

Giochi di Anacleto 2022



Hai 100 minuti di tempo da quando viene dato il VIA

**DOMANDE E
RISPOSTE**
29 Aprile

*Non sfogliare questo fascicolo finché
l'insegnante non ti dice di farlo.
Leggi **ATTENTAMENTE** le istruzioni!*

- I. In questo questionario i primi 27 quesiti sono ordinati in modo casuale rispetto all'argomento di cui trattano e la risposta corretta è una e una sola di quattro alternative proposte, A, B, C e D. Cerca comunque di leggerli tutti. Alla fine troverai alcune domande per le quali non avrai suggerimenti e ti si chiede di scrivere sia le risposte che il procedimento che le giustifica.
- II. Per i quesiti a quattro alternative, tra le risposte suggerite scegli quella che ti sembra la più appropriata: quando sei sicuro riporta la lettera corrispondente nel *FOGLIO RISPOSTE* nella casella corrispondente al numero d'ordine del relativo quesito. Non scrivere sul fascicolo.
- III. **Attento agli errori di trascrizione:** fa fede quello che hai segnato sul foglio risposte.
- IV. **Non segnare due risposte diverse** per uno stesso quesito, le tue risposte non verrebbero prese in considerazione.
- V. Se devi modificare qualcuna delle risposte date, traccia una X su quella che vuoi cancellare e scrivi accanto, in modo molto chiaro, la nuova risposta.
- VI. Puoi usare la calcolatrice tascabile, ma non telefoni cellulari di qualsiasi tipo.
- VII. **Regole per l'assegnazione dei punteggi:** a) per ogni risposta corretta sono assegnati 4 punti; b) per ogni mancata risposta è assegnato 1 punto; c) nessuna detrazione è prevista per risposte errate. Il quesito a risposte aperte vale in totale 12 punti e quindi come tre quesiti "regolari", ma le varie domande possono avere punteggi diversi.

Materiale elaborato dal Gruppo "Giochi di Anacleto"

N. Capitanio, M.C. Fighetti, G. Cavaggioni, C. Magoga, P. Bonaldo,

A. Varagnolo, D. Ceoldo, C. Formentini, A. Rambelli

e-mail: responsabile.giochidianacleto@gmail.com

È possibile riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico questo materiale, esclusivamente per scopi didattici ed a condizione che ne risulti chiara la fonte. Non può essere usato, nemmeno parzialmente, per fini commerciali.



Quesito 1

Quale delle seguenti grandezze è uno scalare?

- A. Accelerazione B. Spostamento C. Forza D. Lavoro

Quesito 2

Un termometro viene immerso in un contenitore contenente un liquido. Ogni mezzo minuto ne viene registrata la temperatura e i dati sono riportati in tabella. Qual è la temperatura di fusione della sostanza?

tempo (minuti)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
temperatura (°C)	73	65	59	55	55	55	51	48	45	42	40	38	36	35	34	33

- A. 0 °C B. 33 °C C. 55 °C D. 73 °C

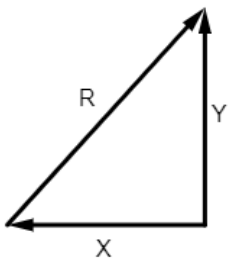
Quesito 3

Componenti fondamentali degli atomi sono i protoni, gli elettroni e i neutroni. Quale di queste affermazioni è vera?

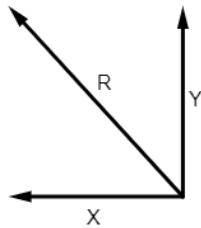
- A. protoni e neutroni hanno all'incirca la stessa massa, mentre gli elettroni sono circa 2000 volte più leggeri
B. protoni e elettroni hanno all'incirca la stessa massa, mentre i neutroni sono circa 2000 volte più leggeri
C. protoni e neutroni hanno all'incirca la stessa massa, mentre gli elettroni sono circa 2000 volte più pesanti
D. protoni e elettroni hanno all'incirca la stessa massa, mentre i neutroni sono circa 2000 volte più pesanti

Quesito 4

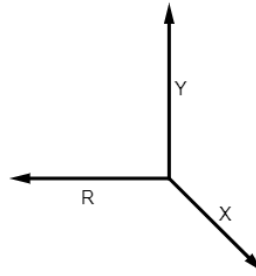
Quale dei seguenti diagrammi rappresenta correttamente i due vettori \vec{X} e \vec{Y} e il loro vettore risultante \vec{R} ?



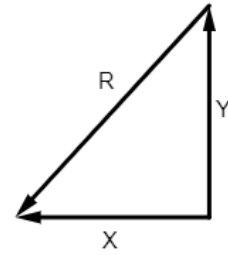
A



B



C



D

Quesito 5

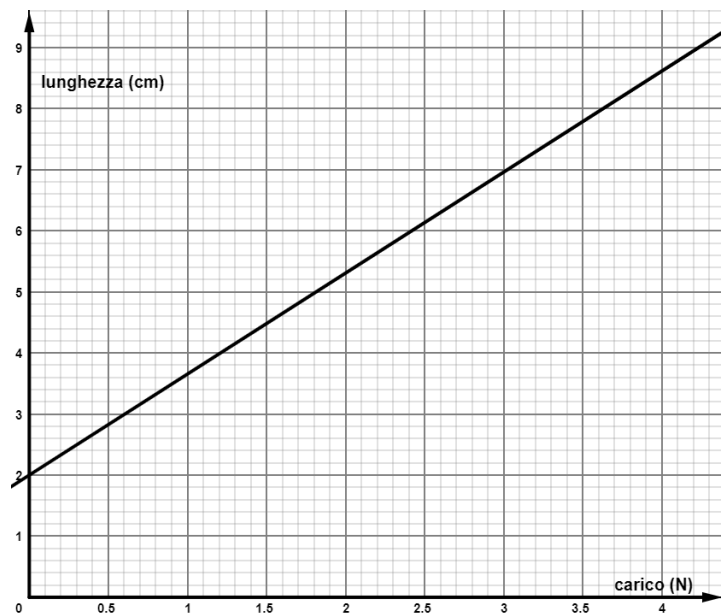
L'oblò di un sommergibile ha un diametro di 0.30 m. Esso è omologato per sopportare una pressione esterna massima di 660kPa. Qual è la minima forza esterna che può provocare la rottura dell'oblò?

- A. 47000 N B. 190000 N C. 9300 N D. 220000 N

Quesito 6

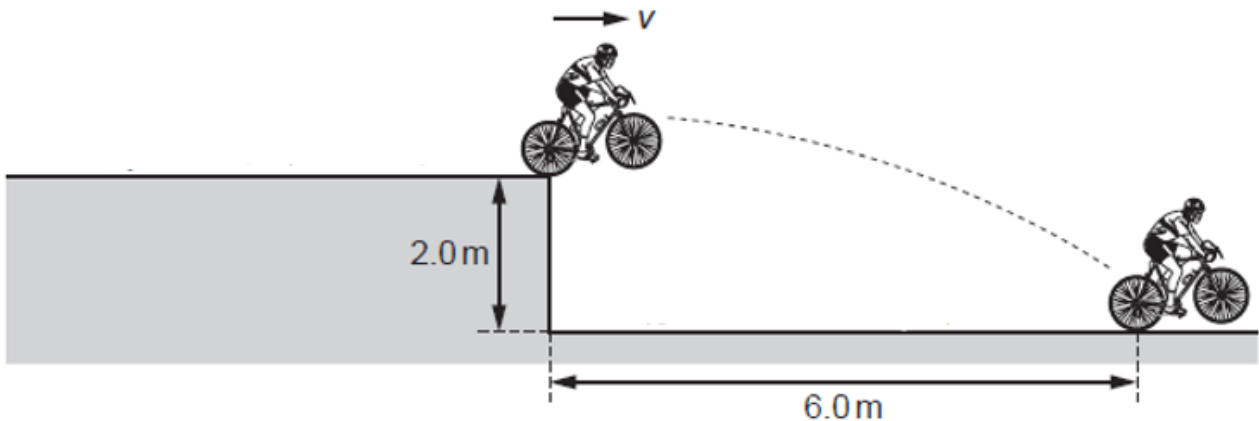
Il grafico mostra come varia la lunghezza di una molla con il carico applicato. Alla molla è applicato un carico che la fa estendere di 4 cm. In base al grafico, qual è il peso applicato?

- A. 8.6 N
 B. 1.2 N
 C. 2.4 N
 D. Non è possibile determinarlo senza conoscere la lunghezza a riposo della molla.



Quesito 7

Un ciclista pedala su una piattaforma rialzata orizzontale muovendosi in linea retta. Raggiunto il bordo della piattaforma, prosegue mantenendo la traiettoria atterrando 2 m più in basso e 6 m più avanti. Supponendo trascurabile l'attrito con l'aria, quanto vale la componente orizzontale della velocità del ciclista al momento dell'atterraggio?

