



Progetto Science Under 17

attività promossa dall'Associazione per l'Insegnamento della Fisica
con la collaborazione dell'Università di Padova

prova valida per la selezione della squadra italiana alle Olimpiadi Europee delle Discipline Scientifiche

Ad un Passo dalla Finale EUSOit

15 Gennaio 2019

Leggi attentamente queste istruzioni prima di cominciare a sfogliare il questionario.

Hai scelto il questionario di fisica: ti si chiederà di rispondere a domande a risposta chiusa e a domande aperte che hanno a che fare con situazioni sperimentali. Non è detto che tu conosca tutte le risposte ma è bene che tu sappia scorgere tutte le risposte che conosci. Non preoccuparti di rispondere a tutto ma fai buon uso del tempo che hai a disposizione.

I punteggi che trovi indicati ti aiutano a gestire meglio la tua strategia. Al fine della graduatoria questo questionario avrà un peso di punti uguale a quello dei questionari di biologia e di chimica.

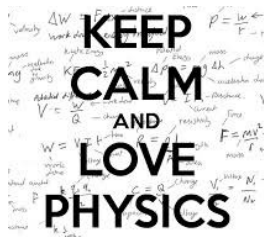
Questa prova è individuale. Durante la prova puoi usare la calcolatrice ma non puoi collegarti a internet, nè sfogliare manuali, nè chiedere aiuto per rispondere a compagni o insegnanti.

Per ciascun quesito a risposta chiusa sono proposte quattro risposte contrassegnate con le lettere A, B, C e D. Solamente una risposta è corretta. Tra le risposte suggerite scegli quella che ti sembra la più appropriata: quando sei sicuro riporta la lettera corrispondente nel Fascicolo Risposte nella casella corrispondente al numero d'ordine del relativo quesito.

Scrivi con penna nera e disegna con una matita a segno netto o con un pennarello a punta fine.

Solamente ciò che hai scritto su Fascicolo Risposte sarà valutato.

Hai 2 ore di tempo da quando ti viene dato il VIA



BUON LAVORO !

*Rispondi sul fascicolo risposte ai quesiti delle seguenti
sezioni A e B*

A1 Una bottiglia contiene aria a 27.5°C . La bottiglia viene poi tappata e scaldata. Il tappo salta via quando la pressione è 2.5 volte quella atmosferica.

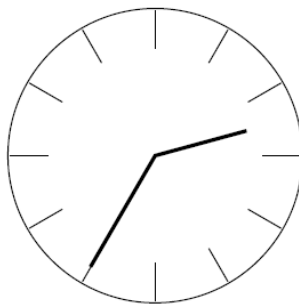
A quale temperatura è stata scaldata l'aria dentro la bottiglia?

- A** 67.5°C **B** 750K
C 1050K **D** 236°C

A2 Per raffreddare una bibita si può aggiungere 10g d'acqua a 0°C o 10g di ghiaccio a 0°C . Quale metodo è preferibile?

- A** È preferibile aggiungere il ghiaccio perché fonde più lentamente e la bibita rimane fresca più a lungo
B È preferibile aggiungere ghiaccio perché la fusione del ghiaccio assorbe energia
C È preferibile aggiungere il ghiaccio perché rimane in superficie e riduce il riscaldamento dovuto al contatto con l'aria
D I due metodi sono equivalenti

A3 In figura si vede l'immagine di un orologio riflessa in uno specchio a muro. L'ora effettivamente

