per definire la risposta voluta.

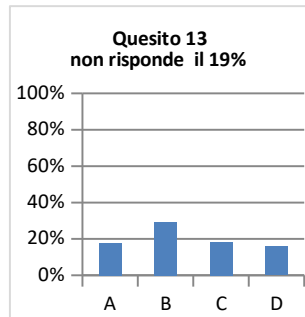


---

**QUESITO 2013.13** Risposta => A Risposte corrette [18%]

---

Perché si trascura la resistenza dell'aria la velocità orizzontale del pallone è la stessa che aveva quando ha lasciato il piede del calciatore, dunque il pallone alla sommità della sua traiettoria avrà ancora una energia cinetica: solo parte della energia cinetica iniziale ha contribuito all'aumento dell'energia



potenziale gravitazionale. Il pallone è stato effettivamente in aria per metà del suo tempo di volo totale. L'accelerazione è ovunque  $g$  perché il pallone si trova in caduta libera e si ipotizza l'assenza di altre forze oltre al peso. La componente verticale della velocità è uguale a zero perché nel punto più alto si inverte il moto lungo la verticale.

---

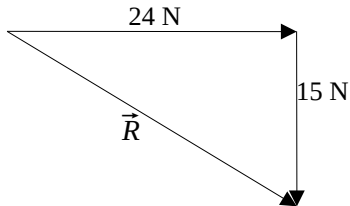
**QUESITO 2013.14** Risposta => C Risposte corrette [83%]

---

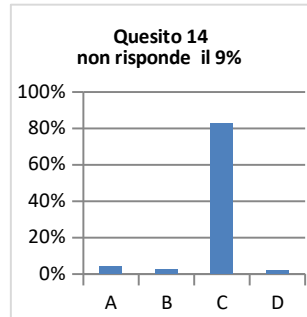
Detto  $\vec{R}$  il vettore risultante il suo modulo darà dato da

$$R = \sqrt{(24^2) + (15^2)} \text{ N} \approx 28.3 \text{ N}$$



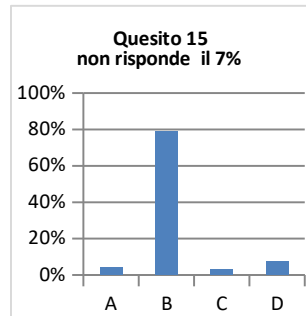


Si noti che le alternative A e D vanno escluse senz'altro perché violano le proprietà dei lati di un triangolo, l'una è maggiore della somma delle lunghezze dei cateti e l'altra è minore della loro differenza.



**QUESITO 2013.15** Risposta => B Risposte corrette [79%]

Nell'intervallo di tempo fra  $t_2$  e  $t_3$  le macchine 2 e 3 percorrono entrambe 10 m.



**QUESITO 2013.16** Risposta => C Risposte corrette [53%]

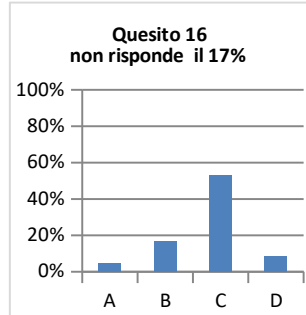
Sappiamo che l'accelerazione della macchina 3 è costante; considerando la situazione dopo 5 secondi dalla partenza si può calcolare l'accelerazione

$$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot (50 \text{ m})}{25 \text{ s}^2} = 4 \text{ m/s}^2$$

## Domande & Risposte

La distanza dal punto di partenza dopo 6 secondi è:

$$s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{(4 \text{ m/s}^2) \cdot (36 \text{ s}^2)}{2} = 72 \text{ m}$$

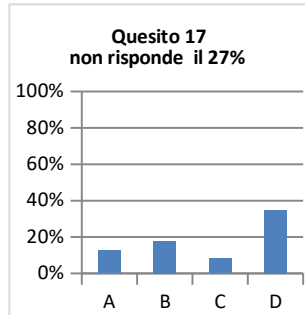


---

**QUESITO 2013.17** Risposta => B Risposte corrette [18 %]

---

Il raggio, parallelo all'asse ottico principale, viene rifratto in modo che il suo prolungamento passi per il fuoco. Nella lente biconcava il fuoco si trova sull'asse ottico principale, nel semispazio a cui appartiene il raggio incidente. L'effetto della rifrazione è la divergenza del raggio rispetto all'asse ottico. Per tale motivo questo tipo di lente è detto "lente divergente".



---

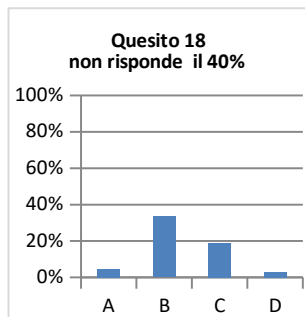
**QUESITO 2013.18** Risposta => C Risposte corrette [19%]

---

La velocità della luce in un mezzo trasparente è inversamente proporzionale all'indice di rifrazione del mezzo. Considerati i due mezzi X e Y si avrà

$$\frac{v_x}{v_y} = \frac{n_y}{n_x}$$

Sostituendo i dati del quesito:



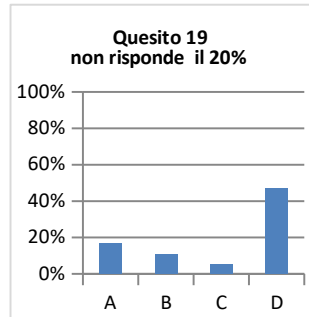
$$\frac{v_x}{v} = \frac{2.0}{1.5} \approx 1.33$$

Ne segue che la velocità della luce nel mezzo X è

$$v_x = 1.33 v.$$

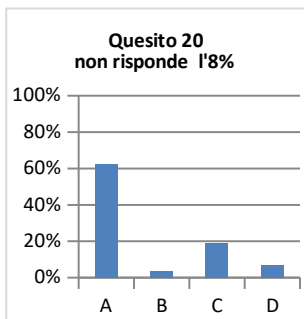
**QUESITO 2013.19** Risposta => D Risposte corrette [47%]

I grafici non riportano la durata di vita della lampadina per il valore di tensione desiderato, è necessario dunque effettuare una interpolazione fra i valori vicini. Vanno scartati i grafici B e C dove l'interpolazione non è possibile perché i punti sono troppo fitti nell'intervallo di tensione che interessa. Fra le alternative A e D, il grafico D ha un fattore di scala sull'asse delle ordinate che consente un'interpolazione migliore.



**QUESITO 2013.20** Risposta => A Risposte corrette [63%]

Le fonti energetiche rinnovabili sono quelle che non corrono il rischio di esaurirsi come quelle di origine fossile; esse sono: l'energia solare, il vento, le risorse idriche e geotermiche, a cui vanno ad aggiungersi le sperimentazioni in corso per le maree, le correnti, il moto ondoso e le biomasse. Dunque la *torre solare* usa

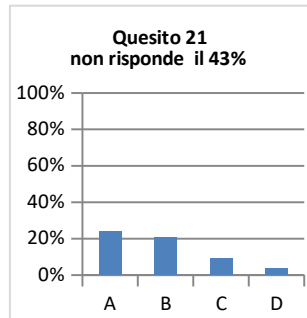


## Domande & Risposte

una fonte di energia rinnovabile e Maria ha ragione di affermarlo. Poiché però la *torre solare* funziona di giorno e riduce il suo funzionamento quando non splende il sole, non si può dire che possa funzionare con continuità.

### QUESITO 2013.21 Risposta => A Risposte corrette [24%]

Il costo totale  $C$  è dato dal prodotto della potenza,  $P$ , per la durata dell'utilizzo,  $\Delta T$ , per il costo unitario,  $c$ :  $C = P \cdot \Delta T \cdot c$ . La potenza si ottiene dal prodotto della tensione  $V$  per l'intensità di corrente elettrica  $I$ :  $P = V \cdot I$ . Il costo totale si può quindi calcolare, tenendo presente che il costo unitario si riferisce alla potenza misurata in Watt e al tempo misurato in ore.



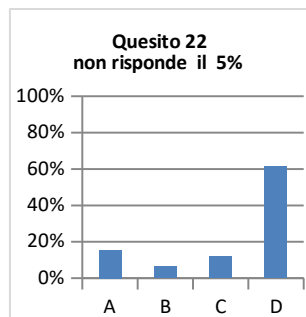
$$C = V \cdot I \cdot \Delta T \cdot c = (220 \text{ V})(7 \text{ A})(8 \text{ h}) \left( \frac{0.17 \text{ euro}}{1000 \text{ Wh}} \right) \approx 2.09 \text{ euro} .$$

### QUESITO 2013.22 Risposta => D Risposte corrette [61%]

Dell'energia iniziale viene dissipata, perché riflessa, l'85% e, come energia termica, il 10% del rimanente 15% cioè 1.5% del totale. La percentuale di energia totale dissipata è:

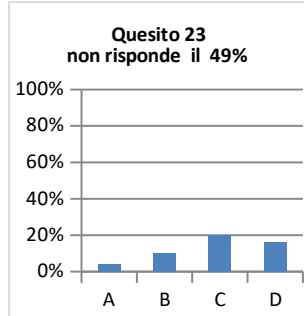
$$(85+1.5)\% = 86.5 \%$$

Dei 100 J iniziali, l'energia totale dissipata è 86.5 J.



QUESITO 2013.23 Risposta => C Risposte corrette [20%]

La radiazione X, come tutte le radiazioni elettromagnetiche, si propaga nel vuoto alla stessa velocità della luce visibile, le alternative A e D sono quindi errate.



In base alle informazioni raccolte la massima distanza fra le due stelle di Sirio è pari a 31 unità astronomiche o anche a  $31 \cdot 1.58 \cdot 10^{-5} \approx 0.0005$  anni luce; la

massima differenza di tempo impiegata da un segnale elettromagnetico nel percorso da Sirio A alla Terra rispetto a quello da Sirio B alla Terra è dunque di circa  $0.0005$  anni  $\approx 4$  ore.

Nell'alternativa B si prevede che la luce da Sirio B, rispetto a quella da Sirio A, impieghi in meno almeno  $0.6$  anni  $= 5256$  ore, anche questa alternativa va esclusa. Entro la precisione dei valori suggeriti nel testo la radiazione elettromagnetica impiega lo stesso tempo per raggiungere la Terra sia da Sirio A che da Sirio B.

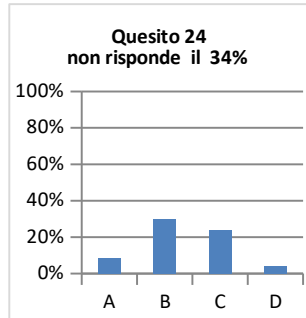
Un'unità astronomica è riferita alla distanza media Terra Sole e il valore più recente accreditato dalla International Astronomical Union è  $1 \text{ ua} = 149\,597\,870\,700 \text{ m}$ .

L'Anno Luce è la distanza percorsa dalla radiazione elettromagnetica nel vuoto nel periodo di tempo pari ad un anno solare medio, cioè 365,25 giorni. Tale periodo di tempo non è accettato nel Sistema Internazionale di misura ma l'Anno Luce viene correntemente usato in astronomia ed è pari a  $9.4605284 \cdot 10^{15} \text{ m}$ .

QUESITO 2013.24 Risposta => B Risposte corrette [30%]

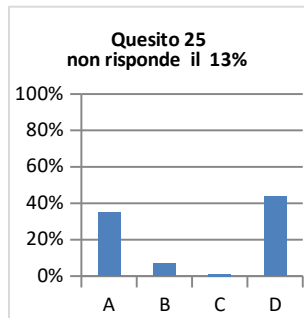
Sul grafico alla tensione  $V=0.40\text{ V}$  corrisponde una potenza  $P=0.8\text{ W}$ . La potenza elettrica  $P$  si ricava dalla formula  $P=V \cdot I$ , dove  $I$  rappresenta l'intensità della corrente elettrica. Ne segue che:

$$I = \frac{P}{V} = 2.0\text{ A}$$



QUESITO 2013.25 Risposta => A Risposte corrette [35%]

Il rendimento, o meglio, l'efficienza luminosa di una sorgente di luce è il rapporto tra il flusso luminoso (misurato in lumen) e la potenza in ingresso. L'unità di misura dell'efficienza luminosa nel sistema internazionale è lumen/watt. Il flusso luminoso è definito in base alla percezione soggettiva



dell'occhio umano medio e corrisponde ad una particolare curva all'interno dello spettro della luce visibile. In condizioni analoghe di percezione della luminosità, l'efficienza di una lampadina ad incandescenza si aggira intorno ai 13,8 lumen/watt, quella di una lampadina alogena può arrivare fino ai 20 lumen/watt, mentre arriva a superare i 90 lumen/watt nelle lampadine fluorescenti e in quelle a risparmio energetico; con le lampade a LED si possono raggiungere efficienze ancora superiori.

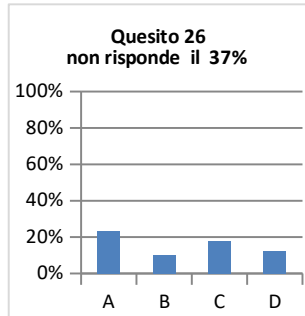
Le lampadine a risparmio energetico, rispetto a quelle a filamento e

a parità di flusso luminoso, disperdono una quantità minore di energia in calore.

**QUESITO 2013.26 Risposta => A Risposte corrette [23%]**

Una pila genera una differenza di potenziale continua e, nella lampadina, la corrente elettrica è continua, quindi, nel grafico, la intensità della corrente elettrica avrà valore definito positivo o negativo.

Nei grafici B, C e D la corrente assume valori sia negativi che positivi, tali grafici sono perciò da scartare.

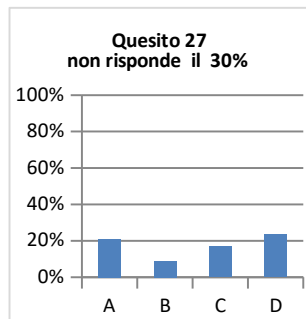


**QUESITO 2013.27 Risposta => D Risposte corrette [24%]**

Se le onde P arrivano con un anticipo di tempo  $\Delta t = 2$  minuti = 120 s prima delle onde S, allora, essendo uguale lo spazio percorso dalle due onde, vale la relazione:  $v_p t = v_s (t + \Delta t)$

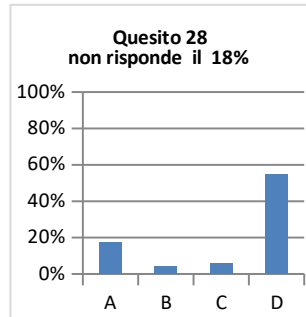
con  $v_p = 7000$  m/s e  $v_s = 4000$  m/s .

Da questa, sostituendo i valori numerici, si può ricavare il tempo necessario alle onde P per giungere al punto di osservazione:  $t = 160$  s . La distanza del punto di osservazione dall'epicentro del terremoto è allora  $x = v_p t = 1120$  km .



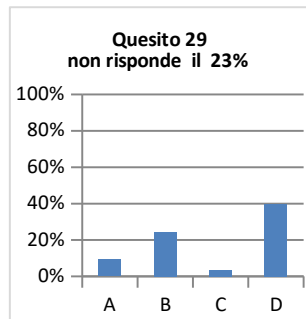
**QUESITO 2013.28** Risposta => D Risposte corrette [55%]

La lampadina D può bruciare lasciando il circuito chiuso sull'altro ramo di parallelo.



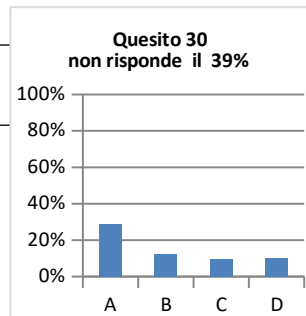
**QUESITO 2013.29** Risposta => D Risposte corrette [40%]

Nell'alternativa A si propone una relazione fra le grandezze significative nell'esperimento, in B si suggerisce un metodo per trattare i dati derivati dalle misure, in C si osserva un fatto avvenuto durante l'esecuzione dell'esperimento mentre nell'alternativa D si valuta l'affidabilità delle varie misure effettuate. Si considerano più affidabili le misure che, in prove ripetute, mostrano più piccoli scostamenti.



**QUESITO 2013.30** Risposta => A Risposte corrette [29%]

Per rispondere basterà ricordare che l'energia ha le dimensioni di una massa per il quadrato di una lunghezza sul quadrato di un tempo:  $ML^2T^{-2}$ .





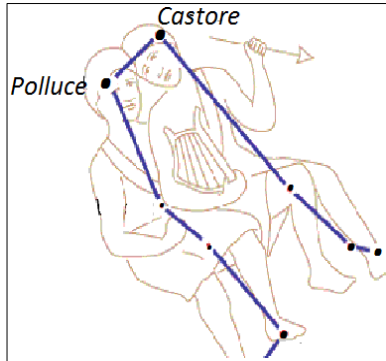
## GARA 29 APRILE 2014

---

### QUESITO 2014.1.

---

Polluce è una stella della costellazione dei Gemelli e si trova a una distanza di circa 34 anni luce dalla Terra. Castore è invece un piccolo gruppo di stelle che appartengono alla medesima costellazione e si trovano a circa 50 anni luce dalla Terra.



Sia Polluce che Castore possono essere visti dalla Terra a occhio nudo ed appaiono come singole stelle. Molti dei punti luminosi che vediamo nel cielo notturno sono gruppi di stelle o galassie.

Quale delle seguenti affermazioni spiega meglio il fatto che noi, guardando il cielo notturno, possiamo vedere una galassia come un singolo punto luminoso?

- A. Le stelle, invecchiando, si espandono e possono raggiungere le dimensioni di una galassia.
- B. La separazione apparente delle stelle risulta tanto minore quanto più le stelle sono lontane.
- C. La luce che ci arriva dalle stelle è tanto meno intensa quanto più sono lontane da noi.
- D. Esistono anche galassie molto piccole.

---

**QUESITO 2014.2**

---

In un'indagine condotta a scuola Gianni ha riempito d'acqua quattro bottiglie, poi le ha vuotate ed ha misurato i tempi impiegati per vuotare le bottiglie e la portata dell'acqua che usciva dalla bottiglia (cioè il volume di acqua in litri che ne usciva nell'unità di tempo). Gianni ha fatto in modo che la portata rimanesse costante durante tutta l'operazione, con ciascuna bottiglia.

Ecco le misure trovate: sai dire quale bottiglia ha capacità maggiore?

	<i>Portata [mL/s]</i>	<i>Tempo necessario a svuotare la bottiglia [s]</i>
A.	40	12
B.	50	10
C.	80	9
D.	100	8

---

**QUESITO 2014.3**

---

Per preparare un'insalata servono delle mele tagliate in pezzetti assai minuscoli. Una mela con diametro medio di 12 cm ci darà un volume di cubetti che, rispetto a quello dato da una mela con 6 cm di diametro, è, approssimativamente

- A. ...il doppio.                      B. ...il quadruplo.  
C. ...otto volte di più.            D. ...sedici volte di più.

---

QUESITO 2014.4

---

Qual è, fra le seguenti, la migliore stima della distanza fra le pupille dei tuoi occhi?

- A. 65 mm    B. 10 mm    C. 150 mm    D.  $3.0 \cdot 10^{-1}$  m

---

QUESITO 2014.5

---

Un gruppo di amici discute sul riscaldamento globale. Di seguito sono riportate alcune loro affermazioni. Chi di loro evidenzia la relazione fra un fatto ed una sua conseguenza?

- A. Gianni: *“Ho visto recentemente un programma televisivo dove uno scienziato affermava che il riscaldamento globale in realtà non esiste.”*
- B. Carlo: *“Se farà ancora più caldo, in molti paesi sarà difficile continuare a coltivare certi prodotti. L'aumento della temperatura porterà ad un aumento della povertà.”*
- C. Rosa: *“Certo, d'inverno fa freddo, ma io non alzo troppo il riscaldamento; preferisco mettermi qualche maglione in più.”*
- D. Tina: *“I voli a basso costo sono una meraviglia, così ho potuto girare mezzo mondo. È vero che è impressionante quello che hanno scritto sulle inondazioni in Asia ma io lavoro e voglio le mie vacanze.”*

---

QUESITO 2014.6

---

Uno studente ha raccolto le informazioni riportate di seguito.

- 1) In Messico c'è un enorme cratere formatosi 65 milioni di anni fa.

*Domande & Risposte*

- 2) In un periodo stimato a 65 milioni di anni fa ci fu un'estinzione di massa dei dinosauri.
- 3) Un cratere può essere causato dall'impatto di un asteroide con la Terra.
- 4) Spesso, nell'impatto con un asteroide, un metallo chiamato iridio viene disperso a grande distanza.
- 5) In alcune rocce in Italia si è trovato uno strato di iridio che risale a 65 milioni di anni fa.
- 6) L'Italia dista migliaia di chilometri dal cratere del Messico.

Fra le seguenti affermazioni, quali derivano direttamente dall'evidenza delle osservazioni?

- I.** *L'iridio è un metallo che spesso si trova vicino a punti di impatto dei meteoriti.*
- II.** *Lo strato di iridio nelle rocce in Italia può essere dovuto alla caduta di un asteroide in Messico.*
- III.** *In alcune rocce in Italia si trova uno strato di iridio datato a 65 milioni di anni fa.*
- IV.** *I dinosauri potrebbero essersi estinti a causa della caduta di un asteroide sulla Terra.*

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| A. Solo le I, II e III | B. Solo le I e III. |
| C. Solo la III.        | D. Tutte.           |

---

**QUESITO 2014.7**

---

In serbatoi contenenti liquidi differenti devono effettuare misure di pressione a diverse profondità.

In quale delle condizioni presentate nella seguente tabella, la pressione esercitata dal liquido risulterà maggiore?

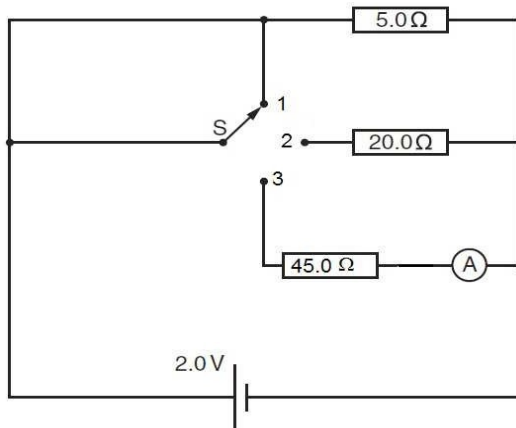
liquido	densità del liquido $\rho$ ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ )	profondità $h$ rispetto alla superficie alla quale viene effettuata la misura (m)
A.	13000	0.2
B.	1200	2.5
C.	900	3.0
D.	800	3.5

---

QUESITO 2014.8

---

Il circuito raffigurato qui sotto contiene un interruttore a tre vie, contrassegnato con S, ed una pila da 2.0 V la cui resistenza potrà essere trascurata nel trovare la risposta. Anche i fili di collegamento hanno resistenza trascurabile.



*Domande & Risposte*

Qual è l'intensità della corrente elettrica che passa nella pila quando l'interruttore si trova nella posizione 1, come nella figura?

- A. 10 A                      B. 8 A  
C. 0.4 A                     D. 0.03 A

---

**QUESITO 2014.9**

---

La potenza di un boiler per scaldare l'acqua è 1500 W (1.5 kW).

Se il costo dell'energia elettrica è di 0.165 € per kWh, quanto si spende per tenere in funzione il boiler per due ore consecutive?

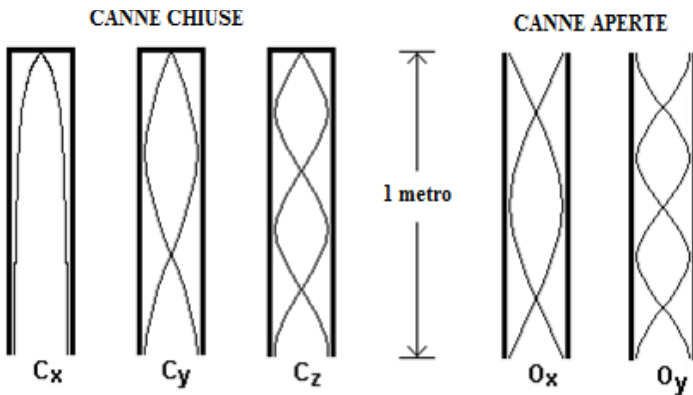
- A. 495.00 €    B. 25.00 €    C. 3.30 €    D. 0.50 €

---

**QUESITO 2014.10**

---

Il diagramma qui sotto rappresenta cinque diverse onde stazionarie che possono formarsi all'interno delle canne di un organo.



Sapendo che tutte le canne sono lunghe 1 m, qual è il valore della maggiore tra le lunghezze d'onda delle onde rappresentate?

- A. 0.5 m    B. 0.8 m    C. 2 m    D. 4 m

---

QUESITO 2014.11

---

Sul tavolo di una stanza bene illuminata si vedono un gatto, un libro aperto, un pallone ed una coppa d'argento. Di questi oggetti, quali riflettono la luce?

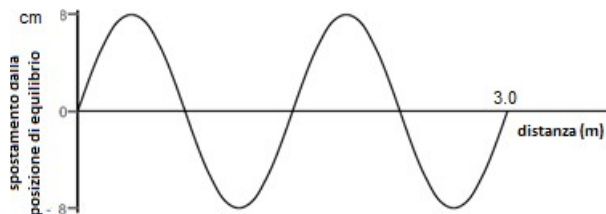
- A. Solo la coppa                      B. La coppa e il libro  
C. Tutti                                  D. Nessuno

---

QUESITO 2014.12

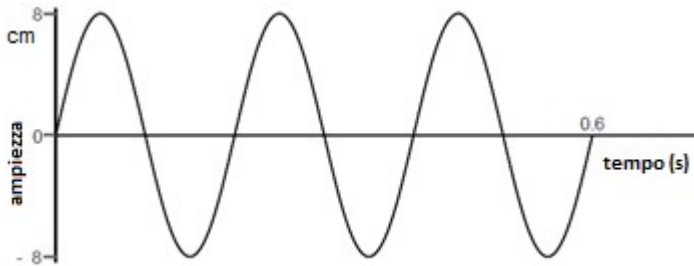
---

Nel primo dei grafici qui sotto è schematizzata la visione istantanea di una corda elastica lungo la quale si propaga un'onda. Il secondo grafico invece mostra come si sposta nel tempo un trattino piccolissimo della corda mentre si propaga l'onda elastica.



*Il grafico qui sopra rappresenta una visione istantanea della corda tesa deformata dalla propagazione dell'onda*

Domande & Risposte



Il grafico qui sopra rappresenta come varia nel tempo la distanza dalla sua posizione di equilibrio di un punto della corda che oscilla a causa della propagazione dell'onda.

Con quale velocità si propaga quell'onda lungo la corda?

- A. 0.3 m/s    B. 1.8 m/s    C. 5.0 m/s    D. 7.5 m/s

---

QUESITO 2014.13

---

Alcune sostanze radioattive hanno un tempo di dimezzamento,  $\tau$ , molto lungo. Se il tempo di dimezzamento per l'elemento radioattivo X è 24 000 anni, dopo 72 000 anni qual è la frazione di materiale radioattivo X ancora rimanente in un bidone stoccato in una miniera di sale?

- A. nessuna  
B.  $1/8$   
C.  $1/3$   
D. Non si può dire senza conoscere la capacità del bidone



---

QUESITO 2014.14

---

Un'astronauta si trova in una stazione spaziale ed esperimenta la condizione detta "di assenza di peso". Le sono state consegnate due valigette apparentemente identiche, chiuse: si sa che una è vuota mentre l'altra contiene, ben pressato, un paracadute di 14 kg. Come potrà distinguerle?

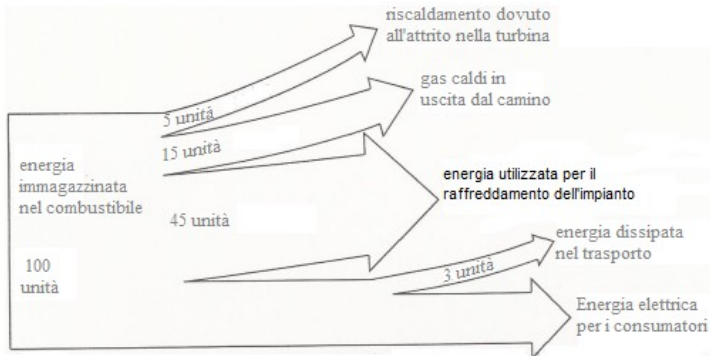
- A. Le tiene una per mano e le soppesa.
- B. Usa una normale bilancia a molla.
- C. Lascia cadere le valigette simultaneamente dalla stessa altezza.
- D. Tiene una valigetta per mano e, prudentemente, le scuote avanti e indietro.

---

QUESITO 2014.15

---

Generare e distribuire elettricità comporta processi che non avvengono senza perdite.



Domande & Risposte

Osserva questo diagramma che descrive la produzione di elettricità in una centrale alimentata a combustibile fossile e il successivo trasporto.

Qual è il rendimento complessivo della centrale?

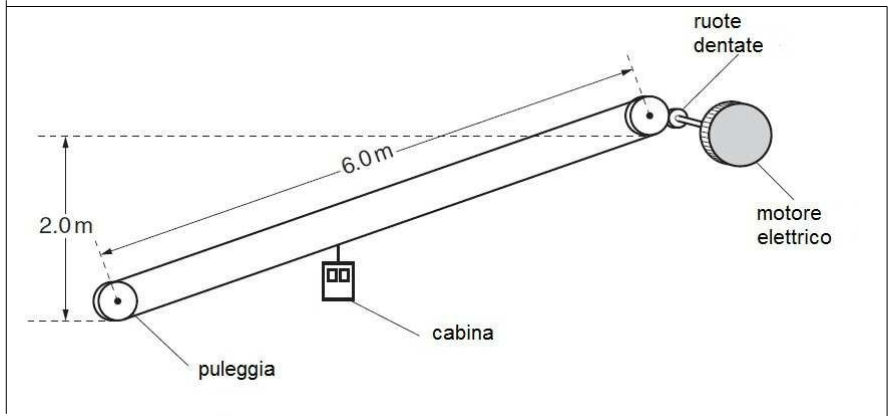
- A. 3%      B. 35%      C. 45%      D. 65%

---

QUESITO 2014.16

---

In figura è riprodotto un modello di funivia azionata da un motorino elettrico. La cabina ha una massa di 5.0 kg e percorre in 40 s tutta la risalita fermandosi all'arrivo.



Si vuole conoscere quale sia la minima potenza che deve poter erogare il motore elettrico che aziona la risalita perché il modello possa funzionare. Usa per l'accelerazione di caduta libera il valore  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ .

- A. 4000 W    B. 300 W    C. 100 W    D. 2.5 W

---

QUESITO 2014.17

---

Una molla a riposo è lunga 200 mm. Si sospende un carico di 40 N e la sua lunghezza totale diventa di 220 mm. Un carico diverso sulla molla produce una lunghezza di 250 mm.

Se la molla obbedisce alla legge di Hooke questo secondo carico è

- A. 50 N      B. 60 N      C. 80 N      D. 100 N

---

QUESITO 2014.18

---

La costante della legge di gravitazione universale di Newton, espressa in unità di misura del Sistema Internazionale, è:  $6.7 \cdot 10^{-11}$

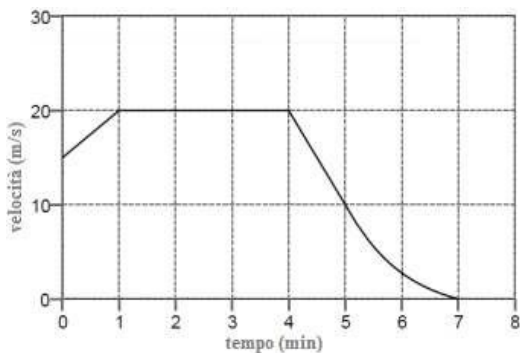
- A.  $\text{m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s})$       B.  $\text{m}^2/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$       C.  $(\text{kg} \cdot \text{m})/\text{s}^2$       D.  $\text{m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$

---

QUESITO 2014.19

---

Il grafico qui sotto mostra come varia nel tempo la velocità di un veicolo in un breve periodo durante un viaggio.



Domande & Risposte

Quale dei valori suggeriti è la stima migliore del percorso compiuto dal veicolo in quei 7 minuti?

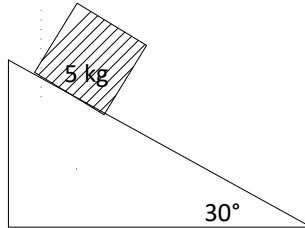
- A. 85 m      B. 100 m      C. 6 km      D. 7 km

---

QUESITO 2014.20

---

Un blocco di 5 kg è tenuto fermo su un piano inclinato di  $30^\circ$  sull'orizzontale come mostrato in figura. Quale sarebbe l'accelerazione del blocco se fosse libero di scivolare lungo il piano, supponendo trascurabile l'attrito?



- A.  $0.5 \text{ m/s}^2$       B.  $8.7 \text{ m/s}^2$       C.  $5 \text{ m/s}^2$       D.  $10 \text{ m/s}^2$

---

QUESITO 2014.21

---

Una forza di 6 N e una forza di 10 N vengono sommate. Solamente uno dei valori seguenti può essere l'intensità della loro risultante, quale?

- A. 0 N      B. 2 N      C. 8 N      D. 20 N

---

QUESITO 2014.22

---

Sia l'ebollizione che l'evaporazione riguardano la trasformazione di un liquido in vapore. Le seguenti affermazioni si riferiscono all'acqua. Quale NON è vera?

- A. L'evaporazione si verifica solo sulla superficie dell'acqua.

- B. L'ebollizione coinvolge tutta la massa d'acqua sottoposta a riscaldamento.
- C. L'evaporazione dell'acqua può avvenire a tutte le temperature, ma è più rapida se l'acqua è calda.
- D. L'ebollizione dell'acqua avviene sempre a 100°C.

---

QUESITO 2014.23

---

Per un esperimento in classe si preparano due contenitori: uno contiene 100 g d'acqua a 0°C e l'altro contiene 200 g d'acqua a 50°C. Il contenuto di ambedue viene rapidamente versato in un bicchiere termicamente isolato e ben mescolato. Se le perdite di calore sono trascurabili, la temperatura finale nel bicchiere sarà

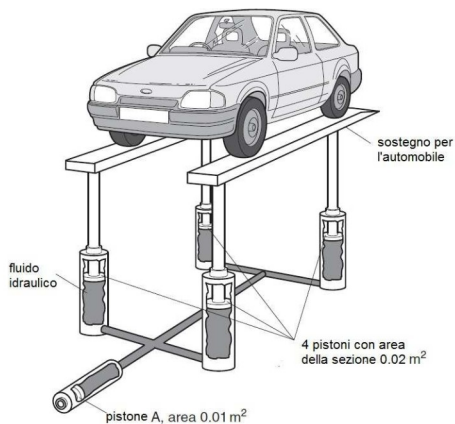
- A. Circa 25°C
- B. Fra 30°C e 35°C
- C. Fra 10°C e 15°C
- D. Circa 50°C

---

QUESITO 2014. 24

---

La figura mostra un sollevatore idraulico in un'autofficina. Il fluido idraulico trasmette la pressione generata dal pistone A in maniera uguale a ciascuno dei quattro pistoni che sorreggono i supporti dell'automobile.



Domande & Risposte

La pressione è la stessa in tutto il fluido. Le dimensioni dei pistoni sono riportate in figura. Una forza di 1000 N deve essere esercitata sul pistone A per sollevare l'automobile lentamente e a velocità costante. Ciascuno dei due supporti su cui poggia l'automobile pesa 1000 N.

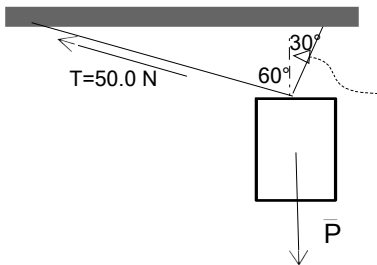
Nelle condizioni descritte qual è la massa dell'automobile? Usa il valore  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ .

- A. 600 kg      B. 800 kg      C. 1000 kg      D. 6000 kg

---

QUESITO 2014.25

---



Un oggetto di peso  $\vec{P}$  viene sospeso ad una trave mediante due corde, come si vede nella figura. Sono evidenziati: la tensione in una delle due corde,  $T= 50.0 \text{ N}$ , e gli angoli formati dalle due corde con la verticale, che sono di  $60^\circ$  e  $30^\circ$ .

All'equilibrio il valore di  $\vec{P}$  è approssimato meglio da

- A. 37 N      B. 68 N      C. 100 N      D. 137 N

---

QUESITO 2014.26

---

Quale delle seguenti azioni **NON** darebbe origine a un errore sistematico in un esperimento?

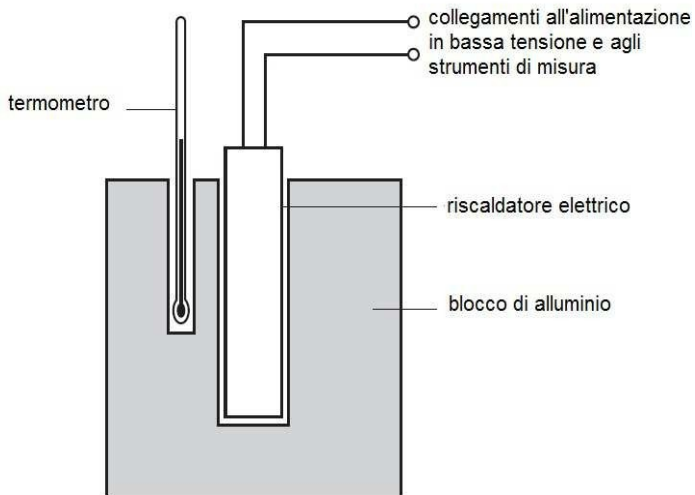
- A. Un cronometro che rallenta.
- B. Un righello che ha una sensibilità di mezzo centimetro.
- C. La resistenza dell'aria quando si misura  $g$  lasciando cadere un oggetto.
- D. Il calore ceduto all'ambiente quando si trova la potenza di un riscaldatore misurando la velocità con cui riscalda una certa quantità d'acqua.

---

QUESITO 2014.27

---

Durante una lezione di fisica si usa l'apparecchiatura schematizzata nella figura qui sotto per misurare il calore specifico dell'alluminio.



*Domande & Risposte*

Effettuate le opportune misure sono stati ottenuti i seguenti valori:

Massa del blocco di alluminio	0.930 kg
Temperatura iniziale del blocco	13.1°C
Temperatura finale del blocco	41.3°C
Energia elettrica fornita	23 800 J

In base a questi dati il calore specifico dell'alluminio è

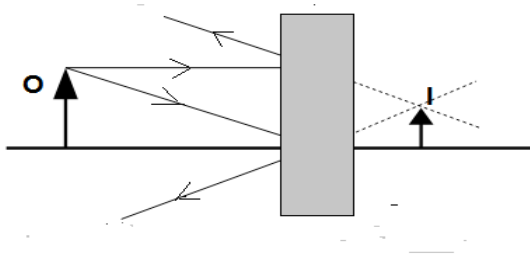
- A. 536 J/(K kg)                      B. 620 J/(K kg)  
C. 907 J/(K kg)                      D. 72167 J/(K kg)

---

**QUESITO 2014.28**

---

Il diagramma sottostante mostra un oggetto O e la sua immagine I, prodotta da un dispositivo ottico. Nel disegno il dispositivo è schermato da un rettangolo grigio ma viene schematizzato con linee a tratto continuo il cammino ottico di due raggi che partono dall'oggetto. Quale dispositivo può produrre l'immagine mostrata?



- A. Uno specchio concavo.            B. Uno specchio convesso.  
C. Una lente convergente.          D. Una lente divergente.



---

**QUESITO 2014.29**

---

Quale delle seguenti affermazioni sulla luce che passa attraverso una fibra ottica **NON** è vera?

- A. La luce non sfugge dalle pareti della fibra ottica a causa della riflessione interna.
- B. La fibra ottica deve avere un indice di rifrazione maggiore rispetto a quello del materiale da cui è circondata.
- C. La luce deve colpire le pareti formando con la normale in quel punto un angolo di incidenza minore dell'angolo critico (o angolo limite).
- D. La luce si propaga più lentamente all'interno della fibra ottica che nell'aria.

---

**QUESITO 2014.30**

---

Il calore specifico di un certo liquido è  $3000 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Un capace beker che contiene 2 Kg del liquido deve essere portato dalla temperatura di  $25^\circ\text{C}$  a quella di  $35^\circ\text{C}$ . Si usa un fornello con potenza di 100 W.

Se tutta l'energia del fornello potesse essere trasferita al liquido senza perdite, quanto tempo richiederebbe l'operazione?

- A. 100 s      B. 300 s      C. 600 s      D. 900 s

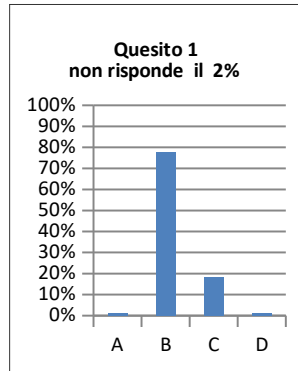
## LE RISPOSTE - 29 APRILE 2014<sup>1</sup>

---

### QUESITO 2014.1 Risposta => B Risposte corrette [78%]

---

La formazione di una stella è dovuta alla contrazione gravitazionale di una nube di gas e polveri. Da una stessa nube generalmente si formano più stelle, alcune delle quali, particolarmente vicine le une alle altre, rimangono strettamente legate gravitazionalmente tanto da formare dei sistemi multipli dove ogni astro orbita attorno al centro di massa comune.



Nel caso di Castore, il sistema è formato da ben 6 componenti (in realtà tre sistemi doppi), che distano tra di loro al più un primo d'arco (un sessantesimo di grado). La componente più lontana è molto debole, assolutamente non visibile ad occhio nudo, mentre quelle più luminose, visibili ad occhio nudo sono anche quelle tra loro più vicine, distanti tra loro pochi secondi d'arco.

Il potere risolutivo dell'occhio umano, cioè la sua capacità di distinguere come separati due punti vicini, raggiunge, nei casi della vista più acuta, i 30 secondi d'arco, quindi non è possibile

---

1 Sono state analizzate le risposte date da 2376 studenti provenienti da 92 scuole.

riconoscere come stelle separate le varie componenti del sistema, l'occhio le percepirà come un tutt'uno.

La separazione angolare che misuriamo, dipende naturalmente dalla distanza a cui si trovano gli oggetti: tanto più lontani essi si trovano e tanto minore apparirà la loro distanza.

Questo vale anche per le galassie, che a loro volta sono giganteschi ammassi di stelle: infatti se chiamiamo  $R$  la distanza tra il centro di una galassia e le sue stelle più periferiche,  $d$  la distanza tra la galassia e la Terra, allora l'ampiezza angolare sotto cui la galassia viene vista è  $\alpha = 2R/d$  con  $\alpha$  espresso in radianti. Perché l'intera galassia sia percepita come un unico punto basta quindi che sia  $d > 2R/\alpha_c$ , e  $\alpha_c$  sia pari a 30 secondi d'arco, quindi

$$\alpha_c = 1.45 \cdot 10^{-4} \text{ rad} .$$

Ad esempio una galassia simile alla Via Lattea con diametro  $2R = 100000 \text{ a.l.}$  , verrà vista come un punto se l'osservatore si trova ad una distanza

$$d > (100000 \text{ a.l.}) / (1.45 \cdot 10^{-4} \text{ rad}) \approx 7 \cdot 10^8 \text{ a.l.}$$

La risposta corretta è pertanto la B, infatti nessuna stella raggiunge le dimensioni di una galassia, anche se esplodendo come supernova, la sua luminosità può essere confrontabile con quella di tutta la galassia; è vero poi che la luce che ci giunge è sempre meno intensa mano a mano che la distanza aumenta, ma ciò non incide sul potere risolutivo; infine, le dimensioni delle galassie sono molto varie, ma anche quelle più grandi, se si trovano ai confini dell'universo visibile sono percepite come singoli punti.

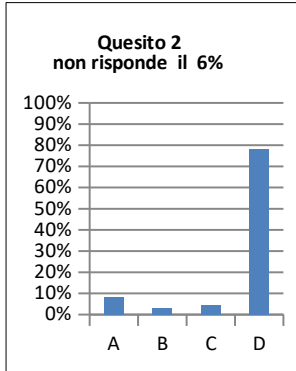
**QUESITO 2014.2** Risposta => D Risposte corrette [79%]

Il volume totale di liquido versato dalla bottiglia è dato dal prodotto fra il volume di liquido espulso nell'unità di tempo e il tempo necessario a vuotare la bottiglia.

Dalla bottiglia D sono usciti

$$(100 \text{ mL/s})(8 \text{ s}) = 800 \text{ mL d'acqua,}$$

ed è quella con la maggiore capacità. Questo procedimento è valido solo se vale la condizione che l'acqua fuoriesca a ritmo costante.

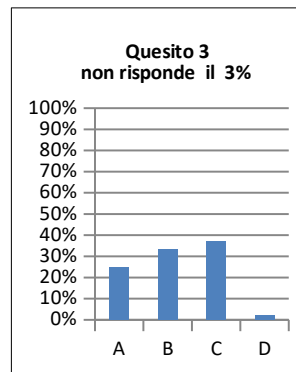


**QUESITO 2014.3** Risposta => C Risposte corrette [37%]

In questo problema di stima è importante che chi cerca di risolverlo si renda conto delle assunzioni fatte per ottenere il risultato. Le mele sono approssimate con delle sfere, lo suggerisce il testo indicandone i diametri,  $d_1 = 12 \text{ cm}$  e  $d_2 = 6 \text{ cm}$  e quindi  $d_1 = 2 d_2$ . Poiché vengono sminuzzate finemente ciò che si ottiene nella tazza avrà, approssimativamente, il volume della mela intera. In tal modo

basterà confrontare i volumi delle due mele considerate sferiche.

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi \left( \frac{d_1}{2} \right)^3 ; V_2 = \frac{4}{3} \pi \left( \frac{d_2}{2} \right)^3$$



Essendo  $d_1 = 2d_2$  sarà  $V_1 = 8V_2$ .

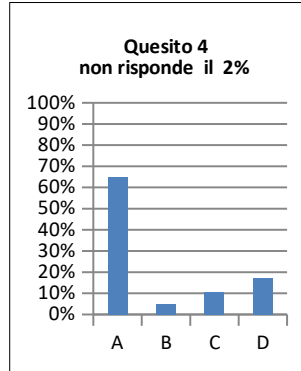
---

**QUESITO 2014.4** Risposta => A Risposte corrette [65%]

---

La distanza interpupillare di un soggetto è la misura della distanza fra i centri delle pupille dei suoi occhi. La conoscenza di tale misura è necessaria per un corretto assemblaggio delle lenti di occhiali da vista così che il centro ottico di ciascuna lente venga a trovarsi nella posizione corretta. Le distanze interpupillari stanno in genere fra 55 mm e 65 mm per gli adulti e fra 42 mm e 54 mm per i bambini.

Sono riportate misure, per adulti, comprese fra 48 mm e 73 mm. La domanda mira a valorizzare la capacità di stimare una distanza non nota senza l'uso di strumentazione specifica.

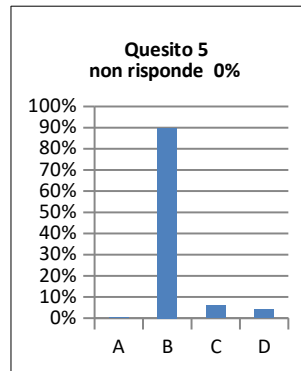


---

**QUESITO 2014.5** Risposta => B Risposte corrette [90%]

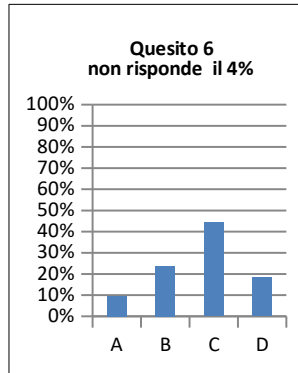
---

Solamente la frase di Carlo contiene un'affermazione sull'esistenza di una relazione fra un fatto, "*l'aumento della temperatura in un certo paese*" e una sua conseguenza, "*l'aumento della povertà*".



**QUESITO 2014.6** Risposta => B Risposte corrette [24%]

Il fatto che si trovi dell'iridio con una certa frequenza in prossimità di crateri formati dall'impatto con dei meteoriti (affermazione I) e la datazione dello strato contenente iridio nelle rocce in Italia (affermazione III), sono evidenze derivate direttamente da osservazioni. Le altre due affermazioni riportano ipotesi suggerite dalle osservazioni.

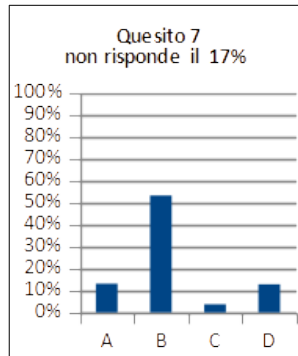


**QUESITO 2014.7** Risposta => B Risposte corrette [53%]

La pressione esercitata da un liquido varia a seconda della profondità e della densità del liquido stesso secondo la legge di Stevino. Per tale legge, dato un fluido, che supponiamo di densità costante  $\rho$ , la pressione  $p$  che esercita una colonna di tale fluido, qualunque sia la sua sezione, in un punto posto a profondità  $h$  rispetto alla superficie libera del liquido, è espressa dalla relazione

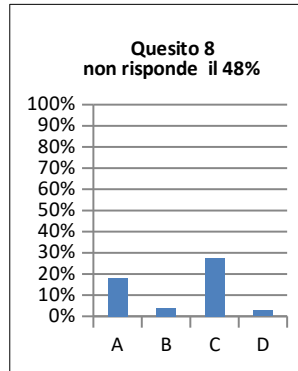
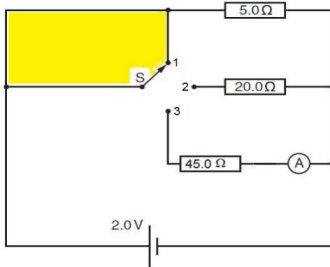
$$p = \rho g h$$

dove  $g$  è l'accelerazione di gravità alla superficie della Terra. Eseguendo i prodotti, si osserva che il valore più alto della pressione si ottiene con la condizione "B". Il liquido, data la densità, potrebbe essere glicerina.



**QUESITO 2014.8 Risposta => C Risposte corrette [27%]**

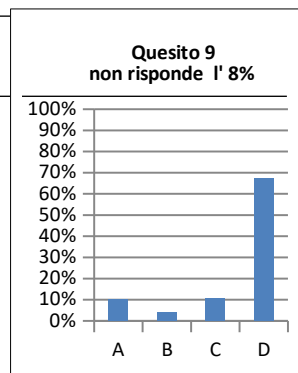
Quando l'interruttore si trova nella posizione "1", il circuito è di fatto costituito da un'unica maglia, con un unico utilizzatore, quello con resistenza di  $5.0 \Omega$ .



La maglia evidenziata nel disegno non presenta utilizzatori al suo interno e quindi contribuisce alla resistenza totale del circuito in modo trascurabile. Gli utilizzatori con resistenza di  $20.0 \Omega$  e  $45.0 \Omega$  hanno un capo non collegato al generatore e quindi la corrente elettrica non circola attraverso di essi. Dalla prima legge di Ohm la corrente elettrica  $I$  risulta essere  $I = \Delta V / R = (2.0 \text{ V}) / (5.0 \Omega) = 0.4 \text{ A}$ .

**QUESITO 2014.9 Risposta => D Risposte corrette [67 %]**

Facendo attenzione ad utilizzare nella relazione fornita le corrette unità di misura, vale a dire  $1.5 \text{ kW}$  anziché  $1500 \text{ W}$  per la potenza, segue immediatamente che la risposta corretta è la D, tenendo conto dell'equazione:

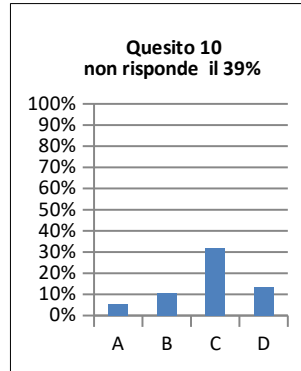


$spesa = potenza \times costo \text{ unitario dell'energia} \times ore \text{ di utilizzo.}$

**QUESITO 2014.10** Risposta => D Risposte corrette[13%]

In un'onda stazionaria la distanza tra un ventre ed uno dei nodi ad esso adiacenti è pari a  $\frac{1}{4}$  della lunghezza d'onda. Se la canna è aperta, ad entrambe le estremità si avrà un ventre, mentre se è chiusa, ad un'estremità ci sarà un ventre e all'altra un nodo.

Nel nostro caso la lunghezza d'onda più lunga (il suono più grave) viene prodotto dall'onda nella prima canna, la Cx, come evidente dall'osservazione della figura, ed è pari a 4 m; la risposta corretta è la D.



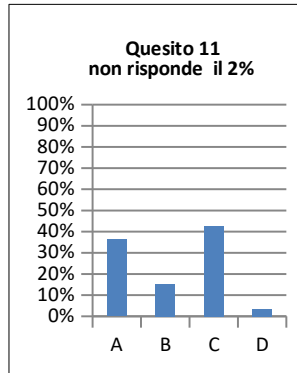
La lunghezza d'onda dell'onda stazionaria che si forma all'interno della canna d'organo dipende dunque, oltre che dalla lunghezza della canna, anche dal numero di nodi che si formano in essa, in particolare, se la canna è aperta la lunghezza d'onda del suono emesso da canne della stessa lunghezza, può essere espressa dalla seguente relazione  $\lambda_n = 2L/n$  dove  $L$  è la lunghezza della canna e  $n$  il numero di nodi. Per  $n=1$  si ha l'armonica fondamentale.

Per le canne chiuse invece, la relazione che lega la lunghezza d'onda del suono alla lunghezza della canna è  $\lambda_n = 4L/(2n-1)$  con lo stesso significato dei simboli.