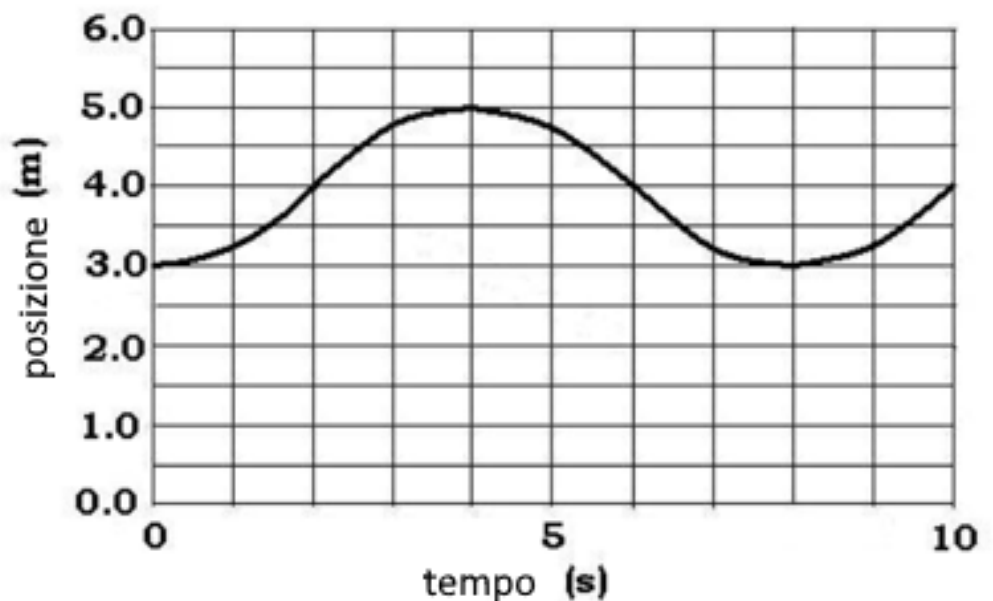


- A. 6.3 m/s B. 9.9 m/s C. 9.4 m/s D. 15 m/s

Quesito 8

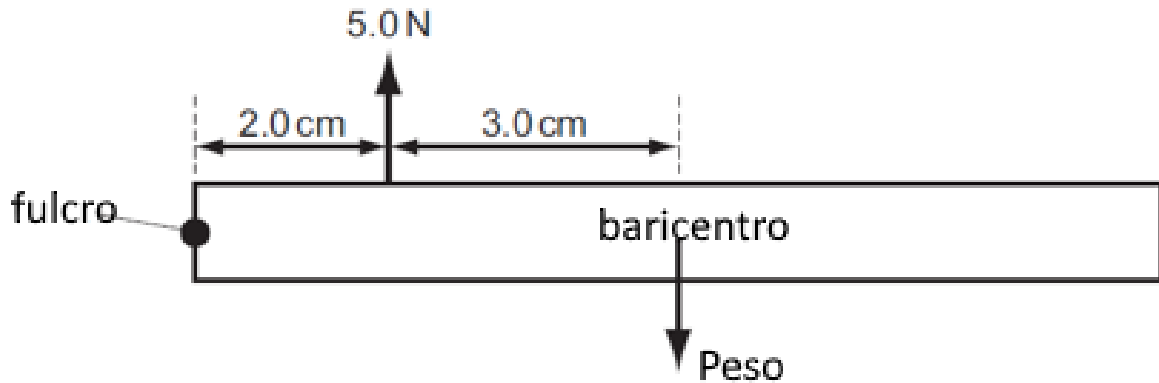
Una biglia, appesa ad una estremità di una molla, compie delle oscillazioni armoniche. Il grafico mostra la posizione della biglia rispetto al pavimento in funzione del tempo. Qual è il periodo di oscillazione della biglia espresso in secondi?

- A. 2.0
B. 4.0
C. 5.0
D. 8.0



Quesito 9

Un'asta rigida è libera di ruotare sul piano verticale attorno ad un fulcro posto ad una estremità. All'asta viene applicata una forza di 5.0 N e in tal modo resta in equilibrio come in figura. Qual è il peso dell'asta?



- A. 2.0 N B. 3.0 N C. 3.3 N D. 5.0 N

Quesito 10

Un contenitore è pieno d'acqua a temperatura ambiente. Come è possibile attivare dei moti convettivi nel liquido?

- A. Scaldando la superficie.
B. Raffreddando la superficie.
C. Scaldando oppure raffreddando la superficie.
D. Nessuno dei metodi proposti può dare luogo ad un moto convettivo.

Quesito 11

Un'automobile traina un carrello che pesa 2500 N con una forza pari a 20 N per una distanza di 8 km lungo una strada diritta ed orizzontale. Qual è il lavoro eseguito dall'auto per tirare il carrello?

- A. 160 J B. 20000 J C. 160000 J D. 20000000 J

Quesito 12

Due automobili, A e B, si muovono di moto rettilineo uniforme su una rotaia a cuscino d'aria orizzontale. L'automobilina A ha massa m e velocità v , l'automobilina B ha massa $2m$ e velocità $3v$. Ad un certo istante ad ognuna delle due automobili viene applicata la stessa forza \vec{F} diretta come il moto fino al momento dell'arresto. L'automobilina A si ferma in un tempo t , quanto tempo impiega l'automobilina B a fermarsi?

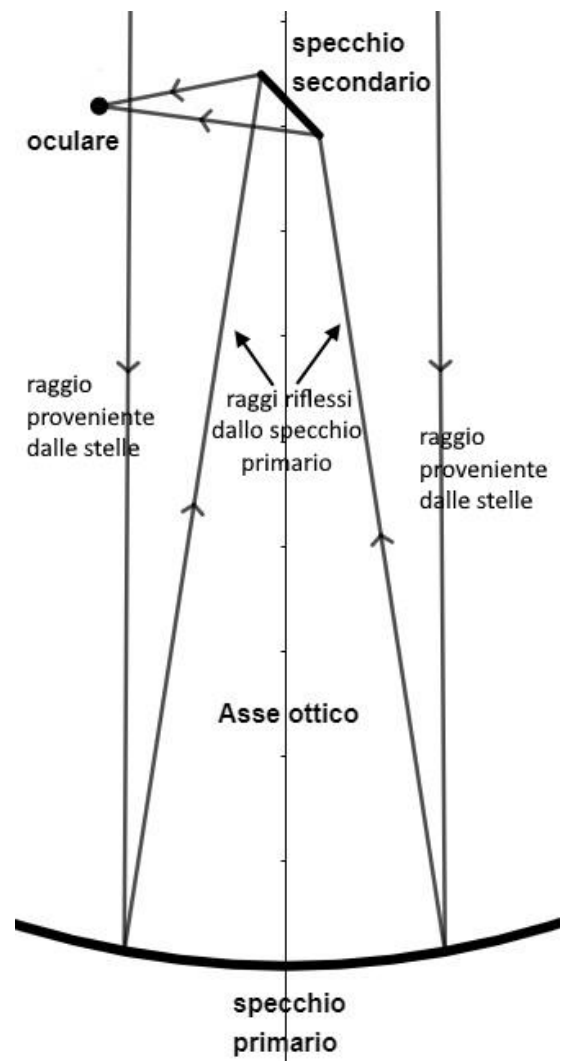
- A. $2t$ B. $3t$ C. $6t$ D. $9t$

Quesito 13

Una versione semplice di telescopio fu inventata da Isaac Newton e faceva uso di uno specchio parabolico (specchio principale) per riflettere la luce proveniente dagli astri, uno specchio piano (specchio secondario) ed infine un oculare come schematicamente rappresentato in figura. Le linee con le frecce indicano il percorso dei raggi luminosi.

Quale di queste affermazioni è corretta?

- A. Lo specchio piano è posto sul fuoco dello specchio parabolico.
 B. Lo specchio piano è posto in una posizione compresa tra lo specchio primario e il suo fuoco.
 C. Lo specchio piano è posto, rispetto allo specchio primario, oltre il suo fuoco.
 D. Lo specchio piano può essere posto in qualunque punto perché serve solo a deviare i raggi luminosi verso l'obiettivo.



Quesito 14

Una sferetta di volume $6.5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3$ e peso $4.8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, viene fatta cadere in un liquido con densità 1300 kg/m^3 . Quale dei seguenti valori approssima meglio la spinta idrostatica (spinta di Archimede) che agisce sulla sfera durante la caduta?