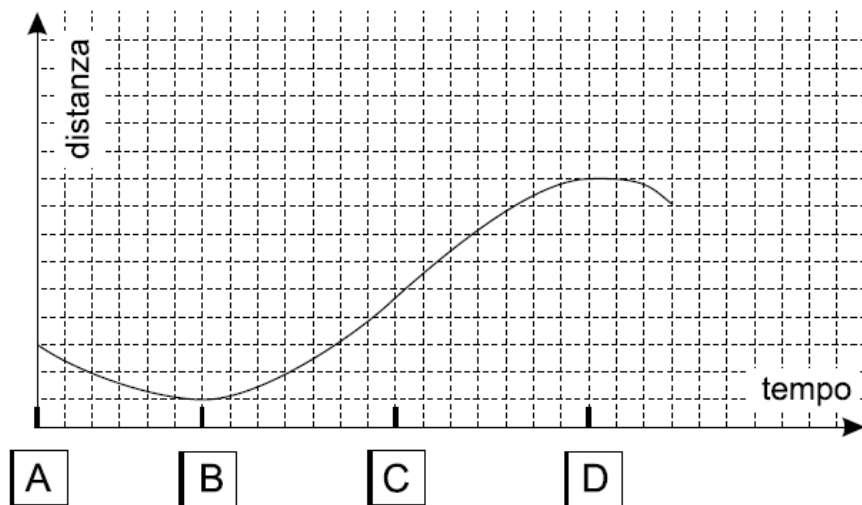


indicata dall'orologio è:

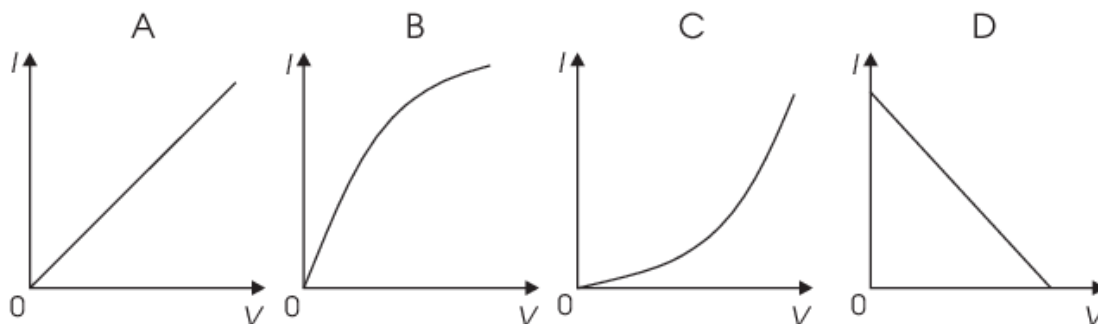
- A** 2:25 **B** 2:35
C 8:35 **D** 9:25

A4 Un carrello si muove lungo una rotaia. Il grafico rappresenta la distanza del carrello da un

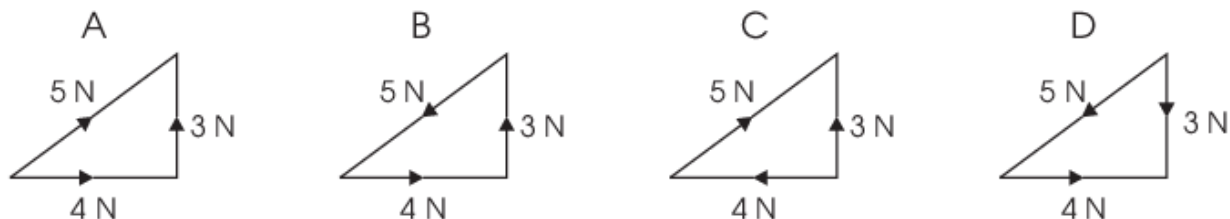
traguardo posto in un punto della rotaia in funzione del tempo. In quale istante è massima la velocità del carrello?



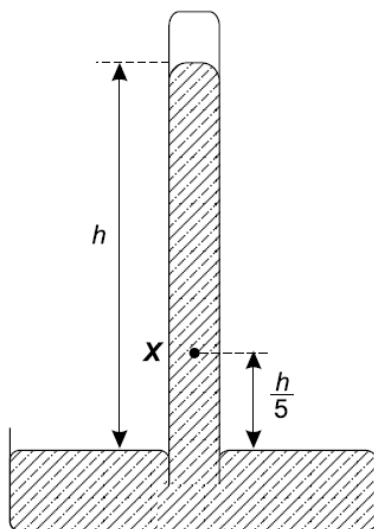
A5 Quale dei seguenti grafici rappresenta meglio l'andamento della corrente I in funzione della tensione V per un componente elettrico in cui la resistenza diminuisce all'aumentare della corrente e la corrente è nulla se è nulla la tensione?