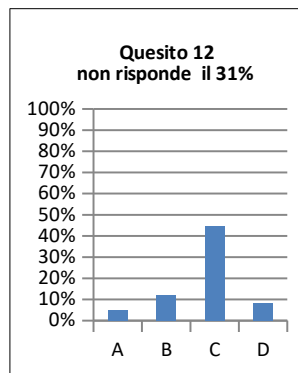
**QUESITO 2014.11 Risposta => C Risposte corrette 43%**

Possiamo vedere gli oggetti solamente se i nostri occhi ricevono la luce che essi emettono, se sono sorgenti luminose, oppure la luce che riflettono. Tutti gli oggetti menzionati dunque, poiché si possono vedere, riflettono la luce, diffondendola, disordinatamente in tutte le direzioni oppure seguendo le leggi della riflessione speculare come avviene per gli oggetti con superfici metalliche lucidate.



**QUESITO 2014.12 Risposta => D Risposte corrette 8%**

In onde periodiche la lunghezza d'onda è la distanza, misurata nella direzione di propagazione dell'onda, fra due punti successivi con la medesima fase. Più semplicemente diremo che rappresenta la distanza tra due creste successive dell'onda; dalla prima immagine si nota che essa è  $\lambda=1.5$  m. Il periodo è, invece, l'intervallo di tempo minimo che intercorre affinché l'onda si riproduca uguale a se stessa (ad esempio il tempo che intercorre affinché un punto inizialmente in posizione di massimo spostamento, ritorni nella stessa posizione). Dalla seconda immagine si nota che in un



## Domande & Risposte

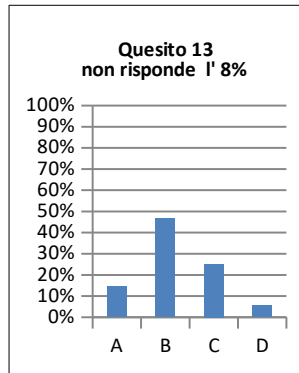
intervallo di tempo di 0.6 s l'onda riproduce tre volte un'oscillazione completa, quindi il suo periodo è  $T=(0.6 \text{ s})/3=0.2 \text{ s}$ .

La velocità con cui si propaga l'onda è data da  $V=\lambda/T=(1.5 \text{ m})/(0.2 \text{ s})=7.5 \text{ ms}^{-1}$ .

### QUESITO 2014.13 Risposta => B Risposte corrette [47%]

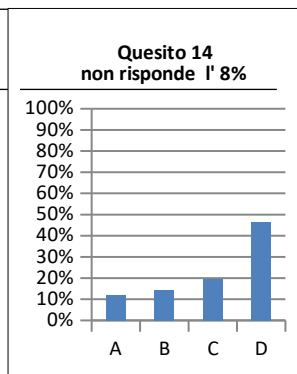
Il tempo di dimezzamento è il tempo che intercorre affinché metà del campione (indipendentemente dalla quantità iniziale) decada in altre sostanze. Nel nostro caso 72000 anni equivalgono a tre tempi di dimezzamento della sostanza, la quale in quest'arco di tempo si è dimezzata quindi tre volte. La frazione del totale rimasta è dunque

$$f=1/2 \cdot 1/2 \cdot 1/2=(1/2)^3=1/8 \text{ del totale.}$$



### QUESITO 2014.14 Risposta => D Risposte corrette[47%]

Nella situazione detta "di assenza di peso" oppure a "Zero-g", la stazione spaziale e tutto ciò che essa contiene orbitano intorno alla Terra in uno stato di continua caduta libera. Le due valige non esercitano dunque alcuna azione di trazione dovuta al peso sulle braccia dell'astronauta né sulla bilancia e quindi non possono venir



soppesate o pesate normalmente: le due alternative A e B vanno escluse. Anche l'alternativa C deve essere eliminata perché non ha senso pensare di veder cadere degli oggetti in una stazione spaziale che gira liberamente in orbita e nella quale tutto sta cadendo, come non avrebbe senso che uno in un ascensore in caduta libera lasciasse un oggetto che teneva in mano e lo vedesse cadere ai suoi piedi. Se però si cerca di imprimere un movimento oscillatorio ad un oggetto varranno le leggi della dinamica e in particolare la legge di inerzia per cui maggiore è la massa del corpo maggiore è l'inerzia che mostrerà a modificare il proprio stato di moto. Basterà dunque imprimere forze uguali alle due valigette e confrontarne l'inerzia, come suggerito nell'alternativa D.

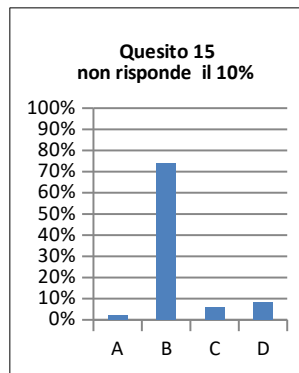
---

**QUESITO 2014.15 Risposta => B Risposte corrette [74%]**

---

Il rendimento della centrale è il rapporto tra l'energia trasformata e trasmessa alla rete di distribuzione,  $E_{uscita}$  e l'energia fornita in ingresso alla centrale,  $E_{ingresso}$ .

L'energia trasmessa alla rete è la differenza fra l'energia in ingresso, 100 unità, e l'energia dissipata,  $E_{dissipata}$  pari a 65 unità.



Il rendimento percentuale,  $\eta\%$  è:

$$\eta\% = \frac{E_{ingresso} - E_{dissipata}}{E_{ingresso}} \cdot 100 = \frac{100 - 65}{100} \cdot 100 = 35\%$$

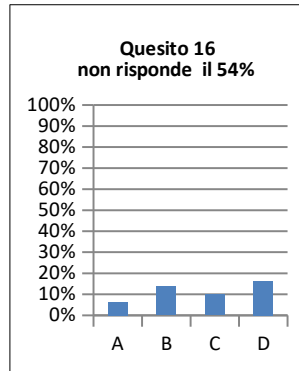
**QUESITO 2014.16** Risposta => D Risposte corrette[17%]

In assenza di attrito la potenza minima che il motorino elettrico deve erogare è il rapporto fra il lavoro necessario per innalzare di due metri la cabina di 5 kg e il tempo impiegato di 40 s.

L'energia trasferita dal motore è uguale alla variazione dell'energia potenziale,  $\Delta E_p$ , della cabina quando risale di  $\Delta h=2.0$  m .

$$P = \frac{\Delta E_p}{\Delta t} = \frac{mg \Delta h}{\Delta t}$$

$$P = \frac{(5 \text{ kg}) \cdot (10 \text{ ms}^{-2}) \cdot (2 \text{ m})}{40 \text{ s}} = 2.5 \text{ W} .$$



**QUESITO 2014.17** Risposta => D Risposte corrette [53%]

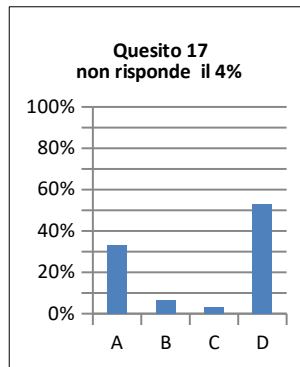
La deformazione,  $\Delta l$ , è proporzionale alla forza  $F$  che la determina, come espresso nella legge di Hooke,  $F = k \Delta l$ .

Per la stessa molla, di costante elastica  $k$ , le forze  $F_1$  e  $F_2$  daranno luogo, rispettivamente, alle deformazioni

$$(\Delta l_1) \text{ e } (\Delta l_2)$$

tali che

$$\frac{F_1}{(\Delta l)_1} = \frac{F_2}{(\Delta l)_2} = k$$



Sostituendo i dati forniti nel testo si trova  $F_2 = 100 \text{ N}$ .

**QUESITO 2014.18** Risposta => D Risposte corrette [16%]

La formula della gravitazione universale di Newton è

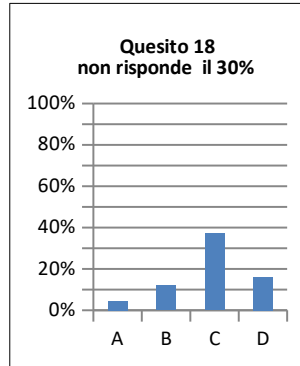
$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

da cui

$$[G] = [F] \cdot \frac{[r^2]}{[m^2]}$$

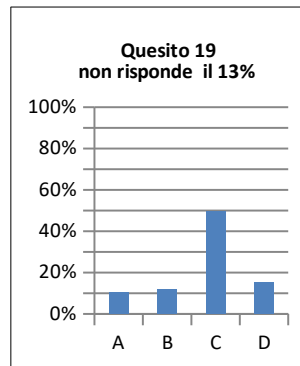
L'unità di misura di  $G$  nel Sistema Internazionale è

$$\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg} \cdot \text{kg}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} = \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$



**QUESITO 2014.19** Risposta => C Risposte corrette [50%]

Il percorso compiuto è l'area compresa tra il tracciato del grafico e gli assi. Tale area è la somma di un trapezio nel primo minuto, di un rettangolo nei successivi tre minuti, di un trapezio nel quinto minuto e di un triangolo curvilineo, approssimabile per eccesso a un triangolo rettangolo, negli ultimi due minuti. Tenendo conto che 1 minuto è uguale a 60 secondi troviamo un valore che certamente è maggiore del



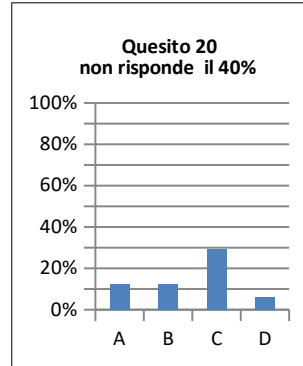
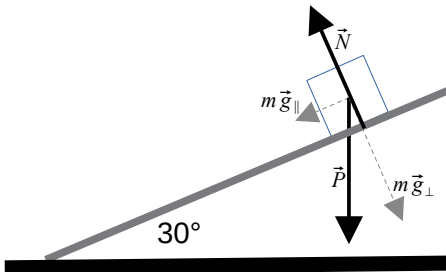
percorso compiuto. L'alternativa D rimane quindi esclusa e le

Domande & Risposte

alternative A e B vanno escluse facilmente osservando che solo nel primo minuto il veicolo percorre più di un chilometro.

QUESITO 2014.20 Risposta => C Risposte corrette[29%]

In assenza di attriti, il blocco è soggetto alla forza peso  $\vec{P} = m\vec{g}$  e alla reazione normale all'appoggio,  $\vec{N}$ . La componente perpendicolare al piano della forza peso,  $m\vec{g}_\perp$  viene equilibrata dalla reazione normale al piano d'appoggio. Rimane la componente della forza peso parallela al piano inclinato,  $m\vec{g}_\parallel$  che fa scivolare in giù il blocco.



Per note proprietà geometriche concernenti angoli fra rette fra loro perpendicolari,

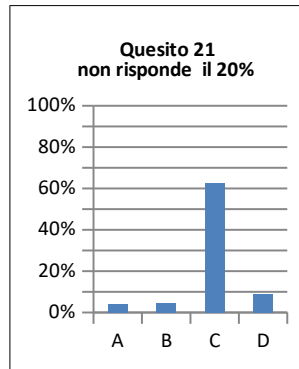
l'angolo fra i vettori  $\vec{P}$  e  $m\vec{g}_\perp$  è di  $30^\circ$ ; ne segue che l'intensità del vettore  $m\vec{g}_\parallel$  è la metà di quella del vettore  $\vec{P} = m\vec{g}$ .

Poiché la massa è la medesima  $g_\parallel$  è la metà di  $g$ .

QUESITO 2014 .21 Risposta => C Risposte corrette[63%]

Se le forze fossero parallele e discordi l'intensità della risultante sarebbe 4 N. Se le forze fossero parallele e concordi sarebbe 16 N.

Quando invece le forze formano un angolo compreso tra  $0^\circ$  e  $180^\circ$  la risultante è rappresentata dal terzo lato di un triangolo di lati 10 N e 6 N, quindi la sua intensità deve essere maggiore del modulo della differenza dei lati, 4 N , e minore della loro somma, 16 N .

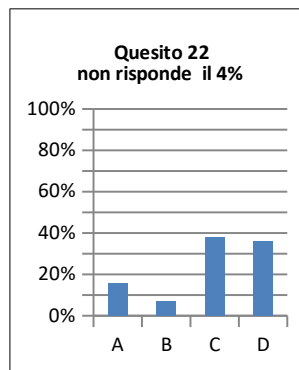


---

**QUESITO 2014.22** Risposta => D Risposte corrette[36%]

---

L'acqua può bollire a temperature diverse, e ciò dipende dalla pressione dell'ambiente in cui avviene l'ebollizione; l'ebollizione infatti si verifica quando la pressione di vapore nel liquido uguaglia quella esterna. In un noto esperimento, per esempio, dentro ad una campana di vetro in cui si creano pressioni sempre più basse, l'acqua contenuta in un bicchiere comincia a bollire a temperatura ambiente. L'evaporazione invece avviene alla superficie di un liquido e consiste nel passaggio del liquido ad una fase gassosa. L'ebollizione è un tipo di vaporizzazione di un liquido dovuto alla formazione al suo interno di bolle di vapore. Le affermazioni A e B sono dunque corrette. Anche l'affermazione C è corretta: all'aumentare della temperatura aumenta l'energia cinetica media



## Domande & Risposte

delle molecole d'acqua, per cui un numero maggiore di esse ha abbastanza energia per passare nello stato gassoso.

---

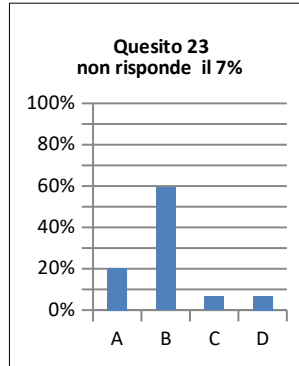
### QUESITO 2014.23 Risposta => B Risposte corrette[59%]

---

La risposta può facilmente essere intuiva tenendo conto della diversa ripartizione delle masse d'acqua calda e fredda.

La massa  $m_2=200\text{ g}$  d'acqua calda a temperatura  $T_2=50^\circ\text{C}$ , mescolandosi con l'acqua fredda la riscalda cedendo il calore  $Q_2=|m_2 \cdot c \cdot (T_f - T_2)|$

e raffreddandosi alla temperatura di equilibrio finale,  $T_f$ .



La massa di acqua fredda,  $m_1=100\text{ g}$  e a temperatura  $T_1=0^\circ\text{C}$  si riscalda raggiungendo la temperatura di equilibrio e per questo deve ricevere una quantità di calore  $Q_1=m_1 \cdot c \cdot (T_f - T_1)$ . Poiché si suppone che il processo sia isolato dall'ambiente le due quantità di calore devono essere uguali

$$m_1 \cdot c \cdot (T_f - T_1) = m_2 \cdot c \cdot (T_2 - T_f)$$

da cui si trova che

$$T_f = \frac{m_2 \cdot T_2 + m_1 \cdot T_1}{m_1 + m_2} \approx 33^\circ\text{C}.$$

---

### QUESITO 2014.24 Risposta => A Risposte corrette[18%]

---

La pressione  $p_A$  sul pistone A è  $p_A = \frac{F_A}{S_A} = \frac{1000}{0.01} \text{ Nm}^{-2} = 1 \cdot 10^5 \text{ Nm}^{-2}$ .



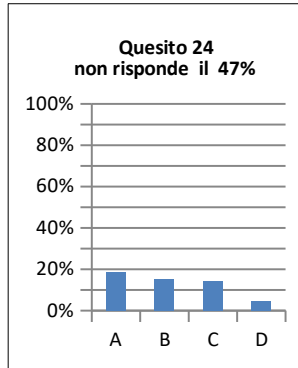
Tale pressione si trasmette inalterata su ciascuno dei quattro pistoni. Ogni pistone esercita una forza  $\vec{F}_p$  rivolta verso l'alto:  
 $F_p = p_A \cdot S_p = 2 \cdot 10^3 \text{ N}$ .

La forza di  $4 \cdot 2000 \text{ N}$  esercitata dai 4 pistoni deve equilibrare il peso  $x$  della macchina e il peso dei 2 supporti da  $1000 \text{ N}$  l'uno.

$$4 \cdot 2000 \text{ N} = 2000 \text{ N} + x$$

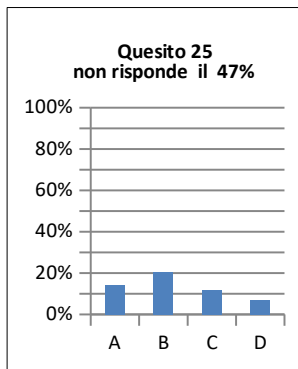
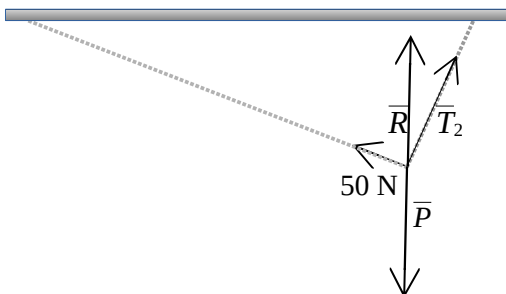
da cui  $x = 6000 \text{ N}$

La massa  $m$  della macchina è  $m = \frac{x}{g} = 600 \text{ kg}$ .



**QUESITO 2014.25** Risposta => C Risposte corrette[12%]

Il peso, indicato in figura con  $\vec{P}$ , è equilibrato dalla reazione  $\vec{R}$  vettore opposto a  $\vec{P}$  e quindi verticale.  $\vec{R}$  è la risultante delle tensioni delle due corde di sostegno: di queste sappiamo che una ha  $50 \text{ N}$  mentre l'altra è indicata con  $\vec{T}_2$ .



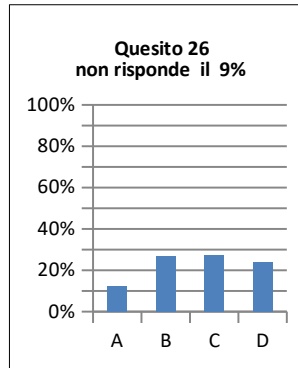
Sapendo anche che le due tensioni formano con la risultante verticale angoli di  $60^\circ$  e

## Domande & Risposte

di  $30^\circ$  si deduce che questi tre vettori sono lati di un triangolo rettangolo e che la sua ipotenusa è lato di un triangolo equilatero. Ne segue che  $R=100\text{ N}$ .

**QUESITO 2014.26** Risposta => B Risposte corrette[27%]

Il righello introduce un errore casuale, mentre introducono errori sistematici il cronometro che rallenta e quindi indica sempre una durata minore per tutte le misure di tempo, la resistenza dell'aria che sugli oggetti in moto genera una forza di resistenza sempre orientata in verso opposto al moto e il calore ceduto all'ambiente per cui la temperatura dell'acqua risulta sistematicamente inferiore di quanto non sarebbe in assenza di perdite così che anche la velocità con cui l'acqua si riscalda risulta inferiore.

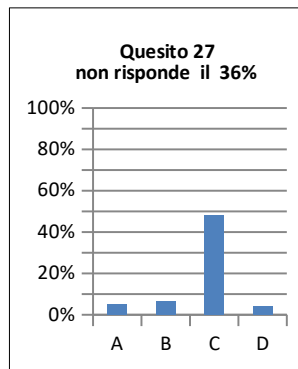


**QUESITO 2014.27** Risposta => C Risposte corrette[48%]

L'energia che un corpo di massa  $m$  e calore specifico  $c_s$  scambia nel contatto termico è  $\Delta E = m c_s \Delta T$  dove  $\Delta T$  è la variazione di temperatura che ne deriva. Da questa formula si ricava

$$c_s = \frac{\Delta E}{m \Delta T} = \frac{23800}{0.930 \cdot 28.2} \text{ Jkg}^{-1} \text{K}^{-1}$$

$$c_s \approx 907 \text{ Jkg}^{-1} \text{K}^{-1}.$$



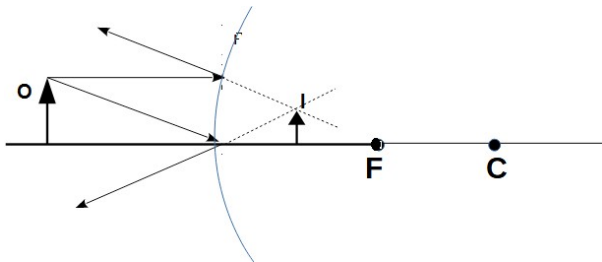
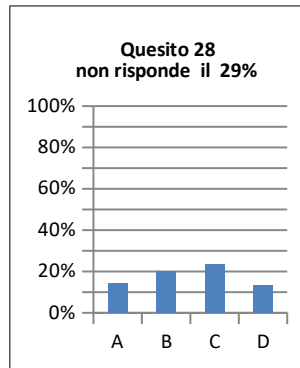
Osserviamo che la differenza di temperatura in gradi Celsius è la stessa per i gradi kelvin perché le due scale differiscono solo per l'origine.

---

QUESITO 2014.28 Risposta => B Risposte corrette[20%]

---

I raggi vengono riflessi quindi si tratta di uno specchio e le alternative C e D sono da scartare. Considerando il cammino ottico dei raggi riflessi si indovina una superficie riflettente curvilinea che fa divergere i raggi provenienti dall'oggetto. Il raggio di luce parallelo all'asse ottico principale non converge nel fuoco reale come avviene nel caso di uno specchio concavo, ma diverge da un fuoco virtuale: il dispositivo è allora uno specchio convesso e, come sempre avviene per tale tipo di specchi, produce un'immagine virtuale.



---

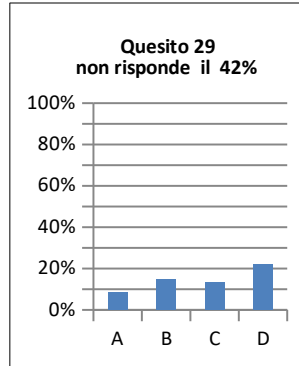
QUESITO 2014.29 Risposta => C Risposte corrette[13%]

---

La fibra ottica sfrutta il fenomeno della riflessione totale interna della luce.

## Domande & Risposte

Affinché ci sia riflessione interna occorre che il raggio rifratto si trasmetta da un mezzo otticamente più denso (più rifrangente, con indice di rifrazione maggiore) ad uno meno denso, per cui l'affermazione B è corretta, così come l'affermazione A, che individua nella riflessione totale la causa della propagazione della luce attraverso le fibre ottiche.

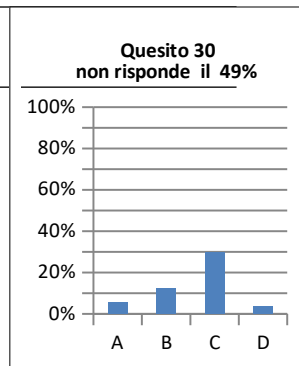


Infine l'affermazione D è sempre vera, visto che a indice di rifrazione  $n$  maggiore corrisponde per la luce una velocità di propagazione  $v$  minore, per la relazione  $v=c/n$  dove  $c$  è la velocità della luce nel vuoto. La riflessione totale si verifica sulla superficie di separazione del materiale con indice di rifrazione maggiore,  $n_1$ , col materiale con indice di rifrazione minore,  $n_2$ . Si ha riflessione totale per angoli di incidenza maggiori dell'angolo limite, non minori di tale angolo. L'angolo limite o angolo critico  $\alpha_c$  è tale che  $\sin(\alpha_c)=n_2/n_1$ .

**QUESITO 2014.30** Risposta => C  
Risposte corrette[30%]

La quantità di calore che il liquido assorbe per riscaldarsi da 25°C a 35°C è pari al prodotto del calore specifico per la massa per l'aumento della temperatura

$$Q=(3000 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\text{K}^{-1})\cdot(2 \text{ kg})\cdot(10 \text{ K})$$



*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

Per trovare il tempo  $t$  necessario a trasferire quella quantità di energia per riscaldare il liquido e tenendo conto della definizione di potenza,

$$t = Q/P = (60000 \text{ J}) / (100 \text{ W}) = 600 \text{ s.}$$

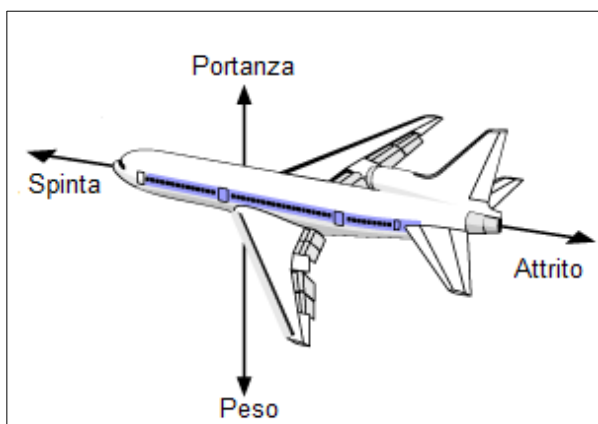
## GARA 23 APRILE 2015

---

### QUESITO 2015.1

---

In figura sono schematizzate le principali forze che agiscono su un aeroplano in volo. Nel modello qui semplificato si tratta di due coppie di forze che agiscono lungo la medesima retta d'azione: una coppia è data dal peso del velivolo  $\vec{P}$  e la portanza  $\vec{L}$ , la seconda coppia dalla spinta dei motori  $\vec{M}$  e l'attrito dovuto all'aria  $\vec{D}$ .



Se l'aeroplano sta volando in linea retta, sempre alla medesima quota e a velocità costante, delle seguenti coppie di relazioni qual è quella corretta?

- |    |         |         |    |         |         |
|----|---------|---------|----|---------|---------|
| A. | $L > P$ | $M > D$ | B. | $L > P$ | $M = D$ |
| C. | $L = P$ | $M > D$ | D. | $L = P$ | $M = D$ |

---

QUESITO 2015.2

---

Una pallina da golf viene lanciata verso l'alto lungo la verticale. La pallina sale senza effetti di rotazione e con turbolenze trascurabili finché, arrivata alla massima altezza,

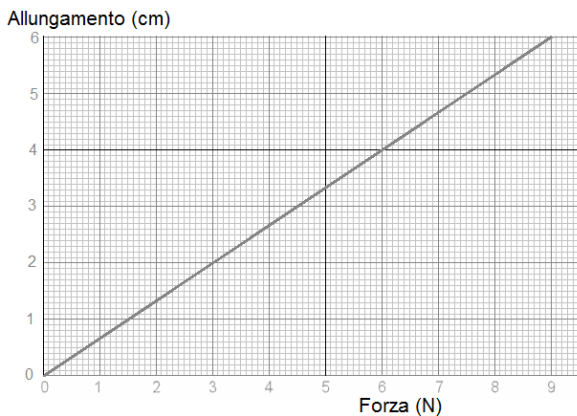
- A. la sua velocità e la sua accelerazione si riducono a zero.
- B. la sua velocità si riduce a zero l'accelerazione (in modulo) raggiunge un massimo.
- C. la sua velocità sta per cambiare verso mentre l'accelerazione mantiene lo stesso segno.
- D. sia la sua velocità che l'accelerazione stanno per cambiare verso.

---

QUESITO 2015.3

---

Il grafico mostra come varia l'allungamento di una molla: si può notare che la deformazione segue la legge di Hooke.



### Domande & Risposte

la costante elastica di quella molla, misurata in  $\text{Nm}^{-1}$ , è

- A.  $1.5 \text{ Nm}^{-1}$    B.  $54 \text{ Nm}^{-1}$    C.  $67 \text{ Nm}^{-1}$    D.  $150 \text{ Nm}^{-1}$

---

#### QUESITO 2015.4

---

Una vasca di forma cubica contiene  $50.0 \text{ m}^3$  d'acqua. Un oggetto galleggia, fermo nell'acqua calma. L'oggetto, la cui massa è  $10.0 \text{ kg}$ , è immerso per il 75% del suo volume nell'acqua.

Quale dei seguenti valori approssima meglio l'intensità della spinta "di Archimede" su quell'oggetto?

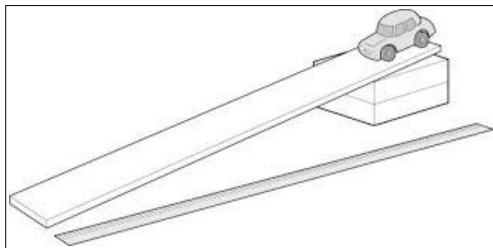
- A.  $500000 \text{ N}$    B.  $375000 \text{ N}$    C.  $100 \text{ N}$    D.  $75 \text{ N}$

---

#### QUESITO 2015.5

---

Gianna frequenta la scuola media ed ha condotto in classe un'indagine facendo scivolare un'automobilina giocattolo su diverse superfici in modo da vedere quale di esse presenta più attrito. Per farlo ha usato un'asse mantenuta inclinata fissandone l'estremità ad un blocco di legno mediante ganci predisposti sull'asse. L'asse è stata di volta in volta ricoperta con i diversi materiali da esaminare e poi si è misurato il tempo impiegato dal carrello ad arrivare in fondo. Qui sotto è riportato lo schizzo dell'apparato sperimentale.





## Giochi di Anacleto 2013 - 2020

Ora Gianna deve scrivere le sue osservazioni e conclusioni e chiede aiuto. Le variabili che Gianna ha giudicato significative sono:

- I. Il materiale che ricopre l'asse inclinata.
- II. L'altezza del blocco di legno.
- III. Il punto da cui lasciare scendere l'automobilina.
- IV. Il tempo impiegato dall'automobilina ad arrivare in fondo.

Quali di esse devono essere mantenute costanti nelle varie osservazioni per ottenere risultati affidabili?

- A. Solo la II e la III.
- B. Solo la I, la III e la IV.
- C. Solo la III.
- D. Solo la II, la III e la IV.

---

### QUESITO 2015.6

---

Due automobili identiche, P e Q, partono dalla stessa quota alla base di due rampe. L'auto P, muovendosi alla velocità media di  $10 \text{ m/s}$ , giunge in cima alla salita alzandosi di  $25 \text{ m}$  in  $20 \text{ s}$ . Nello stesso tempo l'auto Q, alla velocità media di  $20 \text{ m/s}$ , giunge in cima alla salita alzandosi di  $50 \text{ m}$ .



Come sono le energie cinetiche delle due automobili mentre salgono verso la cima, e come sono le variazioni della loro energia potenziale gravitazionale una volta in cima?

## Domande & Risposte

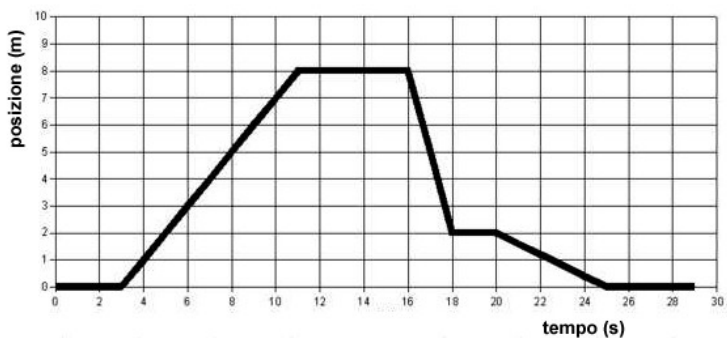
	<i>energia cinetica in salita</i>	<i>variazione di energia potenziale gravitazionale</i>
A.	quella dell'auto Q è doppia di quella dell'auto P.	quella dell'auto Q è doppia di quella dell'auto P.
B.	quella dell'auto Q è doppia di quella dell'auto P.	quella dell'auto Q è quadrupla di quella dell'auto P.
C.	quella dell'auto Q è quadrupla di quella dell'auto P.	quella dell'auto Q è doppia di quella dell'auto P.
D.	quella dell'auto Q è quadrupla di quella dell'auto P.	quella dell'auto Q è quadrupla di quella dell'auto P.

---

### QUESITO 2015.7

---

Il grafico mostra come varia la posizione di un veicolo in un intervallo di tempo di 29 s.



Qual è la sua velocità media fra 3 s e 15 s ?

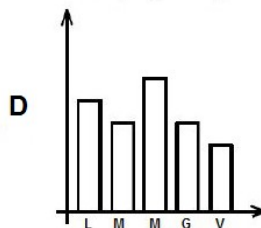
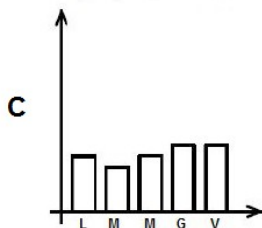
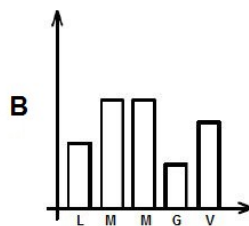
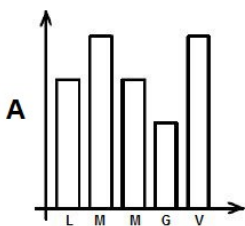
- A. 0.7 m/s    B. 1.0 m/s    C. 3.8 m/s    D. 6.0 m/s

QUESITO 2015.8

Le previsioni del tempo per un periodo di cinque giorni sono riassunte nella tabella riportata qui sotto:

	lunedì	martedì	mercoledì	giovedì	venerdì
Temperatura massima (°C)	5	6	8	4	6
Velocità media del vento (km/h)	40	32	40	48	48
Probabilità di pioggia (%)	30	50	50	20	40
Copertura di nuvole (%)	60	80	60	40	80

Quale dei seguenti diagrammi a barre **non** è la rappresentazione grafica dei valori riportati in alcuna delle righe della tabella?



## Domande & Risposte

---

### QUESITO 2015.9

---

Durante una discussione in classe Maria riferisce di aver osservato le automobili del suo vicinato, e di aver notato che in quelle che rimangono abitualmente parcheggiate in strada, anziché in garage, la gomma dei tergicristalli risulta più usurata di quella delle altre. L'insegnante chiede agli studenti di proporre delle ipotesi per spiegare tale fatto.

Quale, tra le seguenti, ritieni si adatti meglio alle osservazioni di Maria?

A.	La gomma naturale resiste meglio della gomma sintetica all'azione degli agenti atmosferici.
B.	La gomma dei tergicristalli esposti alla luce diretta del sole si fessura maggiormente.
C.	La luce ultravioletta può far scolorire certe vernici usate per le carrozzerie delle automobili.
D.	Alcuni tipi di tergicristalli si usurano più rapidamente di altri.

---

### QUESITO 2015.10

---

In una prova di funzionamento si misura come varia alla partenza la velocità di una Ferrari, in un intervallo di 5 secondi. I risultati sono riportati nella tabella seguente

tempo (s)	0	1	2	4	5
velocità (m/s)	0	8.3	16.6	33.2	41.5

Dopo 3 s dalla partenza la velocità era probabilmente vicina a

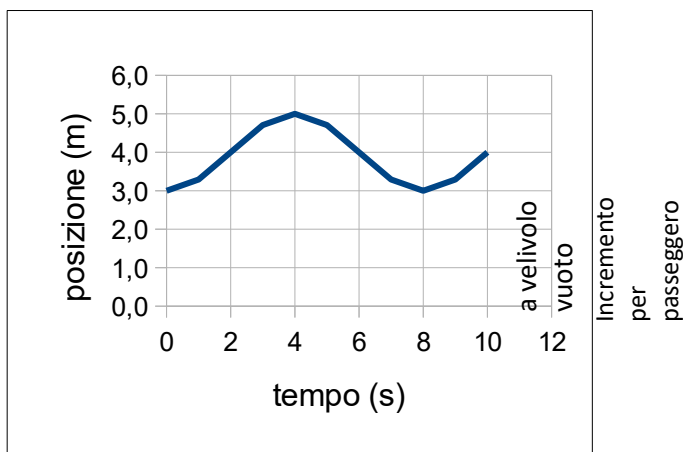
- A. 12 m/s    B. 17 m/s    C. 25 m/s    D. 37 m/s

---

QUESITO 2015.11.

---

Una massa è collegata all'estremo di una molla verticale e oscilla in su e in giù con moto armonico semplice. Il grafico mostra la posizione della massa, misurata come distanza dal pavimento, in funzione del tempo.



Qual è l'ampiezza di oscillazione della massa?

- A. 1.0 m    B. 2.0 m    C. 4.0 m    D. 5.0 m

---

QUESITO 2015.12

---

Quando frequentava la scuola media, Gianni ha provato ad avvolgere del filo di rame intorno ad un tubo di cartone formando

### Domande & Risposte

una bobina lunga come il tubo. Poi ha visto che muovendo dentro al tubo una potente calamita, nel filo della bobina passava corrente elettrica che poteva fare accendere una piccola lampadina.

Facendo diverse prove Gianni ha scritto la seguente osservazione nella quale però due parti non risultano completamente leggibili.

quando aumenta ..... , lasciando costanti tutte le altre grandezze, allora .....

Scegliere la coppia di diciture da inserire negli spazi per ottenere un'affermazione corretta.

	quando aumenta	allora
A.	il numero di avvolgimenti di filo di rame intorno al tubo	diminuisce la luminosità della lampadina e quindi l'intensità della corrente elettrica.
B.	la velocità con cui si muove la calamita dentro la bobina	aumenta la luminosità della lampadina e quindi l'intensità della corrente elettrica.
C.	la lunghezza del tubo di cartone lasciando invariata quella della bobina	aumenta la luminosità della lampadina e quindi l'intensità della corrente elettrica.
D.	la potenza della calamita	diminuisce la luminosità della lampadina e quindi l'intensità della corrente elettrica.

---

### QUESITO 2015.13

---

Una compagnia aerea vuole aprire una nuova tratta diretta da Roma a St. Juan di Porto Rico. Le caratteristiche della flotta della

*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

compagnia sono riportate in tabella. Quale aereo sceglierà la compagnia, sapendo che la distanza tra Roma e St. Juan di Porto Rico è al più di 7800 chilometri (il valore può variare con la rotta) e che si prevede che un volo settimanale abbia un numero di passeggeri compreso tra 163 e 177?

	aereo	motori	passeggeri	distanza massima percorribile per viaggio (km)	peso al decollo (kg)	Consumo medio stimato di carburante per kilometro (litri)	
						Velivolo vuoto	incremento per passeggero
A.	Boeing 737	2	180	8650	77565	4.2	0.03
B.	Boeing 747	4	408	13450	397000	13.6	0.03
C.	Boeing 757	2	224	7600	123600	5.7	0.03
D.	Boeing 777	2	291	17370	247210	9.5	0.03

---

**QUESITO 2015.14**

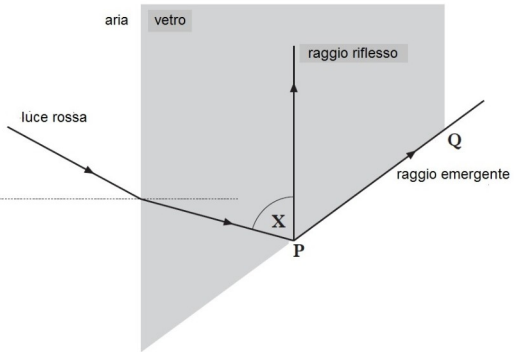
---

Un sottile fascio di luce rossa viene inviato su un blocco di vetro e si osservano gli effetti di rifrazione e di riflessione.

## Domande & Risposte

Si chiami PQ il raggio emergente dal vetro.

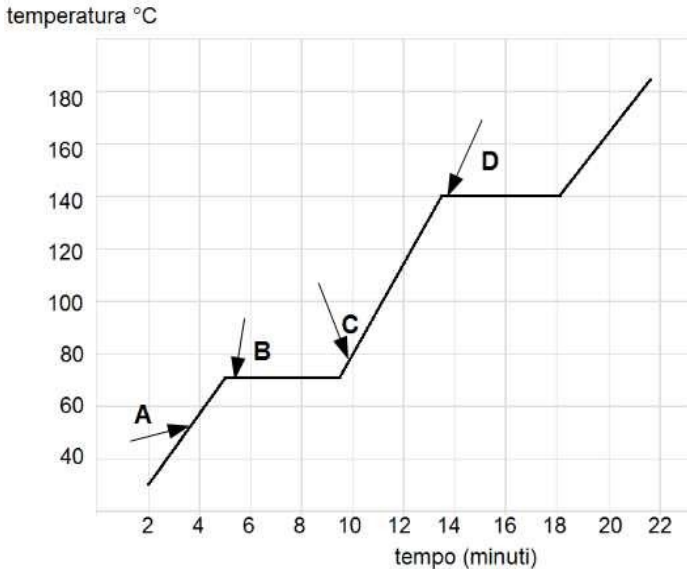
Se l'angolo limite all'interfaccia vetro aria per questa luce è  $39^\circ$ , allora l'ampiezza dell'angolo indicato in figura con X è



- A.  $82^\circ$       B.  $78^\circ$       C.  $51^\circ$       D.  $39^\circ$

### QUESITO 2015.15

Un campione di una certa sostanza allo stato solido viene riscaldato.





Il grafico mostra come varia la temperatura della sostanza per la durata dell'esperimento.

In quale dei punti indicati sul grafico la sostanza è tutta allo stato liquido?

---

### QUESITO 2015.16

---

Su alcuni giornali si è scritto della possibile introduzione di autobus alimentati con motori ad idrogeno, una soluzione che porterebbe giovamento all'ambiente essendo tali autobus completamente privi di emissioni di diossido di carbonio ( $\text{CO}_2$ ). I nuovi autobus potrebbero trasportare lo stesso numero di passeggeri di quelli alimentati con carburanti tradizionali e sarebbero in grado di effettuare gli stessi percorsi. Tuttavia, l'idrogeno disponibile in commercio è prodotto dal gas naturale: il processo per ottenere una tonnellata di idrogeno da gas naturale, immette nell'atmosfera, in media, otto tonnellate di diossido di carbonio, mentre la produzione di carburante per i vecchi autobus non ne immette affatto, inoltre bisogna tenere conto di ulteriori emissioni di  $\text{CO}_2$  per il trasporto del carburante fino al deposito dove gli autobus si riforniscono. Qualcuno obietta perciò che l'introduzione di questi autobus non sarebbe tanto utile.

Dovendo giudicare se la scelta è valida o meno, di quali delle seguenti informazioni abbiamo certamente bisogno?

- I. La distanza percorsa da ogni tipo di autobus con una tonnellata di carburante.
- II. La distanza che ogni autobus deve percorrere settimanalmente.

## *Domande & Risposte*

III. La quantità di diossido di carbonio emessa dagli autobus alimentati con carburanti tradizionali per ogni tonnellata di combustibile.

IV. Per ogni tipo di carburante, la quantità di diossido di carbonio emessa per trasportarne una tonnellata al deposito dove avviene il rifornimento degli autobus.

- A. Solo le informazioni I, II e III
- B. Solo le informazioni I, II e IV
- C. Solo le informazioni I, III e IV
- D. Solo le informazioni II, III e IV

---

### QUESITO 2015.17

---

Uscendo all'aperto in una gelida giornata d'inverno si sente freddo.

Questa sensazione si può spiegare nel modo seguente:

- A. Il freddo esterno riesce ad entrare nel corpo attraverso i vestiti e la pelle
- B. Il corpo perde più energia termica per la grande differenza di temperatura con l'esterno
- C. Il corpo non ha acquisito sufficienti calorie per resistere al freddo
- D. Il respiro si condensa e si porta via energia termica

---

### QUESITO 2015.18

---

In quale delle situazioni seguenti una lente sottile può produrre

per un oggetto un'immagine reale, rimpicciolita e capovolta, come nelle vecchie macchine fotografiche?

- A. Una lente convergente posta a una distanza dall'oggetto maggiore del doppio della sua lunghezza focale.
- B. Una lente convergente posta a una distanza dall'oggetto minore della sua lunghezza focale.
- C. Una lente divergente posta a una distanza dall'oggetto minore del modulo della sua lunghezza focale.
- D. Una lente divergente posta a una distanza dall'oggetto maggiore del modulo del doppio della sua lunghezza focale.

---

**QUESITO 2015.19**

---

Radiazioni ionizzanti provenienti dal Sole potrebbero, arrivando alla superficie terrestre, danneggiare la nostra salute.

Quale delle seguenti frasi descrive meglio come l'atmosfera aiuta a proteggerci, assorbendo in parte le radiazioni ionizzanti?

- A. La radiazione infrarossa proveniente dal Sole è assorbita dall'anidride carbonica dell'atmosfera.
- B. La radiazione ultravioletta proveniente dal Sole è assorbita dall'ozono dell'atmosfera.
- C. La radiazione luminosa proveniente dal Sole è assorbita dall'azoto dell'atmosfera.
- D. La radiazione a microonde proveniente dal Sole è assorbita dall'ozono dell'atmosfera.

---

QUESITO 2015.20

---

Due ragazzi si esercitano a lanciare in alto una pallina, lungo la verticale, usando una cerbottana a elastici che funziona in modo da imprimere a tutte le palline lanciate lo stesso impulso così che alla partenza hanno tutte la medesima quantità di moto, cioè il prodotto fra la massa della pallina e la velocità con la quale esce dalla cerbottana.

I ragazzi hanno a disposizione due tipi di palline, alcune con massa  $M$  e altre con massa doppia,  $2M$ .

Trascurando gli effetti frenanti dell'aria, se le palline con massa  $M$  raggiungono un'altezza massima  $H$ , possiamo prevedere che quelle con massa doppia raggiungeranno un'altezza massima pari a

- A.  $H/4$     B.  $H/2$     C.  $2H$     D.  $4H$

---

QUESITO 2015. 21

---

Sono assegnate le seguenti velocità espresse con unità di misura inusuali:

$$v_1 = 1.25 \cdot 10^{-4} \text{ cm}/\mu\text{s}, \quad v_2 = 7.6 \cdot 10^{-2} \text{ Mm/settimana}, \quad v_3 = 9.50 \text{ km/giorno}.$$

In quale tra le relazioni che seguono le tre velocità sono ordinate correttamente in ordine crescente?

A.	$v_1 < v_2 < v_3$
B.	$v_3 < v_2 < v_1$
C.	$v_2 < v_3 < v_1$
D.	$v_1 < v_3 < v_2$

---

QUESITO 2015. 22

---

La Terra dista mediamente dal Sole circa 150.000.000 di chilometri. Se la distanza Terra-Sole fosse doppia, la forza gravitazionale che si esercita tra Terra e Sole

- A. raddoppierebbe.                      B. quadruplicherebbe.  
C. si dimezzerebbe.                      D. si ridurrebbe di quattro volte.

---

QUESITO 2015. 23

---

Su uno strumento, che misura in unità U una certa grandezza, è indicata un'accuratezza dell'ordine del 2%. Quando sullo strumento si legge il valore 3.50 U, il valore massimo che si può attribuire alla lettura è

- A. 3.52 U      B. 3.57 U      C. 3.70 U      D. 7.00 U

---

QUESITO 2015. 24

---

Un grafico in diagramma cartesiano rappresenta l'accelerazione in funzione del tempo di un oggetto in moto. Si calcola l'area sottesa dalla curva in un dato intervallo di tempo (l'area della superficie delimitata dalla curva e un tratto dell'asse delle ascisse): quale grandezza verrà determinata in tal modo?

- A. La velocità media in quell'intervallo di tempo  
B. La velocità alla fine di quell'intervallo di tempo  
C. La variazione di velocità in quell'intervallo di tempo  
D. La velocità raggiunta a metà dell'intervallo temporale

## Domande & Risposte

---

### QUESITO 2015. 25

---

Ogni membro di una comunità di 20 persone possiede un computer che a regime richiede una potenza di 250 W. Tutti i computer normalmente funzionano collegati ad una rete a 220 Volt. Il circuito di rete è protetto da un relè che interviene a interrompere il circuito quando l'intensità della corrente supera i 20 ampere.

Qual è il massimo numero di computer che possono operare contemporaneamente?

- A. 11            B. 13            C. 17            D. 20

---

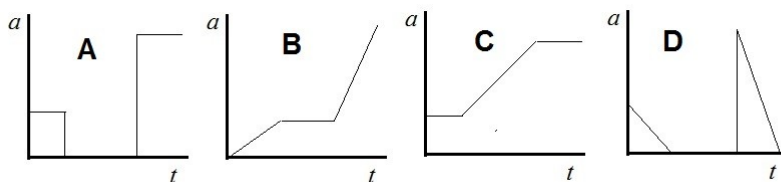
### QUESITO 2015. 26

---

Una pallina scende lungo un piano inclinato, prosegue sulla superficie orizzontale di un tavolo e infine cade giù dal bordo del tavolo.

Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio come varia nel tempo ( $t$ ) l'intensità dell'accelerazione ( $a$ ) di quella pallina?

In questa situazione non si tenga conto degli effetti dovuti all'attrito e alla resistenza.

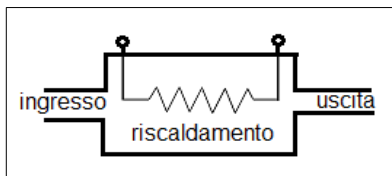


---

QUESITO 2015. 27

---

Un riscaldatore elettrico ad immersione funziona a potenza di 8.5 kW. Il riscaldatore viene inserito in una condotta dove fluisce dell'acqua in ragione di



0.12 kg al secondo. L'acqua si riscalda attraversando una camera di riscaldamento. Il calore specifico dell'acqua è  $4200 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ .

Supponendo che tutta l'energia del riscaldatore abbia contribuito al riscaldamento dell'acqua e che non vi siano perdite, possiamo concludere che, quando il sistema si trova a regime, la temperatura dell'acqua che esce dalla camera di riscaldamento è aumentata di:

- A. 16.9 K    B. 4.9 K    C. 3.8 K    D. Non si può dire perché l'acqua scorre

---

QUESITO 2015. 28

---

Quale variazione di temperatura nella scala Kelvin è equivalente alla variazione di 27 gradi nella scala Celsius?

- A. 300 K    B. 246 K    C. 273 K    D. 27 K

---

QUESITO 2015. 29

---

Se guardi un orologio analogico che segna le  $9^{\text{h}} 45'$ , qual è l'angolo acuto fra le due lancette, quella delle ore e quella dei minuti?

- A.  $7.5^\circ$     B.  $15^\circ$     C.  $22.5^\circ$     D.  $30^\circ$

---

QUESITO 2015. 30

---

Sono date tre misure di lunghezza:

$$L_1 = 22.05 \text{ m}, L_2 = 6.1123 \text{ m e } L_3 = 89.6 \text{ m}.$$

Qual è la somma di queste misure usando regole appropriate nella scelta del numero di cifre significative?

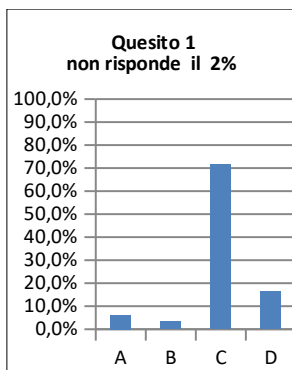
- A. 118 m    B. 117.8 m    C. 117.76 m    D. 117.7623 m



## LE RISPOSTE - 23 APRILE 2015<sup>1</sup>

### QUESITO 2015.1 Risposta => D Risposte corrette [16%]

Per il principio di inerzia un corpo si mantiene in quiete o in moto rettilineo uniforme in un sistema di riferimento inerziale se è nulla la risultante delle forze che agiscono su di esso. Nell'alternativa D si verifica questa condizione poiché le forze considerate hanno a coppie la stessa retta d'azione e verso opposto; se a coppie hanno anche intensità uguale la risultante è zero. Tutte le altre alternative comportano una forza esterna non nulla: con un'accelerazione nel verso della spinta nell'alternativa C, con un'accelerazione verticale verso l'alto nell'alternativa B. Anche nel caso dell'alternativa A, nell'assetto dell'aereo proposto in figura, non potrà darsi una risultante nulla delle quattro forze.



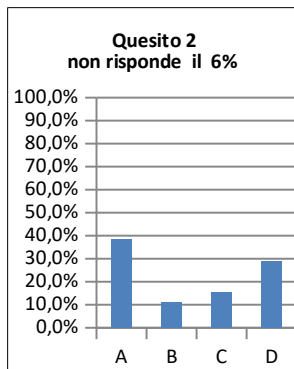
### QUESITO 2015.2 Risposta =>C Risposte corrette [15%]

La pallina lanciata verso l'alto risente dell'azione di due forze che agiscono verso il basso, il suo peso  $m \vec{g}$  e la resistenza del mezzo.

<sup>1</sup> Sono state analizzate le risposte date da 2331 studenti provenienti da 41 scuole.

## Domande & Risposte

La resistenza del mezzo è proporzionale alla velocità della pallina ma con verso opposto. Vista la elevata densità della pallina da golf si suppone di poter considerare trascurabile la spinta di Archimede. Quando la pallina raggiunge la massima altezza la sua velocità si annulla e quindi si annulla anche la resistenza del mezzo mentre l'accelerazione di gravità si mantiene la



stessa così che la pallina comincia a ricadere e cambia il verso della velocità. La risposta corretta è la C. L'alternativa A va scartata perché l'accelerazione potrebbe annullarsi solamente nella ricaduta se la pallina raggiungesse la velocità limite, tale cioè da rendere il modulo della resistenza del mezzo pari al peso della pallina. L'alternativa B va pure scartata perché prevede un massimo dell'accelerazione ma nella salita il modulo dell'accelerazione della pallina diminuisce o, trascurando anche la resistenza del mezzo, rimane costante. Anche l'alternativa D è da scartare perché immediatamente prima di raggiungere la massima altezza e immediatamente dopo aver iniziato a ricadere l'accelerazione della pallina è uguale a quella locale di gravità,  $\vec{g}$ .

---

**QUESITO 2015.3** Risposta =>D Risposte corrette [32%]

---

Secondo la legge di Hooke l'allungamento subito dalla molla è direttamente proporzionale alla forza che lo ha determinato; la costante di proporzionalità, costante elastica  $k$ , è data dal rapporto

$$k = \frac{F}{\Delta x} .$$

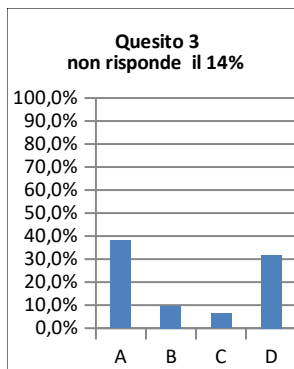
## Giochi di Anacleto 2013 - 2020

Scelto il punto P ( $F, \Delta x$ ) con  $F=6\text{N}$  e  $\Delta x=4\text{cm}$  si trova

$$k = 150 \text{ Nm}^{-1}.$$

Nell'eseguire il calcolo va posta attenzione alle unità di misura.

$$k = \frac{6\text{N}}{4\text{cm}} = \frac{6}{0.04} \text{ Nm}^{-1}$$

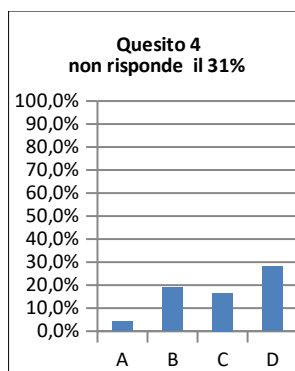


**QUESITO 2015.4** Risposta =>C Risposte corrette [17%]

L'oggetto galleggia e quindi c'è equilibrio fra il suo peso  $\vec{P}$  e la spinta di Archimede  $\vec{S}$  la quale dunque è rappresentata da un vettore opposto al peso, con modulo:

$$|\vec{S}| = |\vec{P}| = m \cdot g = 10 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ ms}^{-2} \approx 100 \text{ N}$$

Le dimensioni della vasca, la quantità d'acqua che contiene e la percentuale di parte immersa dell'oggetto non influiscono sulla risposta. In particolare il fatto che l'oggetto sia immerso per il 75% del suo volume ci informa che la densità media dell'oggetto è pari al 75% di quella dell'acqua della vasca.