- A. $8.3 \cdot 10^{-4} \text{ N}$ B. $4.5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ C. $4.8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ D. $8.4 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

Quesito 15

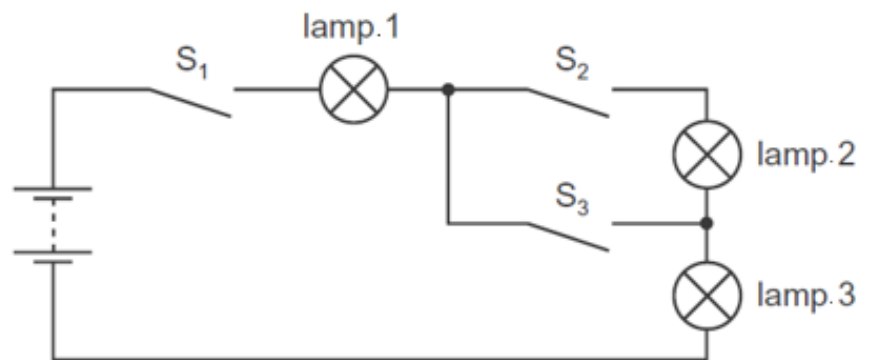
Una bacchetta di plastica e un indumento asciutto non sono elettrizzati. La bacchetta viene strofinata sull'indumento e si caricano elettricamente entrambi. La bacchetta si carica negativamente.

- A. L'indumento è positivo perché si sono trasferiti alcuni elettroni alla bacchetta
- B. L'indumento è positivo perché si sono trasferiti alcuni protoni dalla bacchetta
- C. L'indumento è positivo perché si sono trasferiti alcuni protoni alla bacchetta
- D. L'indumento è positivo perché si sono trasferiti alcuni elettroni dalla bacchetta

Quesito 16

Il diagramma mostra un circuito con tre lampade e tre interruttori (S_1 , S_2 , S_3). La lampada 1 e la lampada 3 sono accese, mentre la lampada 2 è spenta. Quale o quali interruttori sono chiusi?

- A. Solo S_1
- B. S_1 e S_2
- C. S_1 e S_3
- D. S_2 e S_3



Quesito 17

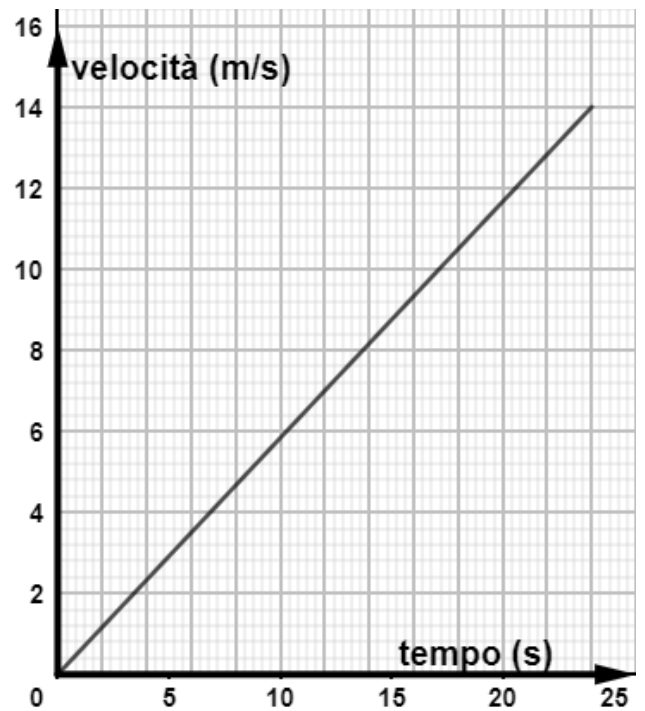
Il motorino di un giocattolo funziona applicando una differenza di potenziale di 6.00 V e la corrente che circola è di 0.200 A. L'energia consumata dal motorino in 120 s è:

- A. 2.40 J
- B. 60.0 J
- C. 144 J
- D. 3600 J

Quesito 18

Il grafico mostra come la velocità di un'auto varia nel tempo. Quale dei seguenti calcoli ti fornisce la distanza percorsa in 24 s?

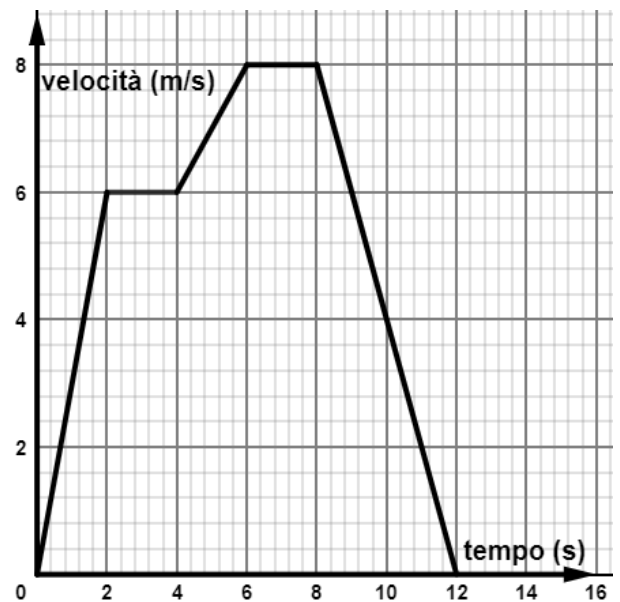
- A. $\left(\frac{14}{24}\right) m$
- B. $\left(\frac{24}{14}\right) m$
- C. $\left(\frac{24 \cdot 14}{2}\right) m$
- D. $(24 \cdot 14) m$



Quesito 19

Durante uno spettacolo circense, un clown si muove sulla pista in piano ed in linea retta sul suo monociclo. Il grafico rappresentato in figura mostra come varia la sua velocità nel tempo. Qual è l'accelerazione del clown ai 5.0 s?

- A. 1.6 m/s^2
- B. 7.0 m/s^2
- C. 1.0 m/s^2
- D. 1.4 m/s^2



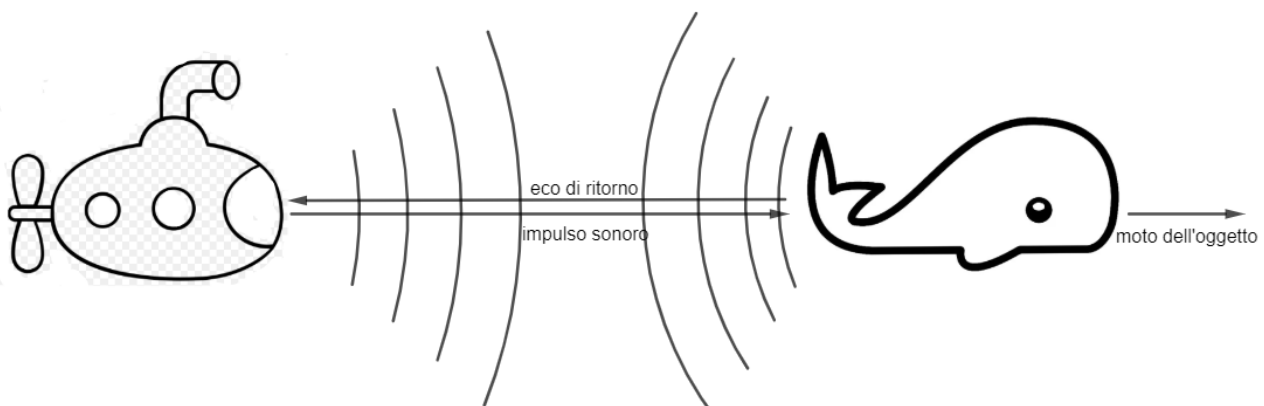
Quesito 20

Un ragazzo soffia energicamente in un fischietto che ha una frequenza di 25000 Hz. L'amico che era con lui, pur avendo un udito normale, non riesce a sentire il suono. Questo perché

- A. l'ampiezza dell'onda sonora è troppo grande
- B. l'ampiezza dell'onda sonora è troppo piccola
- C. la frequenza dell'onda sonora è troppo alta
- D. la frequenza dell'onda sonora è troppo bassa

Quesito 21

Un sommergibile è fermo in immersione ed emette due impulsi sonori e riceve l'eco di ritorno di un oggetto che si muove nella stessa direzione degli impulsi emessi. I due impulsi sono stati emessi con un intervallo di tempo di tempo di 10 s l'uno dall'altro; gli echi di ritorno sono stati rilevati rispettivamente dopo 2.0 s e 2.1 s. Qual è la velocità media con cui l'oggetto si sta allontanando dal sommergibile? (Velocità del suono in acqua 1520 m/s)



- A. 3.8 m/s
- B. 7.6 m/s
- C. 15 m/s
- D. 23 m/s

Quesito 22

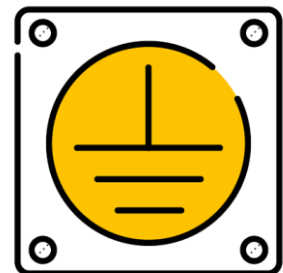
L'ISO 216 è lo standard definito dalla Organizzazione internazionale per la normazione per individuare alcuni formati di carta per usi tipografici utilizzati in numerosi Paesi, specialmente in Europa. Seguono questo standard i comuni formati "A" dei fogli usati in Italia negli uffici, a scuola e nella vita quotidiana, per le fotocopie, quaderni, agende ecc... Le dimensioni dei fogli che seguono questo standard sono indicati dalla lettera A seguita da un numero, ad esempio A0 indica un foglio la cui superficie, misurata con alta precisione, è pari a $1,000000 \text{ m}^2$ (per evitare fraintendimenti, solo in questo specifico caso si è adottata la modalità di scrittura dei decimali italiana, il valore è 1 m^2 , non 10^6 m^2) e i cui lati sono in rapporto $1/\sqrt{2}$. I formati A1, A2, A3 ecc, si ottengono dividendo a metà, sul lato lungo, il foglio con il numero precedente. Così i fogli A1, pur mantenendo le stesse proporzioni tra i lati, hanno superficie metà di quella degli A0, gli A2, hanno una superficie dimezzata rispetto agli A1 e così via. Ogni tipo di carta è caratterizzata da una "grammatura", che corrisponde al valore della massa di un foglio A0, e si misura in g/m^2 . La tipica grammatura dei fogli da fotocopie è $(80 \pm 1) \text{ g/m}^2$. Qual è la massa di un foglio A4?