A6 Quale dei seguenti diagrammi mostra correttamente la risultante di due forze da 4 N e 5 N?

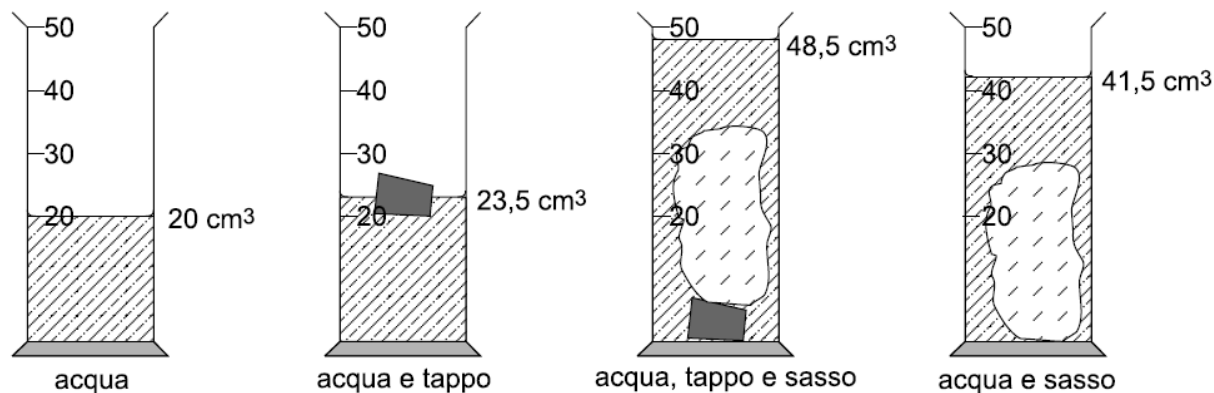


A7 L'altezza della colonnina di mercurio di un barometro è h quando la pressione atmosferica è 100000Pa . Rimanendo invariate le altre condizioni, quanto vale la pressione nel punto X ?



- A** 20000Pa **B** 80000Pa **C** 120000Pa **D** 180000Pa

A8 Per determinare il volume di un tappo di sughero mediante un cilindro graduato si sono eseguite le quattro misure schematizzate qui sotto.



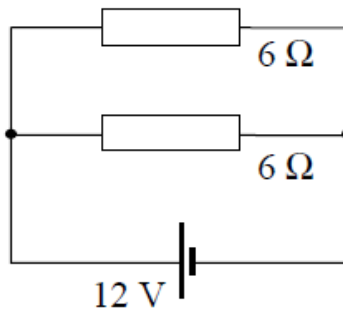
Qual è il volume del tappo?

A	3.5cm^3	B	7.0cm^3	C	18.0cm^3	D	18.5cm^3
----------	------------------	----------	------------------	----------	-------------------	----------	-------------------

A9 Una lente sottile convergente ha una lunghezza focale di 10.0cm . Se guardiamo l'oggetto attraverso la lente, qual è la massima distanza dalla lente a cui lo dobbiamo mettere per vederlo ingrandito?

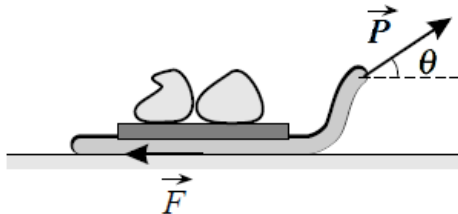
A	5cm	B	10cm	C	15cm	D	20cm
----------	-----	----------	------	----------	------	----------	------

A10 La figura mostra un circuito con due resistori collegati in parallelo a una batteria ideale da 12 V. La potenza totale sviluppata dal circuito è



- A 12 W B 24 W C 48 W D 300 W

A11 Una slitta viene trascinata a velocità costante sulla neve, vincendo una forza di attrito orizzontale \vec{F} . La fune che tira forma un angolo θ con il piano orizzontale, come mostrato in figura. Quando la slitta si muove orizzontalmente a velocità costante, l'intensità della forza \vec{P} impressa dalla fune è