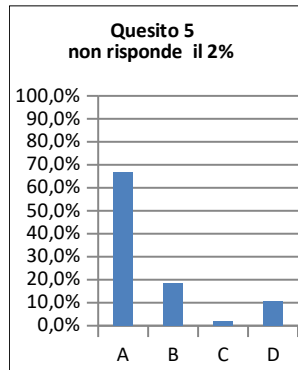
**QUESITO 2015.5** Risposta =>A Risposte corrette [67%]

Certamente non si terrà sempre il medesimo rivestimento dell'asse (variabile 1) poiché si vuole studiare proprio la variazione dell'attrito per diversi materiali: si esclude così l'alternativa B.

## Domande & Risposte

Nemmeno il tempo di discesa sarà tenuto costante (variabile 4) essendo detto nel testo che ci si aspetta che cambi con materiali che presentano più o meno attrito: resta esclusa l'alternativa D. Bisognerà dunque decidere se è o no necessario mantenere costante l'altezza del blocco di legno (variabile 2) e di conseguenza scegliere fra le alternative A e C. Gianna potrebbe fare delle prove

con blocchi di legno di diversa altezza mantenendo tutte le altre caratteristiche invariate. Allora osserverebbe che, poiché il blocco viene posto sotto all'asse sempre nella medesima posizione (dove si trovano gli appositi ganci), l'angolo formato dal piano inclinato col piano orizzontale varia al variare dell'altezza del blocco di legno e con l'angolo varia il tempo impiegato dall'automobilina per scendere lungo l'asse. Ne segue che, per effettuare i confronti, bisogna usare blocchi della medesima altezza. L'alternativa A è quella corretta.



Più formalmente si osserva che l'asse costituisce un piano inclinato di un certo angolo  $\vartheta$  sul piano orizzontale. Sul veicolo che scende lungo il piano inclinato agiscono tre forze: la forza peso  $\vec{F}_p$ , la forza di attrito con la superficie che ricopre l'asse,  $\vec{F}_a$ , e la reazione vincolare normale all'asse  $\vec{F}_n$ . Quest'ultima forza è opposta alla componente del peso perpendicolare al piano,  $F_n = mg \cos \vartheta$ , per cui la forza netta  $\vec{F}$  che agisce sul veicolo è data dalla risultante di due forze di segno opposto: la componente del peso parallela al piano  $\vec{F}_p$  e la forza di attrito.

### Giochi di Anacleto 2013 - 2020

$$F = F_p \sin \vartheta - F_a = mg \sin \vartheta - F_a$$

L'intensità della forza di attrito è proporzionale alla componente del peso perpendicolare all'asse :  $F_a = \mu mg \cos \vartheta$

Risulta allora che la forza che agisce sul carrello è

$$F = mg (\sin \vartheta - \mu \cos \vartheta)$$

Volendo meglio giustificare la scelta si cercherà una relazione fra il tratto di lunghezza  $l$  che il carrello percorre e il tempo impiegato a compiere il percorso. Supponendo che la forza d'attrito sia uniforme lungo il percorso del carrello questi scende con moto uniformemente accelerato e accelerazione  $a = g(\sin \vartheta - \mu \cos \vartheta)$ .

Sappiamo che il tempo impiegato per percorrere un tratto  $l$  con accelerazione  $a$  è

$$t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2l}{g(\sin \theta - \mu \cos \theta)}}$$

Volendo che il tempo impiegato dal carrello per giungere alla base dell'asse dipenda solamente dal coefficiente di attrito sarà necessario mantenere controllati anche i valori dell'angolo e la lunghezza del percorso del carrello. Si può facilmente osservare che aumentando il coefficiente di attrito aumenta il tempo impiegato nel percorso dando ragione delle osservazioni effettuate nella ingenua esplorazione empirica di cui si parla nel testo.

---

QUESITO 2015.6. Risposta =>C Risposte corrette [34%]

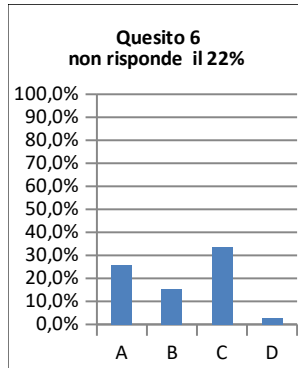
In base ai dati, le due automobili hanno la stessa massa mentre per le velocità vale la relazione:  $v_Q = 2v_P$ . Poiché l'energia cinetica

## Domande & Risposte

$K = \frac{1}{2} m v^2$ , è direttamente proporzionale al quadrato della velocità, avremo che  $K_Q = 4 K_P$ : sono quindi accettabili solamente le alternative C e D.

La variazione dell'energia potenziale gravitazionale, con  $\vec{g}$  costante, è  $\Delta U = mgh$ , essendo  $h$  la quota rispetto al livello di riferimento scelto.

Convieni scegliere come riferimento il livello di partenza comune alle due auto. In tal caso, poiché in cima alla salita  $h_Q = 2h_P$ , e poiché  $\Delta U$  è direttamente proporzionale ad  $h$ , si avrà  $\Delta U_Q = 2 \Delta U_P$  e si scarta l'alternativa D: la risposta corretta è la C.

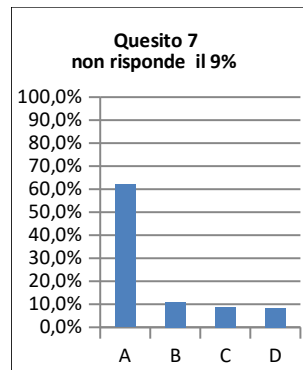


### QUESITO 2015.7 Risposta => A Risposte corrette [62%]

Per definizione la velocità media è il rapporto tra la lunghezza del tragitto percorso  $\Delta s$  e il tempo  $\Delta t$  impiegato a percorrerlo. Il quesito assegna un tempo  $\Delta t = 12 s$ . Dal grafico risulta che in quell'intervallo sono stati percorsi  $\Delta s = 8 m$ . La velocità media risulta

$$v_m = \Delta s / \Delta t = 8 / 12 \text{ m/s} \approx 0.7 \text{ m/s}$$

come proposto nell'alternativa A.



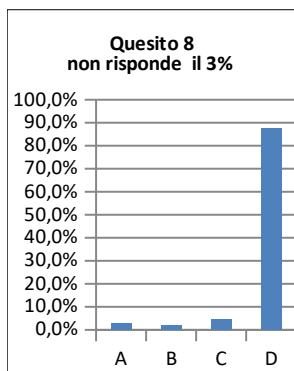
---

**QUESITO 2015.8. Risposta => D Risposte corrette [88%]**

---

Dal diagramma D si deduce che la grandezza che rappresenta, cala da lunedì al martedì, ma poi aumenta mercoledì raggiungendo valori maggiori di quelli del lunedì. Una sola grandezza, tra quelle riportate in tabella, diminuisce dal lunedì al martedì, la velocità media del vento.

Dai dati riportati in tabella tuttavia, la velocità media del vento cresce il mercoledì, ma non supera i valori di lunedì, ed inoltre il vento aumenta ancora il giovedì e si mantiene costante il venerdì. La lunghezza delle barre del diagramma D invece, diminuisce passando da mercoledì a giovedì e quindi ancora il venerdì. Si conclude che il diagramma D non corrisponde ad alcuna delle grandezze riportate in tabella. Il diagramma A si riferisce alla nuvolosità, il diagramma B alla possibilità di precipitazioni, il diagramma C alla velocità media del vento.

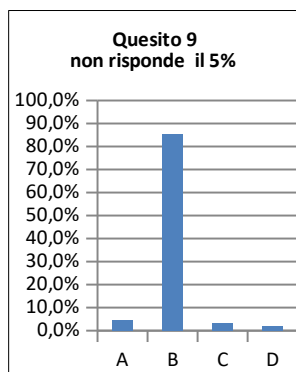


---

**QUESITO 2015.9 Risposta =>B Risposte corrette [86%]**

---

Nelle sue osservazioni dei tergicristalli delle automobili, Maria non fa alcun riferimento al tipo di gomma usata per costruirli, cioè se sintetica o naturale, né al modello o marca del tergicristallo. Non fa alcuna

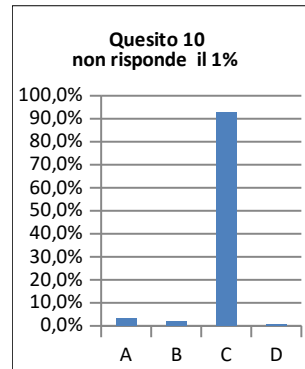
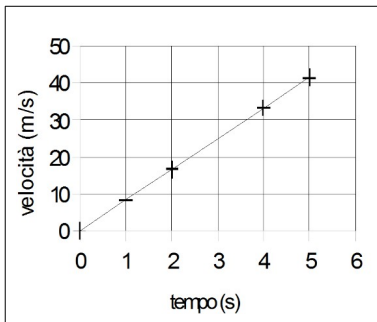


## Domande & Risposte

menzione neppure sullo stato delle vernici delle carrozzerie. Queste informazioni quindi, anche se ipoteticamente significative, forniscono spiegazioni non coerenti con le osservazioni effettuate. Al contrario di quanto succede per la risposta B, che ipotizza un'azione della luce solare sulla gomma di cui sono costituiti i tergicristallo. È infatti molto plausibile che un'automobile costantemente parcheggiata all'aperto subisca un'irradiazione superiore rispetto ad un'auto riparata all'interno di un garage e che, di conseguenza, questo possa incidere sulla durata dei tergicristallo.

### QUESITO 2015.10 Risposta =>C Risposte corrette [93%]

Dalla tabella risulta che da 0 s a 4 s il moto è uniformemente accelerato perché il rapporto tra velocità e tempo è costantemente uguale a  $8.3 \text{ m/s}^2$ .



Dopo 3 s la velocità era probabilmente uguale a

$$v = a \cdot t = 8.3 \cdot 3 \text{ m/s} = 24.9 \text{ m/s}$$

che si approssima a 25 m/s.

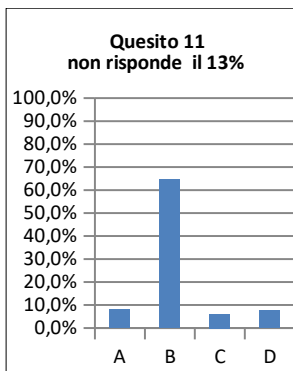


**QUESITO 2015.11 Risposta => A Risposte corrette [8%]**

Assimilando la massa ad un punto materiale, l'ampiezza di un'oscillazione è il massimo spostamento del punto dalla sua posizione di equilibrio.

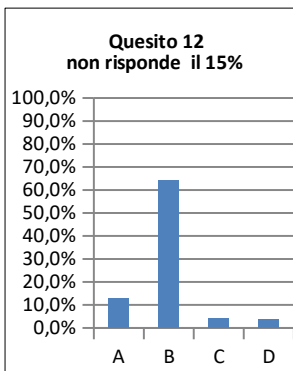
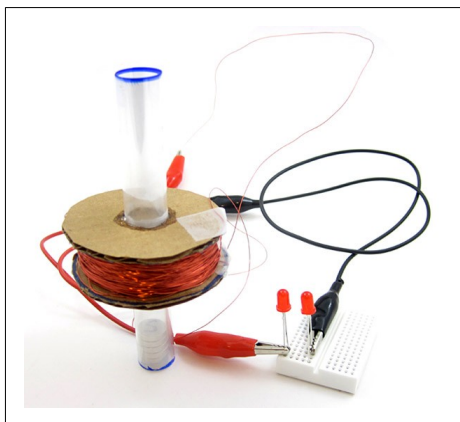
La posizione di equilibrio è a 4.0 m da terra e il massimo spostamento è tra 4.0 m e 5.0 m verso l'alto e tra 4.0 m e 3.0 m verso il basso.

L'ampiezza dell'oscillazione è 1.0 m.



**QUESITO 2015.12 Risposta =>B Risposte corrette [64%]**

Il quesito si riferisce ad una dimostrazione spesso presentata agli studenti di scuola media a scuola o nei science centers e che si presta a condurre



indagini esplorative mirate a fornire esperienza di fenomeni del mondo fisico e ad osservare le variazioni che si ottengono cambiando questo o quel para-

## Domande & Risposte

metro. Si veda la fotografia. Una calamita viene inserita all'interno del tubo di plastica attorno al quale è stato avvolto un grande numero di spire di filo di rame verniciato. Il movimento genera una forza elettromotrice indotta dovuta alla variazione del flusso del campo magnetico concatenato con le spire. La forza elettromotrice può essere misurata da un galvanometro o anche generare un breve lampo luminoso in un LED.

Accenniamo solamente ad una giustificazione più formale della risposta. La legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica stabilisce che una forza elettromotrice indotta, che indicheremo con  $E_{ind}$ , si genera nel circuito chiuso formato dalla bobina ed è pari alla velocità con cui varia il flusso di induzione magnetica attraverso il circuito, o, in media, al rapporto fra la variazione di flusso  $\Delta \Phi_B$  e l'intervallo di tempo in cui si è prodotta tale variazione  $\Delta t$  :

$$E_{ind} = -\Delta \Phi_B / \Delta t$$

Il flusso magnetico è direttamente proporzionale alla densità di spire avvolte intorno al tubo. Aumentando la densità del numero di spire avvolte lungo il tubo di cartone aumenterà la forza elettromotrice indotta e quindi l'intensità dell'impulso di corrente elettrica. L'alternativa A va scartata. Facendo cadere il magnete dall'alto, in modo che percorra il tubo a maggiore velocità, la variazione del flusso magnetico avviene in un intervallo di tempo minore: la forza elettromotrice aumenta e così l'intensità della corrente elettrica evidenziata. L'alternativa B è corretta. Il fatto che il tubo di cartone sia più lungo della bobina di filo di rame non influisce sugli effetti dell'induzione magnetica purché la bobina rimanga invariata: si scarta l'alternativa C. Usando magneti più potenti e muovendoli nel tubo alla medesima velocità si evidenzia un impulso di corrente

elettrica più intenso. Il flusso magnetico è infatti più intenso e così la sua variazione, dando luogo ad una forza elettromotrice maggiore. Si può scartare anche l'alternativa D.

---

**QUESITO 2015.13 Risposta =>A Risposte corrette [81%]**

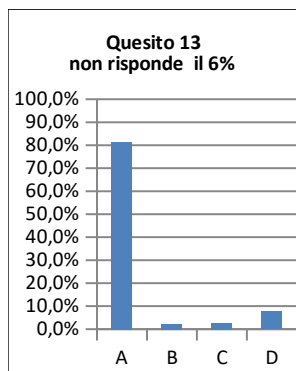
---

La risposta C è da escludere a priori poiché l'aeromobile potrebbe non essere in grado di effettuare tutta la tratta, dato che la distanza massima che esso è in grado di percorrere per viaggio è di 7600 km, mentre per raggiungere St. Juan di Porto Rico da Roma, potrebbe essere necessario percorrerne 7800.

Gli altri tre aeromobili sono invece tutti in grado di soddisfare le richieste della compagnia, vale a dire distanza massima percorribile e numero di posti sufficienti a soddisfare la richiesta settimanale di passeggeri.

La compagnia non menziona la durata del volo, che probabilmente sarebbe diversa per i tre vettori, quindi la scelta avverrà in base ai costi sostenuti per il carburante utilizzato nel volo. Basterà calcolare il costo del carburante ad aereo vuoto per la distanza massima di 7800 km.

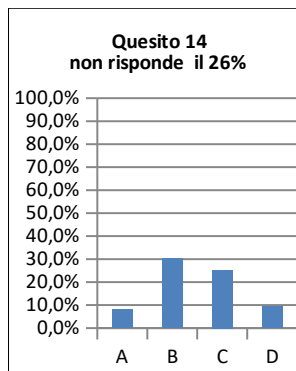
L'incremento per passeggero è lo stesso nei quattro casi e lo stesso è il numero previsto di passeggeri quindi questa voce non influisce sul confronto. L'opzione migliore è allora quella per cui è minore il consumo a velivolo vuoto, l'alternativa A.



## Domande & Risposte

### QUESITO 2015.14 Risposta=>B Risposte corrette [30%]

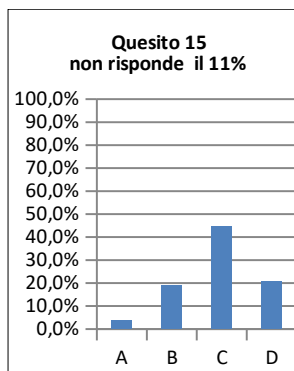
L'angolo limite è l'angolo di incidenza per il quale e al di sopra del quale si ottiene una riflessione interna totale nel passaggio del raggio luminoso da un mezzo otticamente più denso ad un mezzo meno denso. Se l'angolo di incidenza è uguale all'angolo limite, il raggio rifratto è tangente alla superficie di separazione dei mezzi.



Dalla figura si vede che ci si trova proprio in questa condizione. Il raggio luminoso quindi incide sulla superficie di separazione vetro – aria proprio con l'angolo limite; parte della luce incidente si riflette con un angolo di riflessione uguale a quello di incidenza. L'angolo X è dunque ampio il doppio dell'angolo limite.

### QUESITO 2015.15 Risposta =>C Risposte corrette [45%]

Nel punto C tutto il solido è fuso dopo avere oltrepassato la fase corrispondente al primo gradino in corrispondenza del quale il materiale cambia di stato e liquido e solido coesistono assorbendo energia e rimanendo a temperatura costante. Il punto A è relativo alla fase di riscaldamento della sostanza solida, prima di raggiungere il punto di fusione. Nel punto B la sostanza è in fase di fusione, il



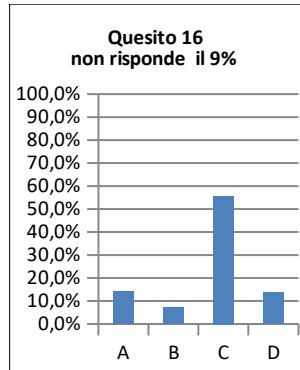
materiale è liquido solo in parte. Infine, il punto D si trova nella fase ebollizione, quando coesistono liquido e vapore.

---

**QUESITO 2015.16** Risposta =>C Risposte corrette [56%]

---

Viste le alternative si tratta di decidere quale sia l'informazione **non** rilevante. Si tratta della II, poiché sappiamo che la distanza che devono percorrere settimanalmente gli autobus è la stessa sia che siano alimentati ad idrogeno che con carburanti derivati da combustibili fossili. Tutte le altre sono invece fondamentali ai fini della decisione: la I e la III per motivi evidenti e la IV lo è poiché i depositi potrebbero non essere gli stessi, o comunque non posti alla stessa distanza dai centri di produzione dei carburanti. L'unica opzione che non contiene l'opzione II, è la C.

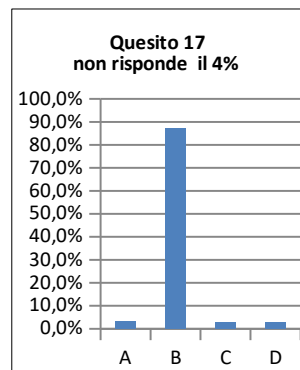


---

**QUESITO 2015.17** Risposta =>B Risposte corrette[87 %]

---

La sensazione di freddo è dovuta al fatto che il nostro corpo, come tutti i corpi, tenderebbe a raggiungere l'equilibrio termico con l'ambiente, per cui nelle giornate fredde la grande differenza di temperatura  $\Delta T$  con l'esterno porta al veloce trasferimento nell'ambiente



## Domande & Risposte

circostante di una notevole quantità di energia termica,  $Q$ , proporzionale a  $\Delta T$ . Ciò rende necessario un supporto di energia interna per mantenere la temperatura corporea a  $37^\circ\text{C}$  e noi percepiamo come sensazione di freddo l'azione dei meccanismi sensori che regolano questo processo. La risposta corretta è dunque B. La risposta A non è corretta perché il freddo non è un'entità fisica simile ad un fluido, ma una sensazione del nostro corpo. La risposta C non è corretta, perché la sensazione di freddo è rivelatrice di una perdita di energia termica, ma non della fine delle risorse energetiche cui l'organismo ricorre per produrre il calore necessario al proprio sostentamento. Anche la risposta D non è corretta perché la condensazione del vapore acqueo presente nel respiro è un processo esotermico, che rilascia energia nell'ambiente, ma ciò avviene solo dopo che abbiamo emesso il respiro.

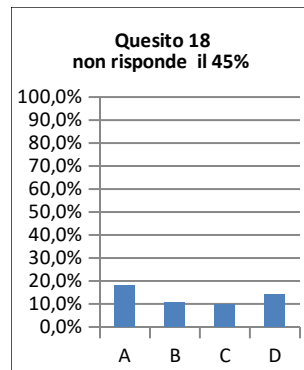
### QUESITO 2015.18 Risposta =>A Risposte corrette [18%]

Per rispondere bisognerà ricordare le caratteristiche delle immagini fornite dalle lenti sottili, caratteristiche che si possono ricavare dal modello geometrico e dalle relazioni che ne derivano.

Per una lente sottile valgono le seguenti relazioni fra la distanza  $p$

fra lente e oggetto, la distanza  $q$  fra lente e immagine e la distanza focale  $f$ :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \quad \text{da cui} \quad q = \frac{pf}{p-f} \quad (1)$$



L'ingrandimento è 
$$I = -\frac{q}{p} \quad (2)$$

Sostituendo nella (2) quanto trovato con la (1):

$$I = -\frac{f}{p-f} \quad (3)$$

Per la lente convergente la distanza focale è da considerarsi di valore positivo. Se  $p > 2f$  come previsto nella alternativa A, sarà anche  $q > 0$  e quindi l'immagine è reale. Inoltre si avrà  $I < 0$  e quindi l'immagine è capovolta. Poiché il modulo dell'ingrandimento è minore dell'unità  $|I| < 1$  l'immagine è rimpicciolita.

Procedendo in maniera analoga si esclude l'alternativa B perché la lente convergente, posta a una distanza dall'oggetto minore della sua distanza focale, produce un'immagine virtuale ingrandita e diritta.

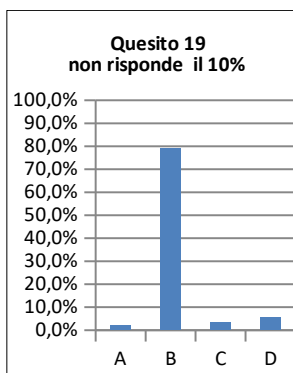
Per la lente divergente si assegna segno negativo alla distanza focale: la lente divergente produce sempre un'immagine virtuale rimpicciolita e le alternative C e D vanno escluse.

---

**QUESITO 2015.19** Risposta => B  
 Risposte corrette [79%]

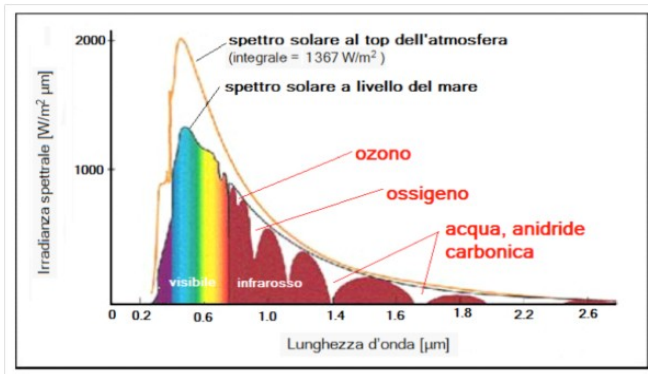
---

La radiazione solare si estende su tutto lo spettro elettromagnetico dai raggi  $\gamma$  ai raggi x, attraverso l'ultravioletto, il visibile e l'infrarosso, fino alle microonde e radioonde. La radiazione solare entrante viene in parte assorbita, in parte deviata ed in parte riflessa dai vari gas che



## Domande & Risposte

compongono l'atmosfera e dalle nubi. La parte rimanente che raggiunge la superficie terrestre viene quasi completamente assorbita da oceani, litosfera, criosfera e biosfera e solo in minima parte riflessa. A causa dell'enorme differenza di temperatura di emissione tra il sole (~6000K) e la Terra (~255K), la radiazione solare raggiunge il massimo di emissione nella banda del visibile, mentre la radiazione terrestre ha il suo picco nell'infrarosso. I raggi ultravioletti provenienti dal Sole possono indurre nel vivente eccitazione della molecola del DNA e sono ritenuti una delle cause di cancro alla pelle ma vengono in gran parte assorbiti dall'ozonosfera, nella parte alta dell'atmosfera terrestre. Ciò è evidenziato nel seguente diagramma in figura prodotto dall'Unità Tecnica Fonti Rinnovabili dell'Enea. Quindi la risposta B è quella che risponde a quanto richiesto.



Le altre radiazioni citate nella domanda non sono considerate ionizzanti anche se subiscono assorbimento da parte dei gas dell'atmosfera, come si può osservare dai diagrammi in figura. Inoltre la risposta C non è accettabile perché l'azoto (che costituisce il 78% dell'aria vicino alla superficie terrestre) è trasparente alla radiazione luminosa. Anche la risposta D non è accettabile perché



l'ozonosfera non trattiene radiazioni a frequenze inferiori a quelle dei raggi UV.

QUESITO 2015.20 Risposta =>A Risposte corrette [10%]

All'uscita dalla cerbottana l'energia meccanica della pallina con massa  $M$  è

$$E = U_0 + \frac{1}{2} M v^2$$

dove  $v$  è la velocità alla partenza e con  $U_0$  si è indicata l'energia potenziale gravitazionale della pallina all'imboccatura della cerbottana. Raggiunta la massima quota la velocità si annulla e l'energia meccanica è

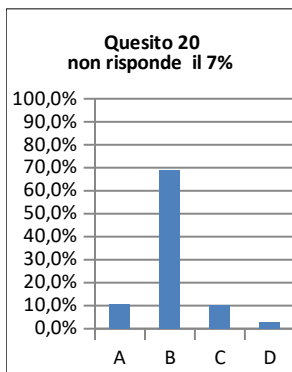
$$E = U_0 + MgH$$

Supponendo di poter trascurare, come suggerito, l'effetto frenante dell'aria, l'energia meccanica della pallina durante il volo si conserva:

$$U_0 + \frac{1}{2} Mv^2 = U_0 + MgH \rightarrow H = \frac{1}{2g} v^2$$

La quota massima è proporzionale al quadrato della velocità con cui la pallina viene emessa dalla cerbottana. Se le due palline hanno la medesima quantità di moto quella con massa doppia dovrà avere una velocità  $v_1$  pari alla metà di quella dell'altra pallina. Ne risulta una quota massima raggiunta da quella di massa maggiore

$$H_1 = \frac{1}{2g} \cdot \frac{1}{4} v^2 \rightarrow H_1 = \frac{1}{4} H$$



## Domande & Risposte

### QUESITO 2015.21 Risposta => B Risposte corrette [15%]

Si tratta di riportare i valori alle stesse unità di misura per poterli confrontare.

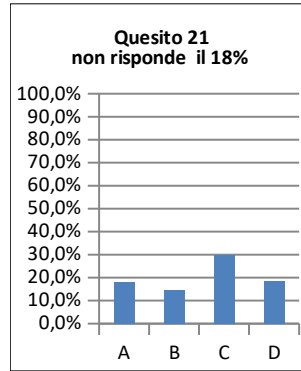
$$1.25 \cdot 10^{-4} \frac{\text{cm}}{\mu\text{s}} = 1.25 \cdot 10^{-4} \frac{10^{-2} \text{m}}{10^{-6} \text{s}} = 1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}} ;$$

$$7.6 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Mm}}{\text{settimana}} = 7.6 \cdot 10^{-2} \frac{10^6 \text{m}}{(7 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60) \text{s}}$$

e quindi  $\approx 0.126 \frac{\text{m}}{\text{s}} ;$

$$9.50 \frac{\text{km}}{\text{giorno}} = 9.50 \cdot \frac{10^3 \text{m}}{(24 \cdot 60 \cdot 60) \text{s}} \approx 0.110 \frac{\text{m}}{\text{s}} .$$

crescente è  $v_3 < v_2 < v_1$  .

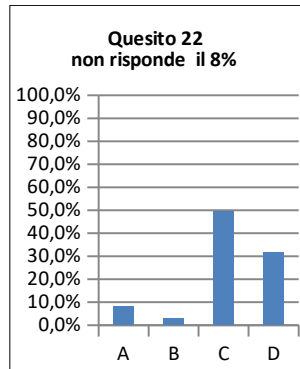


Posti i valori in ordine

### QUESITO 2015.22 Risposta => D Risposte corrette [32%]

La forza gravitazionale  $\vec{F}_{grav}$  che agisce tra due corpi dotati di massa ha intensità direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse e inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza, secondo la relazione

$$F_{grav} = G \frac{M_{Sole} \cdot m_{Terra}}{d^2}$$



dove  $G$  è la Costante di Gravitazione Universale,  $M_{Sole}$  e  $m_{Terra}$  sono rispettivamente le masse di Sole e Terra,  $d$  è la distanza Terra-Sole. Raddoppiando la distanza tra i due corpi e lasciando invariate le altre grandezze, la forza si riduce ad un quarto.

**QUESITO 2015.23 Risposta => B Risposte corrette [65%]**

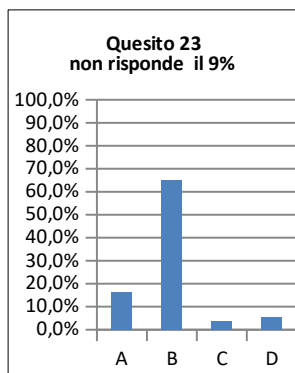
L'accuratezza indica quanto una misura sia prossima al valore vero di quella misura. Una misura accurata è una misura che si conosce prossima a un valore vero e che è scarsamente affetta da errori sistematici. Se si indica con  $v$  il valore letto su uno strumento accurato al 2%, il valore della misura sta nell'intervallo

$$v - 2\%(v) < v < v + 2\%(v)$$

Il valore massimo relativo a questa misura è:

$$\text{valore massimo} = v + 2\% v$$

$$\text{valore massimo} = \left( 3.50 + \frac{3.5 \cdot 2}{100} \right) U = 3.57 U$$

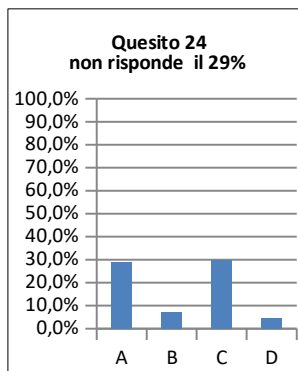


**QUESITO 2015.24 Risposta => C Risposte corrette [30%]**

Consideriamo inizialmente l'accelerazione  $a$  costante nel tempo, come nella figura a destra di sotto. Nell'intervallo di tempo  $\Delta t$  la superficie sottesa dalla curva è un rettangolo, con area  $a \times \Delta t$ . Per definizione, l'accelerazione è,

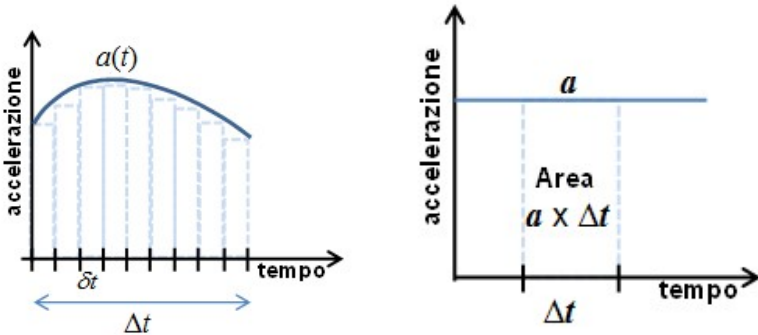
$$a = \Delta v / \Delta t$$

di conseguenza  $a \times \Delta t = \Delta v$ , e quindi la variazione di velocità nell'intervallo di



## Domande & Risposte

tempo  $\Delta t$ . Se l'accelerazione non è costante, l'area sotto la curva si approssima sommando l'area di tanti rettangoli con base  $\delta t$ , come nella figura a sinistra. In questo caso l'approssimazione è tanto più buona quanto più piccoli sono gli intervalli  $\delta t$ , ma il significato fisico dell'area è sempre lo stesso.



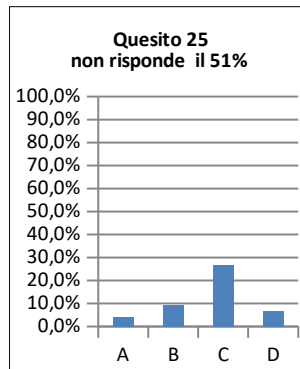
**QUESITO 2015.25 Risposta =>C Risposte corrette [27%]**

La linea eroga energia a 220 V; maggiore è la potenza impegnata dagli utilizzatori maggiore è l'intensità della corrente elettrica richiesta in ingresso, e quindi quella che passa attraverso il relè di protezione. Un'intensità di corrente di 20 A comporterebbe una potenza

$$W = VI = (220 \text{ V})(20 \text{ A}) = 4400 \text{ W}.$$

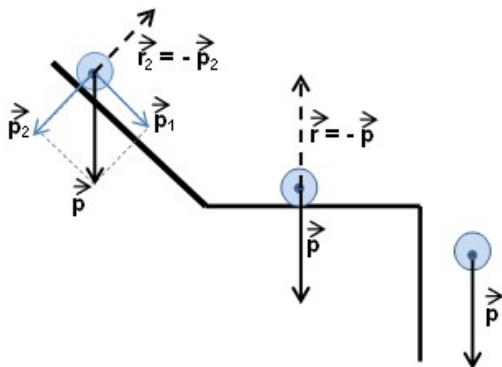
Poiché ogni computer in funzione impiega una potenza di 250 W il numero massimo di computer che possono essere utilizzati contemporaneamente è

$$N = \text{parte intera di} \left[ \frac{4400 \text{ W}}{250 \text{ W}} \right] = 17,6$$



QUESITO 2015.26 Risposta => A Risposte corrette [10%]

La pallina quando si trova sul piano inclinato è soggetta al suo peso  $m\vec{g}$ , con direzione verticale, verso il basso e alla reazione normale del piano,  $\vec{r}_2$ , si veda il disegno a lato.



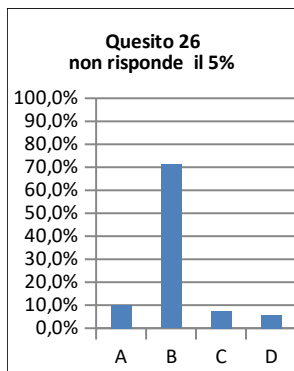
La forza risultante è  $\vec{p}_1 = m \cos \alpha \vec{g}$ , l'accelerazione  $a_1 = \cos \alpha g$ .

Si è indicato con  $\alpha$  l'angolo acuto formato dal piano inclinato con quello orizzontale. Nel tratto orizzontale la forza risultante che agisce sulla pallina è nulla e così l'accelerazione.

Nel tratto finale in caduta libera sulla pallina agisce il peso e cade con accelerazione  $\vec{g}$ .

Poiché il coseno di un angolo acuto è sicuramente minore dell'unità ne segue che l'accelerazione della pallina lungo il piano inclinato è minore di quella di gravità che agisce durante la caduta libera.

L'unico grafico che corrisponde alle condizioni descritte è A.



## Domande & Risposte

### QUESITO 2015.27 Risposta => A Risposte corrette [14%]

Dalla camera di riscaldamento esce nel tempo  $\Delta t = 1 \text{ s}$  una massa  $M$  d'acqua che ha assorbito dal riscaldatore l'energia  $E = W \cdot \Delta t$ .

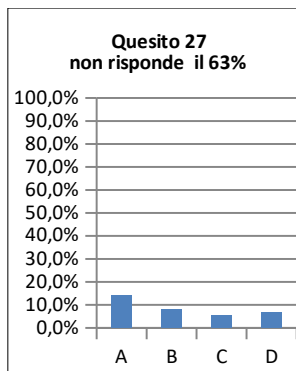
Sappiamo che tutta questa energia ha avuto come unico effetto l'aumento di temperatura,  $\Delta T$ , dell'acqua.

Ricordando che in questo caso

$$E = W \cdot \Delta t = c_s \cdot M \cdot \Delta T$$

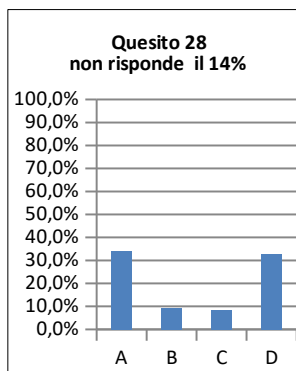
con  $c_s$  il calore specifico dell'acqua. Si trova quindi che

$$\Delta T = \frac{W \cdot \Delta t}{c_s M} = \frac{8500 \text{ J}}{[4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}][0.12 \text{ kg}]} = 16.9 \text{ K}.$$



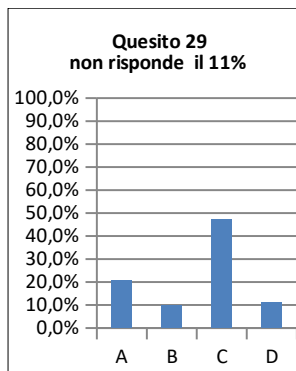
### QUESITO 2015.28 Risposta => D Risposte corrette [33%]

La scala Celsius e la scala Kelvin prevedono lo zero a temperature diverse ( $0^\circ\text{C}$  corrisponde a  $273.16 \text{ K}$ ), ma l'intervallo termico corrispondente ad un grado è il medesimo per entrambe; di conseguenza la differenza tra due temperature viene espressa dal medesimo numero nelle due scale.



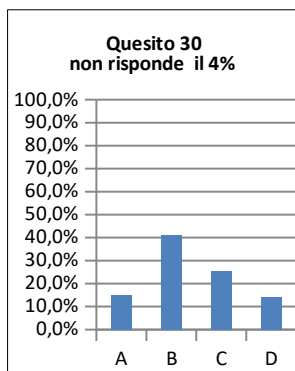
**QUESITO 2015.29 Risposta => C Risposte corrette [47%]**

Le lancette dell'orologio sono nella posizione della figura qui sotto. L'angolo formato dalle semirette che passano per le posizioni 9<sup>h</sup> e 12<sup>h</sup> è di 90° è suddiviso in 3 parti uguali, ciascuna di 30°. All'ora indicata la lancetta delle ore, a partire dalle 9<sup>h</sup>, ha descritto i  $\frac{3}{4}$  di questo angolo, appunto 22.5°.



**QUESITO 2015.30 Risposta => B Risposte corrette [41%]**

Il valore numerico di una misura diretta sperimentale va scritto con tante cifre, dette cifre significative, quante sono quelle determinabili con sicurezza mediante lo strumento di misura utilizzato, più un'altra cifra, anch'essa significativa, che lo strumento permette di valutare con approssimazione.



### *Domande & Risposte*

La somma di grandezze il cui valore è determinato con diversa accuratezza non può avere incertezza minore di quella dell'addendo più incerto. Ne segue che la somma avrà tante cifre decimali quante ne ha l'addendo meno preciso.

Nel caso proposto l'addizione

$$L_1 + L_2 + L_3 = 22.05 \text{ m} + 6.1123 \text{ m} + 89.6 \text{ m}$$

andrà approssimata nella forma

$$L_1 + L_2 + L_3 = 22.1 \text{ m} + 6.1 \text{ m} + 89.6 \text{ m} = 117.8 \text{ .}$$



## GARA 28 APRILE 2016

---

### QUESITO 2016.1

---

Il carrello delle montagne russe scivola su un binario con attrito trascurabile. La seguente frase vuole descrivere le variazioni di energia che hanno luogo quando il carrello scende, la frase però manca di tre parti: scegli fra le alternative A, B, C e D l'ordine corretto con cui inserire le parti mancanti.

*Mentre il carrello sta scendendo dalla cima più alta la sua \_\_\_\_ (1) \_\_\_\_ diminuisce mentre la sua \_\_\_\_ (2) \_\_\_\_ aumenta e la sua \_\_\_\_ (3) \_\_\_\_ resta costante.*

- A. (1) energia meccanica, (2) energia cinetica, (3) energia potenziale gravitazionale.
- B. (1) energia potenziale gravitazionale, (2) energia meccanica, (3) energia cinetica.
- C. (1) energia cinetica, (2) energia potenziale gravitazionale, (3) energia meccanica.
- D. (1) energia potenziale gravitazionale, (2) energia cinetica, (3) energia meccanica.

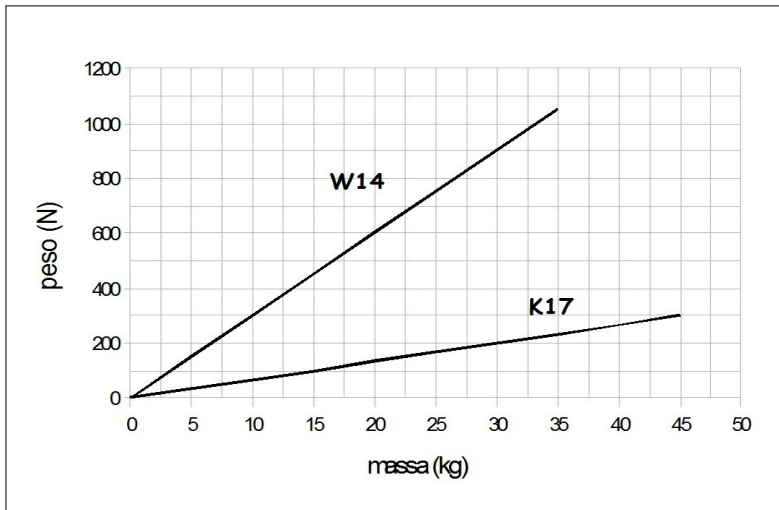
---

### QUESITO 2016.2

---

In un libro di fantascienza si legge: *“Fra le carte del famoso pioniere dell'esplorazione spaziale è stato trovato il grafico che mostra la relazione fra peso e massa sui due pianeti perduti, W14 e K17.”*

## Domande & Risposte



se un corpo pesa 300 N quando è messo su una bilancia su W14, il suo peso letto su una bilancia su K17 sarà

- A. 10 N      B. 45 N      C. 67 N      D. 100 N

---

### QUESITO 2016.3

---

Una sfortunata farfalla si schiaccia contro il parabrezza di un'automobile in corsa. La massa della farfalla è 1.5 g mentre quella dell'automobile è 1500 kg. La forza esercitata dall'automobile sulla farfalla, rispetto a quella esercitata dalla farfalla sull'auto, è

- A. 1.000.000 di volte maggiore.      B. Dipende dalle dimensioni della farfalla.  
C. la stessa.      D. 1.000.000 di volte minore.

---

QUESITO 2016.4

---

Un'automobile da corsa accelera per 10 s usando tre cambi di velocità, con le seguenti velocità medie:

$20 \text{ m s}^{-1}$  per 2.0 s;  $40 \text{ m s}^{-1}$  per 2.0 s;  $60 \text{ m s}^{-1}$  per 6.0 s .

Quale dei seguenti valori approssima meglio la sua velocità media in quei 10 s?

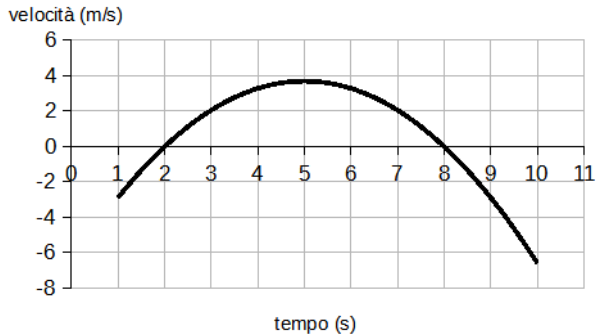
- A.  $40 \text{ ms}^{-1}$    B.  $12 \text{ ms}^{-1}$    C.  $48 \text{ ms}^{-1}$    D.  $13 \text{ ms}^{-1}$

---

QUESITO 2016.5

---

Un oggetto si muove con velocità che varia nel tempo come indicato nel grafico qui sotto.



Nell'intervallo di tempo rappresentato in figura, l'accelerazione dell'oggetto si annulla in qualche istante? E se sì, in quale o in quali?

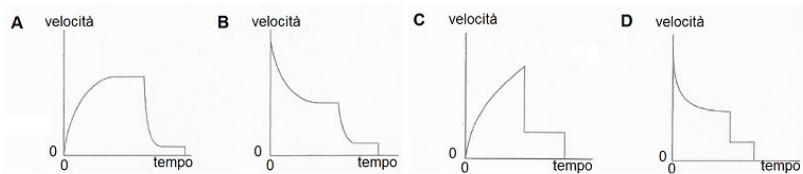
- A. Negli istanti  $t = 2 \text{ s}$  e  $t = 8 \text{ s}$ .      C. Nell'istante  $t = 5 \text{ s}$ .  
B. Negli istanti  $t=2 \text{ s}$ ,  $t=5 \text{ s}$ ,  $t=8 \text{ s}$ .      D. Non si annulla mai.

---

QUESITO 2016.6

---

Durante una gara un paracadutista si lancia dall'aereo: cade sempre più velocemente fino a raggiungere una velocità massima costante detta velocità limite. A questo punto decide di azionare l'apertura del paracadute. Il paracadute aperto determina il rallentamento della caduta fino a raggiungere una velocità costante molto più bassa della precedente. La velocità rimane costante fino a quando il paracadutista tocca terra. Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio l'andamento della sua velocità durante la caduta del paracadutista?

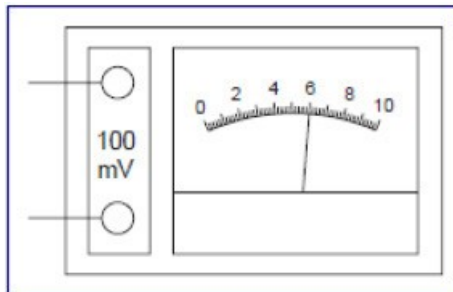


---

QUESITO 2016.7

---

La figura si mostra un voltmetro analogico mentre sta misurando la differenza di potenziale in un circuito elettrico.



In questo strumento, costruito per misurare un intervallo pari a  $0 \div 100$  mV il valore della misura si deduce dalla posizione dell'indice.

Qual è la lettura fornita dal voltmetro nella figura?

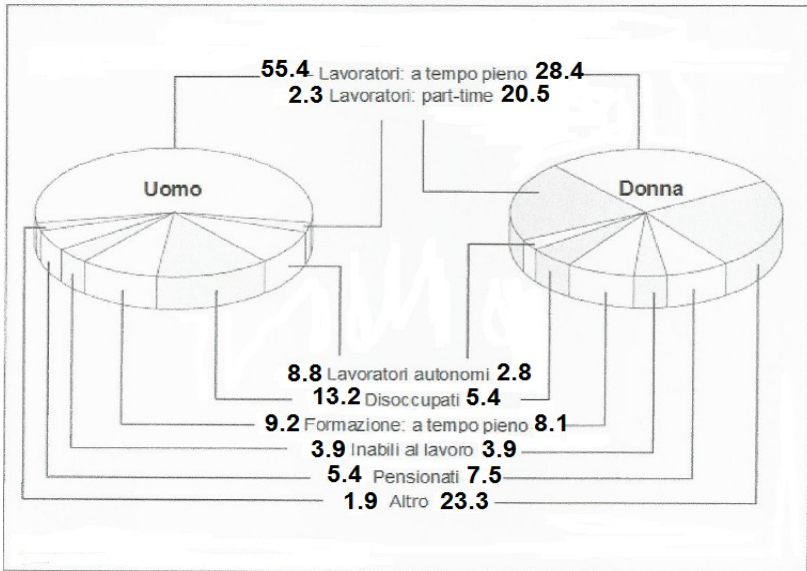
- A. 0.6 mV    B. 6 mV    C. 60 mV    D. 600 mV

---

QUESITO 2016.8

---

Il diagramma in figura è tratto da una rivista e mostra il tasso percentuale di occupazione in un campione comprendente uomini e donne adulti. Una persona è considerata un lavoratore se lavora a tempo pieno oppure part-time o se è un lavoratore autonomo.



### Domande & Risposte

La differenza tra le percentuali di uomini occupati e donne occupate è:

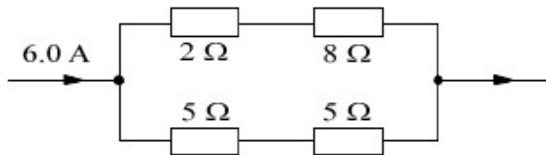
- A. 8.8            B. 14.8            C. 15.9            D. 27.0

---

#### QUESITO 2016.9

---

La figura seguente rappresenta un tratto di circuito elettrico.



Qual è il valore dell'intensità di corrente che attraversa il resistore di resistenza  $2 \Omega$ ?

- A. 1.2 A            B. 3.0 A            C. 0.6 A            D. 6.0 A

---

#### QUESITO 2016.10

---

Su un cartello segnaletico si legge "Vattelapesca 20 km". Esattamente a mezzo chilometro di distanza, su un altro cartello si legge "Vattelapesca 19 km". Questo non deve sorprendere poiché le distanze sono arrotondate al numero intero di chilometri più vicino: per esempio i numeri compresi tra 4.5 incluso e 5.0 escluso, diventano 5 e i numeri compresi tra 4.0 incluso e 4.5 escluso diventano 4. Allora il minore intervallo in cui è compresa la distanza a cui si trova Vattelapesca dal secondo cartello, è

- A. 18.5 km e 19.5 km            B. 19.0 km e 19.5 km  
C. 18.5 km e 19.0 km            D. 18.9 km e 19.1 km

---

QUESITO 2016.11.

---

Un'automobile percorre un rettilineo. La benzina consumata fornisce un'energia totale pari a 60 kJ, ma 45 kJ vengono dispersi senza essere utilizzati per il moto. Qual è il rendimento del veicolo?

- A. 75%      B. 45%      C. 25%      D. 15%

---

QUESITO 2016.12

---

Un velivolo vola in una zona in cui la pressione atmosferica esterna è  $0.40 \cdot 10^5$  Pa, la pressione interna al velivolo è  $1.0 \cdot 10^5$  Pa. A causa di questa differenza di pressione una forza rivolta verso l'esterno preme contro un portellone la cui superficie è  $2.0 \text{ m}^2$ : qual è l'intensità di tale forza?

- A.  $1.00 \cdot 10^5$  N    B.  $1.2 \cdot 10^5$  N    C.  $2.0 \cdot 10^5$  N    D.  $2.8 \cdot 10^5$  N

---

QUESITO 2016.13

---

Per quale motivo gli uccelli possono posarsi su una linea dell'alta tensione senza subire alcun danno?



- A. Gli spazi tra le loro piume agiscono da isolante.  
B. La differenza di potenziale tra le due zampe è molto bassa.  
C. Se stanno su un solo filo non circola corrente nei loro corpi.  
D. Le loro zampe sono ottimi isolanti.

---

QUESITO 2016.14

---

Un veicolo a cuscino d'aria che chiameremo W, ha massa  $m$  e si sta spostando con velocità  $v$  muovendosi con attrito trascurabile. A W viene applicata una forza costante,  $\vec{F}$ , così che rallenta e, dopo aver percorso una distanza  $d$ , si ferma. La stessa forza  $\vec{F}$  viene applicata ad un altro veicolo a cuscino d'aria, Z, il quale però ha massa  $2m$  e velocità  $3v$ .

Quale sarà la distanza percorsa da Z prima di fermarsi?

- A.  $2d$       B.  $6d$       C.  $9d$       D.  $18d$

---

QUESITO 2016.15

---

Si vuole dare una carica elettrica ad una sfera metallica inizialmente neutra: in quale ordine bisogna eseguire le seguenti operazioni?

P : si mette a terra la sfera toccandola con un dito.

Q: si rimuove la connessione a terra della sfera.

R: si avvicina alla sfera una bacchetta carica.

S: si allontana velocemente la bacchetta dalla sfera.

- A. R S P Q      B. R P Q S      C. P R S Q      D. P Q R S

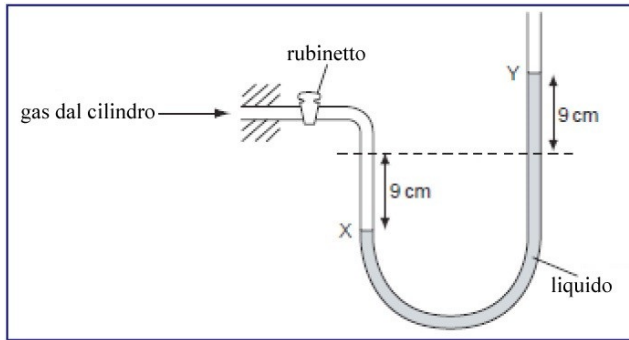
---

QUESITO 2016.16

---

Il diagramma successivo mostra i livelli X e Y del liquido in un manometro a U collegato ad una bombola contenente del gas, quando il rubinetto del gas è aperto.





Qual è la pressione del gas, misurata in centimetri di liquido manometrico?

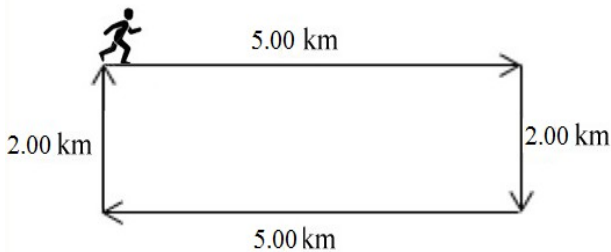
- A. 18 cm al di sotto della pressione atmosferica.
- B. 18 cm al di sopra della pressione atmosferica.
- C. 9 cm al di sotto della pressione atmosferica.
- D. 9 cm al di sopra della pressione atmosferica.

---

QUESITO 2016.17

---

Un ragazzo si allena percorrendo di corsa, in un'ora e mezza, il tragitto schematizzato nel diagramma qui sotto.