- A. $(20 \pm 1) \text{ g}$ B. $(20,0 \pm 0,3) \text{ g}$ C. $(5 \pm 1) \text{ g}$ D. $(5,00 \pm 0,06) \text{ g}$

Quesito 23

Si può notare spesso nei muri delle case cartelli con questo simbolo. Che cosa significa?

- A. Pericolo alta tensione
B. Messa a terra
C. Pozzo: pericolo di caduta
D. Freccia che indica la posizione della centralina elettrica



Quesito 24

Una cassa di massa pari a 50 kg è trascinata sul pavimento tramite una corda inclinata di 30° rispetto all'orizzontale. Mentre la cassa si muove con velocità costante di 20 m/s , la forza applicata è di 250 N . Quale tra quelli proposti è il valore più vicino al coefficiente di attrito dinamico tra la cassa e il pavimento?

- A. 0.25 B. 0.44 C. 0.51 D. 0.59

Quesito 25

Tra le grandezze proposte, quali incidono sulla sensibilità del termometro a liquido mostrato in figura?



- A. spessore del bulbo di vetro e lunghezza del capillare all'interno del termometro
- B. quantità del liquido e diametro del capillare all'interno del termometro
- C. quantità del liquido e lunghezza del capillare all'interno del termometro
- D. spessore del bulbo di vetro e diametro del capillare all'interno del termometro

Quesito 26

È vero che gli astronauti nella stazione spaziale fluttuano liberamente perché a quella quota, rispetto alla superficie terrestre (circa 400 km dal suolo), l'attrazione gravitazionale terrestre si può considerare nulla? Questa domanda è stata posta a un certo campione di popolazione e le risposte sono state sostanzialmente due:

I: Vero, altrimenti la stazione spaziale si schianterebbe sulla Terra.

II: Falso, altrimenti la stazione spaziale, in assenza di forze, si muoverebbe in linea retta perdendosi nello spazio.

Delle due opinioni quale o quali ritieni sia corretta?

- A. Solo la prima
- B. Solo la seconda
- C. Nessuna delle due
- D. Entrambe

Quesito 27

Il Vlt (Very Large Telescope) dell'Eso (Osservatorio europeo australe) ha catturato l'immagine di un pianeta in orbita intorno a β Centauri. Situato a circa 325 anni luce di distanza da noi, il sistema a due stelle β Centauri ha almeno sei volte la massa del Sole, il che lo rende di gran lunga il sistema più massiccio intorno al quale sia stata confermata la presenza di un pianeta. Finora, nessun pianeta era stato avvistato intorno a una stella con una massa tre volte maggiore del Sole.

La grande massa e il calore prodotto da questo tipo di stelle hanno un forte impatto sul gas circostante, il che dovrebbe contrastare la formazione dei pianeti. La nuova scoperta però, mostra che possono effettivamente formarsi pianeti anche in sistemi stellari violenti come quello di β Centauri: «[Quello osservato] è un ambiente aspro, dominato da radiazioni estreme, dove tutto è su scala gigantesca: le stelle sono più grandi, il pianeta è più grande, le distanze [tra gli oggetti] sono maggiori» spiega il coautore Gayathri Viswanath. In effetti, anche il pianeta scoperto, chiamato β Centauri (AB) β , è estremo. È dieci volte più massiccio di Giove, il che lo rende uno dei pianeti più massicci mai trovati. Inoltre, si muove intorno al sistema stellare in una delle orbite più ampie mai scoperte, a una distanza sbalorditiva, cento volte maggiore della distanza di Giove dal Sole. Questa grande distanza dalla coppia centrale di stelle potrebbe essere la chiave per spiegare la sopravvivenza del pianeta.

(Tratto da <https://www.media.inaf.it/2021/12/08/b-centauri-b/>)

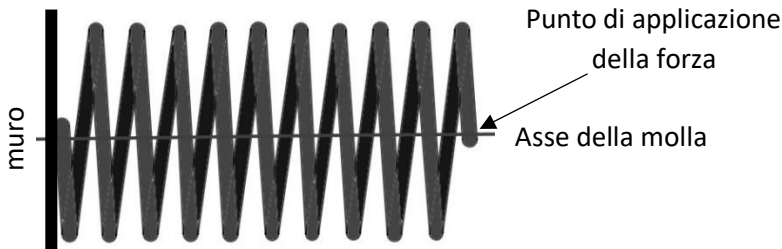
Quale delle seguenti affermazioni si può dedurre dal precedente testo?

- A. Più grande è il pianeta e maggiore è la sua orbita.
- B. Più grande è la stella centrale e più grandi sono i pianeti che le orbitano intorno.
- C. Solo i pianeti di grandi dimensioni possono orbitare attorno a stelle di grandi dimensioni.
- D. Più grande è la stella e maggiori sono le orbite tenute dagli eventuali pianeti.

Nel seguente quesito ti si chiede di costruire da solo le risposte invece di scegliere fra risposte suggerite. Scrivi i tuoi risultati e considerazioni in un foglio protocollo indicando in modo chiaro a quale domanda ti riferisci. Ricordati anche di scrivere il tuo nome nel foglio.