- A $F \cos \theta$ B $F \sin \theta$ C $F / \cos \theta$ D $F / \sin \theta$

A12 Un treno decelera uniformemente da 12.0 m/s a 5.0 m/s mentre percorre una distanza di 119 m su un binario rettilineo. L'accelerazione del treno è

- A -0.5 m/s^2 B -0.7 m/s^2 C -1.2 m/s^2 D -7.0 m/s^2

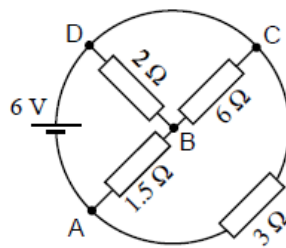
A13 Un treno viaggia dalla stazione A alla stazione D transitando per le stazioni intermedie B e C. Le distanze misurate fra le seguenti stazioni risultano: da A a B 648 km, da B a C 64.8 km, da C a D 6.48 km. Tra i seguenti, il modo più ragionevole per esprimere la distanza coperta dal treno è di ...

- A 718 km B 719 km C 719.3 km D 719.28 km

A14 Un oggetto si muove con velocità prossima a 0.3 m/s . Si vuole misurare tale velocità con una accuratezza dell'ordine dell'1% usando una distanza campione (cioè una distanza il cui valore è noto con un errore di misura trascurabile) di 3 mm. Il cronometro da usare per la misura deve avere almeno una sensibilità di ...

- A** 1 s **B** 0.01 s **C** 0.001 s **D** 0.0001 s

A15 Nel circuito mostrato in figura, la corrente erogata dalla batteria vale ...



- A** 1 A **B** 2 A **C** 4 A **D** 4.5 A

A16 La densità di un oggetto solido che sta galleggiando, è minore di quella dell'acqua. L'oggetto ...

1. ... non risente di alcuna forza risultante verso l'alto
2. ... sposta un volume d'acqua più piccolo del suo volume
3. ... sposta un volume d'acqua più grande del suo volume

Quali delle precedenti affermazioni sono corrette?

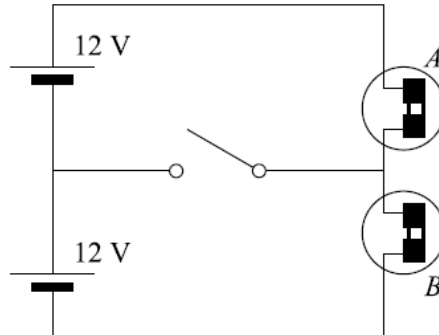
- A** Solo la 1 e la 2 **B** Solo la 1 e la 3 **C** Solo la 2 **D** Solo la 3

A17 Il calore specifico di un certo metallo è $c_a/9$ e la sua densità è $6\rho_a$, dove c_a e ρ_a

indicano, rispettivamente, il calore specifico e la densità dell'acqua. Volumi uguali di acqua e del metallo vengono riscaldati in modo che le loro temperature aumentino della stessa quantità e si osserva che l'energia che si è dovuto fornire al metallo è k volte quella trasferita all'acqua. Quanto vale k ?

- A** 1/3 **B** 2/3 **C** 4 **D** 54

A18 Le lampadine del circuito sono identiche e accese, e sono identiche anche le due batterie.



Che cosa succede quando l'interruttore viene chiuso?

- | | |
|---|--|
| A Entrambe le lampadine si spengono | B L'intensità luminosa di entrambe le lampadine diminuisce nettamente |
| C L'intensità luminosa di entrambe le lampadine aumenta nettamente | D Nulla cambia per le lampadine |

A19 L'energia necessaria per portare un veicolo da fermo alla velocità di 20 km/h rispetto all'energia che ci vuole per portare lo stesso veicolo da 20 km/h a 40 km/h è ...

- A** ... la stessa **B** ... la metà **C** ... un terzo **D** ... un quarto

A20 Un pesce si trova ad una certa profondità. Una persona lo osserva dal punto O' proprio sulla sua verticale. La persona stima che il pesce sia ...