## Domande & Risposte

Una volta concluso il tragitto

- (1) qual è il suo spostamento complessivo?
- (2) qual è la distanza totale che ha percorso?
- (3) qual è la velocità media che ha tenuto?

	(1)	(2)	(3)
A.	14.0 km	0.00 km	9.33 km/h
B.	0.00 km	14.0 km	14.0 km/h
C.	14.0 km	0.00 km	14.0 km/h
D.	0.00 km	14.0 km	9.33 km/h

---

### QUESITO 2016.18

---

Una sola delle quattro seguenti affermazioni è **sbagliata**, quale?

- A. Su un passeggero in una macchina che sta accelerando agisce una forza nel verso del moto.
- B. Se premi contro un muro con una forza di 30 N il muro esercita su di te una forza di 30 N.
- C. Il moto orbitale dei satelliti è dovuto alla forza di gravità.
- D. Anche sulla Luna, se lasci cadere una piuma e un pezzo di roccia, non cadono con la stessa velocità.

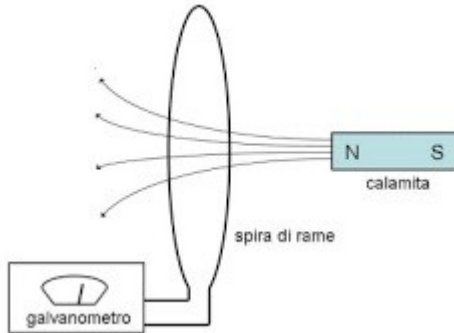
---

### QUESITO 2016.19

---

Nella seguente figura sono rappresentati un magnete a sbarra e una spira circolare di filo di rame.

Il piano che contiene il cerchio della spira è perpendicolare all'asse N-S del magnete.



Quali delle seguenti azioni potrebbe generare una corrente elettrica nella spira, rivelata dal galvanometro?

- I. Allontanare il magnete dalla spira.
- II. Avvicinare la spira al magnete.
- III. Far ruotare la spira attorno ad un suo diametro.

- A. solo I      B. solo II      C. I e II      D. I, II, III

---

### QUESITO 2016.20

---

Una torre solare è in grado di produrre energia elettrica ad una differenza di potenziale di  $0.200\text{ MV}$  mentre l'intensità della corrente elettrica è pari a  $1.00\text{ kA}$ . Qual è la potenza fornita in queste condizioni?

- A.  $200\text{ W}$       B.  $200\text{ kW}$       C.  $200\text{ MW}$       D.  $200\text{ GW}$

---

QUESITO 2016. 21

---

Il primo premio Nobel per la Fisica fu assegnato nel 1901 al tedesco Wilhelm Conrad Röntgen per la scoperta dei raggi X.

Siamo nel 2022: approssimativamente, quanti secondi sono passati da allora?

- A.  $10^2$       B.  $10^7$       C.  $10^9$       D.  $10^{12}$

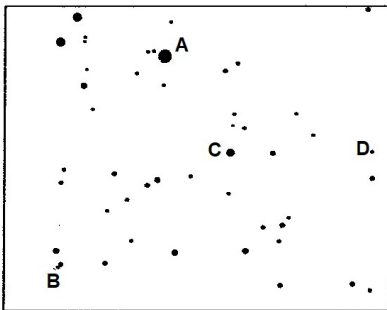
---

QUESITO 2016. 22

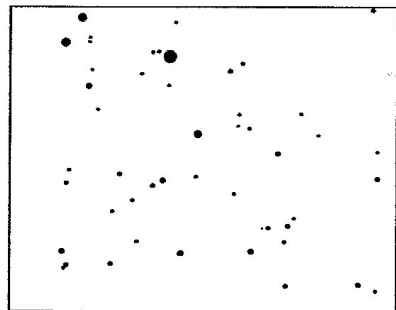
---

Michele abita in montagna ed ha scattato, a distanza di qualche tempo, due fotografie di una stessa costellazione. Le due immagini sono state ottenute in condizioni pressoché uguali, ha usato la stessa macchina fotografica, con lo stesso obiettivo, alla stessa lunghezza focale, e pellicola con la stessa sensibilità. Anche le condizioni del cielo erano ottimali in entrambi i casi.

Le due fotografie sono riprodotte qui sotto con la data in cui sono state scattate. Fra i quattro oggetti contrassegnati con A, B, C e D, quale potrebbe essere un pianeta?



23 luglio 2012 ore 23:00



28 luglio 2012 ore 23:00

---

QUESITO 2016. 23

---

Su due banchi ottici sono montate due lenti, una per ciascun banco. Una lente è convergente con distanza focale  $+10$  cm, e l'altra è divergente con distanza focale  $-20$  cm.

Solamente una delle seguenti operazioni ci permetterà di ottenere l'immagine virtuale e ingrandita di un oggetto. Quale?

- A. Porre l'oggetto a 5 cm dalla lente convergente.
- B. Porre l'oggetto a 15 cm dalla lente convergente.
- C. Porre l'oggetto a 15 cm dalla lente divergente.
- D. Porre l'oggetto a 25 cm dalla lente divergente.

---

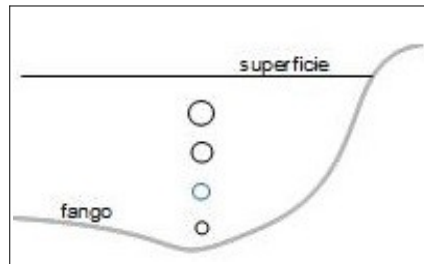
QUESITO 2016. 24

---

Delle bolle di gas, sfuggendo dalle profondità fangose di un lago, salgono alla superficie. Salendo le bolle diventano più grandi.

Ciò accade perché

- A. la pressione dell'acqua sulle bolle cresce.
- B. la pressione atmosferica sulle bolle cresce.
- C. la pressione dell'acqua sulle bolle diminuisce.
- D. la pressione atmosferica sulle bolle diminuisce.



---

QUESITO 2016. 25

---

In un articolo di divulgazione scientifica si legge:

*“I mari che circondano le Isole Britanniche sono diventati così rumorosi a causa dei motori delle navi, delle centrali eoliche e delle perforazioni petrolifere che le balene devono “cantare” a voce più alta che nel passato per poter potersi “sentire” tra loro.*

*A causa della diminuzione del numero di questi cetacei, la capacità di comunicare a lunghe distanze potrebbe essere essenziale per la riproduzione e quindi per la sopravvivenza della specie.*

*Secondo uno studio condotto da alcuni biologi marini, nei mari attorno alle coste del Regno Unito il canto di questi cetacei risulta oggi emesso con un’intensità dieci volte maggiore, ed anche ad una frequenza più alta che in passato.*

*Sembra insomma, che le balene stiano cercando di adattarsi all’aumento di rumore creato dall’uomo emettendo suoni a volume più alto, non solo, ma anche inviando messaggi più semplici e ripetitivi, esattamente come farebbe una persona costretta a urlare per sovrastare il frastuono circostante.”*

Quanto scritto sostiene che:

- A. il rumore causato dall’uomo farà estinguere le balene.
- B. le centrali eoliche non dovrebbero essere posizionate in mare perché pericolose per le balene.
- C. la diminuzione del numero delle balene è dovuta all’aumento del rumore causato dall’uomo.
- D. Nessuna delle precedenti affermazioni.

---

QUESITO 2016. 26

---

La massa di un cubetto di  $1 \text{ cm}^3$  di oro puro, quando è immerso completamente in acqua, è 18.3 g.

Qual è la massa del cubetto in aria?

- A. 16.3 g    B. 17.3 g    C. 18.3 g    D. 19.3 g

---

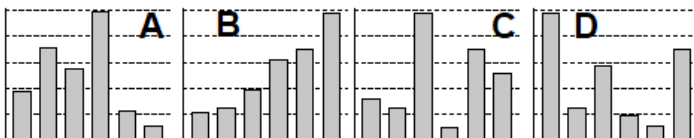
QUESITO 2016. 27

---

La tabella seguente riporta il numero di ore di sole di alcune capitali europee in un giorno di primavera.

Città	Madrid	Roma	Atene	Dublino	Oslo	Helsinki
Ore di sole	5	7	9.7	2.2	3.3	1

Alessandro, uno studente alle prime armi con un nuovo foglio elettronico, deve riportare questi dati in un grafico a barre. Poiché non ha molta dimestichezza con quel programma produce quattro grafici con le ore in asse delle ordinate e le città in ascisse; tutti i grafici hanno la medesima scala per le ordinate ma Alessandro ha dimenticato di inserire i valori e inoltre ha commesso diversi errori di immissione dei dati. Nonostante ciò, uno dei grafici prodotti da Alessandro è numericamente rappresentativo della situazione anche se riporta i dati in ordine diverso da come vengono presentati in tabella. Di quale grafico si tratta?



---

QUESITO 2016. 28

---

Una pallina di stucco colpisce un bersaglio fisso e in seguito a ciò vi si appiccica e si arresta. Anche il bersaglio non si sposta.

Le principali trasformazioni di energia quando si verifica questo evento sono:

- A. da energia cinetica a energia potenziale gravitazionale e energia sonora.
- B. da energia potenziale gravitazionale a energia sonora e energia termica interna.
- C. da energia potenziale gravitazionale a energia interna.
- D. da energia cinetica a energia sonora e energia interna.

---

QUESITO 2016. 29

---

Un editore pubblica riviste che hanno tutte un numero di pagine multiplo di 32. Una rivista può quindi avere 32, 64, 96, 128, 160 ... pagine; inoltre la copertina frontale viene sempre conteggiata come pagina 1.

Le pagine centrali della rivista potrebbero avere i numeri

- A 15 e 16      B 30 e 31      C 63 e 64      D 96 e 97

---

QUESITO 2016. 30

---

Alcune sostanze radioattive hanno un tempo di dimezzamento molto lungo: ad esempio un isotopo del plutonio,  $^{239}\text{Pu}$ , ha un tempo di dimezzamento di 24 000 anni. Allora, se delle scorie



*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

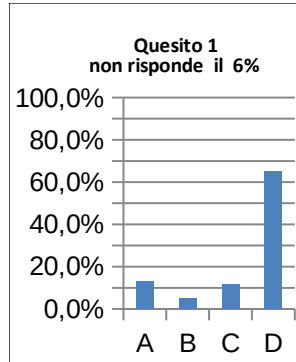
radioattive contengono oggi una certa quantità di plutonio, fra 24 000 anni la quantità di plutonio in quelle scorie si sarà ridotta

- A. di una frazione percentuale che dipende dalla quantità iniziale di plutonio
- B. dello 0.5 %      C. del 24 %      D. del 50 %

LE RISPOSTE - 28 APRILE 2016<sup>1</sup>

QUESITO 2016.1 Risposta => D Risposte corrette [65%]

Ad ogni corpo di massa  $m$ , vicino alla superficie della Terra e posto a una certa altezza  $h$  dal suolo, è associata l'energia potenziale gravitazionale  $U = mgh$ . Tale energia dipende, oltre che da  $h$  e  $m$ , anche dall'intensità del campo gravitazionale locale  $g$  (accelerazione di gravità). In un campo conservativo come quello della gravità il lavoro fatto dalle



forze del campo su un oggetto in movimento dipende solamente dalla variazione dell'energia potenziale e non dal percorso compiuto dall'oggetto:

$$L = -\Delta U = U_1 - U_2 \quad (1)$$

I pedici 1 e 2 indicano, rispettivamente, stato iniziale e stato finale nel processo, in questo caso la discesa del carrello.

Per il teorema delle forze vive il lavoro fatto da un sistema durante una trasformazione è pari alla variazione dell'energia cinetica,  $K$ :

$$L = K_2 - K_1 \quad (2)$$

Uguagliando le due equazioni (1) e (2):

$$U_1 - U_2 = K_2 - K_1 \quad \text{e quindi} \quad U_1 + K_1 = U_2 + K_2.$$

1 Sono state analizzate le risposte date da 2117 studenti provenienti da 50 scuole.

## Giochi di Anacleto 2013 - 2020

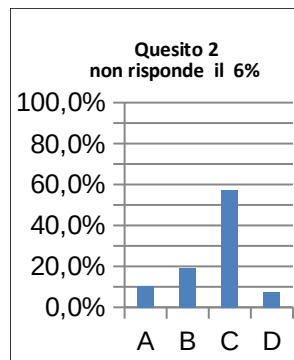
Si può quindi affermare che per un oggetto in moto in un campo conservativo la somma dell'energia potenziale e dell'energia cinetica rimane invariata; tale somma costituisce l'energia meccanica totale del corpo. La frase quindi si completa così:

*Mentre il carrello sta scendendo dalla cima più alta la sua energia potenziale gravitazionale diminuisce mentre la sua energia cinetica aumenta, ma la sua energia meccanica resta costante.*

### QUESITO 2016.2 Risposta =>C Risposte corrette [57%]

Nella meccanica classica la massa è una proprietà invariante di un corpo e non cambia se esso viene spostato in luoghi dove la forza di gravità è più o meno intensa.

Osservando il grafico vediamo che ad un peso di 300 N sul pianeta W14 corrisponde una massa di 10 kg.



Sempre osservando il grafico possiamo constatare che un corpo con 10 kg di massa, sul pianeta K17 ha un peso minore di 100 N: è esclusa l'alternativa D.

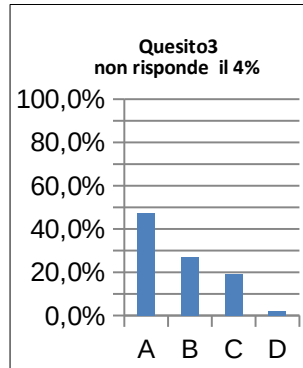
Con una più attenta osservazione si vede che nel grafico relativo al pianeta K17 il punto con ascissa 10 kg ha ordinata maggiore della metà di un lato dei quadretti della griglia.

Poiché tale lunghezza corrisponde a 100 N la sola alternativa compatibile, minore di 100 N e maggiore di 50 N, è la C, 67 N.

## Domande & Risposte

### QUESITO 2016.3 Risposta =>C Risposte corrette [19%]

Per il principio di azione e reazione l'intensità della forza esercitata dall'automobile sulla farfalla è uguale all'intensità della forza esercitata dalla farfalla sull'automobile.



### QUESITO 2016.4 Risposta =>C Risposte corrette [51%]

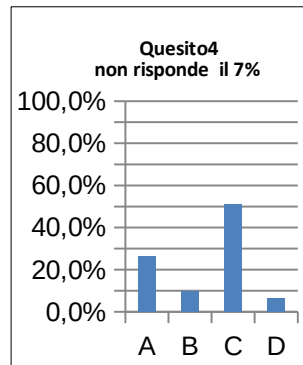
La velocità media è definita dal rapporto fra la lunghezza del percorso,  $\Delta s$ , e il tempo impiegato,  $\Delta t$ ,  $v_{media} = \Delta s / \Delta t$ , dove

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = 10,0 \text{ s};$$

$$\Delta s = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3$$

$$\text{con } \Delta s_i = (v_{media})_i \cdot \Delta t_i.$$

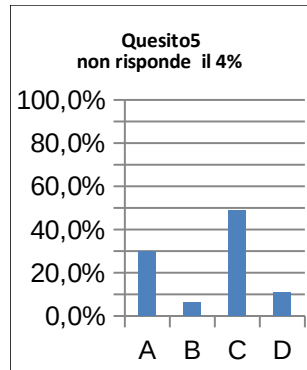
Risulta quindi  $\Delta s = 480 \text{ m}$  e  $v_{media} = 48 \text{ ms}^{-1}$ .



### QUESITO 2016.5 Risposta =>C Risposte corrette [49%]

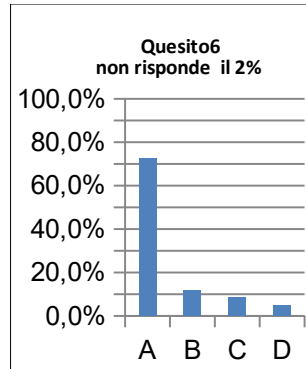
Se, come in questo caso, un grafico della velocità in funzione del tempo è rappresentato da una linea continua, priva di cuspidi, l'accelerazione del mobile è data, ad un certo istante, dal

coefficiente angolare della tangente alla curva del grafico nel punto con ascissa corrispondente a quell'istante. Hanno coefficiente angolare nullo tutte le rette parallele all'asse delle ascisse. Nel grafico proposto solamente nel punto della curva con ascissa 5 s la tangente è parallela all'asse delle ascisse.



QUESITO 2016.6. Risposta =>A Risposte corrette [73%]

Il grafico A rappresenta una velocità inizialmente crescente nell'intervallo di tempo OR, una velocità costante nell'intervallo RS, una successiva caduta di velocità nell'intervallo ST e una velocità costante nella fase finale. Nel grafico C manca l'intervallo a velocità limite costante dopo la fase con velocità crescente. I grafici B e D rappresentano un moto in cui la velocità diminuisce nella prima fase della caduta.

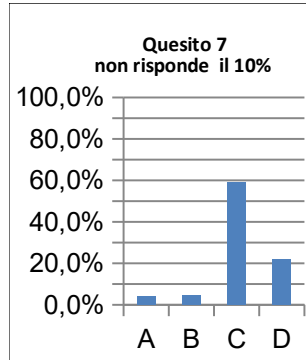


QUESITO 2016.7 Risposta => C Risposte corrette [59%]

In base ai dati forniti per il voltmetro, visibili anche in figura, il fondo scala è 100 mV. Per corrispondere ai dati, i valori indicati sulla scala vanno moltiplicati per 10 e l'unità di misura è mV.

## Domande & Risposte

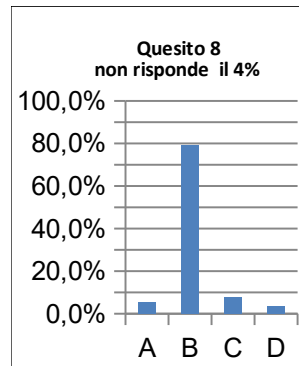
Essendo l'indice sulla posizione 6 della scala, la lettura è 60 mV.



### QUESITO 2016.8. Risposta => B Risposte corrette [79%]

Dai dati sulle percentuali si vede che su 100 soggetti maschi gli occupati (sia a tempo pieno, 55.4, che a part-time, 2.3, che autonomi, 8.8) sono 66.5. Per le donne la stessa somma dà una percentuale di occupate del 51.7.

La differenza è  $66.5 - 51.7 = 14.8$ .



### QUESITO 2016.9 Risposta =>B Risposte corrette [39%]

La corrente di intensità  $I=6.0$  A che entra nel circuito si suddivide nelle correnti  $I_1$  e  $I_2$  nei due rami del parallelo:  $I=I_1+I_2$  .

La differenza di potenziale ai capi del parallelo ha lo stesso valore di differenza di potenziale  $V$  che si trova ai capi di ciascuno dei due rami. Le resistenze equivalenti nei due rami del parallelo sono

uguali,

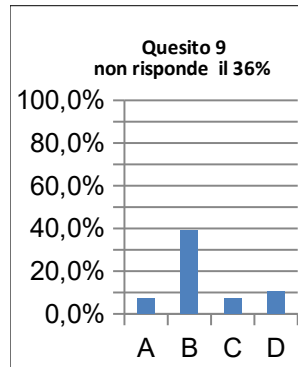
$$R_{eq1} = 10 \Omega \text{ e } R_{eq2} = 10 \Omega$$

poiché in ciascun ramo i resistori sono collegati in serie. Per la prima legge di Ohm

$$I_1 = \frac{V}{R_{eq1}} \quad \text{e} \quad I_2 = \frac{V}{R_{eq2}}$$

e quindi  $I_1 = I_2$ . Da  $I = I_1 + I_2$  risulta

$$I_1 = I_2 = \frac{I}{2} = 3 \text{ A.}$$



**QUESITO 2016.10 Risposta =>B Risposte corrette [43%]**

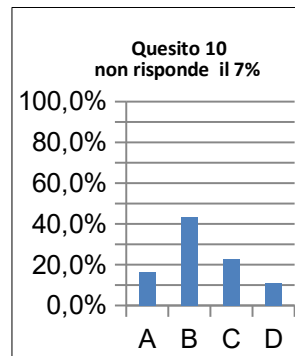
Possiamo supporre leggendo il testo che le distanze vengano misurate con una precisione di 0.1 km e quindi arrotondate. Rinominiamo "Vattelapesca 20" = V20, "Vattelapesca 19" = V19 e chiamiamo V la distanza di Vattelapesca dal luogo in cui ci troviamo.

In base alla regola degli arrotondamenti per eccesso e per difetto, V20 implica che

$$19.5 \text{ km} \leq V < 20.5 \text{ km}$$

V19 implica che

$$18.5 \text{ km} \leq V < 19.5 \text{ km}$$



## Domande & Risposte

Poiché tra il cartello V20 e il cartello V19 intercorrono esattamente 0.5 km, per trovare la distanza  $V$  alla fine di questo percorso è necessario sottrarre 0.5 km ad entrambi i membri della prima disuguaglianza ottenendo  $19.0 \text{ km} \leq V < 20.0 \text{ km}$ .

Questa disuguaglianza deve essere compatibile con la seconda disuguaglianza, per cui mettendo a sistema si trova che, arrivati al secondo cartello la distanza  $V$  da Vattelapesca deve essere così compresa:

$$19.0 \text{ km} \leq V < 19.5 \text{ km}.$$

---

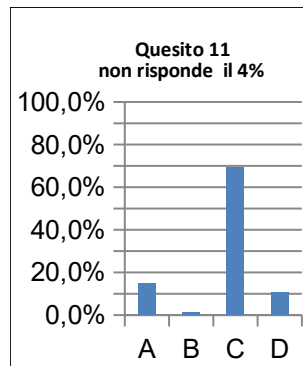
### QUESITO 2016.11 Risposta =>C Risposte corrette [69%]

---

Per la definizione di rendimento:

$$\eta \% = \frac{\text{lavoro svolto}}{\text{energia fornita}} \times 100$$

$$\eta \% = \frac{[(60 - 45) \text{ kJ}]}{[60 \text{ kJ}]} \times 100 = 25\%.$$



---

### QUESITO 2016.12 Risposta =>B Risposte corrette [42%]

---

A causa della pressione atmosferica  $P_a$ , sul portellone con superficie di area  $A$  agisce una forza  $\vec{F}_{fuori}$  dall'esterno verso l'interno del velivolo, con intensità pari a

$$F_{fuori} = P_a \cdot A = (0.40 \cdot 10^5 \text{ Pa}) \cdot (2.0 \text{ m}^2) = 0.80 \cdot 10^5 \text{ N}.$$

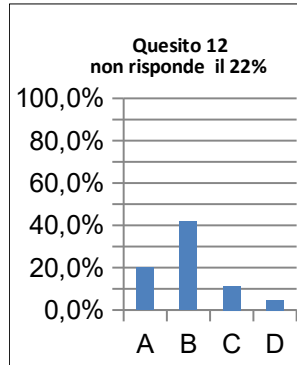


Analogamente la pressione interna dà luogo ad una forza rivolta dall'interno verso l'esterno,  $\vec{F}_{dentro}$  con intensità

$$F_{dentro} = 2.0 \cdot 10^5 \text{ N.}$$

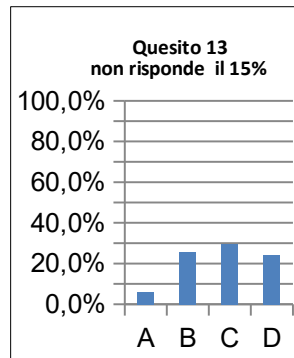
La forza risultante sul portellone,  $\vec{F}$ , è rivolta allora dall'interno verso l'esterno ed ha intensità

$$F = F_{dentro} - F_{fuori} = 1.2 \cdot 10^5 \text{ N.}$$



QUESITO 2016.13 Risposta =>B Risposte corrette [26%]

Affinché possa passare corrente attraverso un conduttore è necessario che ai capi di esso vi sia una differenza di potenziale non nulla. Si assume inoltre che l'intensità di corrente priva di pericoli per il vivente non debba superare i 10 mA. L'intensità di corrente elettrica che passa nel cavo ad alta tensione può essere piuttosto elevata: per esempio, in un impianto monofase a



60 kV che fornisce circa 60 MW di potenza l'intensità di corrente elettrica è  $I = 1 \text{ kA}$ . Un centimetro di cavo per alta tensione in alluminio con rinforzo in acciaio può avere una resistenza

$$R_C = 0.002 \text{ m}\Omega = 2 \cdot 10^{-6} \Omega.$$

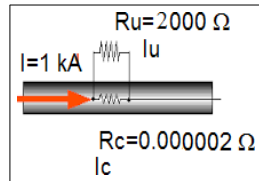
Possiamo pensare che il corpo dell'uccellino posato sul cavo costituisca una resistenza elettrica  $R_U$  in parallelo con la

## Domande & Risposte

resistenza del tratto di cavo fra i due punti di appoggio delle zampette. Se la distanza fra gli appoggi è un centimetro la corrente elettrica nel cavo si diramerà nelle resistenze  $R_C$  e la resistenza dell'uccellino che si può approssimare a

$$R_U = 2 \cdot 10^3 \Omega .$$

Per una nota proprietà dei collegamenti in parallelo di resistenze, la resistenza equivalente del parallelo fra il piccolo tratto di cavo e l'uccellino è minore della minore delle due resistenze,



$$R_{eq} < 2 \cdot 10^{-6} \Omega .$$

Quando nel cavo circola la corrente  $I$  la differenza di potenziale elettrico fra le zampette è

$$\Delta V = I \cdot R_{eq} < (1 \text{ kA}) \cdot (2 \cdot 10^{-6} \Omega) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ V} .$$

Attraverso il corpo dell'uccellino allora, a causa di questa esigua differenza di potenziale circolerà una corrente di intensità assai inferiore di quella critica:

$$I_U = \frac{\Delta V}{R_U} < \frac{(2 \cdot 10^{-3} \text{ V})}{(2 \cdot 10^3 \Omega)} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ A} \ll 10 \text{ mA} .$$

Eppure moltissimi uccelli continuano a morire a causa delle linee ad alta tensione: sono i grandi rapaci che toccano con le ali spiegate due diversi cavi oppure un cavo ed un traliccio, punti con altissime differenze di potenziale elettrico; muoiono anche piccoli uccelli sfortunati che posano le zampe in tratti del cavo con occasionali inserzioni a maggiore resistenza, confrontabile con quella del loro

corpo. Per questo motivo la LIPU chiede da tempo l'attivazione di opportune protezioni.

QUESITO 2016.14 Risposta=>D Risposte corrette [11%]

Per il principio di conservazione dell'energia meccanica è nulla la somma della variazione dell'energia cinetica del veicolo e del lavoro fatto dalla forza per fermarlo:

$$\Delta E_c = L.$$

Poiché la forza applicata ha, ragionevolmente, la stessa direzione del percorso del veicolo il lavoro è dato da:

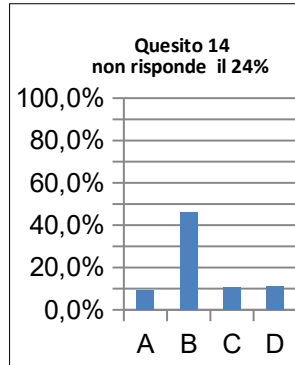
$$L = F \cdot d.$$

In questo caso il veicolo si ferma e quindi l'energia cinetica finale del veicolo è nulla. Si avrà dunque

$$\frac{1}{2}(mv^2) = Fd \quad \text{per l'automobile W}$$

$$\frac{1}{2}(2m)(3v)^2 = Fx \quad \text{per l'automobile Z}$$

dove si è indicato con  $x$  il percorso richiesto. Risolvendo il sistema si trova  $x = 18d$ .

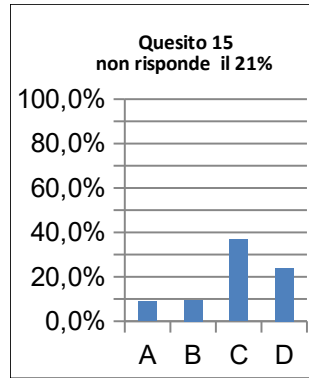


QUESITO 2016.15 Risposta =>B Risposte corrette [9%]

Le azioni descritte costituiscono la procedura per caricare un conduttore per induzione elettrostatica.

## Domande & Risposte

La sfera è inizialmente neutra. Quando si avvicina alla sfera una bacchetta carica (R), supponiamo carica positivamente, le cariche all'interno della sfera, che è di materiale metallico, risentono della forza di interazione fra cariche descritta dalla legge di Coulomb: pertanto gli elettroni di conduzione si spostano avvicinandosi alla bacchetta. La sfera presenterà quindi un accumulo di cariche negative nella



regione vicina e positive nella regione opposta alla bacchetta, rimanendo però neutra nel suo complesso. Mettendo a terra la sfera toccandola (P), si dà luogo ad una migrazione di elettroni dalla terra alla sfera la quale in tal modo presenterà un eccesso di carica negativa. Togliendo la messa a terra (Q) e mantenendo la bacchetta vicina alla sfera si pone fine al flusso di elettroni che dalla terra raggiungono la sfera mentre permane l'accumulo di cariche negative. Infine, allontanando la bacchetta (S), gli elettroni si ridistribuiranno in modo uniforme sulla sfera la quale risulterà carica negativamente. Simile processo si ha quando la bacchetta induttrice sia carica negativamente: in tal caso gli elettroni di conduzione migrano verso terra e la sfera risulterà alla fine carica positivamente.

---

### QUESITO 2016.16 Risposta =>B Risposte corrette [10%]

La pressione del gas è maggiore di quella dell'aria perché il liquido manometrico contenuto nel tubo si sposta verso l'alto nel ramo libero della U. In condizioni di equilibrio le pressioni nei punti X e Z, che di trovano alla medesima quota sono uguali:  $p_x = p_z$ .

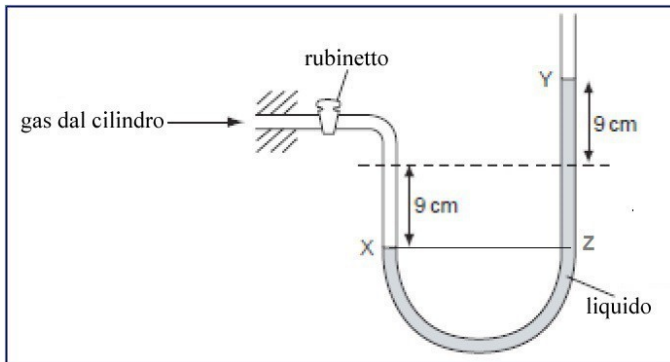
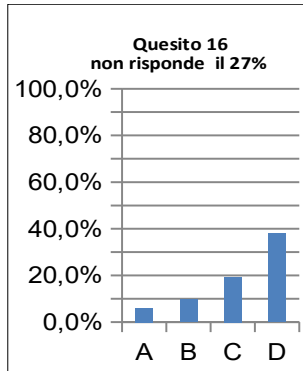
La pressione in X è la pressione del gas,  $p_X = p_{\text{gas}}$ , la pressione in Z è la somma della pressione atmosferica e della pressione idrostatica relativa al dislivello del liquido tra i due rami, pari a 18 cm:

$$p_z = p_{\text{atmosferica}} + p_{\text{idrostatica}}$$

La pressione del gas è allora

$$p_{\text{gas}} = p_{\text{atmosferica}} + p_{\text{idrostatica}} = p_{\text{atmosferica}} + \rho g h$$

dove  $\rho$  è la densità del liquido,  $g$  l'accelerazione locale di gravità e  $h$  il dislivello del liquido tra i due rami del manometro,  $h=18$  cm .

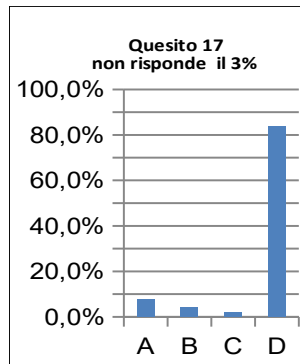


QUESITO 2016.17 Risposta =>D Risposte corrette[84 %]

Per spostamento si intende il vettore dato dalla differenza dei vettori posizione iniziale e posizione finale, per cui tale vettore è nullo se si torna al punto di partenza.

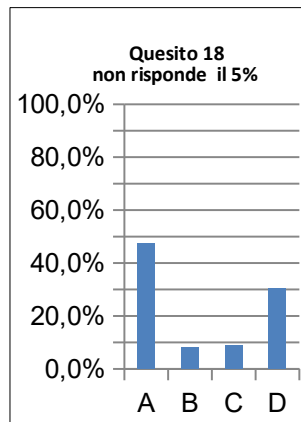
## Domande & Risposte

Per distanza percorsa si intende lo spazio scalare percorso, misurato lungo la traiettoria seguita. Infine, dividendo la distanza percorsa, 14 km, per il tempo impiegato, 1.5 h, otteniamo la velocità media  $v_m \approx 9.33$  km/h.



QUESITO 2016.18 Risposta =>D Risposte corrette [31%]

È l'affermazione D ad essere sbagliata poiché sulla Luna la gravità, anche se più debole di quella terrestre, crea un'accelerazione uguale per tutti gli oggetti in caduta posti nello stesso luogo, indipendentemente dalla loro massa, e produce la stessa velocità sui corpi che cadono dalla stessa altezza. Sulla Luna non c'è aria e quindi è assente la forza di resistenza del mezzo che fa sì che nell'atmosfera terrestre i corpi subiscano un rallentamento e che quelli che presentano maggiore superficie perpendicolare al verso del moto vengano maggiormente rallentati.



L'affermazione A è vera: infatti la forza motrice della macchina si distribuisce fra tutti i componenti in modo da produrre la stessa accelerazione su ciascuno di essi:  $\vec{F}_{motrice} = (m_{auto} + m_{passengeri}) \vec{a}$ .

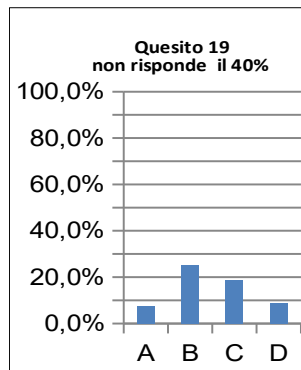
La risposta B è convalidata dal principio di azione e reazione, e la risposta C è corretta poiché ogni satellite se fosse liberato dalle forze gravitazionali si muoverebbe di moto rettilineo uniforme nella direzione e nel verso della sua velocità all'istante della cessata azione di gravità. La forza di gravità che agisce su un satellite ha una componente centripeta che dà luogo ad un'orbita ellittica.

---

**QUESITO 2016.19 Risposta => D Risposte corrette [9%]**

---

Il quesito si riferisce ad una popolare dimostrazione connessa con la produzione di energia elettrica da energia meccanica. Una forza elettromotrice viene indotta quando il flusso del campo magnetico attraverso una superficie varia nel tempo. Il flusso del campo magnetico  $B$  attraverso una superficie  $S$  può essere rappresentato graficamente come il numero di linee di campo che



attraversano la superficie. All'esterno del magnete le linee di campo sono linee chiuse con verso uscente dal polo Nord ed entrante nel polo Sud e maggiormente concentrate in prossimità del magnete. Nel caso I, allontanando il magnete dalla spira che invece rimane ferma, attraversano la spira meno linee di campo e pertanto il flusso diminuisce. Nel caso II, avvicinando la spira al magnete che rimane fermo, passano più linee di campo attraverso la superficie della spira e pertanto il flusso aumenta. Nel caso III, il magnete rimane fermo ma facendo ruotare la spira, varia la proiezione della superficie perpendicolare all'asse N-S del magnete: si avrà il massimo flusso

## Domande & Risposte

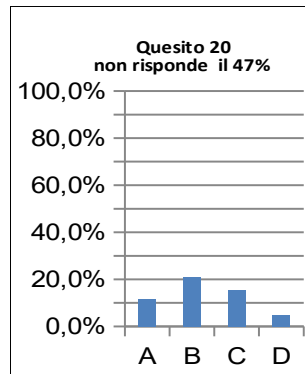
quando la superficie racchiusa dalla spira è perpendicolare all'asse N-S del magnete; il flusso sarà invece nullo quando la superficie della spira è parallela allo stesso asse.

### QUESITO 2016.20 Risposta =>C Risposte corrette [15%]

La potenza elettrica dell'impianto è

$$P = I \cdot V = (1.00 \cdot 10^3 \text{ A})(2.00 \cdot 10^5 \text{ V})$$

$$P = 2.00 \cdot 10^8 \text{ W} = 200 \text{ MW} .$$



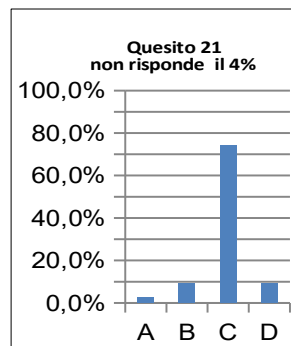
### QUESITO 2016.21 Risposta =>C Risposte corrette [74%]

Dal 1901 sono trascorsi 121 anni che corrispondono a

$$(60 \frac{\text{s}}{\text{min}}) \times (60 \frac{\text{min}}{\text{h}}) \times (24 \frac{\text{h}}{\text{di}}) \times (365 \frac{\text{di}}{\text{anno}}) \times (121 \text{ anno}) = 3\ 815\ 856\ 000 \text{ s} .$$

L'ordine di grandezza è quindi pari a  $10^9$  s.

Potremmo voler tenere conto degli anni bisestili che aggiungerebbero circa 30 giorni al computo, pari a 2 592 000 s; un ordine di grandezza di  $10^6$  s che non altera significativamente il risultato precedente. Non lo altera neppure l'incertezza di 6

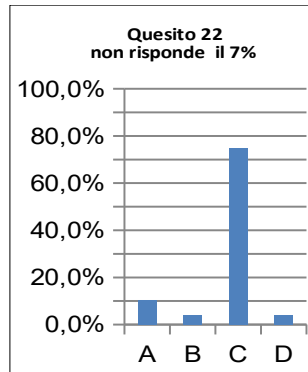




mesi nel computo del numero di anni trascorso da quella lontana assegnazione del premio essendo pari a circa 15 552 000 s, con un ordine di grandezza di  $10^7$  s.

QUESITO 2016.22 Risposta => C Risposte corrette [75%]

Il termine “pianeta” deriva dal greco antico “πλάνης ἀστήρ - plànês astér” che significa “stella errante” nel senso che si muove rispetto alle altre stelle che, per contrapposizione, venivano dette “fisse”. Il movimento relativo tra le stelle, non è percepibile né ad occhio nudo, né dai piccoli telescopi, a causa dell’enorme lontananza di questi oggetti: è il motivo



per cui possiamo immaginare le “costellazioni”, gruppi di stelle prospetticamente vicine, che uniamo simbolicamente a formare figure mitologiche, di animali, di eroi o di oggetti.

I pianeti che possiamo vedere ad occhio nudo o fotografare sono molto più vicini alla Terra, il loro movimento è facilmente identificabile proprio in base al mutamento della loro posizione rispetto alle stelle di fondo.

Nel nostro esempio, confrontando le due immagini, l’unico punto che si è spostato rispetto agli altri è quello identificato dalla lettera C, che dunque non può essere una “stella fissa”, ma un oggetto molto più vicino alla Terra.

## Domande & Risposte

---

### QUESITO 2016.23 Risposta => A Risposte corrette [20%]

---

La risposta si deduce sia dalla equazione dei punti coniugati che dalla costruzione geometrica dell'immagine, ricordando alcune regole sulla rifrazione della luce data da lenti sottili.

Detta  $p$  la distanza dell'oggetto dall'asse della lente e  $q$  la distanza dell'immagine considerata positiva per immagini reali dalla parte opposta della lente,

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f};$$

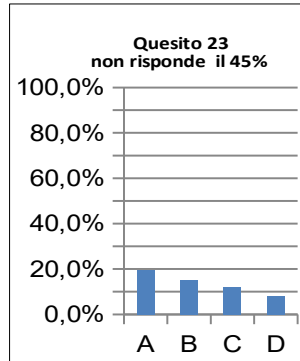
allora, considerando la lente convergente dell'alternativa A e sostituendo  $p=5$  cm e  $f=10$  cm si ottiene  $q=-10$  cm dove il segno negativo indica che l'immagine è virtuale.

L'ingrandimento è :  $I = -\frac{q}{p} = +2$

l'immagine è diritta ed ingrandita.

Nell'alternativa B si produce una immagine reale poiché l'oggetto non è posto tra lente e fuoco ma a distanza dalla lente maggiore della distanza focale per cui  $q > 0$ .

Nei casi C e D l'oggetto avrà un'immagine virtuale ma rimpicciolita come ci si aspetta di ottenere sempre da una lente divergente.



---

### QUESITO 2016.24 Risposta => C Risposte corrette [79%]

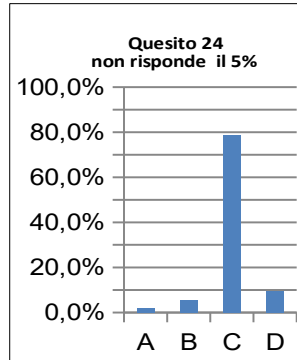
---

La pressione,  $p$ , in un punto interno al lago è data dalla somma della

pressione atmosferica,  $p_{\text{atm}}$ , più quella idrostatica dovuta all'acqua sovrastante quel punto,  $p_{\text{idro}}$ ; ciò è espresso nella legge di Stevino:

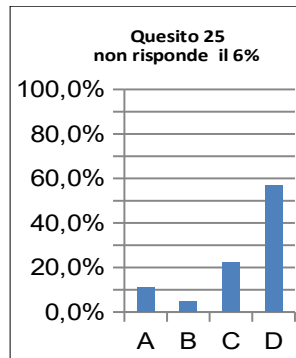
$$p = p_{\text{atm}} + p_{\text{idro}} = p_{\text{atm}} + \rho g h$$

dove  $\rho$  è la densità dell'acqua, che si considera costante,  $g$  è l'accelerazione di gravità,  $h$  è la distanza del punto dalla superficie libera del lago. Poiché  $\rho$ ,  $g$  e  $p_{\text{atm}}$  si considerano costanti, la pressione dell'acqua sulle bolle diminuisce al diminuire di  $h$  e perciò le bolle diventano più grandi salendo verso la superficie.



**QUESITO 2016.25 Risposta =>D Risposte corrette [57%]**

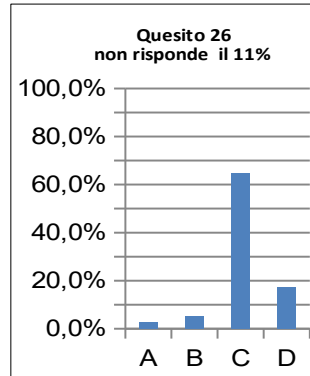
Secondo quanto scritto il rumore non è la causa diretta di un'eventuale estinzione delle balene, esso è solo uno dei fattori che potrebbe contribuire alla loro estinzione, rendendo più difficile alle balene trovare un compagno per l'accoppiamento: si scarta l'alternativa A tanto più che lo scritto ci informa che le balene stanno già mettendo in atto meccanismi di difesa. Le centrali eoliche non sono pericolose in sé per le balene, solo trasmettono rumore nelle profondità marine: si scarta l'alternativa B. In quanto scritto inoltre si accenna al diminuito numero delle balene ma non se ne fa risalire la causa all'aumento del rumore ambientale e quindi si scarta anche l'alternativa C.



## Domande & Risposte

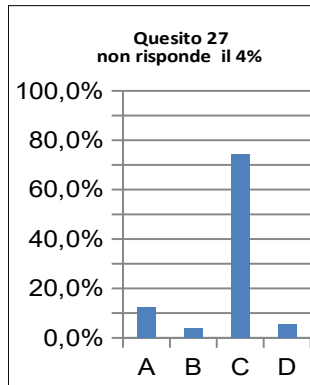
### QUESITO 2016.26 Risposta => C Risposte corrette [65%]

Nella meccanica classica la massa di un corpo è una grandezza invariante che caratterizza comunque quel corpo, in qualunque situazione e in qualunque sistema di riferimento. La massa del cubetto d'oro in acqua o in aria è sempre 18.3 g. L'equivoco può sorgere se si confonde la massa con il peso misurato da una bilancia.



### QUESITO 2016.27 Risposta => C Risposte corrette [74%]

I grafici riportano sull'asse delle ordinate il numero di ore. In tutti i grafici la barra più alta, corrispondente ad Atene è compresa tra la quarta e la quinta linea della griglia dell'asse verticale riportata nel grafico, assai vicina alla quinta linea. Quindi i valori che Alessandro ha dimenticato di riportare sull'asse delle ordinate sono, verosimilmente, 2,4,6,8,10. Le linee tratteggiate nei grafici sono infatti a distanza regolare e la quinta è sempre superiore al valore più alto riportato in tabella, pari a 9.7 (Atene). Ne consegue che la distanza tra le linee tratteggiate deve essere  $> 9.7/5=1.94$ . Il valore più basso riportato in tabella, è 1 (Helsinki), quindi la più bassa delle barre non deve toccare la prima linea tratteggiata,



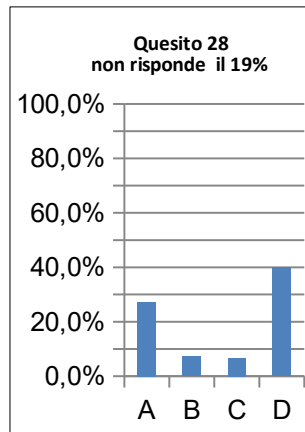
l'opzione B è quindi da escludersi. Anche la A è da escludersi perché la differenza di altezza tra la prima e la terza barra, i cui valori dovrebbero corrispondere rispettivamente a 3.3 (Oslo) e 5 (Madrid), è maggiore di quella tra seconda e la terza, rispettivamente 7 (Roma) e 5 (Madrid). In modo del tutto analogo si può procedere per escludere l'opzione D, confrontando la differenza di altezza tra la seconda e terza, e la terza e sesta barra del grafico corrispondenti ancora ai valori relativi a Oslo, Madrid e Roma.

---

**QUESITO 2016.28** Risposta => D Risposte corrette [40%]

---

Si considera solo la variazione di energia che avviene nell'urto, non durante tutto il tragitto. Con l'urto si esaurisce l'energia cinetica la quale non può trasformarsi in energia potenziale gravitazionale poiché l'urto non comporta variazioni di altezza dal suolo: sono quindi da escludere le risposte A, B e C. L'energia cinetica non può che trasformarsi in aumento di energia interna della pallina e del bersaglio e in energia sonora, trasmessa dalle vibrazioni dell'aria.



---

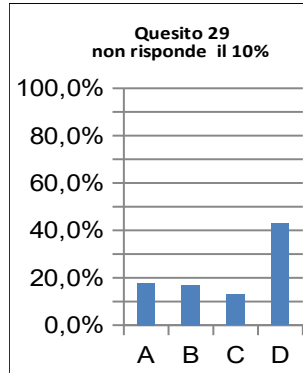
**QUESITO 2015.29** Risposta => D Risposte corrette [43%]

---

Le risposte A e C vanno escluse perché la prima delle due pagine centrali deve essere un numero pari; inoltre, se indichiamo con  $n$  il numero di pagine della rivista le pagine centrali

## Domande & Risposte

avranno numero  $n/2$  e  $n/2+1$ . Essendo il numero di pagine multiplo di 32,  $n=k \cdot 32$  dove  $k$  è un numero naturale positivo. Il numero della prima delle due pagine centrali è dato quindi da  $k \cdot 32 / 2$  ed è quindi multiplo di 16. Fra le alternative l'unico multiplo di 16 è 96 con  $k=6$  nella risposta D.



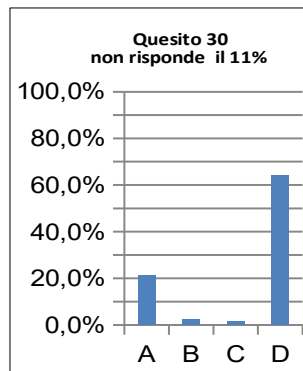
---

**QUESITO 2016.30** Risposta => D Risposte corrette [64%]

---

Il tempo di dimezzamento o emivita per un elemento radioattivo è l'intervallo di tempo che deve trascorrere affinché un atomo di quell'elemento abbia la probabilità del 50% di decadere in un altro elemento. Ciò comporta che, data una certa quantità della sostanza contenente un gran numero di nuclei radioattivi, trascorso quell'intervallo di tempo, tale quantità si sarà, con buona approssimazione, ridotta della metà.

Si conclude allora che, se il tempo di dimezzamento del plutonio è di 24 000 anni, dopo tale lasso di tempo non tutto il plutonio sarà decaduto, ma ne sarà ancora presente la metà, indipendentemente dalla quantità iniziale.



## GARA 28 APRILE 2017

---

### QUESITO 2017.1

---



In figura MAGLEV, il treno giapponese a levitazione magnetica. Questo treno può viaggiare a velocità molto elevate perché

- A. viaggia in assenza di gravità.
- B. una corrente d'aria lo tiene sollevato da terra.
- C. non c'è attrito con le rotaie.
- D. la resistenza dell'aria è assai grande.

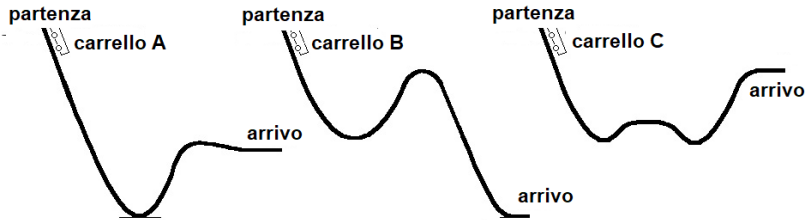
---

### QUESITO 2017.2

---

Il diagramma rappresentato di seguito mostra tre percorsi di montagne russe, tutti di uguale lunghezza. Supponiamo che su di essi i carrelli partano da fermi dalla stessa quota e che si muovano con attrito trascurabile fino all'arrivo.

## Domande & Risposte



Se i tre carrelli si lasciano andare da fermi dalla posizione indicata, quale giungerà all'arrivo con maggiore velocità?

- A. carrello A
- B. carrello B
- C. carrello C
- D. servono più informazioni

---

### QUESITO 2017.3

---

Questa domanda si riferisce alla medesima situazione descritta nel quesito precedente. Se i tre carrelli partono insieme dalla posizione indicata come posizione di partenza, quale carrello giungerà all'arrivo per primo?

- A. carrello A
- B. carrello B
- C. carrello C
- D. arriveranno in fondo allo stesso istante

---

### QUESITO 2017.4

---

Quale delle seguenti unità di misura potrebbe essere usata per la potenza?

- A.  $\text{kg m s}^{-2}$
- B.  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$
- C.  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$
- D.  $\text{kg}^2 \text{m}^2 \text{s}^{-3}$

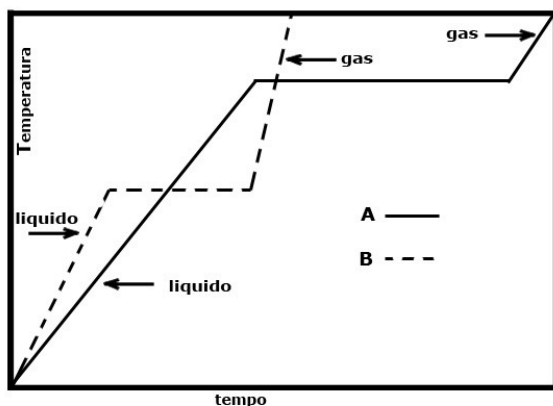


---

QUESITO 2017.5

---

La figura qui sotto mostra le curve di riscaldamento di due masse uguali di sostanze diverse, A e B. I grafici si sono ottenuti partendo con le sostanze allo stato liquido e misurando le loro temperature in funzione del tempo mentre si riscaldavano su un fornello che supponiamo avere un'emissione costante e uniforme di calore.



Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- A. Il punto di ebollizione di B è maggiore di quello di A.
- B. Il calore specifico del gas è più grande per B che per A.
- C. Il calore necessario per vaporizzare un grammo di liquido è più grande per A che per B.
- D. Per la sostanza B il calore specifico del gas è più grande di quello del liquido.

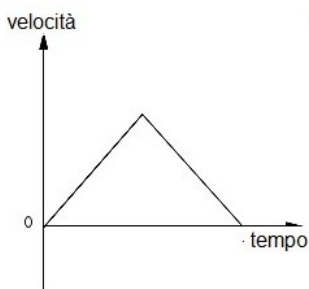
---

QUESITO 2017.6

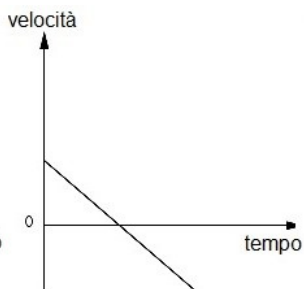
---

Una palla viene lanciata verticalmente verso l'alto e quindi ripresa in mano senza che cada a terra.

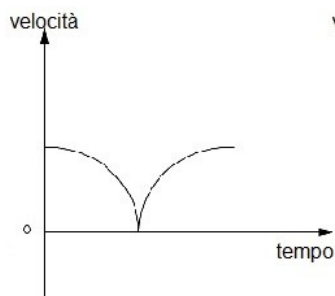
Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio la velocità della palla mentre è in volo? Si considerino trascurabili gli attriti.



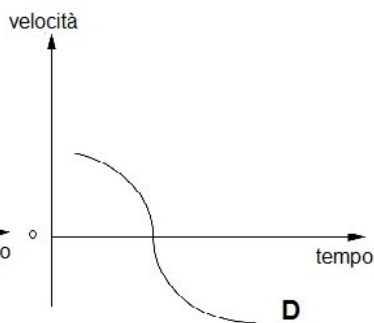
**A**



**B**



**C**



**D**

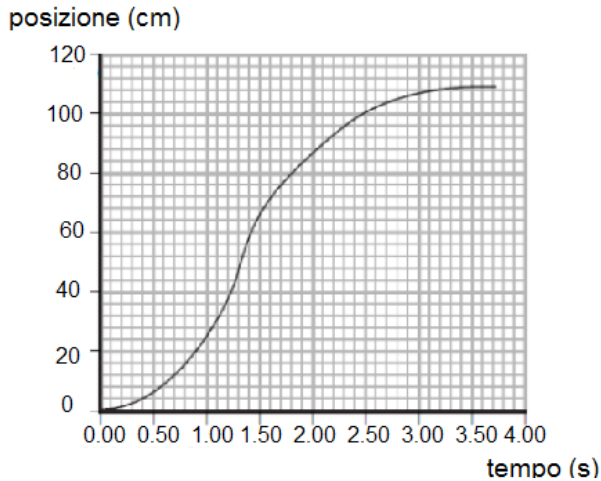
---

QUESITO 2017.7

---

Nel corso di un esperimento un sensore ha rilevato diverse misure della posizione di un corpo che si muove in linea retta. Il sensore è collegato ad un computer e ciò ha permesso di tracciare il grafico

della posizione del corpo in funzione del tempo. Il grafico è riportato qui sotto.