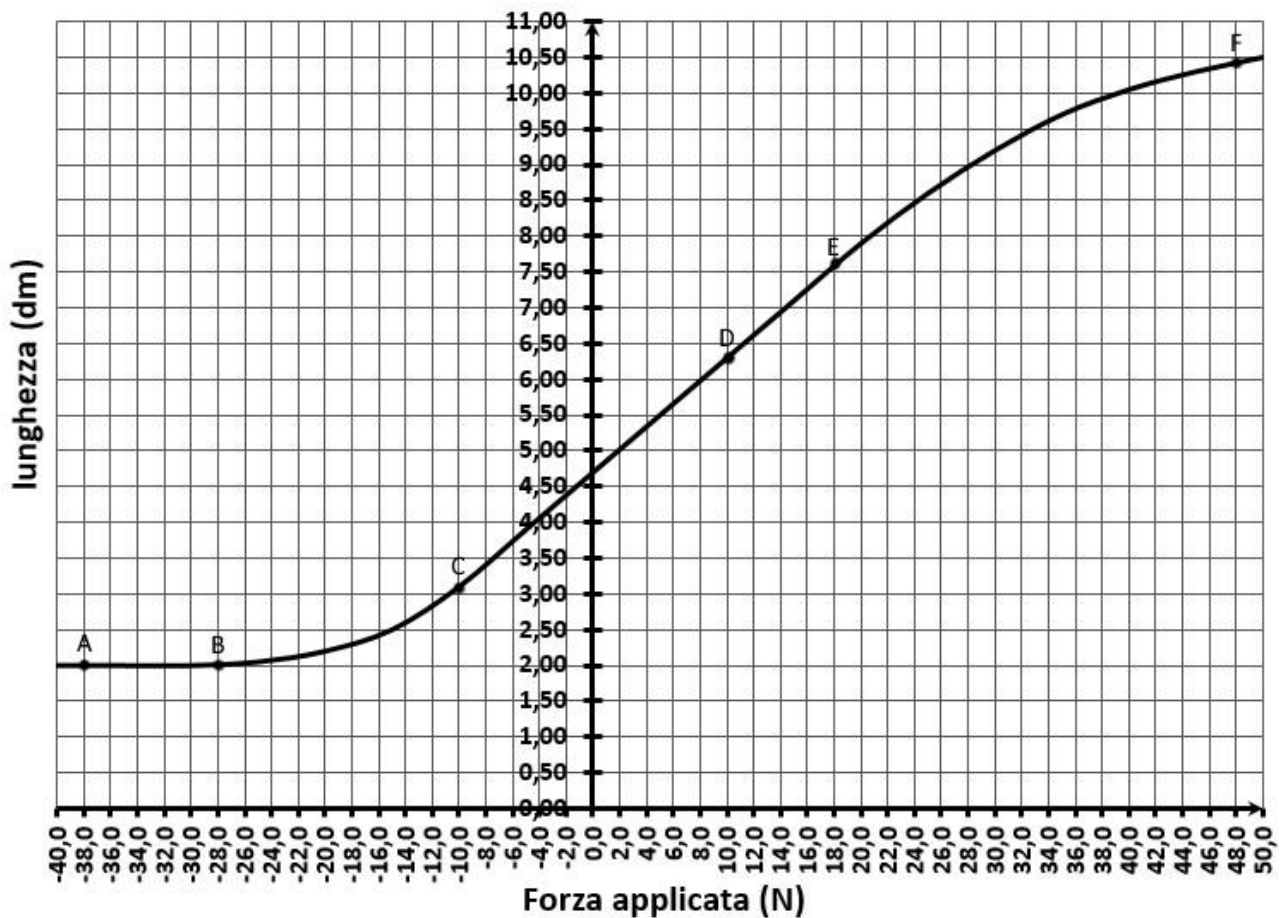
Quesito uno X tre 28-30

Una molla ha un estremo fissato ad un muro e l'altro libero. Al capo libero vengono applicate delle forze di diversa intensità in direzione dell'asse, che deformano la molla.



La relazione tra la lunghezza della molla e la forza applicata è descritta dal seguente grafico.

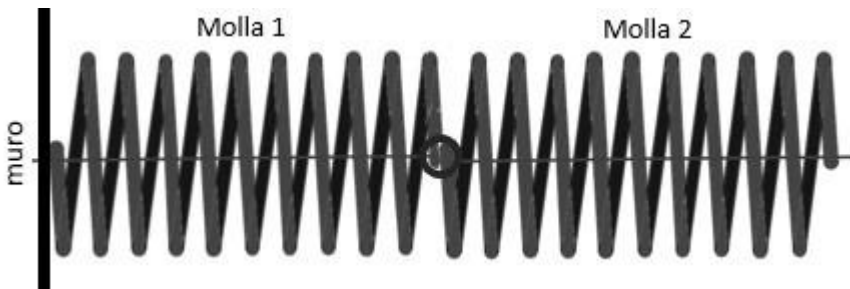
Deformazione di una molla



Facendo riferimento a questo grafico, rispondi alle domande che seguono.

Domande:

- A) Qual è la lunghezza a riposo della molla?
- B) La molla in questione segue la legge di Hooke?
- C) Calcola il valore della costante elastica.
- D) È maggiore la forza esercitata sulla molla nelle condizioni descritte al punto C o al punto D? Spiega le tue conclusioni.
- E) Nel tratto tra A e B la lunghezza rimane costante. Che cosa succede alla molla?
- F) Alla prima molla (molla 1) ne viene agganciata un'altra identica (molla 2) come in figura. Applicando una forza traente di 8,0 N qual è l'allungamento complessivo del sistema costituito dalle due molle? Motiva la tua risposta.



- G) Alle due molle identiche collegate tra loro in serie (una dopo l'altra) di cui sopra, viene applicata una forza per cui la lunghezza totale del sistema è 9.00 dm. Qual è l'intensità della forza applicata?

Il questionario è finito. Congratulazioni!

SOLUZIONI DEL QUESTIONARIO DOMANDE & RISPOSTE 2022

Quesito 1: risposta D

Il vettore posizione di un corpo puntiforme è basilare nella descrizione fisica dei moti. Da esso derivano il vettore spostamento – come variazione del vettore posizione nel tempo – e anche il vettore velocità – come variazione del vettore spostamento nel tempo – nonché il vettore accelerazione – come variazione del vettore velocità nel tempo. La seconda legge della dinamica collega il vettore forza al vettore accelerazione attraverso la massa.

Invece il lavoro è definito come prodotto scalare del vettore forza per il vettore spostamento del punto di applicazione della forza ed è quindi necessariamente una grandezza scalare.

Quesito 2: risposta C

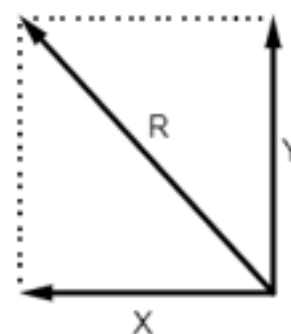
Poiché durante i passaggi di stato la temperatura delle sostanze non varia, la tabella mostra che ciò avviene solo alla temperatura di 55°C per la durata di 1 minuto. L'energia fornita non produce aumenti di temperatura perché è utilizzata per variare l'aggregazione molecolare della sostanza.

Quesito 3: risposta A

Protoni e neutroni hanno all'incirca la stessa massa (quella del neutrone è di poco maggiore) e sono detti nucleoni poiché costituiscono il nucleo che contiene quasi l'intera massa dell'atomo. Lo spazio occupato dal nucleo è però circa diecimila volte più piccolo dell'atomo stesso. Il resto dell'atomo è quasi completamente vuoto. Gli elettroni, che si muovono attorno al nucleo, hanno una massa molto piccola rispetto a quella dei nucleoni. La massa degli elettroni è circa 2000 volte inferiore a quella dei nucleoni.

Quesito 4: risposta B

I metodi per determinare il risultante \vec{R} di una somma di vettori sono sostanzialmente due: quello detto del "parallelogramma" e quello del "punta-coda". I due metodi sono assolutamente equivalenti e l'utilizzo dell'uno o dell'altro dipende dalla situazione. Ad esempio, se i due vettori hanno lo stesso punto di applicazione, è in genere più comodo utilizzare il metodo del parallelogramma, mentre se questo non succede, come quando si vuole descrivere due spostamenti successivi, in genere si preferisce il metodo punta-coda. Nel quesito proposto i vettori componenti \vec{X} e \vec{Y} hanno tutti l'origine in comune, vale quindi la pena utilizzare il metodo del parallelogramma. Si costruisce un parallelogramma con i lati paralleli a \vec{X} e \vec{Y} , il vettore risultante \vec{R} avrà come direzione e modulo quello della diagonale del parallelogramma che va dal vertice costituito dalle origini dei due vettori componenti, a quello opposto, con verso che va dall'origine dei vettori \vec{X} e \vec{Y} al vertice opposto. Queste condizioni sono soddisfatte dall'opzione B. Le opzioni A e D, indicano come vettore risultante l'altra diagonale del parallelogramma, l'opzione C invece sembra suggerire una terna di vettori tra loro perpendicolari, comunque \vec{R} non corrisponde alla somma di \vec{X} e \vec{Y} .



Quesito 5: risposta A

Il modulo della pressione \vec{P} esercitata da una forza \vec{F} perpendicolarmente ad una superficie S è $P = \frac{F}{S}$

La superficie dell'oblò con diametro d è $S = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$

La pressione massima sopportabile dall'oblò corrisponde alla forza esterna più piccola che possa provocare la rottura. Quindi

$$F_{\text{minima}} = P_{\text{massima}} \cdot S = 6.6 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot \pi \cdot (0,15\text{m})^2 \sim 0.466 \cdot 10^5 \text{ N} = 46600\text{N} \sim 47000\text{N}$$

Quesito 6: risposta C

La lettura del grafico fornisce la lunghezza a riposo della molla uguale a 2 cm. L'estensione di 4 cm porta la lunghezza totale a 6 cm che corrisponde in grafico ad un carico di 2.4 N.

Quesito 7: risposta C

Oltre il bordo della piattaforma il moto del ciclista è composto dal moto orizzontale rettilineo uniforme (si trascura la resistenza dell'aria) con velocità v_x e il moto verticale rettilineo uniformemente accelerato con accelerazione g e velocità iniziale v_y nulla. Conoscendo la durata del percorso e sapendo la lunghezza del salto (6.0 m) si ottiene la velocità v_x tramite la relazione $s = v_x t$

La durata del percorso orizzontale è la stessa del percorso verticale che segue la legge oraria $h = \frac{1}{2}gt^2$ con $h=2.0\text{ m}$. Quindi, da quest'ultima si ricava

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2.0\text{m}}{9.8\text{m/s}^2}} \sim 0.64\text{s} \quad \text{da cui} \quad v_x = \frac{s}{t} = \frac{6\text{m}}{0.64} \sim 9.4\text{m/s}$$

Quesito 8: risposta D

Il grafico mostra la posizione della biglia in funzione del tempo: il periodo si determina leggendo l'intervallo temporale in cui si compie una oscillazione completa che corrisponde a due posizioni successive della biglia nelle stesse condizioni di oscillazione. Ciò è particolarmente facile da determinare considerando l'intervallo di tempo intercorso tra due creste o due ventri successivi. Nel grafico proposto si nota un ventre all'istante 0s e il successivo all'istante 8s, il periodo quindi è $T = 8\text{s} - 0\text{s} = 8\text{s}$