- | | |
|--|--|
| A ... ad una profondità maggiore di quella a cui è realmente. | B ... alla stessa profondità di quella reale |
| C ... ad una profondità minore di quella a cui è realmente. | D ... ad una profondità che appare maggiore, uguale o minore di quella reale a seconda della profondità a cui sta il pesce. |

La risposta corretta ad un quesito A vale 2.5 punti, la risposta errata porta ad una penalizzazione di 0.7 punti

Situazione B1. [12 pt]

Nell'analisi di alcune situazioni di fisica si fa uso di unità di misura diverse da quelle ordinarie. Per alcuni problemi di astronomia, analizzando i dati del sistema solare, si usa misurare le lunghezze in "Unità Astronomiche" (U.A.), corrispondenti alla distanza media nell'orbita tra Terra e Sole, i tempi in anni terrestri (A.T.), le masse in masse solari (M.S.). La legge fondamentale in questo ambito è data dalla Legge di Gravitazione Universale di Newton che esprime la forza di attrazione tra due masse m_1 ed m_2 poste a distanza R

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

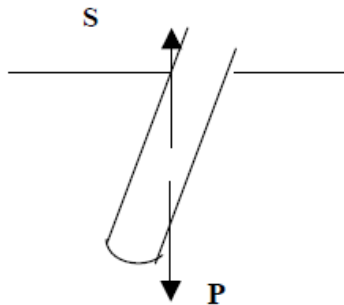
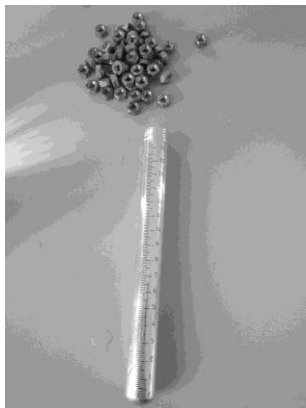
Dove G è una costante del valore, nel sistema MKS $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$. Il raggio medio dell'orbita Terra-Sole è pari a circa $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$. La massa del Sole è circa $1.989 \times 10^{30} \text{ kg}$.

B1.1 [3 pt] Esprimi il valore della velocità della Terra nella sua orbita, supposta circolare, nelle unità precedentemente introdotte.

B1.2 [6 pt] Esprimi il valore di G nel sistema di unità precedentemente introdotto.

B1.3 [3 pt] Esprimi il valore di F , nel caso della Terra che orbita intorno al Sole nel sistema di unità precedentemente introdotto ($M_T = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$).

Nelle tue risposte illustra il ragionamento seguito.

Situazione B2. [38 pt]

Un cilindro di alluminio come quello in figura a sinistra, chiuso in fondo e aperto in alto, se immerso in acqua non galleggia verticalmente, come illustrato nella figura centrale, ma comincia a galleggiare in posizione verticale dopo essere stato appesantito inserendo al suo interno almeno 10 bulloncini di acciaio, come mostrato nella figura a destra. Si noti che la scala posta sul cilindro ha lo zero coincidente con il fondo del cilindro. Quando il numero di bulloni aumenta l'altezza immersa del cilindro cresce, secondo i dati riportati nella seguente tabella

N	$h(\text{cm})$
20	6,0
25	6,8
30	8,0
35	9,0
40	10,1
45	11,1

B2.1 [4 pt] Per misurare il diametro del cilindro è stato utilizzato un sottile filo inestensibile ed un centimetro, anziché un calibro. Spiega in quale modo ciò è possibile e qual è in vantaggio. Il valore ottenuto per il diametro è $D = 2.17 \text{ cm}$.

B2.2 [10 pt] Riporta nell'apposito spazio sul foglio risposte il grafico dei dati della tabella.

B2.3 [8 pt] Ricava la legge che descrive i dati sperimentali. Qual è il significato fisico dell'intercetta della legge estrapolata con l'asse delle ordinate?

B2.4 [8 pt] Ricava dalla teoria la relazione tra N ed h e spiega come è possibile determinare la massa dei pallini e del cilindro.

B2.5 [3 pt] Facendo le opportune ipotesi ricava queste due quantità, esprimendole con il corretto numero di cifre (non è richiesto il calcolo dettagliato degli errori).

B2.6 [5 pt] Descrivi quali possono essere, secondo te, le sorgenti di errore della misura.

Rispondi alle domande spiegando sinteticamente il ragionamento seguito.