La massima velocità raggiunta dal corpo in quell'intervallo di tempo è compresa fra

- A. 10 cm/s e 50 cm/s
- B. 50 cm/s e 90 cm/s
- C. 90 cm/s e 130 cm/s
- D. 130 cm/s e 170 cm/s

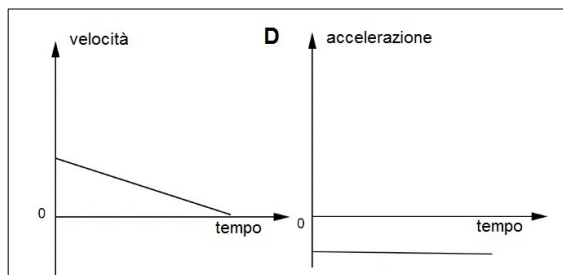
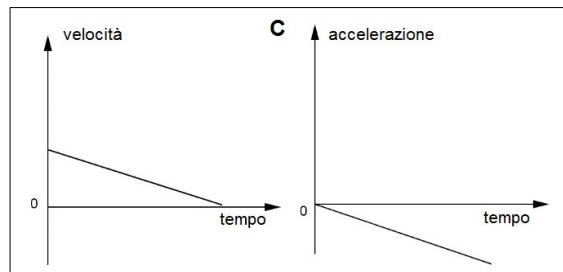
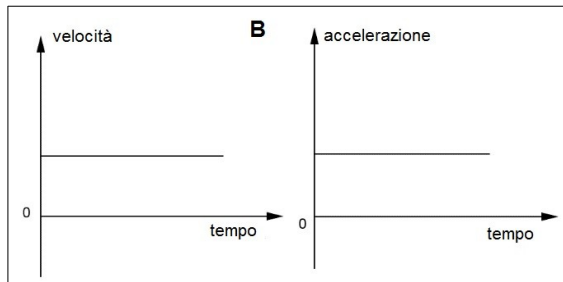
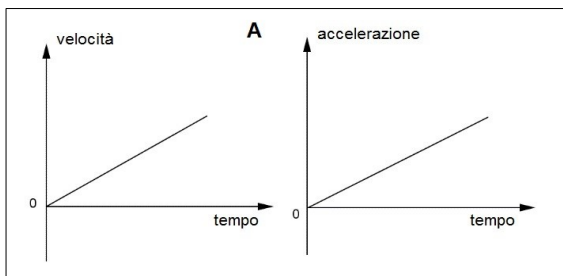
---

**QUESITO 2017.8**

---

Un veicolo sta viaggiando in linea retta. Quale tra le seguenti coppie di grafici relativi all'andamento della velocità e dell'accelerazione rispetto al tempo può correttamente rappresentare il moto del veicolo?

## Domande & Risposte

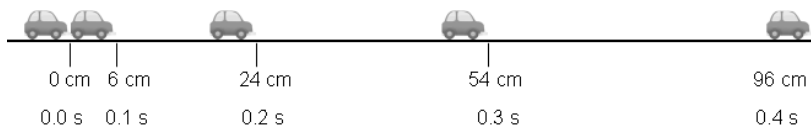


---

QUESITO 2017.9

---

Il seguente grafico riporta in centimetri la posizione, misurata a intervalli di 0.1 s, di una macchinina giocattolo che parte da ferma e accelera uniformemente muovendosi su un piano orizzontale.



Qual è la velocità istantanea della macchinina a 96 cm dalla partenza?

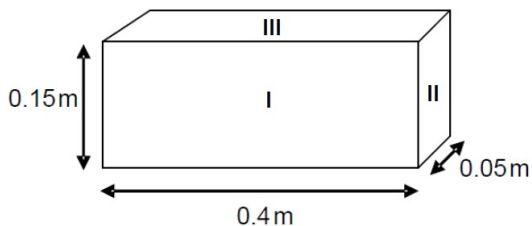
- A. 0.6m/s    B. 4.8m/s    C. 2.4m/s    D. 60m/s

---

QUESITO 2017.10

---

Un solido regolare, del peso di 150 N, ha le dimensioni mostrate in figura. Su quale faccia il solido eserciterà la pressione maggiore?



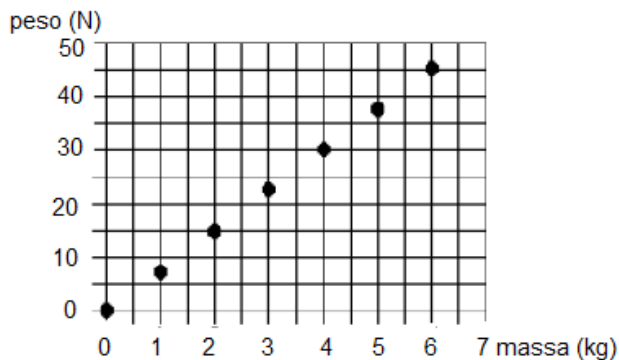
- A. Faccia I    B. Faccia II    C. Faccia III    D. sono uguali

---

QUESITO 2017.11

---

Il grafico mostra la relazione tra la massa di alcuni tappi di gomma e il loro peso, misurati su un pianeta molto distante dalla Terra.



La pendenza del grafico potrebbe corrispondere a

- A. la massa dei tappi
- B. la densità del materiale dei tappi
- C. il volume totale dei tappi
- D. l'accelerazione di gravità sul pianeta

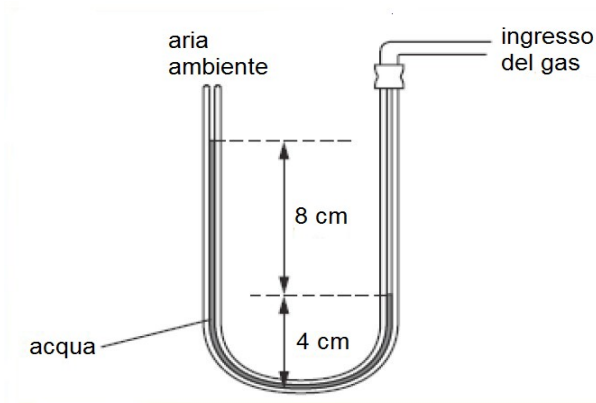
---

QUESITO 2017.12

---

Un manometro costituito da un tubo ad U riempito con un certo quantitativo d'acqua, è collegato ad un tubo del gas. Nella situazione schematizzata nella figura riportata di seguito, qual è la pressione del gas?

Bisogna osservare che in questo caso la pressione viene misurata in centimetri d'acqua, un'unità di misura non standard.



- A. 12 cm di acqua in più rispetto alla pressione atmosferica locale
- B. 8 cm di acqua in più rispetto alla pressione atmosferica locale
- C. 12 cm di acqua in meno rispetto alla pressione atmosferica locale
- D. 8 cm di acqua in meno rispetto alla pressione atmosferica locale

---

### QUESITO 2017.13

---

La tabella seguente mostra il numero di studenti, maschi e femmine, che in una scuola superiore hanno fatto la scelta di una disciplina per seguire corsi di approfondimento.

## Domande & Risposte

<i>Disciplina</i>	<i>Maschi</i>	<i>Femmine</i>
Scienze	24	41
Geografia	26	32
Tedesco	3	12
Matematica	104	61
Musica	6	10

In quale disciplina il bilancio tra studenti maschi e femmine è il più vicino a quello della musica?

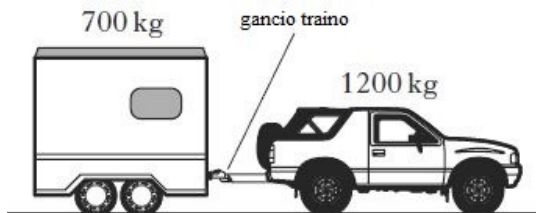
- A. scienze    B. geografia    C. tedesco    D. matematica

---

### QUESITO 2017.14

---

Un SUV di 1200 kg traina, lungo una strada dritta e orizzontale, un rimorchio per cavalli di 700 kg. Ad un certo istante la loro accelerazione è pari a  $2.0\text{ms}^{-2}$ .



In queste condizioni la tensione sul gancio da traino è:

- A. 1000 N    B. 1400 N    C. 2400 N    D. 3800 N



---

QUESITO 2017.15

---

Un blocco di marmo ha un peso  $P$  che supera di 600 N il doppio della massima portata  $Q$  della gru disponibile per sollevarlo.

Quale delle seguenti equazioni esprime questa situazione?

**A**  $P=2[Q+(600\text{ N})]$

**B**  $Q=P/2-(300\text{ N})$

**C**  $P-2Q=600\text{ N}$

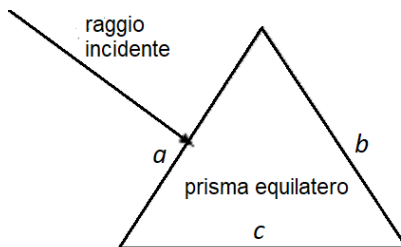
**D**  $P+(600\text{ N})=2Q$

---

QUESITO 2017.16

---

Un raggio luminoso incide perpendicolarmente nel punto in figura sulla faccia di un prisma retto con base triangolare equilatera e indice di rifrazione 1.5. Da quale faccia emerge il raggio uscente e quale



è l'ampiezza dell'angolo che esso forma con il raggio incidente?

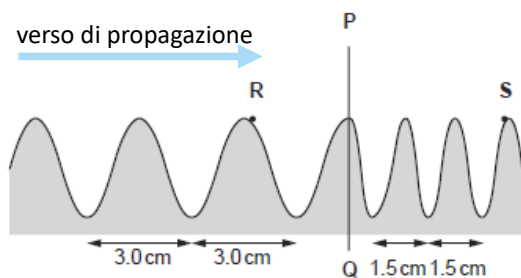
	Faccia da cui emerge il raggio	Angolo tra il raggio incidente e il raggio emergente
A.	b	60°
B.	b	30°
C.	c	60°
D.	c	30°

---

QUESITO 2017.17

---

Il disegno mostra un'onda in una vasca di prova. L'onda si propaga da sinistra verso destra: nel punto R, si misura una velocità di propagazione di 12 cm/s. Si osserva che, nel passare dalla zona a sinistra di una linea ideale QP alla zona a destra della stessa linea, le distanze fra i ventri dell'onda dimezzano: prima erano 3.0 cm e a destra di PQ diventano 1.5 cm.



Qual è la velocità di propagazione dell'onda nel punto S?

- A. 12 cm/s   B. 24 cm/s   C. 6 cm/s   D. 3 cm/s

---

QUESITO 2017.18

---

In un esperimento dimostrativo una sfera metallica cava costituita da un sottile involucro viene appesa in modo da poter oscillare liberamente. Dopo essersi assicurati che la sfera non sia elettricamente carica le si avvicina una bacchetta di vetro la quale è stata strofinata con un panno di lana così da renderla elettricamente carica con segno positivo. Si osserva che la sfera metallica viene attratta dalla bacchetta di vetro.

Ciò avviene perché

*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

- A. la bacchetta di vetro è più lunga della sfera
- B. cariche negative (elettroni) passano dalla sfera alla bacchetta
- C. cariche positive (protoni) passano dalla bacchetta alla sfera
- D. degli elettroni dentro alla buccia sferica si spostano verso la bacchetta

---

**QUESITO 2017.19**

---

In un refrigeratore, alla temperatura di  $0^{\circ}\text{C}$ , è conservato un cilindro metallico chiuso da un pistone e contenente un gas. Il cilindro viene estratto dal refrigeratore e riscaldato fino a raggiungere la temperatura di  $100^{\circ}\text{C}$ . Durante il riscaldamento il pistone si può muovere liberamente così che la pressione del gas dentro al cilindro rimane costante. Possiamo affermare quindi che durante questo processo

- A. riscaldandosi la massa del gas aumenta.
- B. il pistone si può muovere e consente l'aumento del numero di molecole del gas.
- C. durante questo processo aumenta la velocità media delle molecole del gas.
- D. il valore medio dell'energia delle molecole del gas che colpiscono le pareti del cilindro rimane sempre lo stesso.

---

**QUESITO 2017.20**

---

La mamma di Giovanna l'ha mandata a comprare delle paste sapendo che ieri le paste costavano 1.2 € ciascuna. Giovanna ha il denaro contato per comprarne un certo numero ma scopre che c'è

### *Domande & Risposte*

un'offerta speciale: comprandone un minimo di 8 il prezzo di tutte le paste comprate si riduce di 0.2 € ciascuna. Giovanna si accorge che può allora comprare 2 paste in più di quelle che sua madre aveva chiesto dandole i soldi. Quante paste può comprare?

- A. 8                      B. 10                      C. 12                      D. 18

---

#### QUESITO 2017. 21

---

Nel corso degli anni sono state presentate varie proposte per un sistema di misura decimale del tempo. Secondo uno di questi sistemi il giorno rimarrebbe della stessa lunghezza di quello attuale ma sarebbe l'unità di misura fondamentale del tempo, diviso in 10 decimi di giorno (decigiorno) e ciascun decigiorno diviso in 100 millesimi di giorno (milligiorno). Gli orologi dovrebbero mostrare il tempo in decigiorni e milligiorni invece che in ore e minuti. L'ora di mezzogiorno dovrebbe essere 0:00 e quella di mezzanotte, quindi, diventerebbe 5:00. Se si introducesse questo sistema e si confrontasse un orologio digitale nuovo stile con un orologio digitale vecchio stile, quale sarebbe l'ora letta sul vecchio orologio quando il nuovo mostra 1:75?

- A. 14:52                      B. 15:02                      C. 16:12                      D. 16:20

---

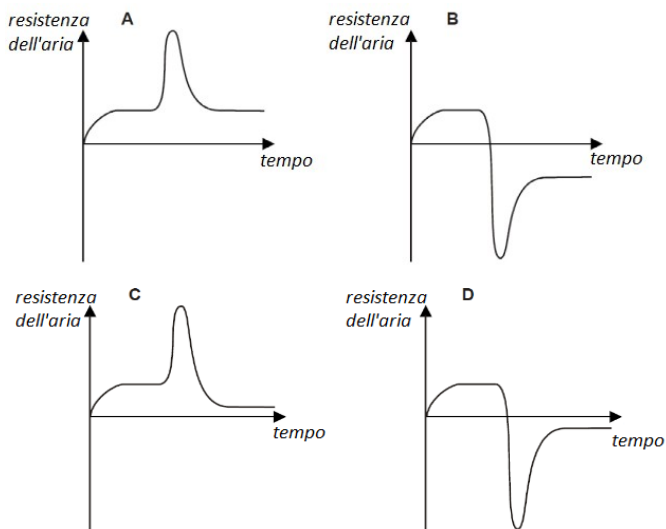
#### QUESITO 2017. 22

---

Un paracadutista acrobatico si lancia da un velivolo e rimane un certo tempo in caduta libera, abbastanza per raggiungere una velocità costante di caduta a causa della resistenza dell'aria. Subito

dopo apre il paracadute e dopo qualche istante raggiunge una nuova velocità di caduta costante, più bassa della precedente.

In quale dei seguenti grafici si vede meglio come varia nel tempo la forza di resistenza dell'aria che agisce sul paracadutista durante la sua caduta?



---

### QUESITO 2017. 23

---

La ditta *Venerando G. e Figli* ha deciso che è il momento di rendere più moderna la propria immagine. I titolari hanno deciso di cambiare il nome della società per adattarlo al nuovo edificio per uffici, costruito in acciaio e vetro. È stata presentata una lista di acronimi. Infine si è deciso di scegliere un nome che, dipinto verticalmente dall'alto in basso sulla porta d'ingresso in vetro, si possa leggere nello stesso modo dall'interno e dall'esterno.

## Domande & Risposte

Quale dei seguenti nomi si dovrebbe scegliere?

- A. TIME      B. ANNA      C. DODO      D. MITA

---

### QUESITO 2017. 24

---

In un articolo si legge: *“Negli ultimi anni nelle regioni del Nord Europa si è avuto un tempo insolito, con primavera secche e calde e inverni molto freddi. Questo andamento climatico è quello che ci si aspetterebbe se lo sciogliersi del ghiaccio artico influenzasse il clima di quelle regioni. Nello stesso periodo, infatti, l’Artico ha subito una drammatica contrazione del ghiaccio marino. Questo significa che l’Oceano Artico si sta riscaldando, e ciò può sconvolgere l’equilibrio globale tra l’aria artica fredda e l’aria calda di origine tropicale.”*

Quale delle conclusioni seguenti può essere dedotta dal brano precedente?

- A. Lo sciogliersi del ghiaccio artico è l’unica spiegazione per l’insolito clima delle regioni del Nord.
- B. Se il ghiaccio artico non si fosse sciolto il Nord Europa non avrebbe avuto questo clima insolito.
- C. Lo sciogliersi del ghiaccio artico non può aver causato l’insolito clima del Nord Europa.
- D. L’insolito clima del Nord Europa potrebbe essere stato causato dallo sciogliersi del ghiaccio artico.

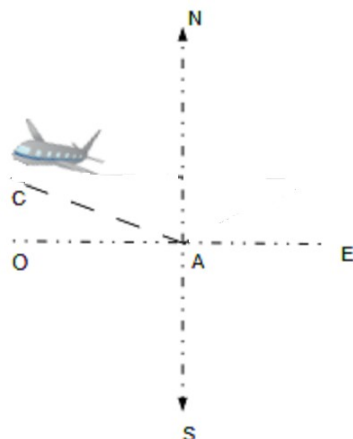
---

### QUESITO 2017. 25

---

Un aereo, dopo il decollo dalla posizione A in figura, percorre

in volo prima di atterrare, 300 km in direzione  $30^\circ$  da Est verso Nord, e poi 600 km in direzione Ovest. A quale angolo  $O\hat{A}C$ , misurato da Ovest verso Nord, si trova l'aeroporto di arrivo rispetto a quello di partenza?

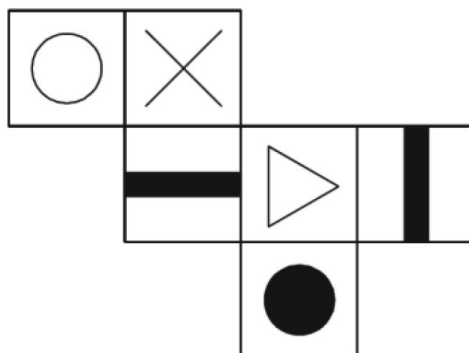


- A.  $30^\circ$       B.  $23.8^\circ$   
 C.  $60^\circ$       D.  $66.2^\circ$

*Attenzione! La figura è uno schizzo e non rispetta gli angoli indicati nel testo.*

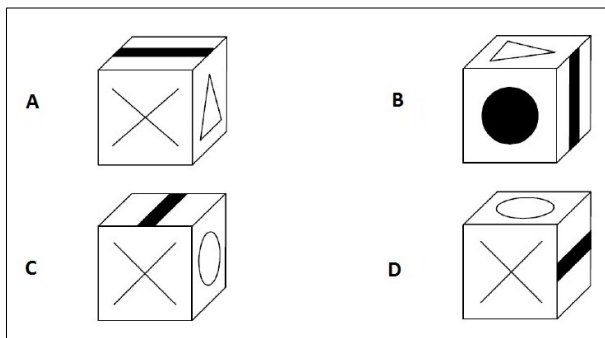
**QUESITO 2017. 26**

Il disegno indicato qui sotto è stato ritagliato e piegato in modo da ottenere un cubo.



## Domande & Risposte

Quale dei cubi seguenti è stato ricavato dal disegno?



---

QUESITO 2017. 27/28 *DuePerUno*<sup>1</sup>

---

Per delle prove sperimentali una leggera corda elastica lunga  $l=750$  mm è stata fissata al soffitto dell'aula. Si è visto che la corda si è allungata di  $\Delta l=10.0$  cm quando alla sua estremità libera è stata fissata una pallina metallica con massa  $m=100$  g. Successivamente la pallina, sempre attaccata alla corda elastica, è stata sollevata fino al soffitto e quindi lasciata andare facendo attenzione a che la caduta avvenisse in direzione verticale.

Qual è la massima lunghezza,  $l_1$ , raggiunta dalla corda elastica quando la pallina è stata lasciata ed è caduta verso terra, sempre attaccata alla corda? Si sa anche che la corda elastica, nelle condizioni sperimentali descritte, si allunga secondo la legge di Hooke e che il suo peso è molto inferiore a quello della pallina.

---

1 Da questa edizione 2017 i Giochi di Anacleto propongono qualche quesito a domanda aperta mirando ad una struttura mista, oltre alle abituali domande ad alternative prefissate.



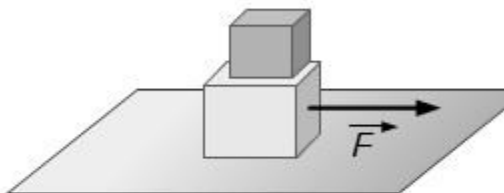
Descrivi il procedimento che hai sviluppato per trovare la risposta: le formule, i calcoli, le unità di misura.

---

QUESITO 2017. 29/30 *DuePerUno*

---

Il disegno qui sotto mostra il piano di un tavolo su cui stanno due scatole sovrapposte: la più grossa, con massa  $2m$ , regge la più piccola, con massa  $m$ , che le sta sopra.



Se si tira a destra la scatola grossa, applicandovi una forza  $\vec{F}$ , si osserva che ambedue le scatole si muovono verso destra con la medesima accelerazione.

Si sa che il coefficiente di attrito  $\mu$  fra la scatola grossa e il piano del tavolo è uguale a quello fra le superfici delle due scatole.

Qual è il modulo della risultante  $\vec{f}$  delle forze che agiscono sulla scatola più piccola?

Esprimilo in funzione di  $F, \mu, m, g$  dove  $g$  è l'accelerazione di gravità. Descrivi il procedimento che hai sviluppato per trovare la risposta, scrivi le formule intermedie e i risultati finali.

## LE RISPOSTE - 28 APRILE 2017<sup>2</sup>

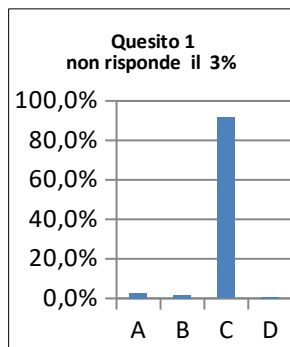
---

### QUESITO 2017.1 Risposta => C Risposte corrette [92%]

---

I treni a levitazione magnetica possono muoversi senza toccare le rotaie e quindi gli attriti sono assai ridotti; ciò ha consentito di raggiungere velocità superiori a quelle attualmente possibili per treni basati su diversa tecnologia. L'alternativa B si riferisce alla tecnologia dei treni a cuscino d'aria, oggi scarsamente applicata. Nell'alternativa D si può

osservare che un'aumentata resistenza del mezzo in cui si muove il treno, a parità di potenza dei motori, non può che ridurre la sua velocità.

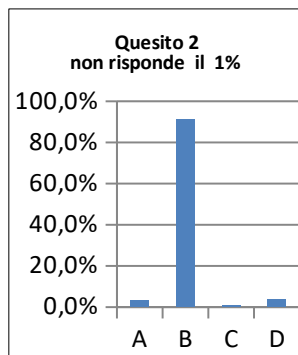


---

### QUESITO 2017.2 Risposta =>B Risposte corrette [91%]

---

Come garantisce il principio di conservazione dell'energia meccanica, l'energia totale all'inizio del percorso è uguale all'energia finale. Potendo trascurare l'attrito, l'energia totale è la somma dell'energia cinetica e dell'energia



---

2 Sono state analizzate le risposte date da 3891 studenti provenienti da 67 scuole.

potenziale gravitazionale e rimane costante in ogni punto del tracciato, uguale a quella alla partenza. Poiché i tre carrelli hanno uguale massa e partono dalla medesima quota avranno anche la medesima energia totale. All'inizio l'energia potenziale è massima, poiché la quota è massima, e l'energia cinetica è nulla, poiché si parte da fermi. Alla fine del tragitto, l'energia potenziale è minore dove la quota è minore, cioè per il carrello B. In tal caso l'energia cinetica deve essere massima essendo costante l'energia totale. L'energia cinetica a parità di massa dipende solo dal quadrato della velocità e quindi all'arrivo anche la velocità sarà massima per il carrello B.

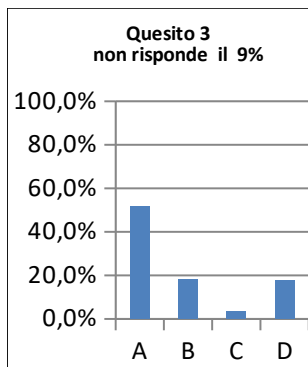
---

**QUESITO 2017.3 Risposta =>A Risposte corrette [52%]**

---

Bisognerà tenere presente che la lunghezza dei percorsi è la stessa per i tre carrelli. Detta  $L$  la lunghezza del percorso,  $v_m$  la velocità media di percorrenza e  $T$  il tempo impiegato,  $L = v_m \cdot T$ .  $L$  è costante, quindi  $v_m$  e  $T$

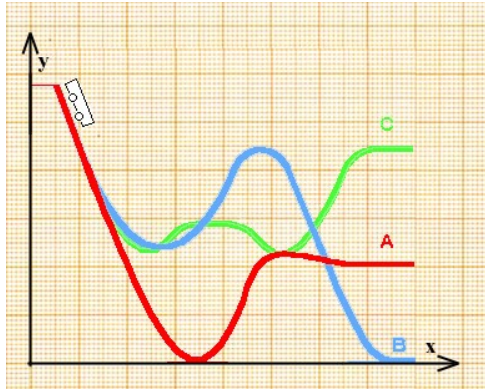
sono inversamente proporzionali; il carrello che impiega meno tempo sarà quello che ha la velocità media maggiore. Se tutte le velocità medie fossero uguali, i carrelli impiegherebbero lo stesso tempo.



Come si vede nella figura, sovrapponendo i percorsi e tenendo conto che alle quote più basse corrisponde velocità più alta, il carrello C ha velocità minore o uguale a quella del carrello A in tutto il percorso.

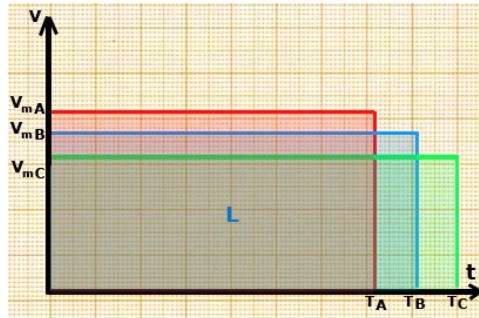
## Domande & Risposte

La velocità media di C sarà certamente minore di quella di A, cosa che esclude le risposte D e C, ma che mette in competizione il carrello A con il carrello B. In questo confronto vince A perché solo nell'ultimo tratto il carrello B ha una velocità



maggiore di A, mentre in tutto il tratto precedente, decisamente più lungo, A ha velocità decisamente maggiore o almeno uguale a quella di B, e quest'ultimo, per un ampio tratto iniziale, ha velocità addirittura minore o uguale a quella di C.

La valutazione della velocità media del percorso è a favore di A, che arriverà per primo.

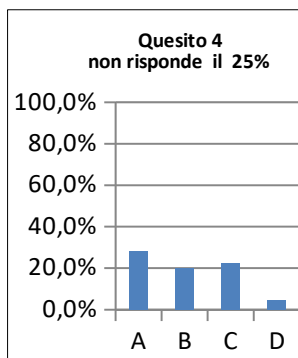


Nel grafico delle velocità medie in funzione del tempo, l'area evidenziata rappresenta la lunghezza  $L$  del percorso.

QUESITO 2017.4 Risposta =>C Risposte corrette [22%]

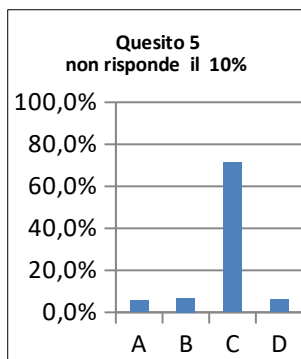
Basterà ricordare che la potenza è l'energia trasferita nell'unità di tempo,  $P=L/\Delta t$ , che l'energia trasferita in forma di lavoro è  $L=\vec{F}\times\vec{s}$  (dove  $F$  è una forza e  $s$  una lunghezza) e, infine, che la forza in dinamica è il prodotto della massa spostata per l'accelerazione con la quale si sposta  $F=ma$ . Quindi, nel Sistema Internazionale di misura

$$[F]=[\text{kg m s}^{-2}], \quad [L]=[\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}], \quad [P]=[\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}].$$



QUESITO 2017.5 Risposta =>C Risposte corrette [71%]

La misura del tempo, in ascisse, è proporzionale alla quantità di calore che il fornello eroga uniformemente nel tempo. I tratti dove la temperatura resta costante indicano il passaggio di stato da liquido a gas per ebollizione. Osserviamo inoltre che i due liquidi hanno la stessa massa. L'affermazione (A) è errata, poiché il grafico mostra che il passaggio



di stato da liquido a gas avviene a temperatura maggiore per A. Anche l'affermazione (B) è errata. Il calore specifico,  $c$ , è la quantità di calore che deve essere scambiata per variare di 1K l'unità di massa di una certa sostanza,  $Q/m\Delta T$ . In grafico la valutazione si ricava osservando la maggiore pendenza del segmento che

## Domande & Risposte

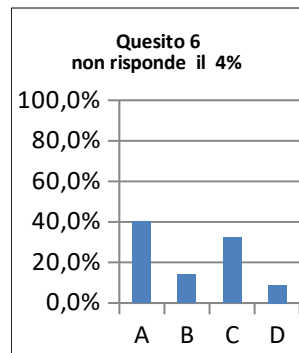
rappresenta il riscaldamento del liquido B, e quindi a parità di variazione di temperatura il liquido B richiede un tempo (e di conseguenza una quantità di calore) minore perché è minore il suo calore specifico.

L'affermazione (C) è corretta, poiché la misura del calore di vaporizzazione è valutabile dalla lunghezza del tratto parallelo all'asse dei tempi, tenendo conto del fatto che le masse dei due liquidi sono uguali.

L'affermazione (D) è errata, con ragionamento analogo a quello fatto per l'affermazione (B), confrontando le inclinazioni dei tratti relativi al riscaldamento del gas e a quello del liquido, il tratto a pendenza maggiore corrisponde a minore calore specifico.

### QUESITO 2017.6. Risposta =>B Risposte corrette [14%]

In assenza di attrito la palla, mentre è in volo lanciata verso l'alto, è soggetta alla sola forza peso, diretta verso il basso, così come l'accelerazione di gravità. Dal grafico si deduce che è stato scelto come verso positivo del moto quello verso l'alto, quindi la palla avrà inizialmente velocità positiva ma via via sempre più bassa a causa dell'azione



dell'accelerazione di gravità; nel momento in cui la velocità si annulla, raggiunta la massima quota, la palla si arresta per un istante e quindi inverte il senso del moto. In questa seconda fase del volo la velocità è negativa poiché il moto avviene verso il basso, in verso

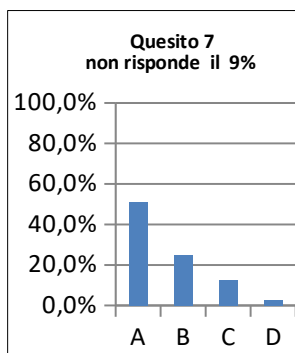
opposto a quello indicato come positivo. I grafici A e C sono pertanto sicuramente errati poiché in essi la velocità è sempre positiva. Il grafico B, è corretto nell'ipotesi in cui si possa trascurare l'azione frenante dell'aria e quindi costante la forza che agisce sulla palla. Il grafico D è da escludere perché da esso si deduce che nel volo la palla dovrebbe essere soggetta ad un'accelerazione variabile e quindi ad una forza non costante, il che contraddirebbe le condizioni descritte nel testo.

QUESITO 2017.7 Risposta => C Risposte corrette [13%]

Nei moti rettilinei, la velocità media viene calcolata come rapporto fra la distanza percorsa e l'intervallo di tempo impiegato per percorrerla:

$$v_m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

dove i pedici 1 e 2 indicano due punti del grafico nel diagramma  $s-t$ , di coordinate rispettivamente  $(t_1; s_1)$  e  $(t_2; s_2)$ .

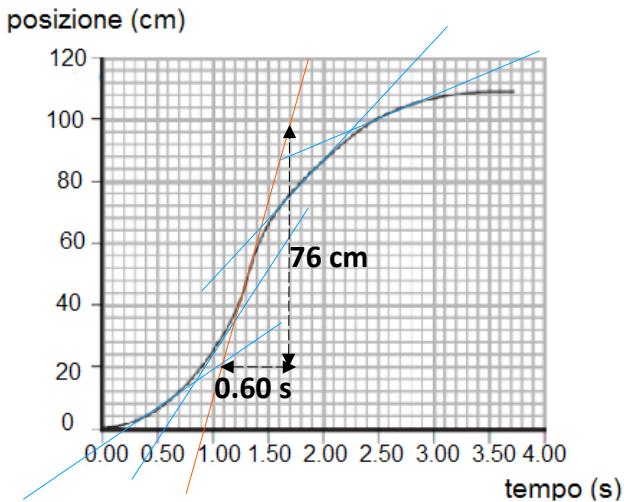


Graficamente la velocità media rappresenta il coefficiente angolare della retta secante i due punti di coordinate  $(t_1; s_1)$  e  $(t_2; s_2)$ .

In un moto vario è necessario definire la velocità istantanea punto per punto considerando il punto 2 molto ravvicinato al punto 1. Graficamente la velocità istantanea rappresenta il coefficiente angolare, cioè la pendenza, della retta tangente al grafico nel punto  $(t ; s)$ . Per rispondere al quesito quindi è necessario determinare

## Domande & Risposte

innanzitutto il punto in cui la tangente abbia la pendenza maggiore. Dal grafico si osserva che nel primo tratto la pendenza della tangente va crescendo e quindi la velocità del mobile va aumentando fino, con buona approssimazione, al punto con coordinate (1.30 s ; 48 cm). Successivamente la pendenza delle tangenti va diminuendo quindi la velocità massima è vicina al valore della pendenza della tangente alla curva nel punto di ascissa 1.30 s.



Potendo operare sul grafico si avrà una stima della velocità massima tracciando un segmento tangente alla curva del grafico nel punto individuato e quindi calcolando la pendenza della retta a cui appartiene il segmento tracciato. In figura questa tangente è riportata in colore rosso. Scelti quindi arbitrariamente due punti sulla tangente, (1.10 s ; 20 cm) e (1.70 s ; 96 cm) si ottiene il valore

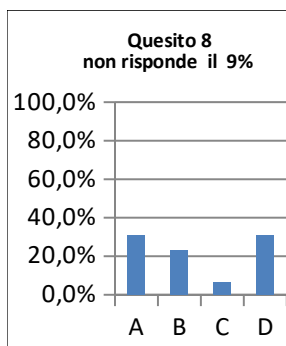


della pendenza della tangente e con esso quello della velocità massima in tal modo stimata:

$$v_{MAX} = \frac{76 \text{ cm}}{0.60 \text{ s}} \approx 127 \text{ cm/s}.$$

**QUESITO 2017.8. Risposta => D Risposte corrette [31%]**

L'opzione A è da escludere perché se la velocità cresce linearmente, significa che l'accelerazione è costante e concorde al verso della velocità. L'opzione B è da escludere perché ad una velocità costante corrisponde un'accelerazione pari a zero. L'opzione C è da escludere perché se la velocità decresce linearmente, significa che l'accelerazione è costante ma discorde al verso della velocità.



**QUESITO 2017.9 Risposta =>B Risposte corrette [14%]**

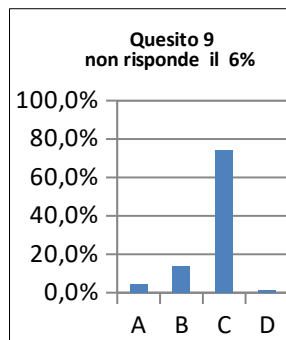
Il testo informa che il moto della macchinina è di tipo rettilineo uniformemente accelerato. Le equazioni del moto uniformemente accelerato sono

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \quad \text{e}$$

$$v = v_0 + at$$

che diventano

$$x = \frac{1}{2} at^2 \quad \text{e} \quad v = at$$



## Domande & Risposte

poiché la macchinina al tempo  $t=0.0\text{ s}$  si trova nell'origine dell'asse delle posizioni, per cui  $x_0=0\text{ cm}$  e inoltre parte da ferma, per cui  $v_0=0.0\text{ cm/s}$

Essendo  $x=\frac{1}{2}vt$  si trova  $v=\frac{2x}{t}$ .

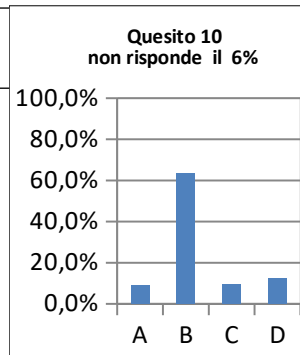
Con  $x=96\text{ cm}$  e  $t=0.4\text{ s}$  si ottiene  $v=480\text{ cm/s}=4.80\text{ m/s}$ .

QUESITO 2017.10 Risposta =>B  
Risposte corrette [63%]

La pressione  $p$  esercitata dal blocco di peso  $F_p$  su una superficie di area  $S$  può essere espressa dalla relazione:

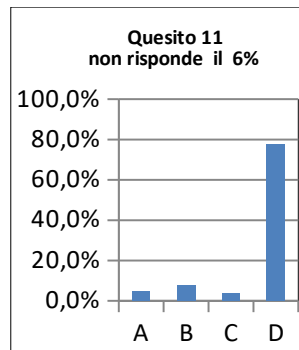
$$p = \frac{F_p}{S}$$

Si deduce che la pressione maggiore è esercitata quando il solido è appoggiato sulla faccia con superficie minore, la II.



QUESITO 2017.11 Risposta =>D  
Risposte corrette [78%]

Il grafico rappresenta la dipendenza tra il peso dei tappi, in ordinata, e la massa dei tappi, in ascissa. I punti nel grafico appaiono allineati e si può facilmente ipotizzare l'esistenza di una semiretta uscente dall'origine degli assi cartesiani



che li congiunga e di conseguenza una relazione di proporzionalità diretta tra il peso e la massa dei tappi. Infatti il punto (0 kg ; 0 N) appartiene al grafico e, considerando i punti a coordinate intere, (2 kg ; 15 N), (4 kg ; 30 N), (6 kg ; 45 N) si può calcolare il rapporto tra ordinata e ascissa

$$\frac{P}{m} = g = 7.5 \text{ N/kg}.$$

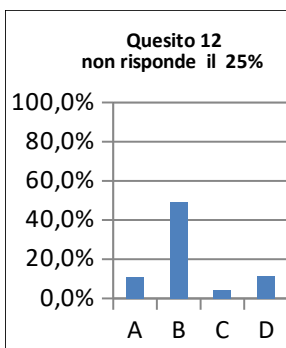
ottenendo il valore costante 7.5 N/kg. Nella proporzionalità diretta la costante di proporzionalità corrisponde alla pendenza della retta: in questo caso è data dal rapporto tra peso dei tappi e massa dei tappi, quindi è l'accelerazione di gravità del pianeta nel punto in cui si trovano i tappi.

---

**QUESITO 2017.12 Risposta =>B Risposte corrette [49%]**

La pressione del gas collegato al manometro "costringe" l'acqua a scorrere nel tubo fino a quando si raggiunge l'equilibrio. Il gas preme sull'acqua nel ramo destro del tubo (quello collegato al tubo del gas) abbassandola e facendola risalire nel ramo sinistro (quello in cui l'acqua è a contatto con l'aria). All'equilibrio la pressione dell'acqua a 4 centimetri dal fondo è la stessa in entrambi i rami. La pressione nel ramo a destra,  $p_d$ , è quella esercitata dal gas. La pressione nel ramo a sinistra,  $p_s$ , è la somma della pressione atmosferica,  $p_a$  e la pressione idrostatica della colonna di acqua di altezza  $h = 8 \text{ cm}$ :

$$p_d = p_a + \rho g h .$$

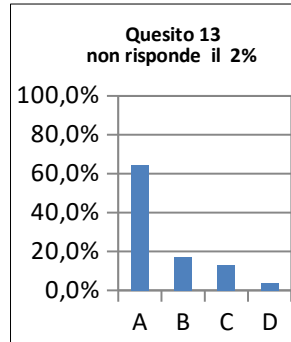


## Domande & Risposte

### QUESITO 2017.13 Risposta =>A Risposte corrette [64%]

Per confrontare il bilancio tra studenti maschi e femmine, si calcola il rapporto tra il numero di maschi e il numero di femmine per ogni disciplina.

Disciplina	Maschi/Femmine
Scienze	24/41=0.59
Geografia	26/32=0.81
Tedesco	3/12=0.25
Matematica	104/61= 1.70
Musica	6/10=0.60



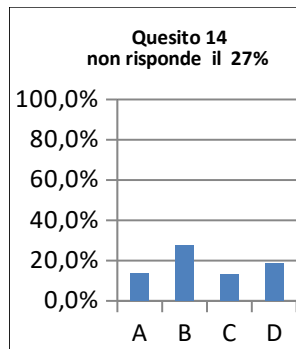
Il rapporto tra il numero di maschi e il numero di femmine più vicino a 0.60 (musica) è 0.59 (scienze).

### QUESITO 2017.14 Risposta=>B Risposte corrette [28%]

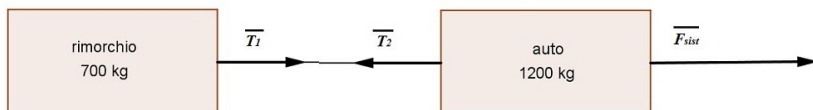
Sul sistema costituito dall'automobile e dal rimorchio, agisce la forza  $\vec{F}_{sist}$  che lo fa muovere con un'accelerazione di  $2.0 \text{ ms}^{-2}$ . Indicando con  $m_a$  e  $m_r$  le masse dell'automobile e del rimorchio

$$F_{sist} = (m_a + m_r)a = (1900 \text{ kg})(2.0 \text{ ms}^{-2})$$

$$F_{sist} = 3.8 \cdot 10^3 \text{ N}.$$



Con riferimento alla seguente figura, la tensione  $\vec{T}_1$  è la forza a cui è sottoposto il rimorchio, applicata mediante il gancio di traino il quale a sua volta viene sollecitato dalla tensione  $\vec{T}_2$  forza opposta a  $\vec{T}_1$ :  $T_1 = -T_2 = T$ .



Poiché il rimorchio si muove con la medesima accelerazione di tutto il sistema la forza che lo tiene accelerato è  $\vec{F}_r = \vec{T}_1 = m_r \vec{a}$  e quindi

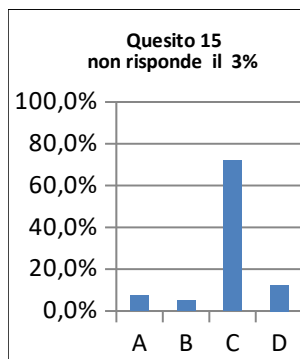
$$T_1 = T = (700 \text{ kg})(2.0 \text{ ms}^{-2}) = 1.4 \cdot 10^3 \text{ N.}$$

QUESITO 2017.15 Risposta =>C Risposte corrette [72%]

Formalizzando la relazione descritta si ottiene:

$$P = 600 \text{ N} + 2Q$$

da cui  $P - 2Q = 600 \text{ N}$ .



QUESITO 2017.16 Risposta =>A Risposte corrette [24%]

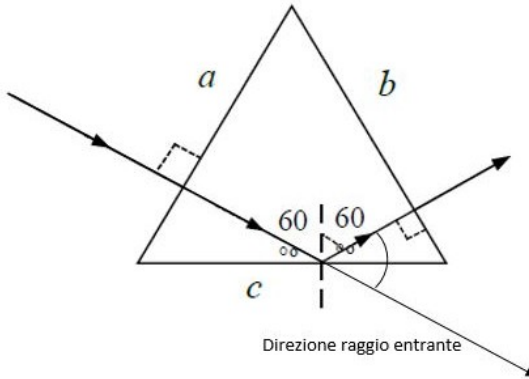
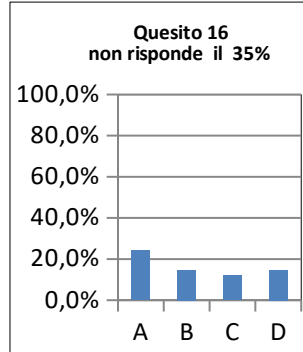
Il raggio che incide perpendicolarmente la faccia  $a$  non subisce deviazioni. Incide poi la faccia  $c$  con un angolo di  $60^\circ$  rispetto alla perpendicolare nel punto di incidenza. L'angolo limite per il vetro

## Domande & Risposte

con indice di rifrazione 1.5 rispetto al vuoto o all'aria è  $\alpha_c \simeq 42^\circ < 60^\circ$ . Infatti:

$$\sin \alpha_c = \frac{\sin 90^\circ}{n} = \frac{1}{1.5} = \frac{2}{3} < \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin 60^\circ$$

Il raggio subisce dunque una riflessione totale quando incide la faccia *c*. Il raggio totalmente riflesso inciderà la faccia *b* uscendo perpendicolarmente ad essa senza deviazione. Pensando il raggio come un vettore con direzione e verso, l'angolo formato dai vettori entrante e uscente è di  $60^\circ$ .

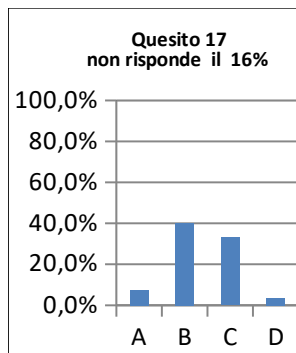


**QUESITO 2017.17 Risposta =>C Risposte corrette[33 %]**

Dalla figura si vede che nel passaggio dalla zona a sinistra a quella a destra la lunghezza d'onda dimezza. Poiché la lunghezza d'onda è il

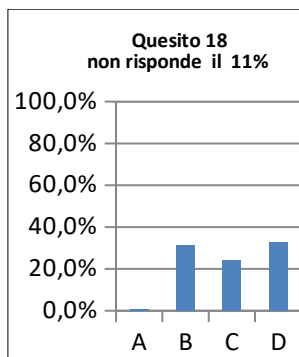
tratto percorso dall'onda nel tempo di un periodo ne segue che la velocità di propagazione è dimezzata.

Il periodo dell'onda infatti non cambia quando cambiano le caratteristiche del mezzo in cui si propaga.



**QUESITO 2017.18 Risposta =>D Risposte corrette [33%]**

La spiegazione del fenomeno osservato sta nella forza di attrazione fra cariche elettriche di segno opposto e tiene conto del fatto che nei metalli esistono delle particelle (elettroni), con carica negativa e liberi di spostarsi entro il metallo. La carica elettrica positiva della bacchetta di vetro attira verso di sé gli elettroni liberi nel metallo; questi si accumulano nella



parte della sfera più vicina alla bacchetta e la loro carica negativa viene attirata dalla carica positiva della bacchetta. Nella parte della sfera più lontana dalla bacchetta rimarrà una carica positiva in eccesso a causa della trasmigrazione degli elettroni: questa carica viene respinta dalla carica positiva della bacchetta ma, poiché si trova più lontana della carica negativa, la forza di repulsione è

## Domande & Risposte

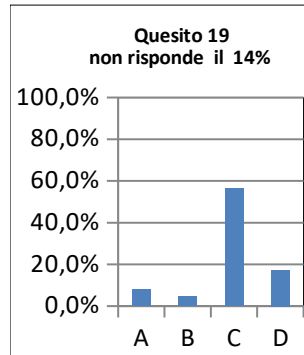
minore e prevale quella di attrazione. Esiste quindi una forza elettrostatica netta che agisce sulla sfera ed è diretta verso la bacchetta, se la sfera metallica è abbastanza leggera, tutta la sfera si muove.

---

### QUESITO 2017.19 Risposta => C Risposte corrette [56%]

---

Il cilindro che contiene il gas è chiuso dal pistone che può scorrere, modificando il volume a disposizione, ma non consente al gas di sfuggire all'esterno: ne segue che la massa e il numero di molecole del gas rimangono invariate durante il processo e si escludono le alternative A e B. Il gas si riscalda e in media aumenta la velocità delle sue molecole.



L'alternativa C è corretta. Le molecole del gas riscaldato colpiscono le pareti del recipiente con un'energia cinetica in media maggiore di prima del riscaldamento. Anche l'alternativa D è da escludere. La pressione infatti è rimasta costante nonostante l'aumento di temperatura perché è aumentato il volume a disposizione del gas e di conseguenza è ridotta la frequenza degli urti delle molecole con le pareti del recipiente.

---

### QUESITO 2017.20 Risposta =>C Risposte corrette [50%]

---

Le paste con lo sconto costano 1€ ciascuna: se  $n$  è il numero di paste che Giovanna compra al prezzo scontato il denaro di cui dispone è

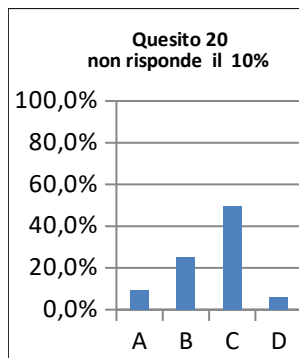


## Giochi di Anacleto 2013 - 2020

$$(n \cdot 1) \text{ €} = n\text{€}.$$

Sappiamo che con la stessa quantità di denaro Giovanna avrebbe potuto comprare  $(n - 2)$  paste al prezzo di 1.2€ ciascuna, spendendo  $(n - 2) \cdot 1.2\text{€}$ . Possiamo allora scrivere l'uguaglianza:

$$n = (n - 2) \cdot 1.2, \text{ da cui } n = 12.$$



QUESITO 2017.21 Risposta =>C Risposte corrette [23%]

1 giorno di 24 ore corrisponde a 10 decigiorni. 1 decigiorno è un decimo di 24 h e dunque

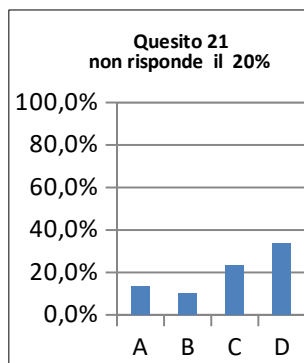
$$1 \text{ decigiorno} = \frac{24 \cdot 60}{10} \text{ minuti} = 144 \text{ minuti} = 2 \text{ h e } 24 \text{ minuti.}$$

Poiché un milligiorno è la centesima parte di un decigiorno

$$75 \text{ milligiorni} = \frac{75 \cdot 144 \text{ minuti}}{100} = 108 \text{ minuti} = 1 \text{ h e } 48 \text{ minuti.}$$

Nel nuovo orologio 1.75 è 1 decigiorno e 75 milligiorni dopo mezzogiorno, cioè dopo 0:00: quindi 252 minuti dopo le 12:00.  $\frac{252 \text{ minuti}}{60}$  corrisponde a 4 ore col resto di 12 minuti: le 16:12 sul vecchio orologio.

Alternativamente. Se il vecchio orologio parte anch'esso con 0:00 a mezzogiorno usando la notazione pomeridiana, alla mezzanotte allora sono le 12 di sera e nella nuova notazione 5:00



## Domande & Risposte

decigiorni. Tenendo conto del fatto che il rapporto tra decigiorni e ore è costante si può scrivere la proporzione

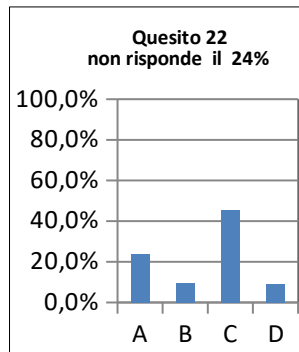
$$12 \text{ ore} : 5 \text{ decigiorni} = x : 1.75 \text{ decigiorni}$$

da cui  $x = 4.2$  ore e, poiché  $2/10$  ora = 12 minuti 4 ore e 12 minuti dopo mezzogiorno nella notazione a 24 ore dà 16:12 ore col vecchio orologio.

---

### QUESITO 2017.22 Risposta => A Risposte corrette [24%]

Nel momento in cui abbandona il velivolo, il paracadutista comincia a cadere con velocità crescente. La resistenza dell'aria su di lui cresce poiché aumenta la velocità e, quando diventa uguale al peso del paracadutista questi cade con velocità costante. Tale velocità è detta velocità limite; in questa fase della caduta la resistenza dell'aria sul paracadutista rimane essa pure costante. Fino a questo punto tutti quattro i grafici rappresentano correttamente l'evoluzione del moto.



L'apertura del paracadute determina un repentino aumento della superficie perpendicolare alla direzione del moto dell'oggetto in caduta e, di conseguenza, la resistenza dell'aria aumenta rapidamente. Ciò è rappresentato nei grafici delle alternative A e C.

Subito dopo aperto il paracadute la resistenza dell'aria supera il peso del paracadutista che perciò viene frenato e la sua velocità diminuisce. Poiché la velocità diminuisce anche la resistenza dell'aria

diminuisce e continua a diminuire fino a che la velocità della caduta raggiunge un valore tale per cui la resistenza dell'aria sul paracadutista col paracadute aperto è nuovamente uguale al peso. Il nuovo valore limite di velocità è minore di quello precedente ma la resistenza nell'aria è sempre uguale al peso che non è cambiato per l'apertura del paracadute. L'alternativa corretta si ha nel grafico A.

---

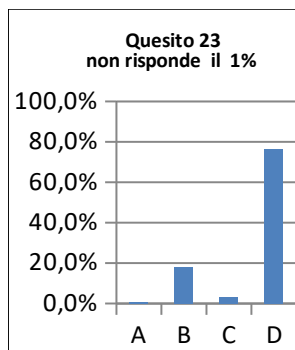
QUESITO 2017.23 Risposta => D Risposte corrette [76%]

---

Le lettere degli acronimi da fuori si leggono da sinistra a destra

mentre da dentro si vedono, come per una rotazione di 180°, da destra a sinistra in modo simmetrico. Per esempio la proposta A, vista da fuori e da dentro

<b>T</b>	<b>T</b>
<b>I</b>	<b>I</b>
<b>M</b>	<b>M</b>
<b>E</b>	<b>Ǝ</b>



infatti la lettera E non soddisfa alla condizione voluta. Nell'alternativa B è la lettera N che non la soddisfa, nella C è la D. L'unico acronimo che soddisfa alla condizione è quello dell'alternativa D.