Quesito 9: risposta A

La condizione di equilibrio dell'asta richiede sia l'equilibrio delle forze sia l'equilibrio dei momenti di tali forze. Consideriamo il fulcro come punto rispetto al quale calcolare il momento \vec{M} , indichiamo con b il braccio, \vec{P} la forza peso, \vec{F} la forza applicata e \vec{R} la reazione vincolare nel fulcro, di cui non si conosce a priori il verso. Consideriamo positivi il verso del peso \vec{P} e del momento del peso. Scriviamo le relazioni di equilibrio:

$$\begin{cases} \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = 0 \\ \vec{M}_F + \vec{M}_P + \vec{M}_R = 0 \end{cases} \quad \text{in termini scalari} \quad \begin{cases} -F + P + R = 0 \\ P \cdot b_P - F \cdot b_F + 0 = 0 \end{cases} \quad \text{sostituendo}$$

$$\begin{cases} R = F - P \\ P \cdot (2\text{ cm} + 3\text{ cm}) = 5,0\text{ N} \cdot 2\text{ cm} \end{cases} \quad \begin{cases} P = 2.0\text{ N} \\ R = 3.0\text{ N} \end{cases} \quad \Rightarrow P = 2.0\text{ N}$$

Quesito 10: risposta B

I moti convettivi sono provocati dalla differenza di densità tra zone diverse di un fluido: la zona a densità minore tenderà a muoversi verso l'alto per la spinta di Archimede, di conseguenza la parte di fluido a densità maggiore si sposterà verso il basso, generando un moto rotatorio. Questo potrà succedere però, solo se gli strati del fluido meno densi sono in basso e quelli più densi in alto.

Nel quesito proposto il contenitore d'acqua è in equilibrio termico a temperatura ambiente, quindi la densità dell'acqua è la stessa in ogni punto. Perché si instaurino dei moti convettivi occorre che si crei uno squilibrio nella

densità e che l'acqua a densità minore sia nella parte inferiore del contenitore. Questo può avvenire sia scaldando il fondo, come quando si cuoce la pasta, ma anche raffreddando la superficie, come ad esempio avviene in inverno nei laghi montani: quando la temperatura esterna diventa inferiore a quella dell'acqua e quindi raffredda la superficie del lago, l'acqua superficiale, più fredda di quella del fondo, scende e quella più calda sale verso la superficie. Il moto si arresta quando l'acqua in superficie ghiaccia e quindi, pur continuando a raffreddarsi, la sua densità rimane inferiore a quella dell'acqua liquida sottostante.

Quesito 11: risposta C

Il lavoro di una forza è dato dal prodotto scalare della forza per lo spostamento del suo punto di applicazione: $L = \vec{F} \cdot \vec{s}$

Lo spostamento dell'automobile avviene su una strada orizzontale. La forza peso agisce in verticale e quindi non produce lavoro. Invece la forza trainante ha la stessa direzione e verso dello spostamento.

$$L = \vec{F} \cdot \vec{s} = 20N \cdot 8 \cdot 10^3m = 160000J$$

Quesito 12: risposta C

Poiché la forza e l'accelerazione hanno la stessa direzione del moto, pur con verso opposto ad esso, applichiamo il secondo principio della dinamica a ciascuna automobilina in forma scalare. Per entrambe la forza applicata è uguale e la velocità finale è nulla.

$$F = m \cdot a_A = m \frac{\Delta v_A}{\Delta t_A} = \frac{0 - v}{t} = -m \frac{v}{t} \quad F = -m \frac{v}{t}$$

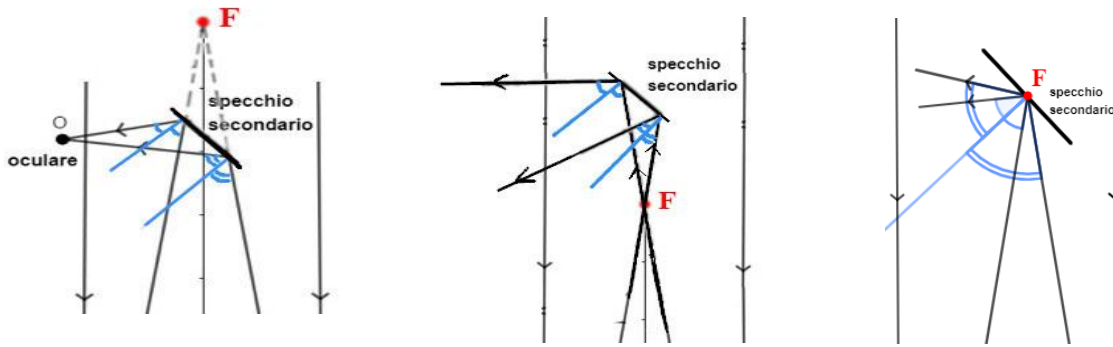
Per A si ottiene cioè (1)

$$\text{Per B } F = 2m \cdot a_B = 2m \frac{\Delta v_B}{\Delta t_B} = \frac{0 - 3v}{t_B} = -6m \frac{v}{t_B} \quad \text{cioè } F = -6m \frac{v}{t_B} \quad (2)$$

Il segno evidenzia che la forza è frenante e il rapporto delle due relazioni fornisce $t_B = 6t$

Quesito 13: risposta B

La leggenda narra che Archimede (Siracusa 287 a.C. circa - Siracusa 212 a.C.) avesse utilizzato degli specchi parabolici per concentrare i raggi del Sole (e l'energia da essi trasportata) sulle navi romane che assediavano il porto di Siracusa provocandone l'incendio. Storia vera o leggenda che sia, sta di fatto che raggi paralleli all'asse ottico di uno specchio parabolico vengono effettivamente riflessi dallo specchio con una traiettoria che in ogni caso passa per uno stesso punto detto appunto fuoco. Newton sfrutta questa conoscenza e la applica alla costruzione dei telescopi, infatti la radiazione proveniente dagli oggetti celesti, per le loro lontananza, può considerarsi sempre parallela all'asse ottico dello specchio. I raggi provenienti dagli oggetti celesti presenti nel campo di vista si concentreranno sul fuoco, ma per poter osservare l'immagine occorre porre in quel punto un oculare attraverso cui effettuare l'osservazione. Ovviamente se l'oculare fosse posto lungo l'asse ottico, non si potrebbero effettuare osservazioni a causa della presenza fisica della persona che necessariamente "intercetterebbe" il cammino dei raggi bloccandoli. I raggi vengono allora deviati da un piccolo specchio piano che fa sì che essi si concentrino in un punto posto all'esterno del telescopio, mantenendo però la reciproca inclinazione. Le leggi della riflessione sugli specchi piani forniscono la soluzione poiché l'angolo d'incidenza è uguale all'angolo di riflessione. La posizione dello specchio piano non può però essere qualunque, ma necessariamente posto tra lo specchio primario e il fuoco (opzione B). Solo così i raggi possono convergere ad un oculare posto all'esterno del telescopio. Ponendo lo specchio piano sul fuoco dello specchio primario o ad una distanza maggiore di questo sempre rispetto allo specchio primario, i raggi divergerebbero – vedi figure.



Quesito 14: risposta A

La spinta idrostatica è una forza il cui modulo è pari al modulo del peso P_l del liquido spostato dal corpo immerso nel fluido. Il volume del fluido spostato è uguale al volume V del corpo, ma il fluido ha densità δ diversa. La relazione $P = mg = \delta Vg$ applicata al liquido spostato ci dà il modulo della spinta idrostatica $\delta_l Vg = 1.3 \cdot 10^3 kg m^{-3} \cdot 6.5 \cdot 10^{-8} m^3 \cdot 9.8 m s^{-2} = 82.81 \cdot 10^{-5} kg m s^{-2} \sim 8.3 \cdot 10^{-4} N$. Il vettore spinta idrostatica ha la stessa direzione del peso del corpo, ma verso opposto.

Quesito 15: risposta A

Il trasferimento di carica per strofinio coinvolge esclusivamente gli elettroni più lontani dal nucleo degli atomi, poiché la quantità piccola di energia può agire esclusivamente su di essi, sia per la loro posizione più esterna sia per le minori forze di legame coinvolte. La carica negativa della bacchetta indica che essa ha un eccesso di elettroni, appunto carichi negativamente, rispetto alla situazione iniziale di neutralità. Per la conservazione della carica, gli elettroni in eccesso provengono dall'indumento che li ha ceduti e che quindi resta positivamente carico.

Quesito 16: risposta C

Se la lampada 2 è spenta deve essere interrotta la connessione con il generatore di d.d.p., mentre ciò non deve avvenire per le altre due lampade. Devono quindi essere chiusi gli interruttori S_1 e S_3 , ma deve essere aperto S_2 .