---

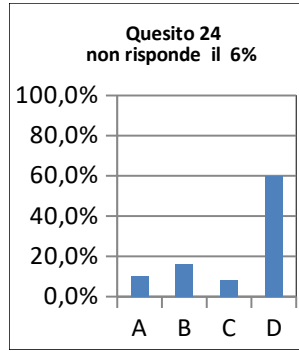
QUESITO 2017.24 Risposta => D Risposte corrette [60%]

---

Le soluzioni A, B e C esprimono unarelazione di causa certa ed effetto tra lo sciogliersi del ghiaccio e l'insolito clima che manca nel

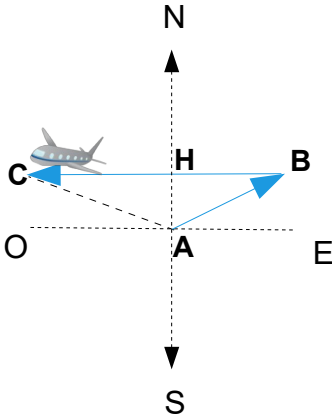
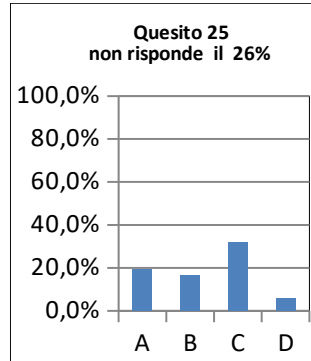
## Domande & Risposte

brano riportato. In A lo sciogliersi del ghiaccio artico appare essere l'unica spiegazione. In B si afferma che "se il ghiaccio artico non si fosse sciolto allora il Nord Europa non avrebbe ..." e in C che "... lo sciogliersi del ghiaccio artico deve aver causato ..." L'alternativa D collega le due variabili con il condizionale "potrebbe", coerentemente con quanto affermato nell'articolo.



### QUESITO 2017.25 Risposta =>B Risposte corrette [16%]

L'aereo decolla da A per atterrare in C. Si chiede l'ampiezza dell'angolo  $\widehat{CAO}$ . Sappiamo che  $\widehat{BAE}=30^\circ$ , che BC ha direzione EO e, inoltre, che  $\overline{AB}=300$  km e  $\overline{BC}=600$  km.



Nel triangolo rettangolo AHB il cateto AH è la metà dell'ipotenusa,  $AH=150$  km.

*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

Per il teorema di Pitagora  $\overline{HB} = \sqrt{(300 \text{ km})^2 - (150 \text{ km})^2} \approx 260 \text{ km}$   
 e allora  $\overline{CH} = \overline{CB} - \overline{HB} \approx 340 \text{ km}$ .

Inoltre  $\widehat{HAC} = \text{tg}^{-1}\left(\frac{\overline{CH}}{\overline{AH}}\right) = 66,2^\circ$  e, poiché  $\widehat{CAO}$  è il suo  
 complementare, si trova  $\widehat{CAO} = 23,8^\circ$

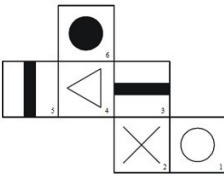
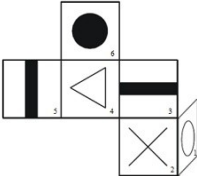
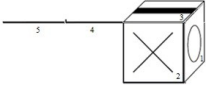
In alternativa si sarebbe potuto osservare che

$$\text{tg}(\widehat{CAO}) = \text{tg}(\widehat{HCA}) = \frac{\overline{AH}}{\overline{CH}} \approx 0,44 < 1$$

e quindi  $\widehat{CAO} < 45^\circ$ : sono accettabili allora solamente le alternative  
 A e B. È escluso infine che  $\widehat{CAO} = 30^\circ$  perché il triangolo CAB non  
 è isoscele e l'angolo  $\widehat{ABH} = 30^\circ$ .

**QUESITO 2017.26** Risposta => D Risposte corrette [56%]

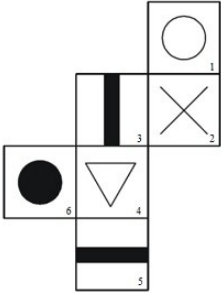
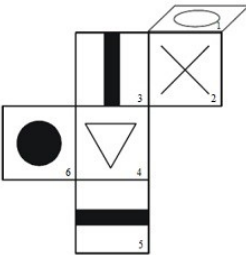
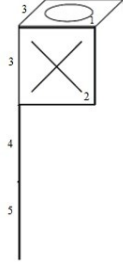
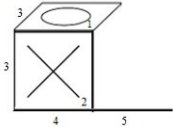
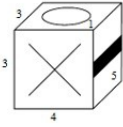
Il cubo si ottiene facendo ruotare in modo opportuno le facce, a cui  
 si è assegnato un numero. Per esempio, per cercare di ottenere il  
 cubo C

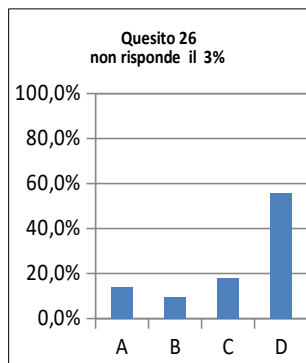
<p>1) si ruota la figura di <math>180^\circ</math></p>	<p>2) Si ruota la faccia 1 di <math>90^\circ</math></p>	<p>3) Si ruotano tutte le altre facce in modo che 3 sia adiacente a 1</p>
		

## Domande & Risposte

Questa soluzione non coincide con il cubo dell'alternativa **C**. Nel cubo A il triangolo della faccia 4 non può avere la punta rivolta alla faccia 3. Lo stesso vale per il cubo B in cui il triangolo della faccia 4 non può avere la punta rivolta alla medesima faccia 3.

Si ottiene invece il cubo **D** al modo seguente:

<p>1) si ruota di 90° la figura verso destra</p>	<p>2) Si ruota la faccia 1 di 90°</p>	<p>3) Si ruotano tutte le facce rimanenti di 90° in modo da avvicinare la faccia 3 alla 1</p>
		
<p>4) Si ruotano di 90° le facce 4 e 5 in modo da avvicinare la faccia 4 alla 2</p>	<p>5) Si ruota di 90° la faccia 5 in modo che sia adiacente alle facce 2 e 1</p>	
		



---

**QUESITO 2017.27/28 prova a rispondere [46%]**

---

Si sa che la corda elastica non deformata è lunga  $l=0.750\text{m}$  e che quando viene sollecitata dal peso della pallina,  $p=mg$ , si allunga

(1)

$$k = \frac{p}{\Delta l} = \frac{mg}{\Delta l} .$$

La pallina sollevata e legata alla corda cade, la corda si tende e la pallina acquista velocità mentre diminuisce la sua energia potenziale gravitazionale. Poi la corda si allunga, l'energia potenziale gravitazionale del sistema diminuisce ancora mentre aumenta la sua energia potenziale elastica, la forza elastica di richiamo frena la caduta, l'energia cinetica diminuisce fino a che la pallina si ferma, per un istante e subito verrà richiamata verso l'alto dalla forza elastica. La corda sarà tesa al massimo quando la pallina si ferma; in questa situazione, per la conservazione dell'energia meccanica (vale la legge di Hooke, non c'è dissipazione di energia) l'energia cinetica è

## Domande & Risposte

nulla e l'energia potenziale elastica sarà aumentata di tanto quanto è diminuita l'energia potenziale gravitazionale.

Supponiamo che sia  $\Delta x$  il massimo allungamento subito dalla corda in queste condizioni. La variazione dell'energia potenziale elastica durante la caduta è

$$\Delta U_g = -mg(l + \Delta x).$$

La variazione dell'energia potenziale elastica è

$$\Delta U_{el} = 1/2 k \Delta x^2.$$

La corda è tesa al massimo quando

$$-\Delta U_g = \Delta U_{el} \rightarrow mg(l + \Delta x) = 1/2 k \Delta x^2 \quad (2)$$

Sostituendo l'espressione per  $k$  data dalla (1) si ottiene

$$\Delta x^2 - 2 \Delta l \Delta x - 2 \Delta l l = 0.$$

Con i valori numerici noti si trovano due soluzioni per  $\Delta x$ , la prima negativa si scarta perché la corda deve allungarsi e la seconda  $\Delta x = 0.5$  m porta ad una lunghezza della corda  $l_1 = l + \Delta x = 1.25$  m.

---

### QUESITO 2017.29/30 prova a rispondere [45%]

---

L'intensità della forza di attrito fra il piano del tavolo e la base della scatola che vi è appoggiata è:

$$F_a = P \mu = 3 m g \mu$$

dove  $g$  è l'intensità dell'accelerazione locale di gravità.

La forza complessiva  $\vec{F}_{tot}$  che determina il moto del sistema vincolato al piano del tavolo ha allora intensità



*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

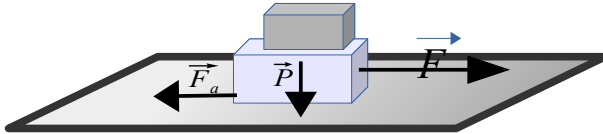
$$F_{tot} = F - F_a = F - 3m g \mu$$

Le due scatole si muovono insieme con la medesima accelerazione di intensità

$$a = \frac{F_{tot}}{3m} = \frac{F}{3m} - \mu g .$$

La forza che determina tale accelerazione per la scatola più piccola è dovuta all'attrito fra le due scatole

$$f = m a = \frac{F}{3} - m \mu g .$$



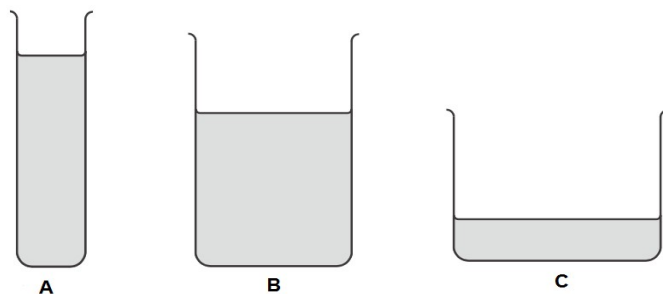
## GARA 23 APRILE 2018

---

### QUESITO 2018.1

---

La figura mostra tre recipienti, A, B e C che contengono differenti quantità dello stesso liquido alla stessa temperatura. I recipienti sono lasciati uno accanto all'altro su un banco di laboratorio per tutta la notte. Le figure sono rappresentate nella medesima scala.



Al mattino seguente ciascun recipiente contiene meno liquido della sera prima, a causa dell'evaporazione. Da quale recipiente è evaporata la maggiore quantità di liquido?

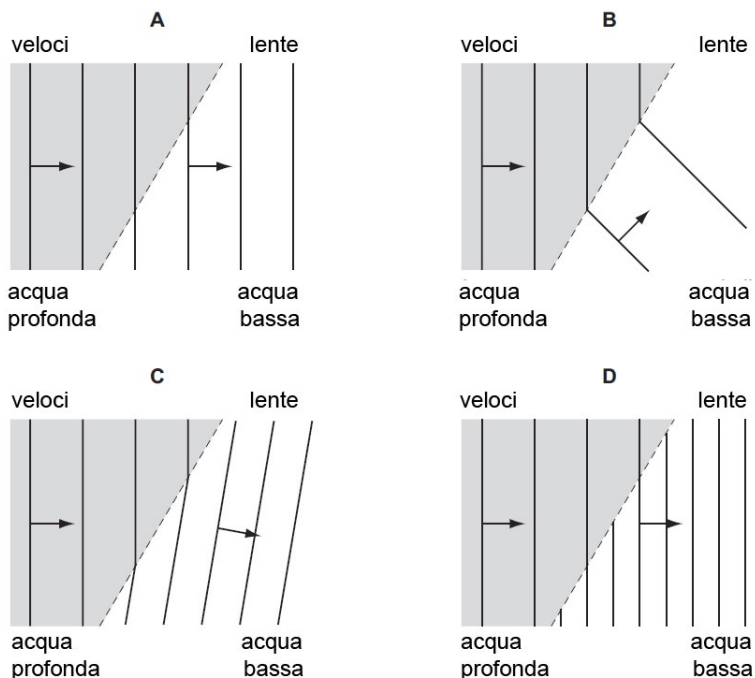
- A. Dal recipiente A
- B. Dal recipiente B
- C. Dal recipiente C
- D. La quantità di liquido evaporata è uguale in tutti e tre i recipienti

---

QUESITO 2018.2

---

Le figure seguenti vogliono mostrare, in forma schematica, onde che si propagano in acqua e che si muovono più lentamente quando arrivano ad una zona dove l'acqua è meno profonda. Quale figura mostra meglio quel che avviene alle onde?



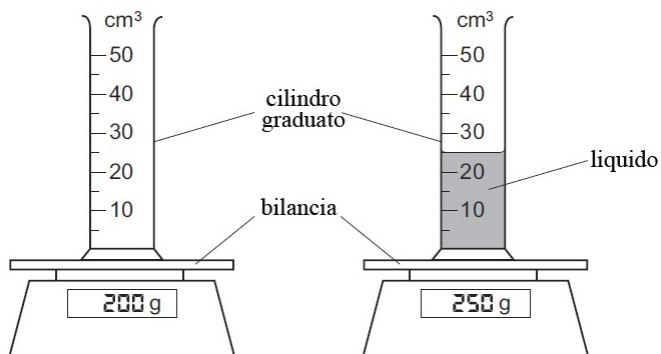
---

QUESITO 2018.3

---

La figura mostra la fase iniziale e quella finale di un esperimento fatto per misurare la densità di un liquido.

## Domande & Risposte



Quale dei seguenti valori approssima meglio la densità del liquido?

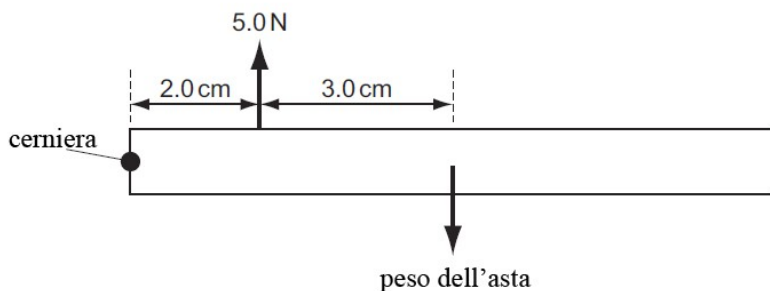
- A.  $0.5 \text{ g/cm}^3$  B.  $2.0 \text{ g/cm}^3$  C.  $8.0 \text{ g/cm}^3$  D.  $10.0 \text{ g/cm}^3$

---

### QUESITO 2018.4

---

Un'asta fatta di materiale omogeneo, è incernierata ad un estremo ed è soggetta ad una forza di 5.0 N. Tale forza è applicata in un punto dell'asta ed agisce verticalmente verso l'alto, come si vede in figura qui sotto.



Nelle condizioni riportate in figura l'asta è in equilibrio e in posizione orizzontale. Qual è il peso dell'asta?

- A. 2.0 N   B. 3.0 N   C. 3.3 N   D. 5.0 N

---

QUESITO 2018.5

---

Un motore eroga una potenza di 24 000 W alle ruote motrici di un'automobile. Se l'automobile mantiene una velocità costante di 30 m/s, qual è l'intensità della forza resistente che agisce sull'automobile?

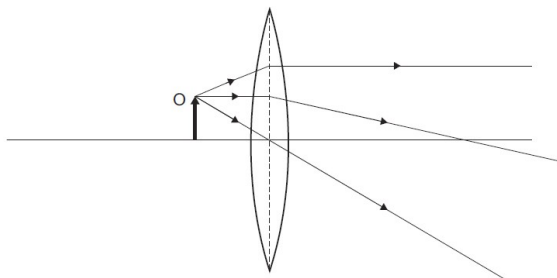
- A. 800 N   B. 960 N   C. 1950 N   D. 720 000 N

---

QUESITO 2018.6

---

Un oggetto O è posto vicino ad una lente sottile convergente. La figura rappresenta tre raggi che provengono dalla sommità di O e passano attraverso la lente.



Che tipo di immagine produce la lente quando l'oggetto O è in tale posizione?

## Domande & Risposte

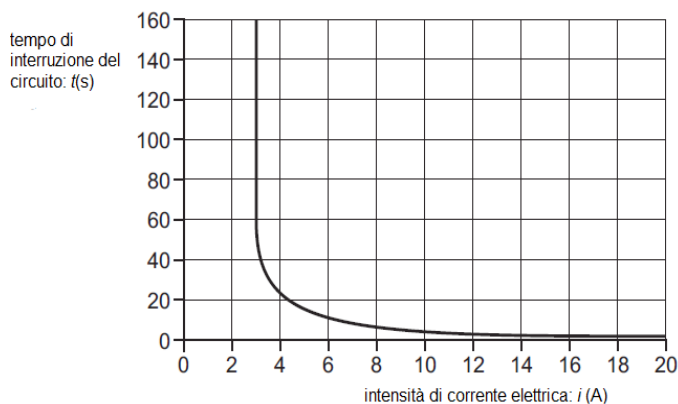
- A. reale e rimpicciolita.
- B. reale e ingrandita.
- C. virtuale e rimpicciolita.
- D. virtuale e ingrandita.

---

### QUESITO 2018.7

---

Un interruttore magnetotermico, detto anche “salvavita”, è posto a protezione di un impianto elettrico nel quale circola corrente con intensità di 2A. In caso di anomalie nel funzionamento del circuito, l'interruttore si apre interrompendo la circolazione della corrente. Il tempo  $t$  necessario all'interruzione del passaggio di corrente dipende dall'intensità di corrente  $i$  richiesta dall'impianto, secondo quanto mostrato nel grafico a lato.



Cosa accade quando nel circuito  $i=2A$  ? E quando  $i=18A$  ?

*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

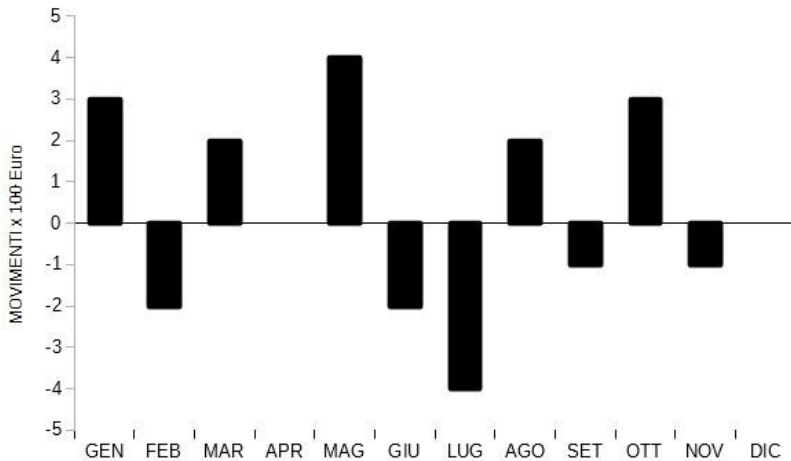
	$i=2A$	$i=18A$
A.	Il circuito si interrompe in meno di 5 s	Il circuito si interrompe in meno di 5 s
B.	Il circuito si interrompe in meno di 5 s	Il circuito non si interrompe
C.	Il circuito non si interrompe	Il circuito si interrompe in meno di 5 s
D.	Il circuito non si interrompe	Il circuito non si interrompe

---

**QUESITO 2018.8**

---

All'inizio dello scorso anno mia sorella Maria Rosa aveva 1000 Euro nella sua carta di credito prepagata. Il grafico seguente mostra i movimenti nella sua carta, mese per mese, in centinaia di Euro.



I movimenti rappresentano il totale risultante da versamenti e prelievi.

## Domande & Risposte

Per quante volte l'anno scorso Maria Rosa ha avuto più di 1300 Euro disponibili nella sua carta di credito alla fine del mese?

- A. 2      B. 4      C. 5      D. 9

---

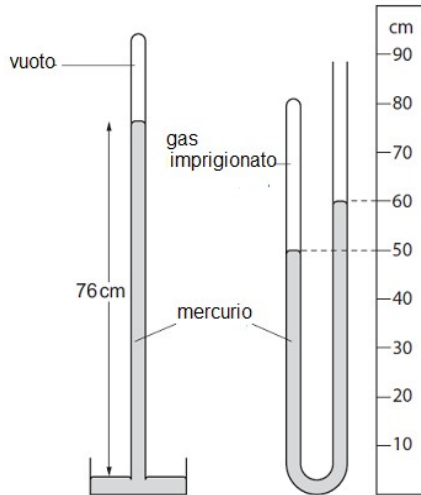
### QUESITO 2018.9

---

La figura mostra un barometro semplice a mercurio e un manometro ad U, anch'esso a mercurio.

Il manometro contiene una piccola quantità di gas, imprigionato nel ramo chiuso di sinistra.

Qual è la pressione del gas imprigionato?



- A. 10 cm di mercurio      B. 50 cm di mercurio  
C. 66 cm di mercurio      D. 86 cm di mercurio

---

### QUESITO 2018.10

---

Una proprietà intensiva della materia è una proprietà che non dipende dalla quantità di materia presente.

Quale delle seguenti proprietà **non** è una proprietà intensiva?

- A. Densità      B. Temperatura      C. Calore specifico      D. Inerzia

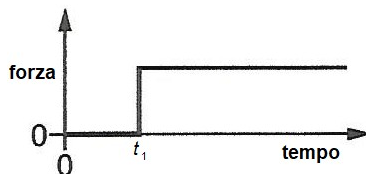


---

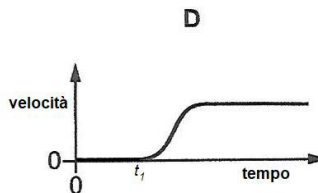
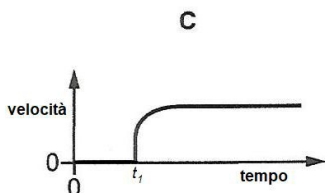
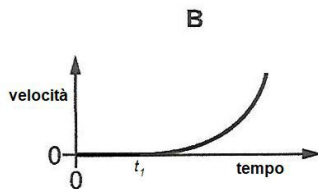
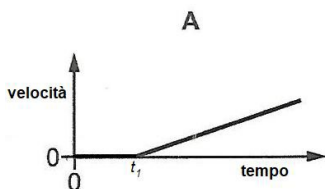
QUESITO 2018.11

---

Un'automobile è ferma al semaforo in una zona pianeggiante. Quando il semaforo diventa verde, il guidatore schiaccia bruscamente l'acceleratore. La forza risultante che agisce sull'auto ha direzione orizzontale e varia nel tempo come mostra schematicamente il grafico a lato.



Quale dei seguenti grafici approssima meglio l'andamento nel tempo della velocità dell'auto?



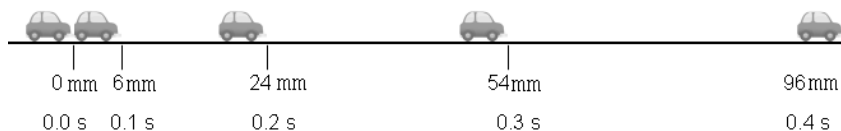
---

QUESITO 2018.12

---

Il diagramma mostra un'automobilina che parte da ferma e accelera uniformemente su un percorso rettilineo. Nel diagramma sono rappresentati i tempi e le distanze percorse dal punto di partenza.

## Domande & Risposte



Qual è l'accelerazione dell'automobilina durante i primi 0.4 secondi?

- A.  $0.6 \text{ m/s}^2$    B.  $1.2 \text{ m/s}^2$    C.  $2.5 \text{ m/s}^2$    D.  $9.8 \text{ m/s}^2$

---

### QUESITO 2018.13

---

Le centrali idroelettriche per generare energia elettrica usano l'energia potenziale gravitazionale dell'acqua raccolta in laghi di montagna facendola precipitare a valle lungo apposite condotte. In una centrale la massa dell'acqua che scorre in una condotta nell'unità di tempo è  $1.5 \cdot 10^5 \text{ kg s}^{-1}$ ; l'acqua cade per un dislivello di 120 m e la potenza elettrica generata è 100 MW. Qual è il rendimento di quella centrale?

- A. 5.6%   B. 43%   C. 57%   D. 68%

---

### QUESITO 2017.14

---

Quale affermazione è sempre valida per un oggetto che si muove in linea retta?

- A. Quando accelera, la forza risultante che agisce su di esso è uguale a zero.  
B. Quando va a velocità costante la forza di attrito che agisce su di esso è uguale a zero.

- C. Quando va a velocità costante la forza risultante che agisce su di esso è uguale a zero.
- D. Quando si muove deve esserci una forza risultante non nulla che agisce su di esso.

---

QUESITO 2018.15

---

Una palla viene lasciata cadere su una superficie rigida e rimbalza. La palla non raggiunge nel rimbalzo la stessa altezza da cui è partita: ciò significa che non riguadagna tutta la sua energia potenziale gravitazionale iniziale.

Quale affermazione descrive meglio la riduzione di energia potenziale gravitazionale?

- A. Parte dell'energia è stata distrutta quando la palla ha colpito il terreno.
- B. Parte dell'energia è stata consumata quando la palla si muoveva nell'aria.
- C. L'energia elastica della palla è aumentata.
- D. L'energia interna della palla e dell'area circostante è aumentata.

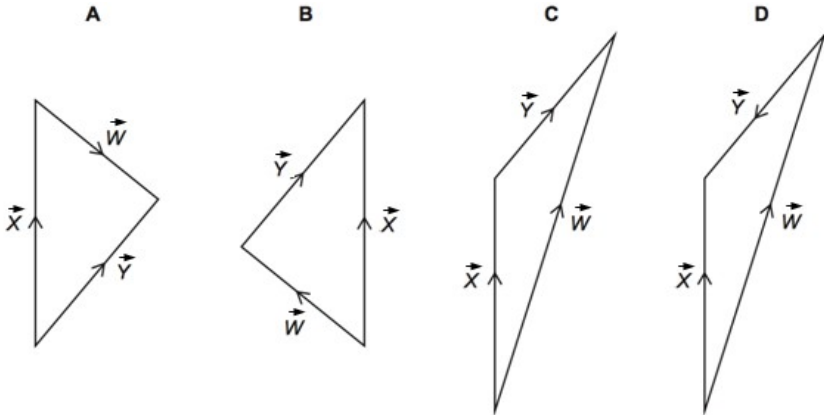
---

QUESITO 2018.16

---

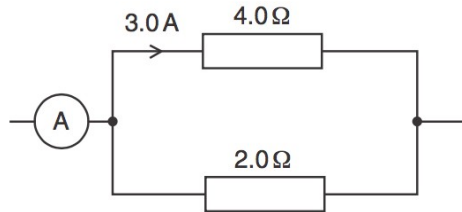
Quando un aeroplano si muove in aria calma, la sua velocità rispetto al suolo è data dal vettore  $\vec{X}$ , in presenza di vento invece, la velocità è rappresentata dal vettore  $\vec{Y}$ . In quale dei seguenti diagrammi vettoriali  $\vec{W}$  rappresenta la velocità del vento ?

Domande & Risposte



QUESITO 2018.17

La figura mostra una parte di un circuito elettrico. La corrente elettrica che attraversa il resistore di resistenza  $R_1=4.0\ \Omega$  ha intensità  $3.0\text{ A}$ . Qual è il valore della intensità di corrente misurata dall'amperometro?



- A. 4.5 A    B. 6.0 A    C. 9.0 A    D. 12.0 A

QUESITO 2018.18

Un cilindro sigillato contenente del gas viene lasciato all'aperto in una giornata calda e soleggiata. Come cambiano nel cilindro la pressione e la velocità media delle molecole del gas quando la temperatura aumenta?

*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

	Velocità media delle molecole	Pressione del gas
A.	diminuisce	diminuisce
B.	diminuisce	aumenta
C.	aumenta	diminuisce
D.	aumenta	aumenta

---

**QUESITO 2018.19**

---

Nello stato dello Zaitenburgo il tempo viene rappresentato in un modo particolare: il formato è mm:hh dove mm rappresenta il numero di minuti che mancano all'ora successiva, indicata con hh. Per esempio, 17:03 indica che mancano 17 minuti alle 3. Le ore però sono sempre di 60 minuti e il giorno di 24 ore.

Elena alloggia in un hotel nella capitale dello Zaitenburgo e gli orologi dell'hotel indicano il tempo in questo modo: se si è addormentata quando l'orologio dell'albergo indicava 21:23 e si è svegliata quando l'orologio indicava 23:04 per quanto tempo ha dormito?

- A. 5 ore e 2 minuti                      B. 5 ore esatte  
C. 4 ore e 58 minuti                      D. 4 ore e 44 minuti

---

**QUESITO 2018.20**

---

Una cordicella, i cui estremi sono dipinti di nero (N), viene piegata a metà. Il punto centrale della cordicella così trovato, viene marcato con un segno rosso (R). La cordicella viene piegata ancora a metà

## Domande & Risposte

(quindi in “4” parti), in questo modo si individua il punto centrale di ciascuna delle due parti in cui si era divisa precedentemente la cordicella. Questi punti vengono colorati in verde (V). Si ripete ancora due volte la piegatura a metà, la prima volta si segnano in blu (B) i punti centrali che si trovano con la piegatura, l’ultima volta vengono segnati in giallo (G). Ora si stende completamente il filo e lo si allunga in tutta la sua lunghezza. Quanti segni colorati si contano tra i due di colore verde?

- A. 2                      B. 4                      C. 5                      D. 7

---

### QUESITO 2018. 21

---

In una pubblicazione che si occupa di astronomia si legge:

*Alla luce delle numerose nuove scoperte di oggetti orbitanti stabilmente nel nostro Sistema Solare, l’International Astronomical Union (IAU), ha stabilito che, per essere considerato pianeta, un oggetto celeste deve soddisfare a tre requisiti:*

- i. orbitare attorno al Sole (e non essere un satellite, né essere in grado di accendere reazioni nucleari, cioè non essere una stella);*
- ii. avere una forma pressoché sferica, quindi una gravità sufficientemente alta;*
- iii. deve essere stato in grado di spazzare via dalla propria fascia orbitale ogni altro oggetto di dimensioni con esso confrontabili.*

*Nel 2006, dopo anni di acceso dibattito, l’IAU deliberò ufficialmente che Plutone, oggetto celeste appartenente al nostro Sistema Solare, scoperto nel 1930 e considerato da allora il nono pianeta del nostro sistema planetario, non doveva più essere considerato tale, bensì un “pianeta nano”, come ad esempio Cerere ed Eris. La decisione fu*

*molto controversa, tanto che a distanza di più di dieci anni molti scienziati non sono d'accordo sulla scelta, come chiaramente evidenziato nel corso del 48° Lunar and Planetary Science Conference (LPSC), convegno di Planetologia tra i più prestigiosi al mondo. Kirby Runyon ad esempio, uno dei più accesi sostenitori della "riabilitazione" al rango di pianeta di Plutone, alla luce delle scoperte effettuate dalla sonda "New Horizons" della NASA, ritiene che sarebbe più appropriato classificare i pianeti in base alle loro caratteristiche geologiche, non menzionate tra i requisiti della IAU, piuttosto che quelle orbitali. Plutone infatti, pur non soddisfacendo al terzo requisito della IAU, presenta caratteristiche tipiche di molti pianeti, come avere delle lune, presentare catene montuose e un'atmosfera.*

Quale delle seguenti affermazioni **non** è supportata da quanto riferito nel testo?

- A. Plutone deve essere nuovamente considerato un pianeta.
- B. La classificazione degli oggetti celesti può essere rivista alla luce delle nuove scoperte.
- C. Secondo la IAU, per classificare gli oggetti contano più gli elementi orbitali che quelli geofisici.
- D. Dal punto di vista geologico Plutone è un pianeta.

---

#### QUESITO 2018. 22

---

Uno studente vuole misurare il calore specifico del metallo di cui è fatto un blocco cilindrico. Il blocco è dotato di fori entro i quali possono essere inseriti un riscaldatore elettrico e un termometro. Essendo in grado di conoscere il valore della potenza erogata dal riscaldatore, quali ulteriori strumenti gli servono per la misura?

## Domande & Risposte

	<i>bilancia</i>	<i>cronometro</i>	<i>termometro</i>	<i>calibro</i>
A.	sì	sì	sì	no
B.	sì	sì	no	sì
C.	sì	no	sì	sì
D.	no	sì	sì	sì

---

### QUESITO 2018. 23

---

Per misurare la profondità del mare nel punto in cui si trova una nave, si invia verso il fondo un impulso sonoro prodotto da un sonar. Dopo due secondi l'ecoscandaglio riceve il segnale di ritorno.

Considerando costante e pari a 1500 m/s la velocità del suono nell'acqua a qualunque profondità, quanto è profondo il mare nel punto in cui si trova la nave?

- A. 750 m    B. 1500 m    C. 3000 m    D. 6000 m

---

### QUESITO 2018. 24

---

La fotografia mostra del ghiaccio usato per raffreddare l'acqua in un bicchiere. Come si chiama il principale processo mediante il quale arriva a raffreddarsi l'acqua sul fondo del bicchiere anche senza miscelarla?

- A. evaporazione    B. conduzione  
C. convezione    D. irraggiamento



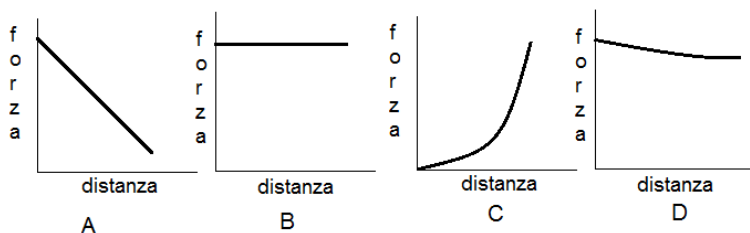


---

QUESITO 2018. 25

---

Un razzo viene lanciato dalla Terra con un carico per la stazione spaziale internazionale. Quale dei seguenti grafici rappresenta al meglio la forza gravitazionale che agisce sul carico in funzione della distanza dalla superficie della Terra?



---

QUESITO 2018. 26

---

Cinque amici siedono ad un tavolo rotondo per giocare a SDC: SDC sta per *Sinistra*, *Destra* e *Centro*.

Per giocare si usano cinque dadi che portano stampata su ciascuna faccia una lettera, S, D oppure C. Ogni giocatore, all'inizio, possiede cinque gettoni tutti uguali. A turno, seguendo una rotazione in verso orario, i giocatori gettano i cinque dadi e distribuiscono gettoni a seconda delle lettere evidenziate dai dadi. Se esce una D il giocatore che ha lanciato i dadi passa un gettone al giocatore alla sua destra, se esce una S passerà un gettone a quello alla sua sinistra; se esce C, dovrà mettere un gettone al centro.

I cinque giocatori, procedendo in verso orario attorno al tavolo, sono: Omar, Carmen, Tania, Walter e Giovanni. Omar comincia il gioco. Nel primo giro le uscite dei dadi sono le seguenti:

## Domande & Risposte

GIOCATORE	USCITE DEI DADI		
	S	D	C
<i>Omar</i>	2	2	1
<i>Carmen</i>	2	1	2
<i>Tania</i>	1	2	2
<i>Walter</i>	2	1	2
<i>Giovanni</i>	1	2	2

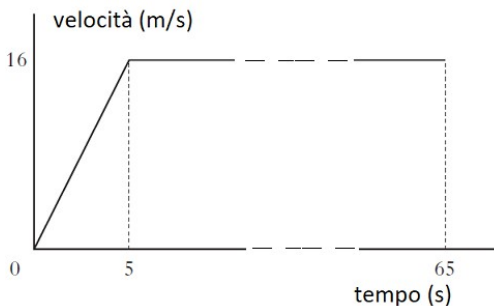
Alla fine del giro, di nuovo Omar sta per buttare i dadi, Carmen ha quattro gettoni. Chi ne ha meno di tutti?

- A. Omar    B. Tania    C. Walter    D. Giovanni

---

### QUESITO 2018. 27 prova a rispondere senza alternative

Il grafico qui sotto mostra l'andamento della velocità di una ciclista in una gara su pista per i primi 65 s della sua prestazione.



Calcola la velocità media in quell'intervallo di tempo.

---

QUESITO 2018. 28/29/30 *UnoPerTre*

---

Un getto di vapore acqueo a 100 °C viene diretto sull'imboccatura di un becher di rame contenente del ghiaccio triturato alla temperatura di 0°C. Alla base del recipiente di rame è praticato un foro da cui esce l'acqua prodotta, alla temperatura di 0°C. Il getto di vapore fluisce in ragione di 0.30 g al secondo e l'acqua esce dal becher in ragione di 2.10 g al secondo.

Il calore latente di condensazione del vapore (pari a quello di vaporizzazione) è  $\lambda_v = 2260 \text{ J/g}$ : ciò significa che quando si condensa un grammo di vapore acqueo viene liberata nell'ambiente circostante un'energia pari a 2260 J. Il calore specifico dell'acqua è  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4.20 \text{ J/(g}^\circ\text{C)}$ .

Il vapore caldo a contatto col ghiaccio condensa in acqua e l'acqua condensata alla fine si raffredda fino a 0°C. Calcola l'energia liberata ogni secondo da questo processo.

Quanti grammi dell'acqua che esce dal becher ogni secondo sono dovuti allo scioglimento del ghiaccio?

Supponendo che tutta l'energia liberata dalla condensazione del vapore e dal raffreddamento dell'acqua così prodotta (vedi risposta I.) sia impiegata per sciogliere il ghiaccio, dai una stima dell'energia necessaria per sciogliere 1 g di ghiaccio a 0°C; determini così il calore latente di fusione,  $\lambda_f$ , del ghiaccio.

Perché ci si può aspettare che il valore che hai trovato per il calore latente di fusione del ghiaccio sia maggiore di quello che si trova nelle tabelle?

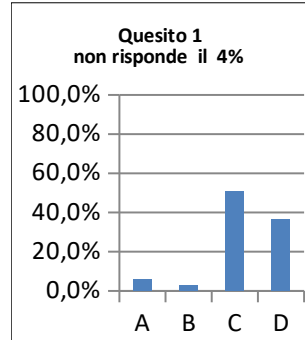
## LE RISPOSTE - 23 APRILE 2018<sup>1</sup>

---

### QUESITO 2018.1 Risposta => C Risposte corrette [51%]

---

La rapidità con cui avviene il processo di evaporazione dipende dal tipo di liquido, dalla sua temperatura, dalla pressione del suo vapore nell'ambiente (e quindi dalla temperatura e pressione dell'aria e dalla presenza o meno di correnti d'aria); inoltre, poiché si tratta di un fenomeno che avviene alla superficie di separazione fra il liquido e l'aria circostante, dipende dall'area,  $S$ , della superficie libera. A parte le differenze nei valori delle aree  $S$ , i recipienti in esame si trovano tutti nelle stesse condizioni: stesso liquido, stessa temperatura interna ed esterna, stessa pressione esterna. Poiché l'evaporazione è maggiore quando la superficie libera è maggiore, indipendentemente dalla quantità di liquido contenuto nel recipiente, il contenitore in cui si ha la maggiore evaporazione nell'intervallo di tempo considerato è il C in quanto ha la superficie libera più estesa.



---

### QUESITO 2018.2 Risposta =>C Risposte corrette [18%]

---

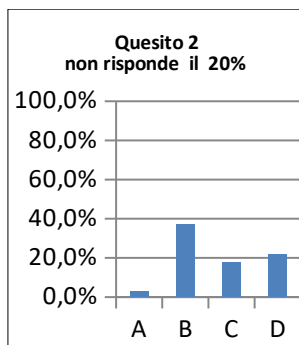
Il fronte d'onda è costituito dall'insieme dei punti dell'onda in fase fra loro, come ad esempio i massimi delle creste delle onde.

---

1 Sono state analizzate le risposte date da 3085 studenti provenienti da 64 scuole.

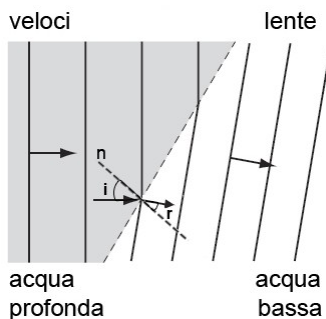
La figura mostra fronti d'onda rettilinei, tipici dell'onda piana, e lo spazio tra due fronti d'onda è pari alla lunghezza d'onda  $\lambda$ . Quando l'onda, passando dall'acqua profonda all'acqua bassa, diminuisce la sua velocità  $v$  da  $v_1$  a  $v_2$ , i fronti d'onda, fotografati ad un certo istante, sono ravvicinati poiché la lunghezza d'onda diminuisce, dovendo rimanere il periodo

$T$  inalterato ( $\lambda = v T$ ). Questa considerazione esclude le alternative A e B: in A la lunghezza d'onda rimane invariata e in B aumenta.



Poiché la linea di separazione tra i fondali a diversa profondità non ha la stessa direzione del fronte d'onda, nell'attraversamento il fronte d'onda cambierà direzione e questa osservazione esclude il caso D, lasciando come unica risposta possibile il caso C.

Più precisamente si tratta di un fenomeno di rifrazione, si può applicare la legge di Snell  $\sin \hat{i} / \sin \hat{r} = v_1 / v_2$ . In base ad essa, nel mezzo in cui la velocità è minore è anche minore l'angolo formato dalla direzione dell'onda con la normale al piano di separazione, nel nostro caso l'angolo  $\hat{r}$  di rifrazione. Si può osservare che l'angolo di rifrazione  $\hat{r}$  rappresentato in figura è minore dell'angolo d'incidenza  $\hat{i}$ .



## Domande & Risposte

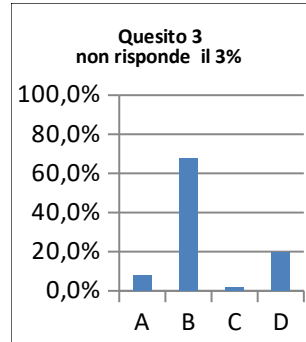
### QUESITO 2018.3 Risposta =>B Risposte corrette [68%]

Poiché la densità  $d$  è uguale al rapporto tra massa  $m$  e volume  $V$  del liquido esaminato, le immagini della strumentazione sperimentale permettono di ricavare tale rapporto. La massa è data dalla differenza delle misure sul display della bilancia con e senza liquido nel cilindro graduato:

$$m = (250 - 200) \text{ g} = 50 \text{ g}.$$

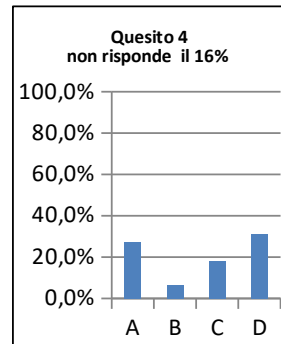
Il volume si legge direttamente sul cilindro graduato, tarato in  $\text{cm}^3$ , quando è presente il liquido:  $V = 25 \text{ cm}^3$ .

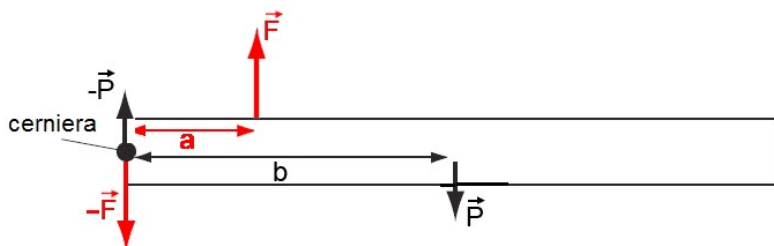
Quindi  $d = 50 \text{ g} / 25 \text{ cm}^3 = 2.0 \text{ g/cm}^3$ .



### QUESITO 2018.4 Risposta =>A Risposte corrette [27%]

L'equilibrio dell'asta si ottiene se sono nulli la risultante e il momento delle forze agenti. Supponendo che la cerniera sia un vincolo indeformabile, le forze agenti, qualunque sia la loro intensità, sono certamente equilibrate dal vincolo (Si veda in figura: coppia  $\vec{F}$  e  $-\vec{F}$ , coppia  $\vec{P}$  e  $-\vec{P}$ ). Per i momenti si considerano le due coppie di forze date da  $(\vec{F}, -\vec{F})$  e da  $(\vec{P}, -\vec{P})$ , rispettivamente con braccio  $a = 2.0 \text{ cm}$  e  $b = 5.0 \text{ cm}$ .





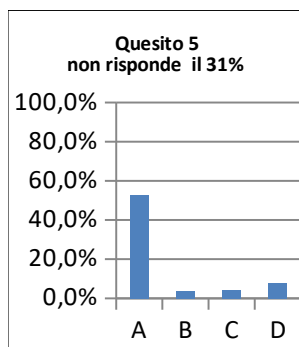
I momenti delle due coppie sono opposti perché producono rotazioni in senso opposto. All'equilibrio la risultante dei momenti delle due coppie di bracci  $a$  e  $b$  deve essere nulla. In valore assoluto  $F \cdot a = P \cdot b$ . Sostituendo  $5.0 \text{ N} \cdot 2.0 \text{ cm} = P \cdot 5.0 \text{ cm}$  si ricava il peso dell'asta:  $P = 2.0 \text{ N}$ .

**QUESITO 2018.5** Risposta =>A Risposte corrette [53%]

La potenza erogata è completamente assorbita dalla forza resistente perché l'automobile va a velocità costante.

$$P = \frac{L}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$$

da cui  $F = \frac{P}{v} = \frac{24000}{30} \frac{\text{W}}{\text{m s}^{-1}} = 800 \text{ N}$



**QUESITO 2018.6.** Risposta =>D Risposte corrette [41%]

La lente in figura è sottile e convergente; essa produrrà come immagine del punto O il punto O' ottenuto dall'intersezione dei, prolungamenti dei raggi provenienti da O dopo che sono stati deviati

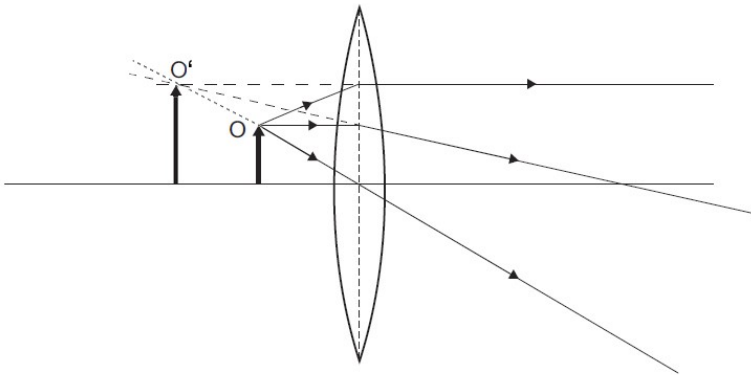
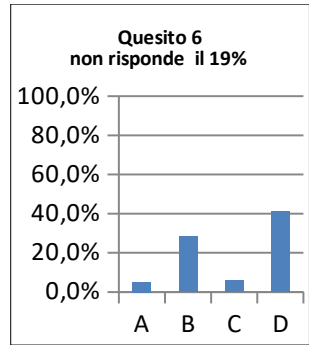
## Domande & Risposte

nel passaggio dall'aria alla lente e, successivamente, dalla lente all'aria.

Nel nostro caso l'intersezione potrà avvenire solo nel prolungamento dei raggi, visto che oltrepassata la lente i raggi divergono. L'immagine sarà quindi virtuale e si devono escludere le risposte A e B.

La costruzione completa dell'immagine si ottiene da  $O'$  tracciando il segmento ortogonale all'asse ottico, poiché tutti i punti dell'oggetto si trovano alla stessa distanza di  $O$  dal piano della lente e produrranno immagini con la stessa distanza di  $O'$  da tale piano.

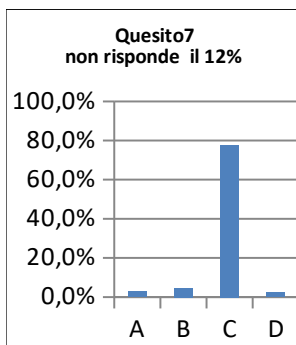
Il segmento immagine ottenuto risulta ingrandito (risposta C esclusa), posto rispetto alla lente dalla stessa parte dell'oggetto e a maggiore distanza.





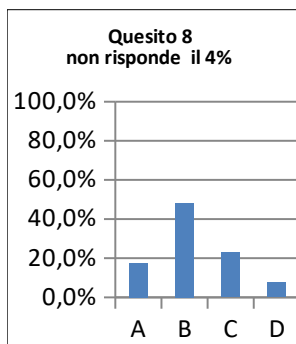
**QUESITO 2018.7 Risposta => C Risposte corrette [78%]**

Il grafico è definito per valori di  $i$  maggiori di 2A. Quando  $i=2A$  il grafico in figura non indica interruzione del circuito: l'interruttore non interviene e si escludono le alternative A e B. Il primo valore leggibile è  $t=160s$  quando  $i=2.5A$ . Se l'intensità di corrente supera tale valore il tempo  $t$  impiegato per l'interruzione del circuito diminuisce all'aumentare di  $i$ . In particolare, se  $i=18A$  dal grafico si deduce che il tempo  $t$  corrispondente è inferiore a 5 s: si esclude l'alternativa D.

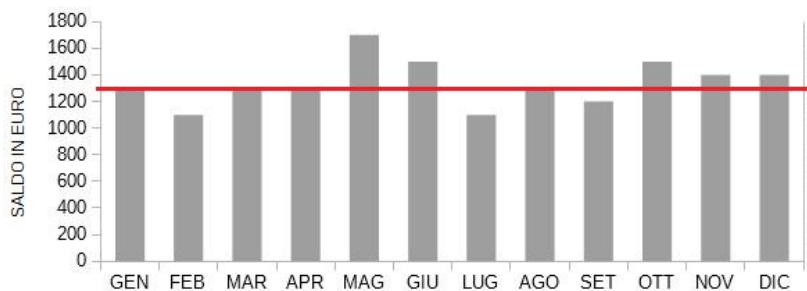


**QUESITO 2018.8. Risposta => C Risposte corrette [23%]**

La risposta si ottiene facilmente considerando i successivi stati del saldo sulla carta di credito rappresentati nel seguente grafico. Si vede che solamente cinque valori superano la linea dei 1300 Euro.



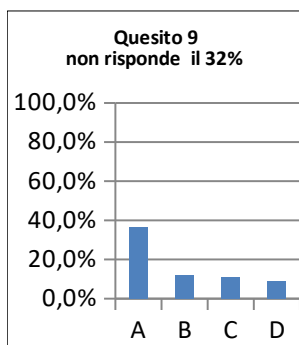
## Domande & Risposte



### QUESITO 2018.9 Risposta =>D Risposte corrette [9%]

Il ramo di destra del manometro si trova alla pressione atmosferica che, come indica il barometro, è 76 cm di mercurio. Nel ramo sinistro del manometro il menisco del mercurio a contatto col gas subisce una pressione uguale a quella del gas imprigionato. Poiché il sistema è in equilibrio, tale pressione è pari a quella a cui è sottoposto il fluido allo stesso livello

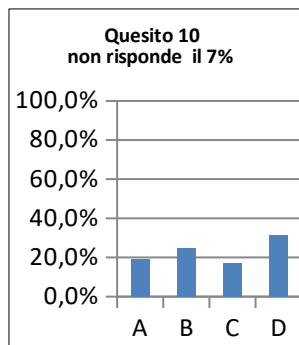
nel ramo di destra, cioè la somma della pressione atmosferica più quella idrostatica dovuta ai dieci centimetri di dislivello di mercurio, in tutto 86 cm di mercurio.



### QUESITO 2018.10 Risposta =>D Risposte corrette [32%]

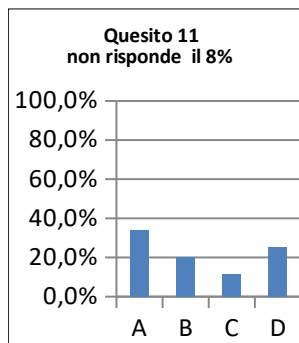
Densità, temperatura e calore specifico sono grandezze intensive perché non dipendono dalla quantità di materia presente.

L'inerzia è la proprietà della materia che determina la resistenza alle variazioni dello stato di moto ed è quantificata dalla massa inerziale che è una grandezza estensiva, detta così perché dipende dalla quantità di materia.



**QUESITO 2018.11** Risposta =>A Risposte corrette [34%]

Sul grafico (*tempo, forza*) si legge una forza nulla nell'intervallo  $(0, t_1)$  e una forza costante diversa da zero per  $t > t_1$ . Quando la forza è nulla l'accelerazione è nulla e la velocità si mantiene costantemente uguale al valore iniziale che è zero: semaforo rosso, automobile ferma. Nell'intervallo  $(0, t_1)$  in tutti e quattro i grafici la velocità è nulla. Per  $t > t_1$



la forza è costante, l'accelerazione è costante, il moto è uniformemente accelerato e la velocità aumenta linearmente a partire dal valore iniziale. Solo il grafico A presenta un andamento lineare in tutto l'intervallo considerato.

**QUESITO 2018.12** Risposta =>B Risposte corrette [25%]

L'automobilina parte da ferma dall'origine con  $t_0 = 0$ ,  $s_0 = 0$  e con

## Domande & Risposte

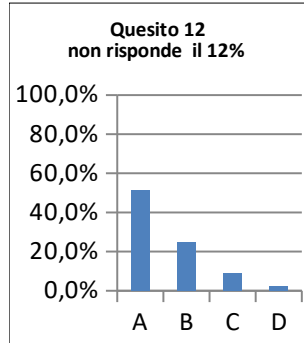
velocità iniziale  $v_0 = 0$ . Il moto è rettilineo uniformemente accelerato.

La legge oraria è data da  $s = \frac{1}{2} a t^2$

da cui, scegliendo  $t = 0.4 \text{ s}$ , si ricava

$$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 96 \cdot 10^{-3}}{0.4^2} \text{ m/s}^2 = 1.2 \text{ m/s}^2.$$

Si verifica che il medesimo risultato si ottiene per tutti gli intervalli parziali che iniziano con l'origine dei tempi e ciò è coerente con l'affermazione che l'accelerazione è costante.