Quesito 17: risposta C

La potenza del motorino è

$$P = V \cdot i = \frac{V \cdot q}{t} = \frac{\mathcal{E}}{t} = 6.0 V \cdot 0.20 A = 1.2 W$$

Per ottenere l'energia \mathcal{E} consumata basta moltiplicare la potenza per l'intervallo temporale in cui è utilizzata $\mathcal{E} = 1.2 W \cdot 120 s = 144 J$

Quesito 18: risposta C

Lo spazio percorso da un corpo in un determinato intervallo di tempo si può calcolare moltiplicando la velocità media del corpo tenuta nell'intervallo di tempo considerato e l'intervallo stesso $s = v_m \cdot \Delta t$

Poiché la velocità dell'auto varia proporzionalmente al tempo, nell'intervallo Δt da 0s a 24s il valore medio della velocità è $v_m = \frac{v_{24} - v_0}{2} = \frac{14}{2} m/s$

Si ha allora $s = v_m \cdot \Delta t = \frac{14}{2} m/s \cdot 24s = \left(\frac{14 \cdot 24}{2} \right) m$

Alternativamente, poiché lo spazio percorso corrisponde all'area compresa tra la funzione $v=v(t)$ e l'asse dei tempi, la distanza richiesta è data dall'area del triangolo rettangolo con base $\Delta t = 24s$ e altezza $\Delta v = 14 m/s$ corrispondente alla risposta C.

Quesito 19: risposta C

L'accelerazione richiesta non coinvolge l'accelerazione di gravità, poiché il peso è equilibrato dalla reazione del piano su cui avviene. Poiché la traiettoria è retta, spostamento, velocità ed accelerazione hanno la stessa direzione e si possono considerare scalari.

Il moto del clown illustrato dal grafico mostra che la velocità varia nel tempo ed è richiesto il valore dell'accelerazione all'istante 5 s, appartenente all'intervallo di tempo da 4s a 6s. In questo intervallo di tempo la variazione di velocità è proporzionale all'intervallo di tempo in cui avviene (nel grafico la curva è rappresentata da un tratto di retta). Nell'intervallo di tempo tra 4 s e 6 s l'accelerazione è dunque costante

$$\text{pari a } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8m/s - 6m/s}{6s - 4s} = \frac{2m/s}{2s} = 1m/s^2$$

Alternativamente si può osservare che il valore dell'accelerazione è pari al valore del coefficiente angolare della retta tangente alla curva nel punto di ascissa considerata, nel caso del quesito proposto 5s. La retta tangente in questo caso coincide con il tratto di curva considerato che è rettilineo.

Quesito 20: risposta C

Un suono è percepibile da un "normale" orecchio umano se la sua frequenza è compresa tra 20 Hz e 20.000Hz. La percezione dipende anche dall'intensità del suono che va da 0 dB, indicato proprio come il limite di udibilità (il respiro si aggira intorno ai 10 dB) fino a oltre 100 dB (a 120dB si possono già avere danni all'udito, 134 dB viene indicativamente dato come valore di soglia del dolore). La situazione descritta nel quesito rientra nei parametri normali di udibilità per quanto riguarda l'intensità del suono, cioè l'ampiezza dell'onda non è né troppo alta, né troppo bassa, ma la sua frequenza è superiore al valore massimo percepibile dall'uomo. Suoni con questa frequenza sono invece perfettamente udibile dai cani. La situazione proposta corrisponde al caso C.

Quesito 21: risposta B

Dato che si può supporre la velocità del suono in acqua costante, il percorso p_1 del segnale nel primo caso è $p_1 = v_{suono} \cdot \Delta t = 1520m/s \cdot 2s = 3040m$ ed essendo eseguito in andata e ritorno la

distanza x_1 dell'oggetto dal sommergibile ne è la metà:

$$x_1 = \frac{1}{2}p_1 = \frac{1}{2}v_{suono} \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \cdot 1520m/s \cdot 2s = 1520m$$

Analogamente nel secondo caso il percorso p_2 del segnale è $p_2 = 1520 m/s \cdot 2.1 s$ e la relativa distanza

$$x_2 = \frac{1}{2}p_2 = \frac{1}{2}v_{suono} \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \cdot 1520m/s \cdot 2.1s = 1596m$$

La differenza ($x_2 - x_1$) è lo spazio percorso dall'oggetto nell'intervallo temporale $\Delta t = 10 s$ che separa i due segnali. La velocità media dell'oggetto in tale intervallo è

$$v_m = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t} = \frac{1596 - 1520}{10} = \frac{76}{10} = 7.66m/s$$

Quesito 22: risposta D

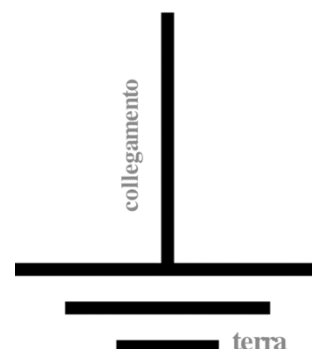
In base ai dati del quesito, la superficie dei fogli si considera misurata con errore trascurabile rispetto alle masse. Il foglio A4 avrebbe la massa di $(80 \pm 1) g$ se avesse la superficie di $1,000000 m^2$ come il formato A0 (per evitare fraintendimenti, solo in questo specifico caso si è adottata la modalità di scrittura dei decimali italiana, il valore è $1 m^2$, non $10^6 m^2$). La superficie del foglio A4 è invece $1/16$ di

quella del formato A0 e quindi la sua massa è

$$m_{A0} = \frac{80 \pm 1}{16} g = (5.00 \pm 0.06)g$$

Quesito 23: risposta B

Il simbolo riprodotto è tipico della così detta “messa a terra” che indica la presenza di un collegamento tra lo strumento elettrico al terreno. La Terra è infatti un conduttore di enorme capacità rispetto ai conduttori comunemente usati, la carica si disperde in essa, il che fa sì che non si crei differenza di potenziale tra lo strumento e la Terra. Se ci fosse, tale differenza di potenziale produrrebbe passaggio di corrente attraverso il corpo – conduttore – di chi inavvertitamente toccasse da una parte lo strumento e da un'altra il suolo, e ciò potrebbe risultare pericoloso in base all'intensità del flusso di elettroni, alla durata e al fatto che nel percorso tra i due punti si trovi il cuore.



Quesito 24: risposta D

Il modulo della forza d'attrito è dato da $F_A = \mu F_{\perp}$ dove F_{\perp} è il modulo della somma delle forze agenti perpendicolarmente al piano di scorrimento e μ è il coefficiente di attrito dinamico.

$$F_{\perp} = F \cdot \sin 30^{\circ} - P = F \cdot \sin 30^{\circ} - mg = 250N \cdot \frac{1}{2} - 50kg \cdot 9.8 \text{ m/s}^2 = -365N$$

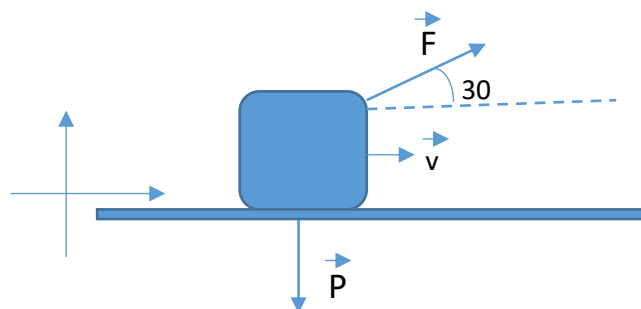
Inoltre, se la cassa si muove lungo il piano a velocità costante, il risultante F_{\parallel} delle forze agenti in orizzontale deve essere nullo

$$F_{\parallel} = F \cdot \cos 30^{\circ} + F_A = 0$$

$$\Rightarrow F_A = -F \cdot \cos 30^{\circ} = -250N \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \sim -216.5N$$

I segni indicano che le forze ottenute hanno verso opposto rispetto al verso degli assi scelti come riferimento.

Infine
$$\mu = \frac{F_A}{F_{\perp}} \sim 0.59$$



Quesito 25: risposta B

La sensibilità di uno strumento viene generalmente indicata come la minima variazione della misura che lo strumento è in grado di determinare, è quindi il rapporto tra la risposta dello strumento e la grandezza da misurare. Nel termometro a liquido la risposta è la variazione dell'altezza del liquido Δh nel capillare, variazione causata dalla variazione di temperatura ΔT , grandezza da misurare rispetto alla situazione di partenza.

$$\text{Sensibilità} = \Delta h / \Delta T$$

Il funzionamento del termometro tradizionale mostrato in figura, si basa sulla dilatazione termica del liquido $\Delta V = \alpha V_i \Delta T$ dove V_i è il volume iniziale del liquido e α il coefficiente di dilatazione del liquido termometrico all'interno del capillare. Dato che il vetro di cui è costituito sia il bulbo del termometro che il capillare ha un coefficiente di dilatazione molto più piccolo di quello del liquido, si può considerare il volume del bulbo e del capillare come costanti. Il volume iniziale del liquido V_i sarà dato dal volume (interno) del bulbo più il volume del liquido nel capillare. Se il capillare ha sezione costante A , il volume del liquido nel capillare sarà $A \cdot h$. Variando la temperatura varia il volume di liquido presente nel capillare, cioè la sua altezza, visto che la sezione può considerarsi costante: $\Delta V = A \cdot \Delta h$, da cui $\Delta h = \Delta V / A = \alpha V_i \cdot \Delta T / A$. Dividendo per ΔT si ottiene la sensibilità: $\text{Sensibilità} = \alpha V_i / A$ La sensibilità dipende quindi dal tipo di liquido (proporzionale al coefficiente di dilatazione termica), dal volume del liquido, quindi dalla sua quantità sempre in modo proporzionale, ma anche dalla sezione del capillare in modo inverso.