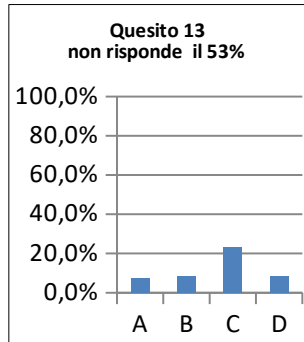


### QUESITO 2018.13 Risposta=>C Risposte corrette [23%]

Il rendimento di un dispositivo è il rapporto tra la potenza in uscita e la potenza in ingresso. Nella centrale la potenza in uscita è

$$P_{\text{uscita}} = 100 \text{ MW} = 1.00 \cdot 10^8 \text{ W}.$$

La portata  $Q$ , riferita alla massa d'acqua che arriva alle turbine nell'unità di tempo, è  $Q = m/t$ .



La potenza in ingresso  $P_{\text{ingr}}$ , rapporto tra l'energia potenziale e il tempo, è data da

$$P_{\text{ingr}} = \frac{E}{t} = \frac{m g h}{t} = Q g h$$

Sostituendo i valori numerici

$$P_{ingr} = (1.5 \cdot 10^5 \text{ kg s}^{-1}) \cdot (9.8 \text{ m s}^{-2}) \cdot (120 \text{ m}) = 1.764 \cdot 10^8 \text{ W}$$

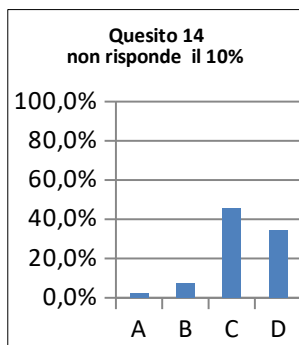
Il rendimento  $\eta$  quindi è

$$\eta = \frac{P_{uscita}}{P_{ingr}} = \frac{10^8}{1.764 \cdot 10^8} = 0.57 = 57\% .$$

---

**QUESITO 2018.14 Risposta=>C Risposte corrette [46%]**

Per il principio di inerzia un corpo mantiene costante la sua velocità se la risultante delle forze è uguale a zero. La C è l'affermazione corretta. La A non è corretta perché, per il secondo principio della dinamica, a forza risultante uguale a zero corrisponde un'accelerazione uguale a zero. La B non lo è perché la risultante delle forze potrebbe essere uguale a zero anche in presenza di attrito. La D non si può considerare corretta perché per il principio di inerzia un corpo può mantenersi in movimento anche in assenza di una forza che agisce su di esso.



---

**QUESITO 2018.15 Risposta =>D Risposte corrette [16%]**

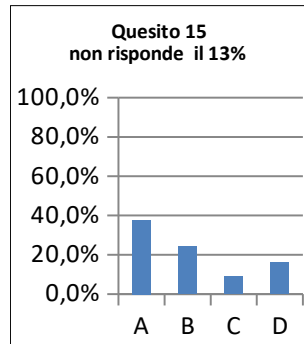
Quando la palla viene a contatto con il terreno subisce una deformazione: se la palla è elastica la sua energia cinetica (o parte di essa) si trasforma in energia elastica la quale, nel rimbalzo, si ritrasforma in energia cinetica e quindi, in energia potenziale

## Domande & Risposte

gravitazionale. L'alternativa C non dà ragione della minore altezza nel rimbalzo.

Negli urti reali in genere si osserva che l'energia cinetica immediatamente dopo il rimbalzo è minore di quella che si aveva immediatamente prima. Il rapporto fra le due velocità si chiama coefficiente di restituzione, assume in genere valori compresi fra 0 e 1 e dipende dalla velocità relativa a cui avviene l'urto e dal tipo dei materiali che vengono a

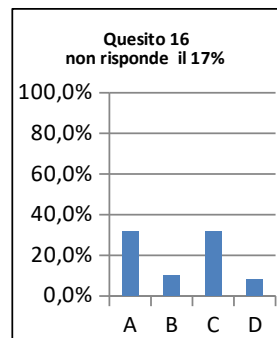
contatto. Ciò è dovuto a effetti di deformazione permanente e al riscaldamento dei materiali a contatto, il che dà luogo all'aumento dell'energia interna sia della palla che di quanto viene in contatto con essa durante l'impatto. Per il principio di conservazione dell'energia non è ammissibile la "distruzione" o il "consumo" di energia nel corso di un processo: le alternative A e B sono errate.



### QUESITO 2018.16 Risposta =>A Risposte corrette [32%]

Quando l'aereo si muove in presenza di vento la sua velocità relativa al suolo,  $\vec{Y}$  è la somma vettoriale della velocità dell'aeroplano in assenza di vento,  $\vec{X}$ , e della velocità del vento,  $\vec{W}$ .

$$\vec{Y} = \vec{X} + \vec{W} \quad \text{e quindi} \quad \vec{W} = \vec{Y} - \vec{X}$$



L'unica rappresentazione vettoriale corretta è data in A. La risposta B corrisponde a  $\vec{X} = \vec{Y} + \vec{W}$  cioè  $\vec{W} = \vec{X} - \vec{Y}$ .

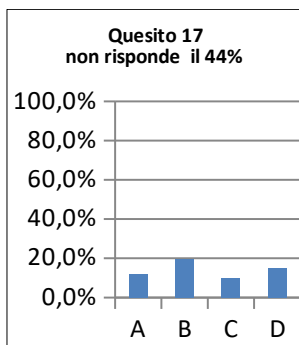
La risposta C corrisponde a  $\vec{W} = \vec{X} + \vec{Y}$  e la risposta D corrisponde a  $\vec{X} = \vec{Y} + \vec{W}$  cioè  $\vec{W} = \vec{X} - \vec{Y}$ .

QUESITO 2018.17 Risposta =>C Risposte corrette[10 %]

La figura mostra un tratto di un circuito in cui un amperometro è disposto in serie con due resistori collegati tra loro in parallelo. I due resistori hanno resistenza rispettivamente  $R_1 = 4.0 \Omega$  e  $R_2 = 2.0 \Omega$ . Poiché i due rami del parallelo sono sottoposti alla medesima differenza di potenziale le intensità di corrente che circolano in essi saranno inversamente proporzionali alle resistenze dei due resistori: essendo  $R_2 = 1/2 R_1$  segue che  $i_2 = 2i_1 = 6 A$ . La corrente che passa nell'amperometro sarà pari alla somma delle correnti che circolano nei due rami: avremo quindi

$$i_A = i_1 + i_2 = 3.0 A + 6.0 A = 9.0 A.$$

Ciò esprime la legge dei nodi di Kirchoff



QUESITO 2018.18 Risposta =>D Risposte corrette [52%]

Il cilindro è chiuso e il gas costituisce un sistema termodinamico macroscopico chiuso, cioè non scambia materia con l'ambiente; il suo volume inoltre rimane costante. Il sistema invece può

## Domande & Risposte

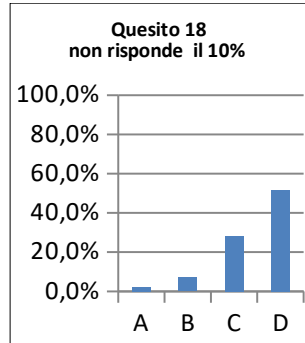
scambiare energia con l'ambiente: poiché il contenitore è sigillato, cioè il coperchio non si muove, il lavoro  $L$  sull'ambiente è nullo e tutto il calore  $Q$  assorbito dal gas va ad aumentare l'energia interna  $\Delta U$  del sistema. Formalmente, ciò è sostenuto dal primo principio della termodinamica

$$\Delta U = Q - L$$

e avrà luogo una trasformazione isocora per la quale  $\Delta U = Q$ .

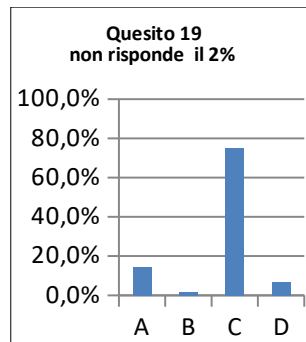
Il modello cinetico che spiega i comportamenti dei gas ideali ci informa che quando il gas si riscalda aumenta l'energia cinetica media delle sue molecole.

Infine, si consideri la legge universale dei gas ideali  $pV = nRT$  dove  $n$  è il numero di moli del gas, valore costante in un sistema chiuso,  $R$  è una costante universale e il volume  $V$  rimane invariato nel cilindro sigillato. Se ne deduce che, se la temperatura del gas nel cilindro aumenta, aumenta anche la sua pressione: infatti la pressione risulterà in questo caso direttamente proporzionale alla temperatura.



### QUESITO 2018.19 Risposta => C Risposte corrette [75%]

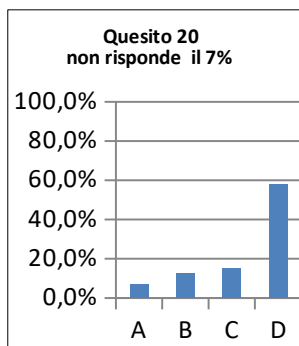
Secondo il formato dell'ora dello Zaitenburgo, 21:23 indica che mancano 21 minuti alle 23 cioè 1 ora e 21 minuti alla mezzanotte. Al risveglio, 23:04 indica che mancano 23 minuti alle 4, cioè sono trascorse 3 ore e 37 minuti dopo la mezzanotte. Quindi in totale Elena ha dormito 4 ore e 58 minuti.





QUESITO 2018.20 Risposta=>D Risposte corrette [58%]

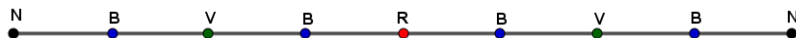
Se immaginiamo di rappresentare la cordicella come un segmento, il segno rosso R, suddivide il "segmento" con i due estremi neri N. Alla prima piegatura i punti segnati sono  $N_1=2^0=1$ .



I segni verdi V, dividono a metà le parti che hanno un estremo rosso R e un estremo nero N. Alla seconda piegatura i nuovi punti segnati sono  $2^1=2$ . I punti colorati compresi fra gli estremi neri sono  $N_2=N_1+2^1=3$ .

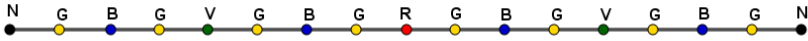


Quelli blu B, dividono a metà ogni porzione che abbia un estremo verde V. Alla terza piegatura i nuovi punti segnati sono  $2^2=4$ . I punti colorati compresi fra gli estremi neri sono  $N_3=N_2+2^2=7$ .



Quelli gialli G, i tratti che hanno un estremo blu B. Alla quarta piegatura i nuovi punti segnati sono  $2^3=8$ . I punti colorati compresi fra gli estremi neri sono  $N_4=N_3+2^3=15$ .

## Domande & Risposte



A questo punto è evidente che i segni colorati compresi tra i due verdi sono sette.

In generale, piegando la cordicella  $n$  volte i segni colorati fra i due estremi neri sarebbero

$$N_n = N_{n-1} + 2^{n-1} = 2^0 + 2^1 + \dots + 2^{n-1}$$

e quelli fra i due segni verdi sarebbero

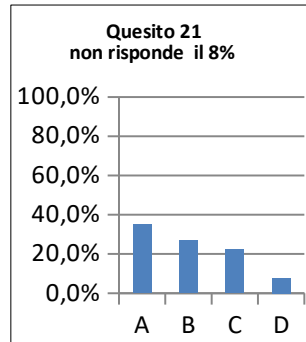
$$V_n = (N_n - 1) / 2 .$$

---

### QUESITO 2018.21 Risposta =>A Risposte corrette [35%]

---

La risposta corretta è la A, infatti nel testo non si afferma mai che Plutone DEVE essere considerato un pianeta, ma solo che ciò è auspicato da molti scienziati che ritengono siano più caratterizzanti, per la definizione di pianeta, le proprietà geologiche dell'oggetto di quelle orbitali.



La risposta B non è accettabile perché nel testo si scrive che la classificazione dei pianeti è cambiata nel tempo, alla luce di nuove scoperte, e che originariamente Plutone era considerato un Pianeta per essere “declassato” solo nel 2006. Nemmeno la risposta C è accettabile, poiché si legge che la IAU scegliendo solo caratteristiche orbitali e non geologiche per la definizione di pianeta implicitamente ritiene che queste siano più importanti. Lo stesso dicasi della risposta D perché il testo menziona

il fatto che Plutone presenta catene montuose e atmosfera che sono caratteristiche associate più spesso ai pianeti che ai corpi minori.

Vogliamo però ricordare che ci sono pianeti (ad esempio Mercurio) che non hanno atmosfera, così come satelliti (ad esempio Io o Europa di Giove, o Titano di Saturno) che presentano non solo atmosfera, ma anche attività endogena.

---

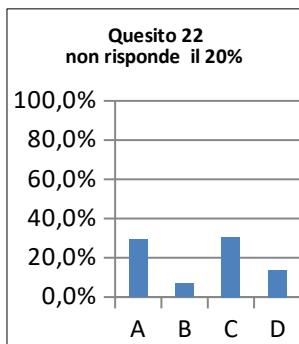
QUESITO 2018.22 Risposta => A Risposte corrette [29%]

---

La risposta corretta è la A. Infatti il calore specifico  $c_s$  di una sostanza rappresenta il calore che deve essere fornito all'unità di massa di quella sostanza per ottenere che aumenti di un grado la sua temperatura. Operativamente ciò si esprime col rapporto seguente

$$c_s = \frac{Q}{M \Delta T}$$

dove  $\Delta T$  è la variazione di temperatura del metallo,  $M$  la sua massa e  $Q$  il calore fornito, cioè l'energia trasferita al metallo. Supponendo che nel processo di riscaldamento non ci siano perdite, per conoscere  $Q$  è necessario il cronometro per misurare per quanto tempo è stato in funzione il riscaldatore del quale è nota la potenza. Massa e temperatura si misureranno con la bilancia e il termometro mentre non sarà di nessuna utilità il calibro.



---

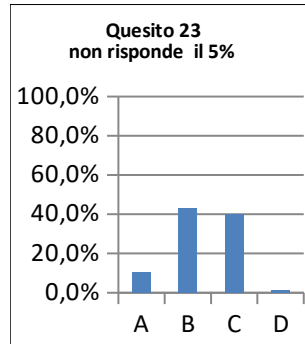
QUESITO 2018.23 Risposta => B Risposte corrette [43%]

---

Il tratto percorso dal segnale in due secondi coincide con il doppio

## Domande & Risposte

della profondità del fondo marino sotto la nave. Il testo informa che la velocità con la quale si propaga il segnale nell'acqua marina è 1500 m/s, quindi in 2 secondi il segnale ha percorso 3000 m. Ne segue che la profondità del mare nel punto in cui si è scandagliato il fondo è, come previsto dall'alternativa B, 1500 m.

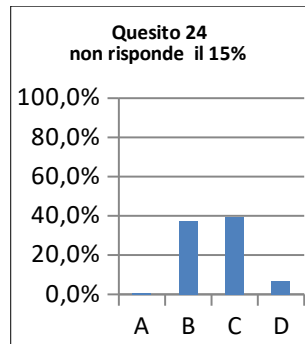


La velocità del suono nell'acqua di mare dipende dalla temperatura, dalla pressione e dalla salinità e tutti tre questi parametri variano con la profondità, con la latitudine, con la stagione e con molteplici fattori locali. La variazione di velocità si aggira sull'ordine del 1%.

---

**QUESITO 2018.24** Risposta => C Risposte corrette [40%]

Tutti questi processi contribuiscono al raffreddamento dell'acqua ma certo quello più efficace per lo scopo indicato è lo spostamento di masse d'acqua più calda verso l'alto, e conseguentemente di masse più fredde che scendono verso il basso: appunto i moti convettivi.

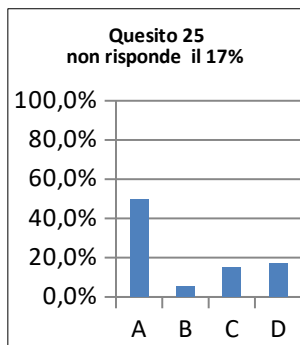


---

**QUESITO 2018.25** Risposta =>D Risposte corrette [17%]

La forza che agisce sul carico è la forza di gravità.

In base alla legge di gravitazione universale di Newton essa è inversamente proporzionale al quadrato della distanza  $R$  dal centro della Terra. I grafici devono rappresentare la forza in funzione della distanza dalla superficie della Terra. Il grafico **C non** è corretto perché alla distanza zero dalla superficie della Terra la forza di gravità non ha valore zero. Il grafico **B non** è corretto perché rappresenta una forza costante al variare della distanza. Il grafico **A non** è corretto perché la forza ha andamento lineare. Il grafico **D** ha l'andamento decisamente più vicino di tutti a quello corretto.



Il valore iniziale della forza alla superficie della Terra, a distanza dal centro della Terra pari a  $R_{Terra} = 6378$  km

$$F_1 = G \frac{m_{Terra} \cdot m_{carico}}{(R_{Terra})^2}$$

L'orbita della stazione spaziale internazionale ha un'altitudine media  $h$  di circa 400 km e quindi il valore della forza di gravità sul carico è

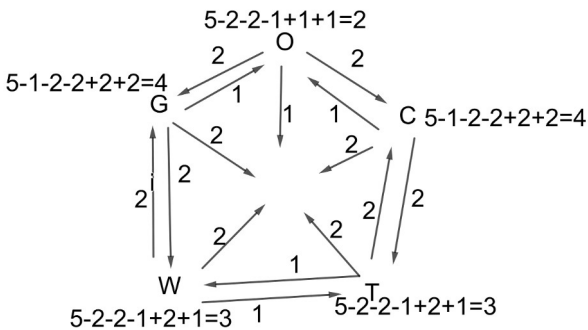
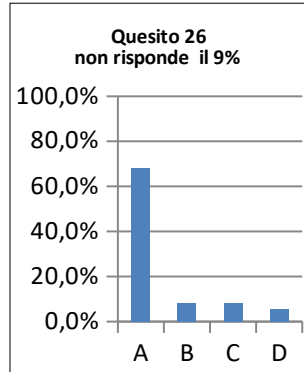
$$F_2 = G \frac{m_{Terra} \cdot m_{carico}}{(R_{Terra} + h)^2}$$

una forza che è circa 88% di quella alla superficie della Terra. La cosiddetta "assenza di peso" sperimentata dagli astronauti non è dovuta ad un rilevante calo della forza di gravità ma agli effetti della caduta libera della Stazione intorno alla Terra.

## Domande & Risposte

### QUESITO 2018.26 Risposta => A Risposte corrette [69%]

Per rispondere costruiamo uno schema dove viene riportato il numero di gettoni posseduti da ciascun giocatore alla fine di ogni lancio dei dadi. Si vede che, alla fine, è Omar ad essere rimasto col minore numero di gettoni.



### QUESITO 2018.27 prova a rispondere [36%]

Nell'intervallo di tempo  $t_2 - t_1$  la velocità media di un mobile è definita da

$$v_{\text{media}} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

### Giochi di Anacleto 2013 - 2020

dove  $s_2 - s_1$  è lo spostamento del mobile in quel tempo. Nel caso in esame  $t_1 = 0\text{ s}$  e  $t_2 = 65\text{ s}$  e l'entità dello spostamento è data dall'area sottesa dal grafico riprodotto in figura:

$$s_2 - s_1 = \frac{1}{2}(5\text{ s})(16\text{ m/s}) + (60\text{ s})(16\text{ m/s}) = 1.0 \cdot 10^3\text{ m}.$$

La velocità media risulta

$$v_{\text{media}} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = 15.4\text{ m/s}.$$

---

#### QUESITO 2018.28/29/30 prova a rispondere [48%]

---

1) Quando il vapore, a  $100^\circ\text{C}$ , viene a contatto con il ghiaccio a  $0^\circ\text{C}$  condensa allo stato liquido rilasciando per ogni grammo di vapore un'energia pari a  $\lambda_v = 2260\text{ J}$  (calore latente di condensazione). Ogni secondo quindi la massa di vapore  $m_{\text{vapore}} = 0.30\text{ g}$  condensa e rilascia un'energia pari a

$$E_{\text{CONDENSA}} = \lambda_v \cdot m_{\text{vapore}} = 2260 \frac{\text{J}}{\text{g}} \cdot 0.30\text{ g} = 678\text{ J}.$$

L'acqua della condensa però, è ancora a  $100^\circ\text{C}$ ; raffreddandosi fino a  $0^\circ\text{C}$  cede ulteriore energia

$$E_{\text{RAFFREDDA}} = c_{H_2O} \cdot m \cdot \Delta T = \left(4.20 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}\right) \cdot (0.30\text{ g})(100^\circ\text{C}) = 126\text{ J}.$$

L'energia che viene rilasciata ogni secondo nel processo di condensazione e raffreddamento del getto di vapore è dunque pari a

$$E_{\text{TOT}} = E_{\text{CONDENSA}} + E_{\text{RAFFREDDA}} = 678\text{ J} + 126\text{ J} = 804\text{ J}.$$

2) Viene riferito che la fuoriuscita di acqua dal fondo del becher è  $m_{\text{acqua}} = 2.10\text{ g/s}$ , quindi, dato che ogni secondo viene emessa una massa di vapore pari  $0.30\text{ g}$ , la quantità di ghiaccio fuso, è

## Domande & Risposte

$$m_{\text{ghiaccio}} = m_{\text{acqua}} - m_{\text{vapore}} = 2.10 \text{ g} - 0.30 \text{ g} = 1.80 \text{ g} .$$

3) Sappiamo che ogni secondo, il vapore cede al ghiaccio un'energia pari a 804 J (domanda 1). Si suggerisce che tutta questa energia venga utilizzata per fondere il ghiaccio mantenendo la sua temperatura a 0°C. La quantità di energia necessaria per sciogliere una massa  $m_{\text{ghiaccio}}$  di ghiaccio è pari al prodotto della massa per il calore latente di fusione  $\lambda_f$ :  $E = \lambda_f \cdot m_{\text{ghiaccio}}$ . Da tale relazione si ricava

$$\lambda_f = \frac{E}{m_{\text{ghiaccio}}} = \frac{804 \text{ J}}{1.80 \text{ g}} = 447 \frac{\text{J}}{\text{g}} .$$

4) Il valore di  $\lambda_f$  ottenuto è maggiore di quello che si trova nelle tabelle,  $\lambda_{f-TAB} = 333.5 \text{ J/g}$  probabilmente perché i dati si riferiscono ad una situazione reale in cui parte dell'energia ceduta dal vapore non va a fondere il ghiaccio, ma viene dissipata per riscaldare il becher e l'ambiente.



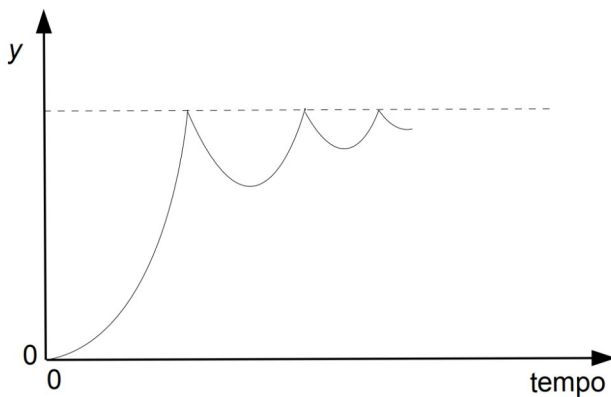
## GARA 16 APRILE 2019

---

### QUESITO 2019.1

---

Una pallina viene lasciata cadere su una superficie orizzontale e rimbalza diverse volte. Il grafico mostra come varia nel tempo una certa variabile  $y$  riferita al moto della pallina.



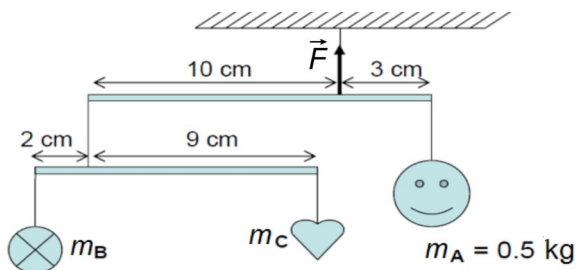
Quale grandezza rappresenta la variabile  $y$  ?

- A. L'accelerazione.
- B. La posizione.
- C. L'energia cinetica.
- D. La velocità.

## Domande & Risposte

### QUESITO 2019.2

Il sistema mobile in figura è in condizione di equilibrio con due leggere asticelle sospese con fili inestensibili e disposte in posizione orizzontale. L'oggetto indicato con  $m_A$  ha una massa pari a 0.5 kg ed è appeso alla prima asticella. La seconda asticella regge ai suoi estremi oggetti di massa, rispettivamente,  $m_B$  e  $m_C$ .



Determina il valore  $F$  della tensione del filo che regge ambedue le asticelle e il valore delle masse  $m_B$  e  $m_C$ . Trascura i pesi delle asticelle. Assumi per l'accelerazione di gravità il valore  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .

- |    |                      |                         |                         |
|----|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| A. | $F = 6.37 \text{ N}$ | $m_B = 0.12 \text{ kg}$ | $m_C = 0.03 \text{ kg}$ |
| B. | $F = 5.37 \text{ N}$ | $m_B = 0.12 \text{ kg}$ | $m_C = 0.03 \text{ kg}$ |
| C. | $F = 6.37 \text{ N}$ | $m_B = 0.10 \text{ kg}$ | $m_C = 0.03 \text{ kg}$ |
| D. | $F = 6.37 \text{ N}$ | $m_B = 0.12 \text{ kg}$ | $m_C = 0.01 \text{ kg}$ |

### QUESITO 2019.3

Uno studente cerca di misurare la velocità del suono nell'aria usando una app che consente di emettere segnali sonori intermittenti e di

elaborare i segnali di risposta dovuti al fenomeno dell'eco. In una prova manda segnali intermittenti alla frequenza di tre suoni al secondo verso una parete posta a 55 m di distanza e osserva che l'eco di un suono viene ricevuto proprio nell'istante in cui è emesso il suono successivo.

Qual è, in quella situazione, la velocità del suono nell'aria?

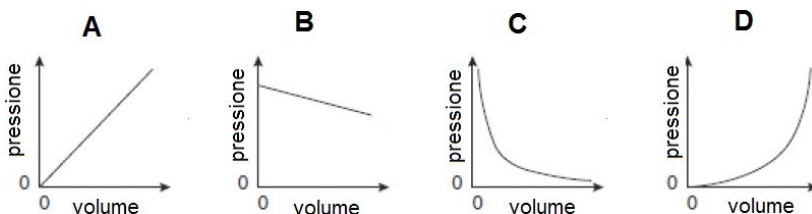
- A. 36 m/s   B. 165 m/s   C. 330 m/s   D. 344 m/s

---

#### QUESITO 2019.4

---

Quale dei seguenti grafici mostra la relazione che intercorre tra pressione e volume di una fissata quantità di un certo gas, mantenuta a temperatura costante? Si suppone che il gas si comporti come un gas perfetto.



---

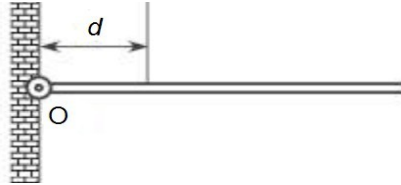
#### QUESITO 2019.5

---

In figura si vede un'asta incernierata ad un suo estremo O e libera di ruotare in un piano verticale parallelo alla parete parzialmente visibile. Due forze che agiscono in verso opposto sono applicate all'asta, provocandone una rotazione in verso orario.

## Domande & Risposte

Entrambe le forze sono applicate in direzione perpendicolare all'asta.



La prima forza ha intensità  $F_1 = 40.0 \text{ N}$ , ed è applicata in un punto a distanza  $d_1 = 0.30 \text{ m}$  da O. La seconda forza ha intensità  $F_2 = 20.0 \text{ N}$  ed è applicata a  $0.50 \text{ m}$  da O. Il peso dell'asta è trascurabile.

Quanto vale (in valore assoluto) il momento risultante delle forze rispetto al punto O? Qual è il verso della forza  $\vec{F}_2$  quando l'asta è orizzontale come in figura?

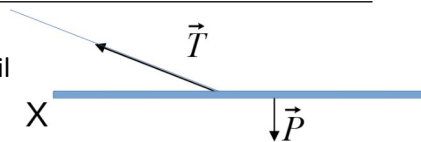
	Momento: $L$ (Nm)	Verso di $\vec{F}_2$
A.	2.0	In alto
B.	22.0	In alto
C.	2.0	In basso
D.	22.0	In basso

---

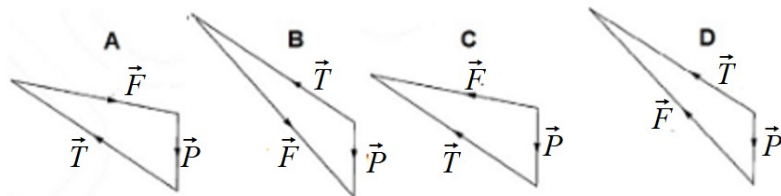
### QUESITO 2019.6

---

Il diagramma a destra mostra il braccio di una gru.



Solo tre forze agiscono sul braccio: la tensione  $\vec{T}$  del cavo di sostegno, il peso  $\vec{P}$  del braccio della gru, e una forza  $\vec{F}$  che non viene mostrata ed è applicata nel punto X. Se il sistema è in equilibrio qual è il corretto triangolo delle forze fra i seguenti?




---

QUESITO 2019.7

---

In un esperimento sulle proprietà termiche delle sostanze viene fornita energia a ritmo costante ad un liquido contenuto in un becher di capacità termica trascurabile. Si osserva che prima che il liquido cominci a bollire la sua temperatura sale regolarmente di 4.0 K al minuto. Dopo 40 minuti dall'inizio dell'ebollizione tutto il liquido è vaporizzato.

Qual è il rapporto fra calore specifico,  $c_s$ , e calore latente di vaporizzazione,  $\lambda_v$  per quel liquido?

- A.  $1/10 \text{ K}^{-1}$    B.  $1/40 \text{ K}^{-1}$    C.  $1/160 \text{ K}^{-1}$    D.  $1/640 \text{ K}^{-1}$

---

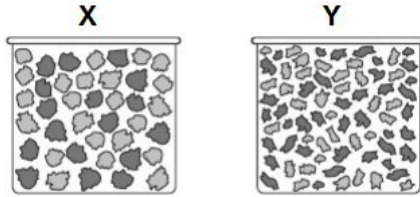
QUESITO 2019.8

---

Viene pesata una cassa X piena di frammenti di roccia di granito. Viene quindi pesata una cassa identica Y piena di ghiaino ottenuto

## Domande & Risposte

dallo stesso granito ma con granelli assai più piccoli.



Le due casse sono ambedue piene fino all'orlo ma si nota che una delle due casse pesa di più. Pesa di più ...

- A. ... Y, perché la densità dei pezzi più grossi è in media minore di quella dei pezzi di ghiaino.
- B. ... X, perché la densità dei pezzi più grossi è in media maggiore di quella dei pezzi di ghiaino.
- C. ... Y, perché in Y c'è meno aria.
- D. ... X, perché in X c'è più aria.

---

### QUESITO 2019.9

---

Un'automobile prodigiosa possiede un motore con efficienza del 100%. Il carburante utilizzato dall'auto fornisce un'energia pari a quaranta mega joules per litro. Viaggiando a velocità costante, alla massima velocità consentita, la risultante della resistenza dell'aria e di tutte le forze di attrito che contrastano il moto dell'automobile è, in media, pari a 500 N. Quale sarà la massima distanza percorsa dall'auto con un litro di carburante, se procede a velocità costante e alla massima velocità?

- A. 100 km    B. 90 km    C. 80 km    D. 70 km

---

QUESITO 2019.10

---

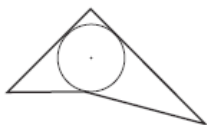
I disegni seguenti mostrano forma e dimensioni di tre cartoncini di diversa foggia, un quadrato e due triangoli rettangoli, ognuno dei quali è circoscritto ad una circonferenza di uguale raggio.



I tre cartoncini sono fissati l'uno sull'altro con una puntina che passa attraverso il centro delle tre circonferenze inscritte e possono ruotare attorno alla puntina in modo indipendente.

Quale tra i disegni proposti a lato può corrispondere al contorno dei tre cartoncini sovrapposti?

**A**



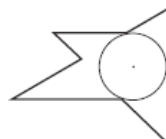
**B**



**C**



**D**



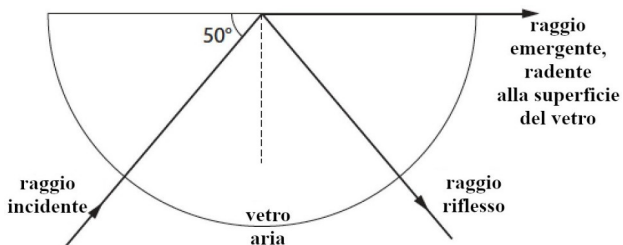
---

QUESITO 2019.11

---

La figura mostra un raggio di luce monocromatica che attraversa un blocco di vetro con sezione semicircolare. La luce viene in parte riflessa e in parte emerge dal vetro. Osserva la figura e trova qual è l'indice di rifrazione del vetro di cui è fatto il blocco.

## Domande & Risposte



- A. 0.64      B. 0.77      C. 1.31      D. 1.56

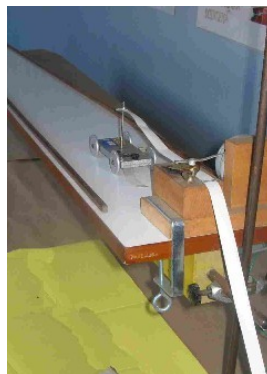
---

### QUESITO 2019.12

---

È stato usato un marcatempo per analizzare il moto di un carrellino e quindi conoscerne, in successivi istanti di tempo, la posizione rispetto ad un osservatore in un determinato sistema di riferimento.

Il marcatempo è un dispositivo munito di una punta che si muove verticalmente e ad intervalli di tempo regolari batte su una striscia di una speciale carta metallizzata lasciandovi un segno.

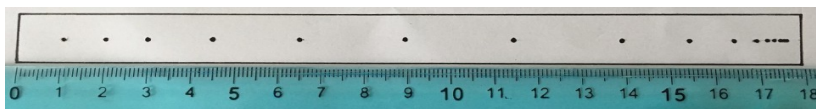


Quando la striscia è ferma, la punta segna un puntino sempre nella stessa posizione, quando la striscia scorre, il marcatempo traccia una successione di punti. La distanza fra due punti successivi dipende dalla velocità con la quale scorre la striscia in quell'intervallo di tempo. Nella figura qui sopra la striscia di carta viene trascinata da un piccolo carrellino del quale si vuole studiare il moto. Nella figura



### *Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

seguito invece si vede la sequenza dei punti lasciati dal marcatempo sulla striscia di carta collegata al carrello.



Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il moto di quel carrello?

- Il carrellino inizialmente si muoveva a velocità costante.
- A. Successivamente ha aumentato la propria velocità e poi ha rallentato fino quasi a fermarsi.
- Il carrellino inizialmente si muoveva a velocità costante; poi
- B. ha accelerato, ha viaggiato ad una velocità costante più alta di prima e, infine, ha rallentato fino quasi a fermarsi.
- Il carrellino ha dapprima accelerato, poi ha viaggiato a
- C. velocità costante e, infine, ha rallentato fino quasi a fermarsi.
- D. Il carrellino ha inizialmente accelerato e poi ha rallentato fino quasi a fermarsi.

---

### QUESITO 2019.13

---

Durante l'evaporazione, delle molecole sfuggono rapidamente dalla superficie di un liquido. Cosa avviene alla temperatura del liquido rimanente e all'energia cinetica media delle sue molecole?

## Domande & Risposte

	<i>Temperatura del liquido rimanente</i>	<i>Energia cinetica media delle molecole rimanenti</i>
A.	diminuisce	diminuisce
B.	aumenta	diminuisce
C.	diminuisce	rimane invariata
D.	aumenta	rimane invariata

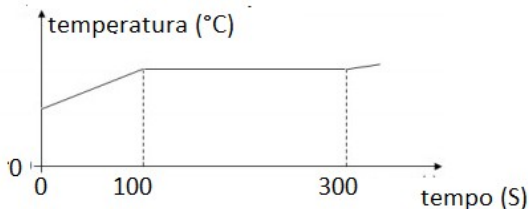
---

### QUESITO 2019.14

---

Una massa di 0.20 kg di una certa sostanza è inizialmente solida. Viene riscaldata fornendo costantemente energia a 500 W. Il grafico mostra come varia nel tempo la temperatura della sostanza.

Qual è il calore latente di fusione di quella sostanza?



- A. 20 000 J/kg                      B. 30 000 J/kg  
C. 500 000 J/kg                    D. 750 000 J/kg

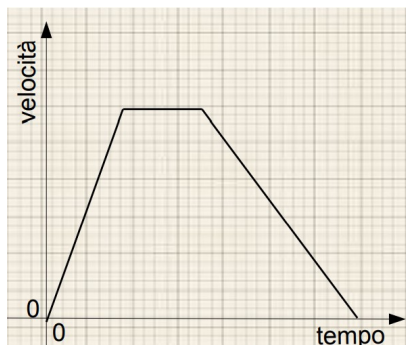
---

### QUESITO 2019.15

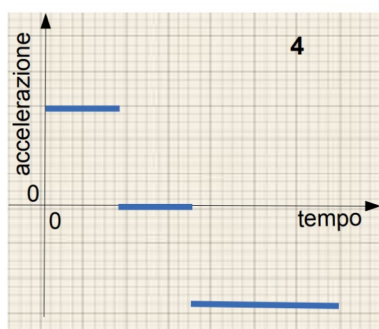
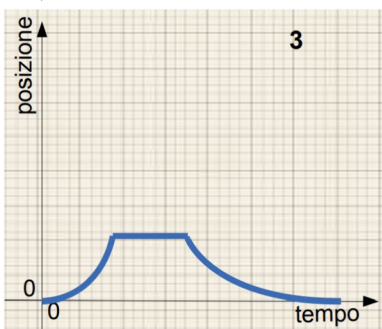
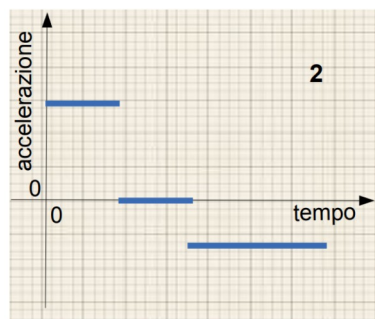
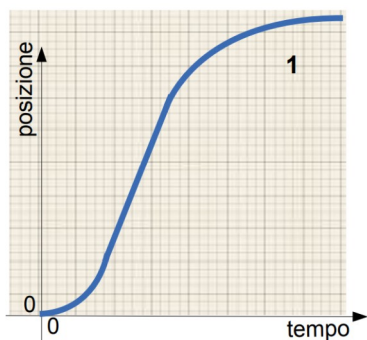
---

Il grafico raffigurato qui di seguito schematizza come varia la velocità di un veicolo nel tempo.

Giochi di Anacleto 2013 - 2020



Quali dei seguenti rappresentano i rispettivi grafici dello spazio percorso nel tempo e dell'accelerazione nel tempo?

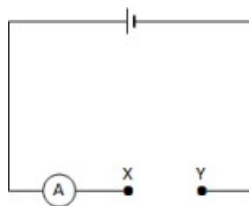


---

QUESITO 2019.16

---

Il diagramma mostra lo schema di un circuito elettrico incompleto. Per chiudere il circuito, vengono collegati quattro fili di lunghezza e spessore diversi, uno per volta, tra il punto X e il punto Y. I quattro i fili sono diversi ma fatti con lo stesso metallo.



Quale filo causa la lettura maggiore sull'amperometro?

- A. Quello lungo e spesso
- B. Quello lungo e sottile
- C. Quello corto e spesso
- D. Quello corto e sottile

---

QUESITO 2019.17

---

Una candela accesa è posizionata di fronte ad un altoparlante che sta emettendo una nota forte e costante.

La fiamma della candela vibra a causa dell'onda sonora.



Di quale tipo sono le onde sonore e in quale verso oscilla la fiamma rispetto all'asse indicato in figura con la linea tratteggiata?

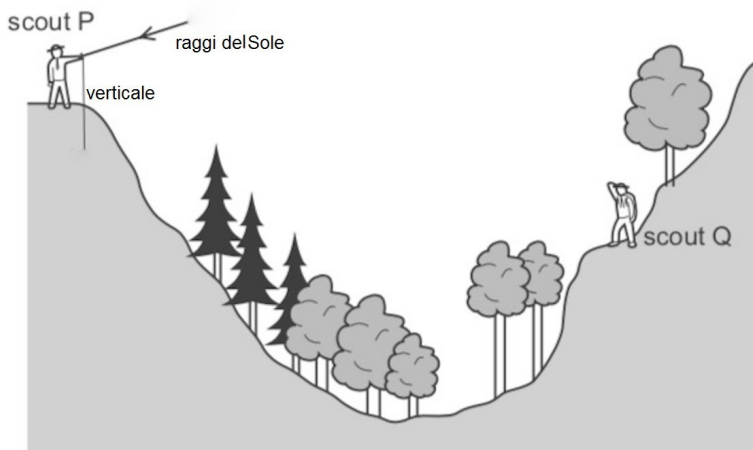
	<i>Tipo di onda</i>	<i>Verso della vibrazione rispetto a chi guarda</i>
A.	Longitudinale	Perpendicolare all'asse avanti e indietro
B.	Trasversale	Perpendicolare all'asse avanti e indietro
C.	Longitudinale	In direzione dell'asse a destra e a sinistra
D.	Trasversale	In direzione dell'asse a destra e a sinistra

---

QUESITO 2019.18

---

Lo scout P vuole mandare un segnale allo scout Q che si trova sul versante opposto di una vallata, come rappresentato in figura. Decide perciò di usare uno specchietto piano con il quale riflettere i raggi del Sole.



## Domande & Risposte

In quale delle seguenti posizioni lo scout P dovrebbe tenere lo specchio per far riflettere i raggi di Sole in modo tale che questi arrivino allo scout Q?

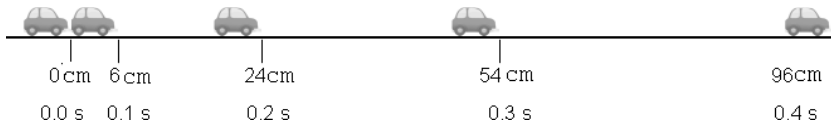


---

### QUESITO 2019.19

---

La figura qui sotto rappresenta un'automobilina giocattolo che parte da ferma e accelera uniformemente sul pavimento. Nel diagramma sono riportati il tempo trascorso e la corrispondente distanza percorsa dalla partenza.



Qual è stata la velocità media dell'automobilina tra 0.1 e 0.3 s dalla partenza?

- A. 0.6 m/s    B. 6.0 m/s    C. 2.4 m/s    D. 4.8 m/s

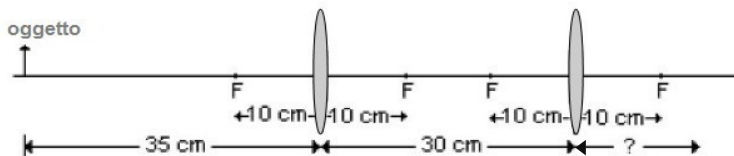
---

### QUESITO 2019.20

---

Due lenti sottili, ciascuna con distanza focale +10 cm, sono disposte

con gli assi ottici coincidenti, alla distanza di 30 cm fra loro, come mostrato in figura.



Un oggetto è posto a 35 cm dalla prima lente. Quando la luce che proviene dall'oggetto attraversa entrambe le lenti, a quanti centimetri a destra dalla seconda lente si trova la sua immagine?

- A. 65 cm      B. 35 cm      C. 27 cm      D. 17 cm

---

### QUESITO 2019. 21

---

*Gli astronomi scoprirono che il Sole ruota su se stesso non appena furono in grado di osservare con il telescopio il moto delle macchie solari sulla fotosfera, già nel '600. Presto si accorsero anche che il Sole ruota a velocità angolari diverse a seconda della latitudine, il Sole cioè presenta quella che viene chiamata rotazione differenziale. Nel caso del Sole, la velocità angolare di rotazione all'equatore, è molto più alta di quella alle medie latitudini ed ai poli. Molto più difficile è determinare se anche le altre stelle ruotano in maniera differenziale.*

*Ora, un gruppo guidato da Othman Benomar della New York University di Abu Dhabi, negli Emirati Arabi Uniti, ha pubblicato su "Science" i risultati di uno studio effettuato con il telescopio spaziale Kepler su 40 stelle di tipo solare. La scoperta è che gran parte di*

## Domande & Risposte

*queste sembra ruotare in maniera differenziale, e che nessuna di esse ha i poli più veloci dell'equatore, nonostante modelli teorici e simulazioni numeriche prevedano la possibilità anche di questo tipo di rotazione, detta antisolare. I ricercatori però ipotizzano che questa mancata osservazione sia originata dalla particolare scelta del campione di stelle. (tratto da Le Scienze n° 603 - novembre 2018)*

Quale delle seguenti affermazioni è supportata da quanto scritto nel testo precedente?

- A. La rotazione differenziale è quel fenomeno per cui il gas di cui sono costituite le stelle ruota più velocemente all'equatore che ai poli.  
Confrontando le osservazioni del Sole effettuate dal Mauna Kea Observatory, osservatorio astronomico situato alle Hawaii, quindi relativamente prossimo all'equatore, e dal South Pole Telescope situato in Antartide, si è stabilito che la sua velocità di rotazione è diversa.
- B. Anche se le osservazioni non confermano pienamente la teoria, gli astronomi non ritengono che siano errati i modelli che descrivono la rotazione delle stelle.
- C. Fino dal '600 gli astronomi sanno che tutte le stelle ruotano su se stesse, ma hanno avuto la conferma della loro rotazione differenziale solo in tempi recenti.
- D.

---

### QUESITO 2019. 22

---

Quale affermazione è corretta sulla posizione del baricentro di un solido omogeneo?



*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

- A. Si trova in un punto fisso che può trovarsi al di fuori del solido.
- B. Dipende dal valore della densità del solido.
- C. Dipende dal valore della massa del solido.
- D. Si trova in un punto fisso appartenente al solido stesso.

---

**QUESITO 2019. 23**

---

Due sfere identiche conduttrici ed elettricamente isolate sono separate da una distanza molto maggiore del loro diametro. Le sfere sono cariche, con cariche elettriche di segno opposto,  $q_1 = -2.00 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  e  $q_2 = +4.00 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ .

Le due sfere vengono messe a contatto e successivamente nuovamente separate. Qual è alla fine la carica su ciascuna di esse ?

	$q_1 ( \cdot 10^{-6} \text{ C} )$	$q_2 ( \cdot 10^{-6} \text{ C} )$
A.	0	+2
B.	0	0
C.	+1	+1
D.	+2	+2

---

**QUESITO 2019. 24**

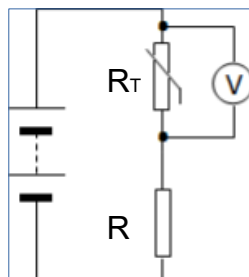
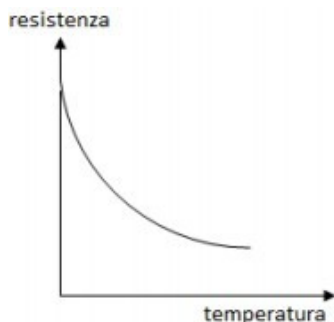
---

Il circuito raffigurato di seguito mostra un termistore di resistenza  $R_T$ . Ai capi del termistore è collegato un voltmetro

## Domande & Risposte

La tensione di alimentazione  $E$  è costante.

Il grafico mostra come varia con la temperatura la resistenza del termistore. La seconda resistenza,  $R$  è da considerarsi costante al variare della temperatura.



Quando la temperatura del termistore aumenta, cosa avviene alla sua resistenza ed a quello che si legge sul voltmetro?

	<i>Resistenza <math>R_T</math></i>	<i>Lettura sul voltmetro</i>
A.	diminuisce	diminuisce
B.	diminuisce	aumenta
C.	aumenta	diminuisce
D.	aumenta	aumenta

---

### QUESITO 2019. 25

---

Il seguente brano è riportato da un articolo di divulgazione scientifica apparso recentemente su una rivista.

*“Un equipe di scienziati ha ottenuto la rara opportunità di studiare il cervello umano grazie alla promessa di donazione post mortem del*

*proprio cervello da parte di un gruppo di soggetti sui quali sta conducendo delle ricerche. La dissezione di questi cervelli permetterà di effettuare un conteggio delle sinapsi presenti e di raccogliere dati in merito all'ipotesi dell'esistenza di una cosiddetta "riserva cognitiva". È noto che le persone, via via che invecchiano, perdono alcune sinapsi cerebrali, con effetti negativi sulle loro funzioni cognitive. Si suppone però che le persone anziane le quali da giovani hanno mantenuto uno stile di vita vantaggioso per il cervello abbiano sviluppato un maggior numero di sinapsi e pare che ciò riduca gli effetti dovuti alla perdita di sinapsi che si verifica con l'avanzare dell'età. Perciò, l'adottare da giovani uno stile di vita vantaggioso per il cervello dovrebbe consentire di mantenere lucidità cognitiva nella tarda età. Si pensa che tale stile di vita sia caratterizzato dalla regolare lettura di libri e dal mantenersi socialmente attivi e in salute fisica."*

Quale delle seguenti affermazioni è una conclusione coerente con quanto scritto nel brano precedente?

- A. La perdita di sinapsi in tarda età è dovuta ad un errato stile di vita
- B. Gli anziani che hanno condotto una vita vantaggiosa per il cervello, dovrebbero avere un numero maggiore di sinapsi
- C. Leggere, socializzare e mantenersi in buona salute assicura, in tarda età, un'ottima qualità della vita
- D. Tutti dovrebbero essere incoraggiati a donare, post mortem, il proprio cervello per la ricerca medica

---

QUESITO 2019. 26

---

La differenza di potenziale ai capi del resistore di un riscaldatore a immersione è 12.0 V. La potenza impegnata nel riscaldamento è 6.0 W.

Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- A. La carica elettrica fluisce attraverso il riscaldatore al ritmo di 2.0 coulomb in un secondo.
- B. Il riscaldatore trasferisce 12.0 joule per ogni coulomb che passa attraverso il suo resistore.
- C. Il riscaldatore trasferisce 12.0 joule nel tempo di 1.0 s.
- D. L'intensità di corrente elettrica nel riscaldatore è 2.0 ampere.

---

QUESITO 2019. 27

---

Dieci palline di acciaio identiche, ciascuna con massa di 27 g, vengono immerse in un cilindro graduato contenente 20 cm<sup>3</sup> di acqua. Dopo l'immersione il livello dell'acqua sale a 50 cm<sup>3</sup>.

Qual è la densità dell'acciaio?

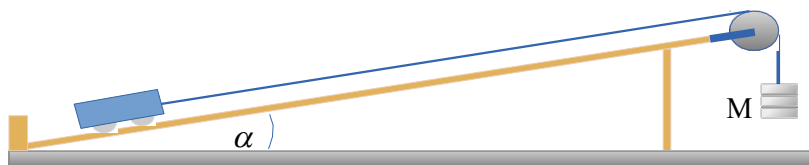
- A. 8.1 g/cm<sup>3</sup>   B. 0.90 g/cm<sup>3</sup>   C. 9.0 g/cm<sup>3</sup>   D. 13.5 g/cm<sup>3</sup>

---

QUESITO 2019. 28/29/30 *UnoPerTre*

---

Nella figura qui sotto vedi l'equipaggiamento usato in un esperimento col quale si vuole determinare come varia la forza necessaria a trascinare, a velocità costante, un carrellino su per un piano inclinato in relazione al variare dell'angolo  $\alpha$  formato dal piano inclinato col piano orizzontale.



Il carrellino viene trascinato mediante una cordicella leggera che è fatta passare attorno ad una puleggia liscia. All'altra estremità della cordicella è agganciata una massa: la forza di traino varia quando si fa variare la massa. All'inizio il carrellino rimane fermo. La massa sospesa viene aumentata gradualmente fino ad un valore  $M$  per il quale si osserva che il carrellino si muove lentamente e con velocità costante.

L'esperimento è stato ripetuto per diversi valori di  $\alpha$  ottenendo i seguenti risultati:  $P$  è il modulo del peso delle masse  $M$  per diversi valori del seno di  $\alpha$  riporta qua sotto uno schizzo dei valori di  $P$  (asse delle ordinate,  $y$ ) in funzione di  $\sin \alpha$  (asse delle ascisse,  $x$ ).

- (a) riporta su carta millimetrata uno schizzo dei valori di  $P$  (asse delle ordinate,  $y$ ) in funzione di  $\sin \alpha$  (asse delle ascisse,  $x$ ).
- (b) qual è l'intensità della forza complessiva  $F_{TOT}$  che agisce sul carrellino, in ciascuna delle cinque misure?

### Domande & Risposte

- (c) quali forze agiscono sul carrellino mentre si sta muovendo su per il piano inclinato? Descrivile con il loro nome e rappresentale con vettori applicati al carrellino in figura. Indica correttamente direzione e verso, non occorre tenere conto nel disegno dell'intensità dei singoli vettori.



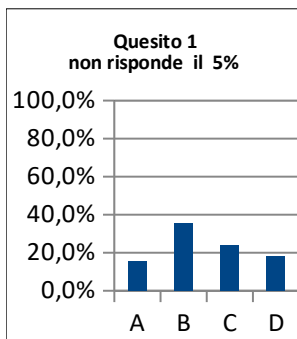
- (d) dal grafico deduci quale sarebbe il peso  $P_0$  della massa capace di trascinare il carrellino a velocità costante quando  $\sin \alpha = 0$ . Qui sotto indica il valore e spiega il significato.
- (e) commenta il significato di  $P_0$  motivandolo.

## LE RISPOSTE - 16 APRILE 2019<sup>1</sup>

QUESITO 2019.1 Risposta => B Risposte corrette [35%]

Se  $y$  fosse la velocità, dovrebbe comparire un andamento con valori della  $y$  ora positivi e ora negativi, a seconda che la pallina stia cadendo oppure stia risalendo. L'alternativa D va dunque scartata.

Se riteniamo trascurabile la forza esercitata dall'aria sulla pallina (cioè prevale di gran lunga la forza peso mentre la pallina non è a contatto col suolo) l'accelerazione è solo quella gravitazionale, quindi il grafico dovrebbe mostrare tratti orizzontali tutti all'altezza del valore di  $g$  (circa  $9.81 \text{ m/s}^2$ ). Nel brevissimo contatto col suolo la velocità si annulla e cambia segno repentinamente con un'accelerazione che si presenta come un impulso, con segno opposto a quello dell'accelerazione di gravità. Si scarta allora senz'altro l'alternativa A. L'energia cinetica non avrà mai valori negativi, si annullerà però quando la velocità della pallina è nulla: nell'istante dell'impatto col suolo e quando la pallina rimbalzando ha raggiunto la massima quota e sta per ricadere a terra. Non è quanto rappresentato nel grafico proposto e anche l'alternativa C va scartata. Rimane, per esclusione, l'alternativa B.



1 Sono state analizzate le risposte date da 4183 studenti provenienti da 81 scuole.

## Domande & Risposte

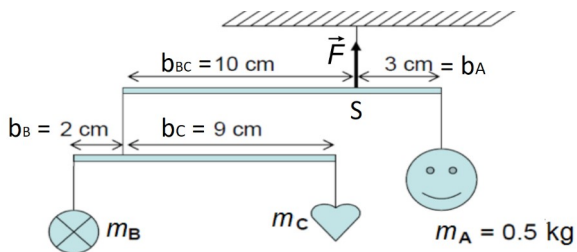
Negli intervalli in cui la pallina non è a contatto col suolo, il moto è uniformemente accelerato e il diagramma orario, posizione della pallina in funzione del tempo, presenta degli archi di parabola, come nel grafico proposto. La posizione  $y$  rappresentata nel grafico è misurata a partire dal punto in cui la pallina viene rilasciata, corrispondente allo 0 della  $y$ . Ad ogni rimbalzo la pallina si solleva a quote massime sempre più basse, e quindi, nel riferimento scelto, a distanze sempre maggiori dalla quota dalla quale è stata lasciata cadere. I vertici degli archi di parabola rappresentano la posizione della pallina quando ha raggiunto la massima quota e si ferma per un istante prima di ricadere; i punti sulla linea tratteggiata invece rappresentano la posizione in cui la pallina tocca terra e il verso della velocità si inverte. L'alternativa B è quella cercata.

---

### QUESITO 2019.2 Risposta =>A Risposte corrette [54%]

---

L'equilibrio delle aste sospese richiede che la risultante delle forze agenti sia nulla e lo sia pure la risultante dei momenti di rotazione di tali forze, calcolati rispetto ad un punto arbitrario. Per il calcolo dei momenti di rotazione conviene scegliere il punto di sospensione  $S$  rispetto al quale la forza di tensione  $\vec{F}$  ha momento nullo, perché è nullo il braccio.





La condizione di equilibrio per i momenti dovuti ai vari pesi applicati, usando i simboli riportati in figura, è

$$(m_B + m_C) g b_{BC} - m_A g b_A = 0 \quad (1)$$

dove  $g$  è l'accelerazione di gravità e si sono considerati negativi i momenti che porterebbero ad una rotazione oraria.

Analoga condizione di equilibrio può essere applicata all'asticella inferiore che si suppone in equilibrio anche?essa in posizione orizzontale:

$$m_B g b_B - m_C g b_C = 0 \quad (2)$$

La condizione che vuole nulla la risultante dei pesi e della tensione del filo di sospensione può essere scritta

$$(m_B + m_C + m_A) g - F = 0 \quad (3)$$

dove le forze hanno tutte direzione verticale e si sono considerate negative quelle rivolte verso l'alto.

Dalla (1), sostituendo i valori numerici, si ricava:

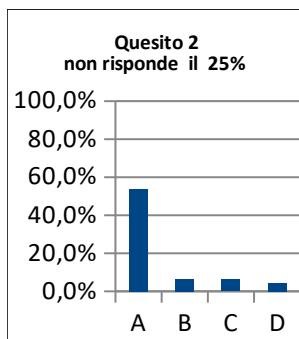
$$m_B + m_C = 0.15 \text{ kg} .$$

Dalla (2), sostituendo i valori numerici, si ricava:  $m_B = \frac{9}{2} m_C$  .

Il sistema di questi due ultimi risultati ci dà i valori:

$$m_B = \frac{2.7}{22} \text{ kg} \approx 0.12 \text{ kg} ; \quad m_C = \frac{0.3}{11} \text{ kg} \approx 0.03 \text{ kg} .$$

Sostituendo nella (3) si trova infine  $F = 6.37 \text{ N}$  .



## Domande & Risposte

### QUESITO 2019.3 Risposta =>C Risposte corrette [29%]

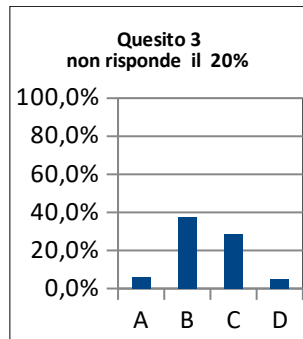
Chi conosca già i valori misurati per la velocità del suono in aria a pressione e temperatura normali escluderà senz'altro le alternative A e B: resta di decidere fra le alternative C e D.

Dalla frequenza  $f$  di 3 Hz si ricava il periodo,  $T$ , intervallo di tempo tra un battito e l'altro:  $T = 1/f = (1/3) \text{ s}$ .

Nel corso di questo intervallo il segnale sonoro ha percorso la distanza  $s$ , dall'emettitore alla parete e dalla parete al ricevitore che si trova nel medesimo strumento che contiene l'emettitore:  
 $s = 110 \text{ m}$ .

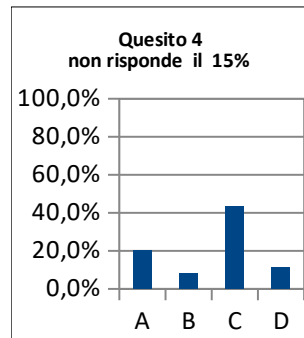
Pertanto la velocità del segnale è

$$v_{\text{suono}} = \frac{s}{T} = (110 \text{ m})(3 \text{ s}^{-1}) = 330 \text{ ms}^{-1}.$$



### QUESITO 2019.4 Risposta =>C Risposte corrette [44%]

Se la temperatura e la massa del gas si mantengono costanti, ad un aumento del volume corrisponde una diminuzione della pressione del gas, la funzione è dunque decrescente e sono da escludersi le alternative A e D. La relazione che lega le variabili di stato di un gas supposto perfetto e a temperatura costante è espressa nella legge di Boyle

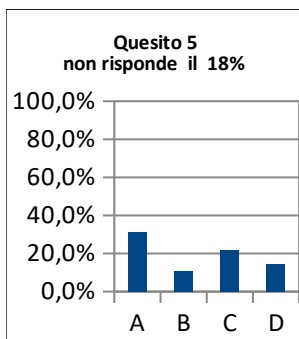


$$pV = nRT = \text{costante},$$

Nel piano (Pressione-Volume) la relazione viene rappresentata da un ramo di iperbole equilatera: si esclude allora l'andamento lineare dell'alternativa B.

**QUESITO 2019.5 Risposta =>A Risposte corrette [31%]**

Si sa che ambedue le forze sono perpendicolari all'asta incernierata in O, quindi il modulo  $L_i$  del momento di rotazione rispetto al punto O di ciascuna forza è dato da  $L_i = F_i \cdot b_i$  dove con  $b_i$  si intende la distanza fra il punto O e il punto di applicazione della i-esima forza ( $i = 1$  oppure 2).



Si trova quindi  $L_1 = 12.0 \text{ Nm}$  e  $L_2 = 10 \text{ Nm}$ .

Poiché le forze hanno verso opposto anche i momenti di rotazione avranno segno opposto e la loro risultante sarà  $L = 2.0 \text{ Nm}$  e la rotazione risultante dell'asta è determinata dal verso della forza con momento in modulo maggiore,  $\vec{F}_1$ .

Sappiamo pure che le forze hanno provocato una rotazione oraria dell'asta e che agiscono in versi opposti, dunque  $\vec{F}_1$  agisce verso il basso e  $\vec{F}_2$  verso l'alto.

QUESITO 2019.6. Risposta =>A Risposte corrette [22%]

Poiché il braccio della gru è in equilibrio, la risultante delle forze applicate ad essa dovrà essere nulla:

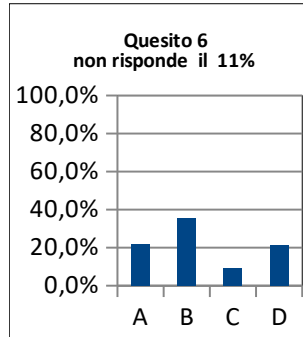
$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = 0 .$$

Per ottenere ciò graficamente, si sommano i vettori trasladoli in modo consecutivo così da ottenere una spezzata: la risultante è nulla se la spezzata si chiude su sé stessa. L'unico caso che corrisponde a tale situazione è dato dall'alternativa A. Si noterà che, in questo caso,

$$\vec{F} = -(\vec{P} + \vec{T}) ,$$

come deve essere.

L'alternativa B corrisponde a  $\vec{F} = \vec{P} - \vec{T}$  ; l'alternativa C corrisponde a  $\vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$  ; infine l'alternativa D corrisponde a  $\vec{F} = \vec{T} - \vec{P}$  .



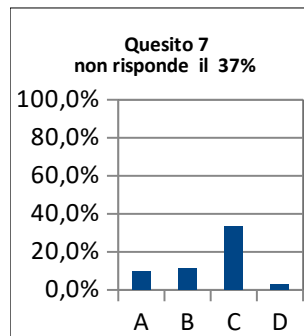
QUESITO 2019.7 Risposta => C Risposte corrette [34%]

Se  $q$  è la quantità di calore fornita al liquido in un minuto e  $m$  la massa del liquido, allora il calore specifico di quella sostanza può venire espresso da:

$$c_s = \frac{q}{m \Delta T}$$

dove sappiamo che durante tutto l'esperimento  $\Delta T = 4.0$  K. Possiamo dunque affermare che il calore specifico

della sostanza liquida è costante in quell'intervallo di temperatura,



o, quanto meno, varia in maniera trascurabile ai fini di quell'esperimento.

Il calore latente  $\lambda_v$  di vaporizzazione di una sostanza è la quantità di energia necessaria perché un grammo di quella sostanza passi dallo stato liquido allo stato gassoso alla temperatura di ebollizione. Nel caso in esame la massa  $m$  di liquido richiederà una energia

$$Q = m \lambda_v \quad \text{e quindi} \quad \lambda_v = \frac{Q}{m} .$$

Si sa che per vaporizzare tutta la massa di liquido è stato fornito calore per 40 minuti, allora

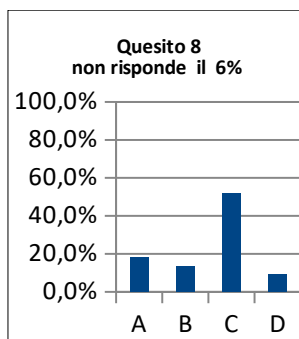
$$\lambda_v = \frac{40q}{m} .$$

Il rapporto cercato quindi è

$$\frac{c_s}{\lambda_v} = \frac{q}{m \Delta T} \frac{m}{40q} = \frac{1}{40 \Delta T} = \frac{1}{40(4.0 \text{ K})} = \frac{1}{160} \text{ K}^{-1} .$$

**QUESITO 2019.8. Risposta => C Risposte corrette [52%]**

Le due casse uguali, quando sono "vuote" in realtà sono piene d'aria. L'introduzione di porzioni di granito in una di esse sostituisce una parte di volume di aria con un uguale volume di granito, materiale con densità certamente maggiore dell'aria. L'aumento di peso della cassa dipende quindi dal maggiore o minore volume occupato dal

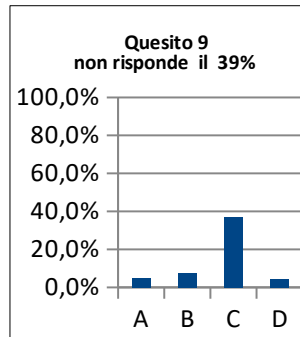


## Domande & Risposte

granito. Il quesito chiede quale scatola pesa di più. Poiché non c'è ragione che la densità media del materiale cambi a seconda della misura dei suoi frammenti la risposta si basa sulla diversità del volume di granito contenuto in ciascuna scatola. La forma irregolare delle porzioni grosse di granito implica la presenza di spazi maggiori fra un pezzo e quelli adiacenti, quindi un volume d'aria maggiore rispetto al caso dei granelli. Si può dedurre che il volume occupato dal granito in X è minore di quello in Y, perché in X c'è più aria tra i blocchi. In conclusione, è Y ad avere peso maggiore di X.

### QUESITO 2019.9 Risposta =>C Risposte corrette [37%]

L'efficienza del 100% consente all'auto di utilizzare tutta l'energia fornita dal carburante. Ciascun litro di carburante fornisce l'energia  $E=40$  MJ/L che verrà utilizzata completamente per spostare l'auto di un tratto  $s$  vincendo tutte le forze resistenti, con risultante  $R=500$  N. In tal modo si compie il lavoro



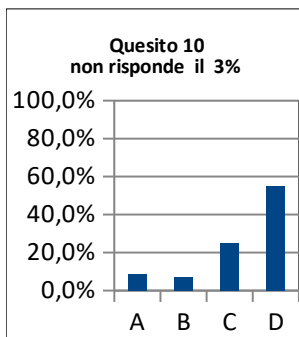
$$W = R \cdot s = (500 \text{ N})s .$$

Poiché non ci sono perdite  $W=E$  e quindi

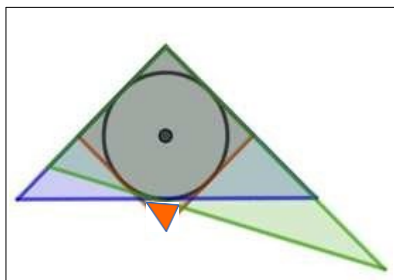
$$s = \frac{E}{R} = \frac{4.0 \cdot 10^7 \text{ J}}{5.00 \cdot 10^2 \text{ N}} = 8.0 \cdot 10^4 \text{ m} = 80 \text{ km} .$$

QUESITO 2019.10 Risposta =>D Risposte corrette [55%]

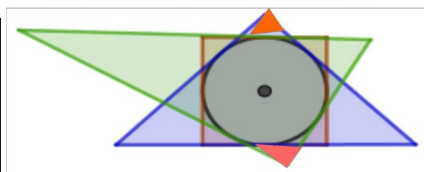
La caratteristica della figura A è quella di avere gli angoli retti delle tre figure coincidenti, ma è mancante di un vertice del quadrato. Le figure B e C sono caratterizzate dal fatto di avere i lati dei triangoli paralleli, ma nelle figure proposte alcuni vertici risultano troncati.



*si esclude l'alternativa A*

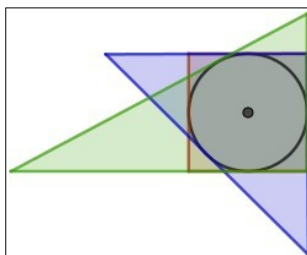
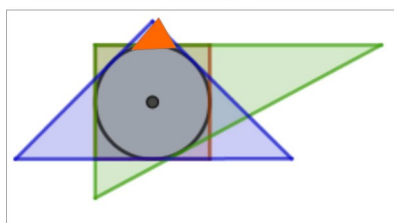


*si esclude l'alternativa B*



*alternativa D corretta*

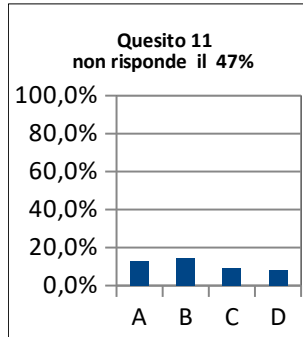
*si esclude l'alternativa C*



Domande & Risposte

QUESITO 2019.11 Risposta =>D Risposte corrette [8%]

Il raggio luminoso entra nel vetro in direzione radiale, quindi lungo la normale alla superficie di separazione aria-vetro e perciò non subisce deviazioni. Quando il raggio giunge al piano di separazione tra vetro e aria subisce una rifrazione massima, con angolo di rifrazione,  $\hat{r}$ , di  $90^\circ$ : l'angolo di incidenza,  $\hat{i}$ , è l'angolo limite e in queste condizioni si ha il fenomeno della riflessione totale con parte della luce che viene riflessa secondo le note regole della riflessione.

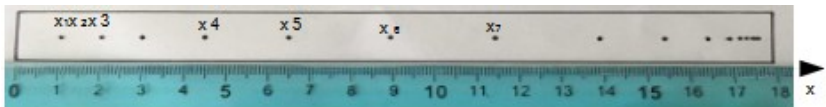


Applicando la legge di Snell si ottiene il valore cercato:

$$n_{\text{vetro}} = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{\sin 90^\circ}{\sin 40^\circ} = 1.5557... \approx 1.56$$

QUESITO 2019.12 Risposta =>B Risposte corrette [70%]

La risposta deriva dalla misura della distanza percorsa dal carrellino in successivi intervalli uguali di tempo, quelli scanditi fra due battute del marcatempo,  $s_i = x_i - x_{i-1}$ .



I primi due tratti hanno lunghezza uguale ( $s_1 = s_2$ ) e ciò indica



## Giochi di Anacleto 2013 - 2020

velocità medie uguali nei primi due intervalli di tempo, osservazione compatibile con un moto uniforme.

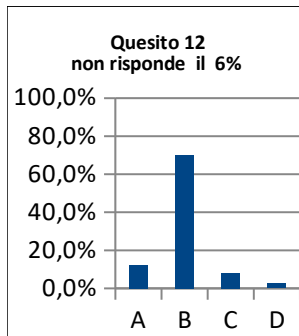
Poiché  $s_2 < s_3 < s_4 < s_5$  le velocità medie in intervalli successivi ed uguali di tempo stanno aumentando, con un moto accelerato.

Di seguito,  $s_5 = s_6 = s_7$  e nuovamente il moto del carrellino può considerarsi uniforme; la lunghezza dei tratti percorsi fra due battute è però maggiore di

quella che si aveva nei precedenti intervalli: la velocità è quindi maggiore. Dal settimo intervallo in poi diminuiscono progressivamente le lunghezze dei tratti percorsi dal nastro sotto la punta scrivente e quindi dal carrellino che perciò sta riducendo la sua velocità. Si può concludere che, entro le rilevanti incertezze delle misure, tutte le parti del moto descritto al punto B sono compatibili con le osservazioni fatte.

In sede sperimentale si può misurare sull'asse costituita dal righello la posizione dei singoli punti e, per differenza, la distanza tra punti successivi.

$x_1 = (1.0 \pm 0.1) \text{ cm}$	
$x_2 = (2.0 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_2 - x_1 = (1.0 \pm 0.2) \text{ cm}$
$x_3 = (3.0 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_3 - x_2 = (1.0 \pm 0.2) \text{ cm}$
$x_4 = (4.5 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_4 - x_3 = (1.5 \pm 0.2) \text{ cm}$
$x_5 = (6.5 \pm 0.1) \text{ cm}$	$x_5 - x_4 = (2.0 \pm 0.2) \text{ cm}$

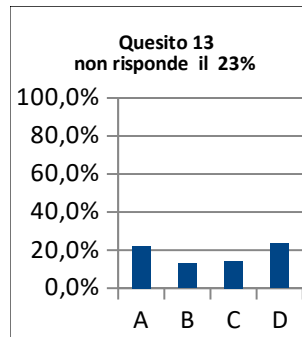


## Domande & Risposte

$x_6=(9,0 \pm 0,1) \text{ cm}$	$x_6-x_5=(2,5 \pm 0,2) \text{ cm}$
$x_7=(11,5 \pm 0,1) \text{ cm}$	$x_7-x_6=(2,5 \pm 0,2) \text{ cm}$
$x_8=(13,9 \pm 0,1) \text{ cm}$	$x_8-x_7=(2,4 \pm 0,2) \text{ cm}$
$x_9=(15,5 \pm 0,1) \text{ cm}$	$x_9-x_8=(1,6 \pm 0,2) \text{ cm}$
$x_{10}=(16,4 \pm 0,1) \text{ cm}$	$x_{10}-x_9=(0,9 \pm 0,2) \text{ cm}$
$x_{11}=(17,1 \pm 0,1) \text{ cm}$	$x_{11}-x_{10}=(0,7 \pm 0,2) \text{ cm}$
$x_{12}=(17,2 \pm 0,1) \text{ cm}$	$x_{12}-x_{11}=(0,1 \pm 0,2) \text{ cm}$

### QUESITO 2019.13 Risposta=>A Risposte corrette [22%]

Durante l'evaporazione hanno maggiore probabilità di separarsi dal liquido le molecole più prossime alla superficie e dotate di maggiore energia cinetica; diminuisce così l'energia cinetica media delle molecole del liquido restante, si accettano quindi le alternative A e B. Anche la temperatura del liquido allora diminuisce perché varia allo stesso modo dell'energia cinetica media delle molecole.



Resta quindi solamente l'alternativa A.

### QUESITO 2019.14 Risposta =>C Risposte corrette [22%]

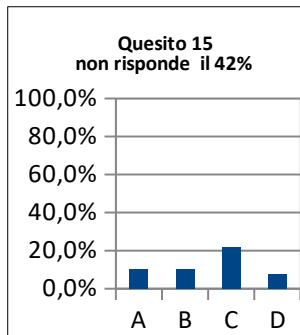
Poiché il solido, con massa  $m$ , è costituito da una sola sostanza la sua fusione ha luogo a temperatura costante, in un intervallo di tempo dedotto dal grafico, fra i 100 s e i 300 s:  $\Delta t = 200 \text{ s}$ .

L'energia termica fornita con potenza  $P$  per 200 s è data

$$E = P \Delta t = (500 \text{ W}) \cdot (200 \text{ s}) = 100\,000 \text{ J}.$$

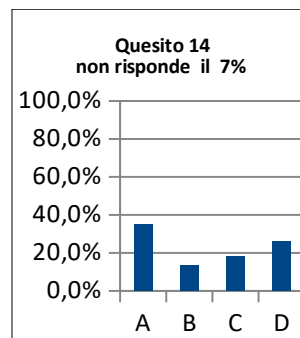
Il calore latente di fusione ( $\lambda_f$ ) è la quantità di energia necessaria per fondere completamente l'unità di massa della sostanza alla temperatura di fusione.

$$\lambda_f = \frac{E}{m} = \frac{100\,000 \text{ J}}{0.20 \text{ kg}} = 500\,000 \text{ J kg}^{-1}.$$



**QUESITO 2019.15** Risposta=>A Risposte corrette [35%]

L'andamento lineare della velocità rispetto al tempo indica che nella prima parte il moto è uniformemente accelerato, poi è uniforme, e infine è uniformemente decelerato, con accelerazione negativa. Nella prima parte l'accelerazione fa aumentare il modulo della velocità e nella terza lo fa



diminuire. Nella prima parte la legge oraria è un ramo di parabola con concavità verso l'alto (poiché la velocità cresce e cresce la pendenza della curva). Nella parte centrale il moto è uniforme, quindi il diagramma orario è un segmento di retta con coefficiente angolare pari alla velocità. Nella terza sezione del moto la legge oraria è ancora una parabola, ma la concavità è rivolta verso il basso

## Domande & Risposte

poiché diminuendo la velocità la pendenza delle tangenti ai punti della curva deve diminuire. Tutto ciò è rappresentato nel grafico 1 mentre nel grafico 3 la parte centrale è errata poiché rappresenta un veicolo fermo e il terzo tratto si riferisce ad un veicolo che ha invertito il verso del moto e quindi con velocità di segno negativo. Per quanto riguarda l'andamento dell'accelerazione in funzione del tempo, si ha che nella prima parte l'accelerazione è positiva e costante, nella seconda è nulla, e nella terza l'accelerazione è ancora costante ma negativa. Ciò è in accordo sia con il grafico 2, che con il grafico 4. Osserviamo però che il veicolo nel primo tratto raggiunge la sua massima velocità, da fermo, in un intervallo di tempo che è la metà di quello necessario per fermare il veicolo nella terza fase del moto. In quest'ultima fase quindi il modulo dell'accelerazione è la metà di quello dell'accelerazione nella prima fase. Quest'ultima considerazione permette di scegliere l'alternativa 2 per l'andamento dell'accelerazione.

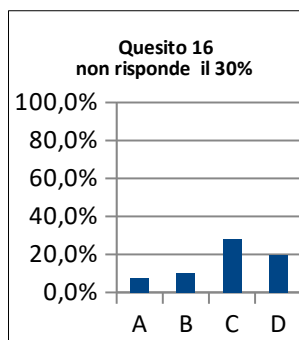
---

### QUESITO 2019.16 Risposta =>C Risposte corrette [28%]

---

Perché l'amperometro legga l'intensità di corrente maggiore, a parità di tensione di alimentazione  $\Delta V$ , la resistenza  $r$  deve essere la minore; infatti l'intensità della corrente  $i$  registrata dall'amperometro è data da

$$i = \frac{\Delta V}{r} .$$



La resistenza di un filo conduttore aumenta in proporzione alla sua lunghezza ( $l$ ) e diminuisce col quadrato dello spessore, con costante di proporzionalità che dipende dal materiale di cui è fatto il filo

$$r = \rho \frac{l}{a}$$

dove  $a$  è l'area della sezione del filo perpendicolare alla sua lunghezza.

Per fili dello stesso metallo dunque la resistenza è minore quando il filo è corto e spesso.

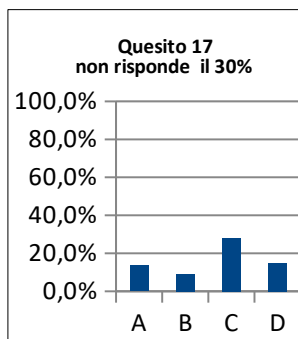
---

**QUESITO 2019.17 Risposta =>C Risposte corrette[28 %]**

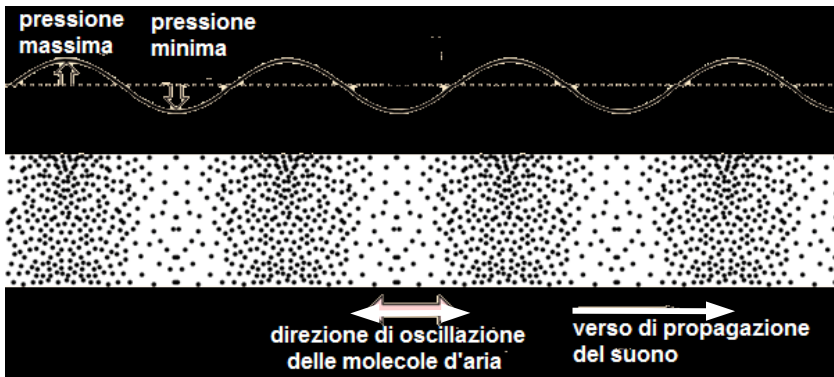
---

In un'onda longitudinale lo spostamento delle singole particelle rispetto alla posizione di equilibrio avviene nella stessa direzione di propagazione dell'onda. In un'onda trasversale lo spostamento delle singole particelle rispetto alla posizione di equilibrio avviene in direzione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda.

Il suono è dovuto a vibrazioni della materia. Si propaga nell'aria perché la vibrazione delle molecole dell'aria determina zone successive di compressione e di rarefazione. Le onde sonore sono longitudinali.



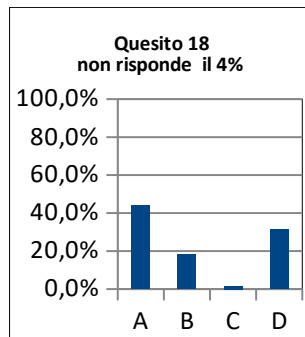
## Domande & Risposte



La membrana dell'altoparlante vibra con la frequenza del segnale sonoro e genera compressione e rarefazione dell'aria immediatamente circostante. L'effetto si propaga coinvolgendo nelle compressioni e rarefazioni zone d'aria sempre più lontane. Quando iniziano a vibrare le particelle d'aria a contatto con la fiamma, le particelle di questa iniziano a vibrare avanti e indietro nella stessa direzione in cui si propaga il suono.

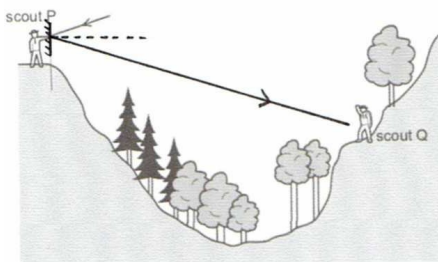
QUESITO 2019.18 Risposta =>A Risposte corrette [44%]

Quando un raggio di luce incide una superficie riflettente con un angolo di incidenza  $\vartheta$  esso viene riflesso. In base alle leggi della riflessione, il raggio riflesso, il raggio incidente e la normale alla superficie nel punto di incidenza appartengono allo stesso piano e l'angolo di riflessione è congruente all'angolo di incidenza. L'angolo di incidenza e l'angolo

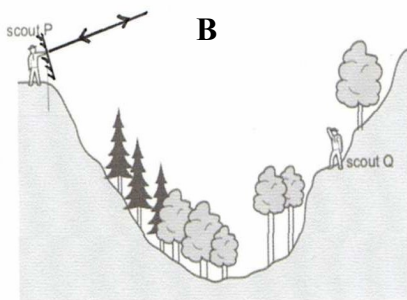


di riflessione vanno considerati rispetto alla retta normale al piano di incidenza.

Tracciando la normale allo specchio e il raggio riflesso, si vede che l'unica posizione che consente di raggiungere lo scout Q è la A. Si veda la figura a lato.



Ripetendo anche con le altre posizioni si avrebbero le seguenti situazioni:

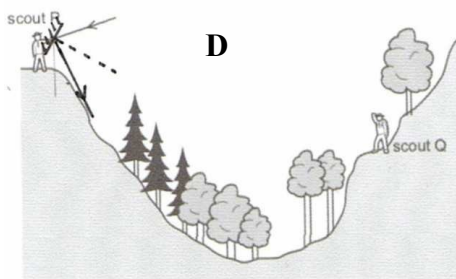
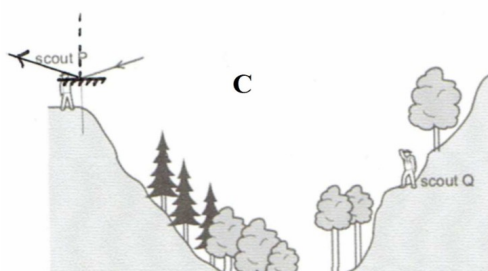


nel caso B il raggio incidente è perpendicolare allo specchio, quindi coincide con la normale. L'angolo di riflessione è pertanto nullo e il raggio riflesso ripercorre il tragitto del raggio incidente.

Nel caso C la posizione dello specchio fa sì che il raggio riflesso abbia verso opposto rispetto a quello voluto. Il raggio viene riflesso alle spalle dello scout P.

Nel caso D, la posizione inclinata dello specchio fa sì che il raggio riflesso sia troppo inclinato quindi arrivi tra gli alberi nella parte bassa della vallata.

## Domande & Risposte

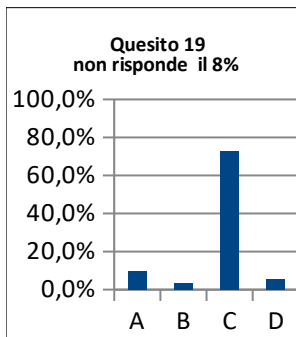


**QUESITO 2019.19 Risposta => C Risposte corrette [73%]**

La velocità media, per definizione, è il rapporto tra la lunghezza del tratto percorso e il tempo trascorso per coprire tale distanza.

Nel nostro caso la lunghezza del percorso è pari alla differenza fra le posizioni all'istante finale e all'istante iniziale dell'intervallo di tempo indicato:

$$s = x_{0,3s} - x_{0,1s} = 48 \text{ cm} .$$





L'intervallo di tempo considerato dura 0.2 s e quindi

$$v_{media} = \frac{s}{\Delta t} = 240 \text{ cm/s} = 2.40 \text{ m/s}.$$

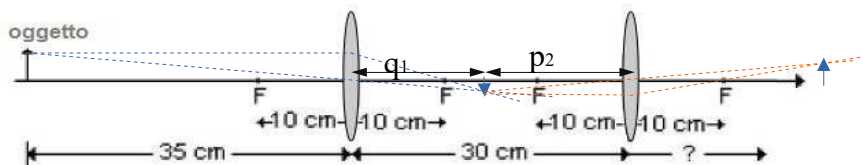
**QUESITO 2019.20 Risposta=>C Risposte corrette [12%]**

Si tratta di un sistema di due lenti convergenti. La prima lente forma un'immagine reale e capovolta dell'oggetto. La posizione di questa prima immagine si trova applicando la legge delle lenti sottili:

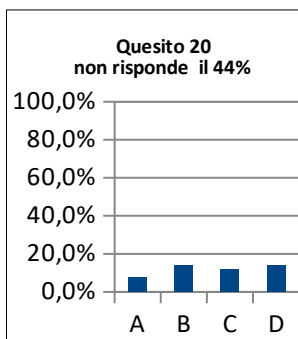
$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

dove  $p$  è la posizione, misurata sull'asse ottico, dell'oggetto rispetto alla lente,  $q$  la posizione dell'immagine e  $f$  la posizione del fuoco. Nelle lenti convergenti si pone  $f > 0$ .

Per la prima lente  $p_1 = 35 \text{ cm}$ ,  $f_1 = 10 \text{ cm}$ , sostituendo i valori numerici si ricava  $q_1 = 14 \text{ cm}$ .



L'immagine fornita dalla prima lente si posiziona tra le due lenti ed è capovolta rispetto all'oggetto; si trova alla distanza



## Domande & Risposte

$p_2 = (30 - 14) \text{ cm} = 16 \text{ cm}$  dalla seconda lente e costituisce l'oggetto per la seconda lente.

Per la seconda lente, applicando ancora la legge delle lenti sottili e sostituendo i valori numerici si ricava

$$q_2 = \frac{80}{3} \text{ cm} \approx 27 \text{ cm}.$$

L'immagine definitiva si forma a destra della seconda lente, a distanza di 27 cm da essa, è capovolta rispetto a quella fornita dalla prima lente e quindi è diritta rispetto all'oggetto iniziale.

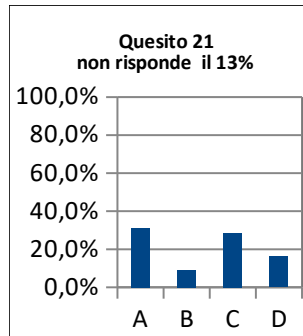
---

### QUESITO 2019.21 Risposta =>C Risposte corrette [28%]

---

La risposta corretta è la C: infatti viene detto nel testo che nonostante i modelli teorici pensati per spiegare la rotazione differenziale prevedano anche la possibilità della rotazione antisolare, il fatto di non averla osservata può essere spiegato anche dal fatto che il campione scelto potrebbe non essere il più rappresentativo. La risposta A non è

corretta perché si parla di rotazione differenziale anche nel caso in cui i gas della stella si muovano più velocemente ai poli che all'equatore. La risposta B non è corretta perché le differenze di velocità del gas del Sole non dipendono dalla latitudine degli osservatori astronomici e comunque non è deducibile dal testo fornito perché riporta informazioni estranee ad esso. La risposta D non è corretta perché dal '600 si sa che il Sole ruota sul proprio asse e poco dopo si è scoperto che ruota con velocità differenziale,



anche se a quell'epoca gli strumenti non erano assolutamente in grado di dire se ciò avvenisse anche per le altre stelle.

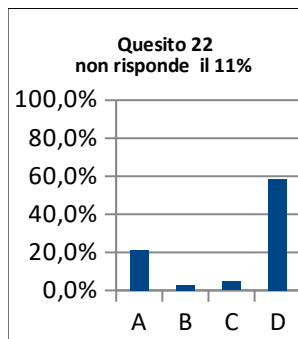
---

QUESITO 2019.22 Risposta => A Risposte corrette [21%]

---

L'azione della gravità su di un corpo rigido si può esprimere con un'unica forza  $\vec{F}_p$  applicata in un punto dello spazio detto baricentro. Se l'accelerazione di gravità,  $g$ , può essere supposta uniforme in tutto lo spazio occupato da un corpo di massa  $M$  si ha

$$\vec{F}_p = M \cdot \vec{g} .$$



Ne deriva che un corpo rigido può essere tenuto in equilibrio applicando nel baricentro una forza opposta al suo peso. Il baricentro si può trovare anche all'esterno del corpo, come nel caso di una ciambella omogenea di forma regolare che ha il baricentro all'esterno perché coincide con il centro geometrico della ciambella. La risposta **A** è corretta ed esclude la risposta **D**. In un solido omogeneo la posizione del baricentro non dipende dalla densità né dalla massa (risposte **B** e **C**).

---

QUESITO 2019.23 Risposta => C Risposte corrette [22%]

---

La carica elettrica complessiva del sistema resterà invariata,

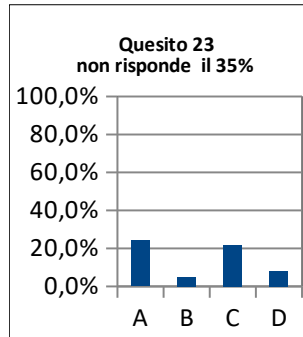
$$q = +2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

## Domande & Risposte

e quindi si escludono le alternative B e D. Quando sono elettricamente connesse, le due sferette identiche, all'equilibrio avranno carica uguale: alternativa C.

Ciò si spiega col fatto che, quando vengono collegate, le due sferette costituiscono un unico conduttore e la carica si distribuisce in modo da portare tutto il sistema al medesimo potenziale

elettrico. Essendo uguali ciascuna acquisisce una carica  $q$  pari alla metà della somma iniziale delle cariche.

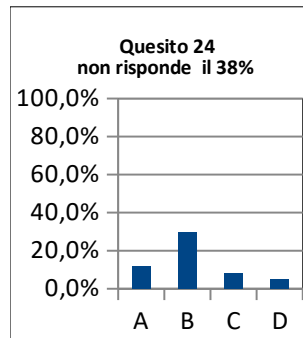


---

### QUESITO 2019.24 Risposta => A Risposte corrette [12%]

---

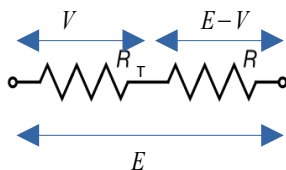
Si osserva dal grafico che la resistenza del termistore diminuisce all'aumentare della sua temperatura. Le risposte C e D sono quindi senz'altro da escludere. Si può affermare inoltre che, in questo caso, diminuisce anche la resistenza totale del circuito data dalla somma delle due resistenze collegate in serie, e di conseguenza aumenta l'intensità della



corrente elettrica totale essendo costante la tensione di alimentazione  $E$ . Questo fatto produce anche l'aumento della caduta di potenziale ai capi della resistenza  $R$  fissa: pertanto deve diminuire la differenza di potenziale ai capi del termistore dal momento che la somma delle due cadute di potenziale deve essere

pari alla differenza di potenziale fornita dal generatore, che è mantenuta costante. Ciò esclude anche l'alternativa B.

In una trattazione più formale si sarebbe potuto ricordare che una differenza di potenziale costante applicata ai capi di due resistori collegati in serie si ripartisce ai capi dei resistori in ragione direttamente proporzionale alla loro resistenza.



I due resistori in serie sono percorsi comunque dalla medesima intensità di corrente da cui la proporzione

$$\frac{V}{R_T} = \frac{E - V}{R} .$$

Dalla precedente proporzione si può esplicitare  $V$

$$V = E \frac{1}{1 + \frac{R}{R_T}} ;$$

si può osservare che, essendo  $E$  ed  $R$  costanti al diminuire di  $R_T$  diminuisce il valore di  $V$ .

---

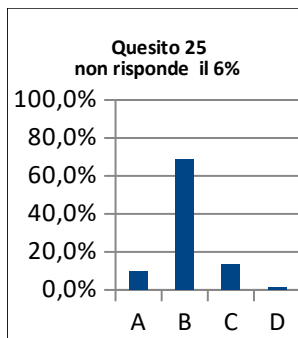
**QUESITO 2019.25 Risposta =>B Risposte corrette [69%]**

Nell'articolo si parla di un progetto di ricerca mirato a confermare un'ipotesi ed è quello che si evince dalla frase riportata nell'alternativa B. Nel testo si afferma che "Le persone via via che

## Domande & Risposte

invecchiano, perdono alcune sinapsi cerebrali” e ciò esclude l'alternativa A.

L'affermazione in C è in contrasto col fatto che l'ipotesi è ancora da confermare, inoltre non si tratta di sicurezza ma piuttosto di probabilità di una migliore condizione cerebrale in presenza di un corretto stile di vita. Nel brano presentato non si rintraccia l'incoraggiamento citato nella risposta D, piuttosto si può ricavare dal contesto che la donazione da parte di un gruppo già oggetto di studio è utile per la ricerca.



---

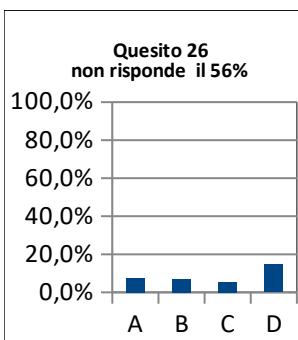
**QUESITO 2019.26** Risposta => B Risposte corrette [7%]

---

Indicando con  $P$  la potenza dissipata dal resistore e con  $\Delta V$  la differenza di potenziale ai suoi capi, l'intensità della corrente elettrica  $i$  che lo percorre è

$$i = \frac{P}{\Delta V} = 0.5 \text{ A}.$$

L'affermazione D quindi non è corretta.



La carica che attraversa il resistore in un secondo è  $q = i \cdot t = 0.5 \text{ C}$ . Anche l'affermazione A non è corretta.

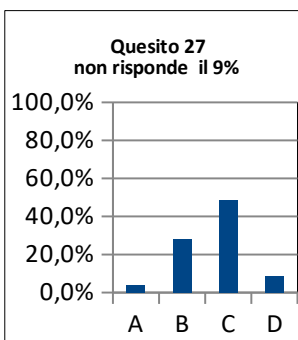
Se  $E$  è l'energia dissipata dal resistore,  $E = P \cdot t$ : il resistore cede ogni secondo 6.0 J (alternativa C errata) mentre viene percorso da

0.5 C di carica elettrica. Quando saranno passati 2 s avrà ceduto un'energia pari a 12 J e sarà stato percorso dalla carica di 1 C: come previsto dall'alternativa B.

**QUESITO 2019.27** Risposta =>C Risposte corrette [48%]

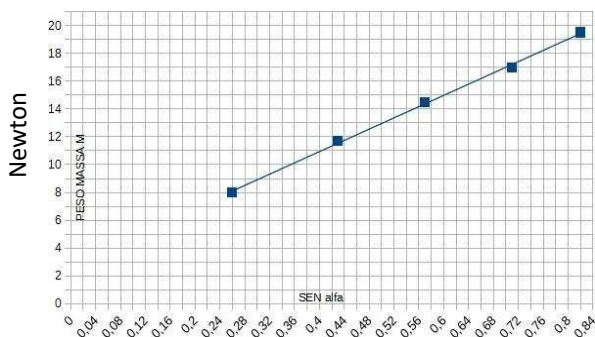
Si determina il volume  $V = 3.0 \text{ cm}^3$  di ciascuna pallina considerando che la differenza tra il livello finale dell'acqua e quello iniziale, letti sul cilindro graduato, rappresenta il volume di 10 palline identiche fra loro. Dalla relazione  $d = m/V$ , dove  $d$  è la densità dell'acciaio ed  $m$  la massa di una pallina, si ricava

$$d = \frac{27 \text{ g}}{3.0 \text{ cm}^3} = 9.0 \text{ g/cm}^3.$$



**QUESITO 2019.28/29/30**

(a) riporta il grafico dei valori di P (asse delle ordinate, y) in funzione del  $\sin \alpha$  (asse delle ascisse, x).

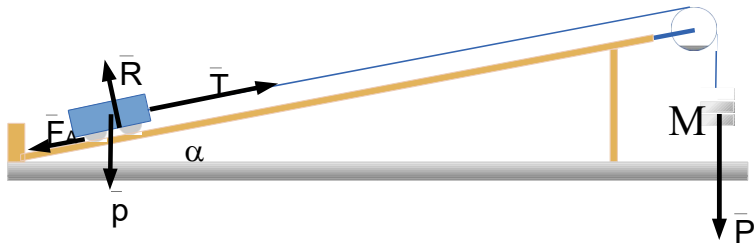


### Domande & Risposte

- (b) qual è la forza compressiva  $F_{TOT}$  che agisce sul carrellino, nelle varie misure?

$F_{TOT}$ (N)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
---------------	-----	-----	-----	-----	-----

- (c) quali forze agiscono sul carrellino mentre si sta muovendo su per il piano inclinato



$\vec{p}$  : peso del carrellino con intensità  $p=mg$  ,  
dove  $m$  è la massa del carrellino,

$\vec{R}$  : reazione di appoggio dovuta al piano  
inclinato,  $R=mg \cos \alpha$

$\vec{F}_A$  : forza di attrito,  $F_A=g(M - m \sin \alpha)$   
tensione della fune di traino,  $T=Mg$  .

direzione e verso delle forze sono rappresentate in figura.



*Giochi di Anacleto 2013 - 2020*

**(d)** dal grafico deduci quale sarebbe il peso  $P_0$  della massa capace di trascinare il carrellino a velocità costante quando  $\sin \alpha = 0$ .  $P_0 = 2.9 \text{ N}$

**(e)** commenta il significato di  $P_0$  motivandolo.

$\vec{P}_0$  ha lo stesso modulo della forza di attrito fra rampa e carrello. Se  $\sin \alpha = 0$  allora la rampa è in posizione orizzontale, il peso del carrello è completamente compensato dalla reazione di appoggio il cui modulo è  $R_0 = m g \cos 0 = m g$  uguale al modulo del peso del carrello ma con verso opposto. Sul carrello agisce la tensione del filo che lo tira avanti, con modulo uguale a quello di  $\vec{P}_0$  e la forza di attrito che ha la medesima direzione del moto ma verso opposto. Poiché la velocità è costante la somma di queste due forze deve essere nulla, quindi dovranno avere il medesimo modulo.

GARA 2020

*A causa delle restrizioni imposte dalla pandemia l'edizione del 2020 dei Giochi di Anacleto non ha potuto avere luogo.*

## INDICE TEMATICO

I quesiti di Domande&Risposte dei Giochi di Anacleto sono considerati utili per la preparazione degli studenti che vorranno sostenere la prova, ma non solo: sono stati richiesti anche da diversi autori di libri di testo che hanno giudicato alcuni quesiti consoni all'impostazione del loro lavoro.

I questionari, ideati per fare emergere capacità connesse con lo studio delle scienze fisiche, non sono mirati alla valutazione scolastica; i quesiti non sono perciò ristretti alla sola conoscenza dei programmi ufficiali ma vogliono premiare anche la curiosità, lo studio condotto per proprio conto e negli anni del ciclo primario, la capacità di comprendere un semplice testo scientifico e di riconoscere informazioni in forma di diagrammi o tabelle numeriche e di trarne conseguenze.

Insegnanti o studenti che volessero utilizzare questi materiali nel proprio corso di fisica dovranno selezionare i quesiti che meglio si adattano alle loro esigenze. Fra quelli che ci hanno sollecitato a rendere pubblica questa raccolta alcuni hanno suggerito di catalogare i quesiti in base al tema trattato. Non facile compito: spesso il quesito si riferisce a più temi, talora il focus non sta nel tema di fisica ma nelle competenze di base sollecitate dalla risposta, perciò la catalogazione che si trova di seguito ha tutti i limiti delle scelte soggettive. Nella denominazione dei temi si è cercato di attenersi al livello di età dei referenti e alle caratteristiche di un corso di primo livello: lo schema è per lo più tratto da programmi di varie gare internazionali comprendenti le scienze fisiche, gare rivolte a studenti nella fascia di età fra i 14 e i 16 anni, ai loro *primi passi nella fisica*.

*Giocchi di Anacleto 2013 - 2019*

**METODO SCIENTIFICO E ABILITÀ SPERIMENTALI**

Conoscere, saper scegliere e usare apparecchiature di laboratorio.	2013(2); 2015(5); 2016(7);
Comprendere diagrammi e schizzi di apparecchiature sperimentali.	2013(19)
Fare deduzioni basate su osservazione diretta o informazione secondaria.	2013(19); 2015(9); 2015(16); 2017(1); 2019(8)
Interpretare/elaborare dati raccolti in tabelle, grafici, fotografie.	2013(1); 2013(4); 2013(7); 2013(12); 2013(15); 2013(16); 2015(8); 2015(10); 2015(13); 2016(8); 2016(27); 2017(13); 2018(7); 2018(12); 2019(12)
Comprendere un semplice testo di contenuto scientifico.	2014(5); 2014(6); 2016(25); 2017(24); 2018(21); 2019(21); 2019(25)
Risolvere semplici problemi o situazioni problematiche.	2016(29); 2017(20); 2017(26); 2018(8); 2018(20); 2018(26); 2019(10)
Modellizzare situazioni, comprendere modelli.	2017(15);
TERRA LUNA SOLE SISTEMA SOLARE STELLE	2014(1); 2015(19); 2016(18); 2016(22);

*Domande&Risposte*

**FORZE E PRESSIONE, EQUILIBRIO**

Composizione di forze.	2013(14); 2014(21); 2019(6)
Comprendere esperimenti con attrito, gravità, densità.	2018(3); 2019(27)
Calcolare la densità di un oggetto.	
Calcolare/stimare la pressione.	2014(24); 2016(12); 2017(10);
Misura della pressione, manometri.	2016(16); 2017(12); 2018(9);
Forze d'attrito e forze di resistenza viscosa.	
Coppie di forze, momenti ed equilibrio.	2014(25); 2018(4); 2019(2); 2019(5)
Leve e carrucole.	

**FORZE MOTO**

La legge d'inerzia.	2014(14); 2015(1); 2018(5);
Forza, massa ed accelerazione.	2013(8); 2017(14); 2018(14);
Azione e reazione.	2013(6); 2016(3);
Caratteristiche del moto.	2016(5); 2016(6); 2016(17); 2017(8); 2019(15)
Moto in una dimensione.	2014(19);
Moto a velocità costante.	2013(27);
Moto ad accelerazione costante.	2013(16); 2016(14); 2017(9); 2018(11); 2018(12); 2019(1)
Velocità istantanea e velocità media.	2013(15); 2015(7); 2016(4); 2017(7); 2019(19)
Sistemi di riferimento.	

*Giochi di Anacleto 2013 - 2019*

Moto in un piano.	2017(25);
GRAVITÀ	
Peso e massa.	2013(12); 2016(2); 2016(26); 2017(11);
Galleggiamento.	2015(4);
Pressione idrostatica.	2014(7); 2016(24);
Moto di proiettili.	2013(13); 2015(2); 2015(26); 2017(6);
Moto su piano inclinato.	2014(20); 2016(1); 2017(2); 2017(3);
Caduta in un mezzo viscoso, velocità limite.	2017(22);
Legge di gravitazione universale	2014(18); 2015(22); 2018(25);
LAVORO ED ENERGIA	
Vari tipi di energia; trasformazioni.	2013(22); 2015(6); 2016(28); 2018(15); 2019(9)
Rendimento.	2013(11); 2014(15); 2016(11); 2018(13);
Potenza.	2018(5);
Conservazione dell'energia meccanica.	2015(20);

*Domande&Risposte*

PROPRIETÀ DEI SOLIDI E DEI FLUIDI

Liquidi e gas.	2017(19); 2018(18);
Legge di Hooke.	2014(17); 2015(3);
Sistemi di molle	2013(10);

RADIOATTIVITÀ

Tempo di dimezzamento.	2014(13); 2016(30);
------------------------	---------------------

OSCILLAZIONI E ONDE

Propagazione delle onde.	2014(12); 2018(2);
Grandezze caratteristiche di un'onda.	2014(10); 2015(11); 2017(17); 2019(17)
Onde EM.	2013(23);

TERMOLOGIA E PROPRIETÀ TERMICHE DELLA MATERIA

Cambiamenti di stato.	2014(22); 2015(15); 2017(5); 2018(1); 2019(7); 2019(13); 2019(14)
Trasferimenti di calore.	2014(23); 2014(30); 2015(17); 2015(27); 2018(24);
Calore specifico.	2014(27); 2017(5); 2018(22);

LUCE

Strumenti ottici e occhio umano.	2014(11);
Luce e colori.	
Rifrazione e dispersione della luce.	2013(18);

## *Giochi di Anacleto 2013 - 2019*

Riflessione totale.	2014(29); 2015(14); 2017(16); 2019(11)
Specchi piani.	2019(18)
Specchi sferici e parabolici.	2014(28);
Lenti sottili.	2013(17); 2015(18); 2016(23); 2018(6);
Sistemi ottici.	2019(20)

### SUONO

Trasmissione, riflessione ed eco.	2018(23); 2019(3)
-----------------------------------	-------------------

### ELETTRICITÀ

Osservazioni su fenomeni di interazione fra oggetti carichi; isolanti, conduttori e induzione elettrostatica.	2016(15); 2017(18); 2019(23)
Legge di Ohm e resistenza.	2014(8);
Resistività dei materiali.	2019(16)
Collegamenti in serie ed in parallelo.	2013(28); 2016(9); 2016(13); 2018(17); 2019(24)
Energia e potenza.	2013(21); 2013(24); 2015(25); 2016(20); 2019(26)

### EFFETTI MAGNETICI

Osservazioni su effetti dovuti all'induzione elettromagnetica.	2015(12); 2016(19);
--	---------------------

*Domande&Risposte*

MISURA ED UNITÀ DI MISURA

Stime di misure per oggetti e fenomeni familiari.	2014(3); 2014(4); 2016(21);
Sistema Internazionale di unità di misura.	2015(21);
Misura di lunghezza, massa e tempo.	2017(21); 2018(19);
Misure di volume.	2014(2);
Misure di temperatura.	2015(28);
Cifre significative.	2013(5); 2015(30);
Analisi dimensionale.	2013(9); 2013(30); 2017(4);
Accuratezza, precisione di uno strumento, incertezza strumentale, errore casuale e sistematico.	2014(26); 2015(23); 2016(10);
Caratteristiche della misura	2013(3); 2013(29);



INDICE

Presentazione .....	pag. 3
Edizione n°21 del 2013 .....	pag. 5
Edizione n°22 del 2014 .....	pag. 39
Edizione n°23 del 2015 .....	pag. 76
Edizione n°24 del 2016 .....	pag.119
Edizione n°25 del 2017 .....	pag.157
Edizione n°26 del 2018 .....	pag.200
Edizione n°27 del 2019 .....	pag.239
Indice Tematico .....	pag.288