La risposta corretta è B. Lo spessore del vetro non incide sulla sensibilità, inciderà eventualmente solo sul tempo necessario affinché il liquido raggiunga l'equilibrio termico con il corpo o l'ambiente di cui si vuole misurare la temperatura, la lunghezza del capillare inciderà invece sulla portata dello strumento.

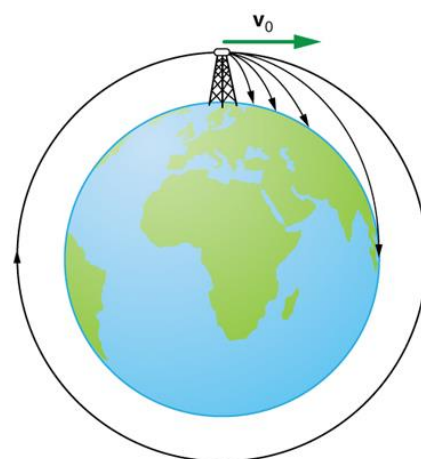
Il volume del liquido, comunque, non può essere troppo grande sia per motivi pratici, ma anche se si vuole una buona prontezza del termometro; la sezione non può diminuire troppo per non avere problemi di adesione, coesione e attrito alle pareti.

Quesito 26: risposta B

La Stazione Spaziale Internazionale ha una massa di circa 419500 kg e si muove con una velocità media di circa 27600 km/h su una traiettoria approssimabile ad una circonferenza alla quota media di 410 km ed un periodo orbitale di circa 93 minuti. In un giorno terrestre essa compie 15 rivoluzioni complete attorno alla Terra. Se le condizioni atmosferiche sono adeguate la si può notare anche ad occhio nudo come punto luminoso in moto veloce nel cielo. Perché non ci cade addosso? In realtà, cade!

Newton fu il primo a capire che la forza che fa cadere una mela sulla superficie terrestre è la stessa che fa muovere la Luna nella sua orbita: è la forza di attrazione tra i corpi dotati di massa. La caduta della mela ha una durata finita, quella della Luna è una caduta senza fine, o quasi. Il pensiero di Newton è bello nella sua semplicità.

La figura schematizza un corpo lanciato con velocità orizzontale \vec{v}_0 da una quota h rispetto alla superficie terrestre, considerata sferica con raggio R_T . A causa dell'attrazione gravitazionale tra il corpo e la Terra gli oggetti lanciati orizzontalmente da una stessa altezza h si avranno traiettorie diverse a seconda dell'intensità della velocità orizzontale \vec{v}_0 con cui il corpo viene lanciato. I punti di "atterraggio" dipenderanno dalla velocità orizzontale, ma anche dalla curvatura della Terra. Se la velocità è nulla il corpo cade in verticale verso il centro della terra. Se l'intensità della velocità aumenta, il corpo ricade al suolo a distanza via via maggiore rispetto all'atterraggio verticale. Dato però che la Terra non è piatta, se la velocità è "abbastanza" grande, la traiettoria non incontra più la superficie terrestre e il corpo continua a cadere attorno alla Terra senza urtarne mai la superficie. Con calcoli che utilizzano le leggi della dinamica e la legge di gravitazione universale, la traiettoria può essere determinata e risulta in generale ellittica dove il centro di massa della Terra è uno dei fuochi.

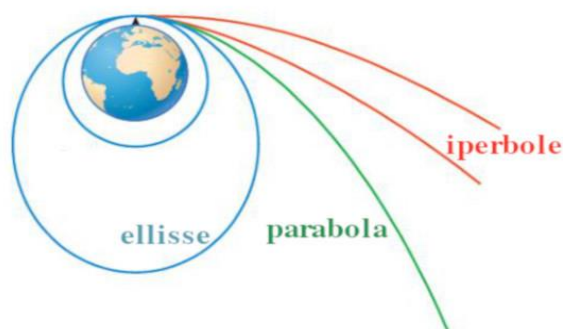


Se la traiettoria ellittica degenera in circolare il caso è facile da trattare: basta uguagliare la forza di gravità alla forza centripeta in un moto circolare uniforme con raggio $R = R_T + h$ e velocità tangenziale \vec{v}_0 . Risulta $v_0 = v_c = \sqrt{G \cdot M_T / (R_T + h)}$, dove G è la costante di gravitazione universale. Importante notare che la velocità è indipendente dalla massa del corpo.

Nel caso della stazione spaziale, sostituendo i dati, la velocità vale poco meno di 8 km/s. Notevole! Aumentando ancora la velocità si raggiungerà la così detta velocità di fuga, che si ottiene ponendo l'energia meccanica iniziale uguale all'energia potenziale posseduta dal corpo fermo ad una distanza infinita. La traiettoria allora diventa parabolica e il corpo si allontana definitivamente dalla Terra.

La velocità di fuga è $v_f = \sqrt{2G \cdot M_T / (R_T + h)} = \sqrt{2} \cdot v_c$.

Con velocità maggiore della velocità di fuga la traiettoria diventa iperbolica senza ritorno. Aggiungiamo che la traiettoria rettilinea si ottiene solo se $v_0 = 0$ o se la gravità sparisce.



Per concludere questa piccola trattazione sulla Stazione Spaziale Internazionale, aggiungiamo che essa ha un decadimento orbitale di circa 2 km/mese dovuto a vari fattori: il frenamento dovuto alla pur tenue atmosfera presente a quelle quote, l'attività solare e l'estensione della stazione stessa che presenta un estremo più lontano dalla Terra di 100m rispetto a quello opposto.

Per rispondere al quesito: la prima risposta è errata perché - se l'attrazione gravitazionale fosse trascurabile a quella quota - la stazione non sarebbe attratta dalla Terra, quindi non avrebbe motivo di schiantarsi ma nemmeno seguirebbe la Terra nel suo moto.

La seconda è corretta, poiché la stazione possiede una velocità di rotazione attorno alla Terra (ben visibile anche ad occhio nudo) mentre l'attrazione gravitazionale non può considerarsi nulla a quella quota - visto che non lo è per la Luna, molto più lontana - e se anche fosse nulla la stazione si dovrebbe allora muovere di moto rettilineo uniforme per il primo principio della dinamica con la velocità posseduta in quell'istante, allontanandosi tangenzialmente dalla Terra.



Quesito 27: risposta D

Il testo riferisce che è stato scoperto un pianeta molto più grande di Giove orbitante attorno ad una stella particolarmente massiccia che fa parte di un sistema binario e le cui dimensioni dell'orbita sono estremamente ampie. Dice anche che gli astronomi ritenevano che non fosse possibile l'esistenza di un sistema planetario attorno a stelle molto massicce, perché l'emissione particolarmente intensa di vento stellare e radiazione rilasciata da questo tipo di stelle dovrebbe inibire la formazione di pianeti. L'astronomo intervistato ritiene che sia la grande distanza dalla stella centrale la chiave per spiegare l'esistenza del pianeta, ma, a questo proposito, non accenna al fatto che il pianeta sia a sua volta molto massiccio, quindi a priori potrebbero esistere anche pianeti "piccoli" in orbita attorno a stelle di massa estremamente alta, né che le dimensioni dell'orbita siano in relazione alle dimensioni del pianeta.

Quesito uno x tre 28-30:

PROBLEMA (12 punti)

Domanda A: Qual è la lunghezza a riposo della molla?

(1p)

Letture sull'asse y. Anche se i dati presentano tre cifre significative, essendo un dato ricavato da un grafico, sarebbe più corretto scriverne solo due: 4.7 dm. A ben guardare il grafico la curva non interseca l'intervallo proprio a metà (4.75 dm), ma leggermente sotto, inoltre l'incertezza che si potrebbe ragionevolmente associare non può essere inferiore a 0.1 dm. La stima migliore è 4.7 dm, eventualmente accompagnata da un'incertezza di ± 0.1 dm o ± 0.2 dm, anche se non viene richiesta.

lettura corretta sul grafico	punti	0,5
unità di misura corrette	punti	0,5

Domanda B: La molla in questione segue la legge di Hooke?

(1p)

Lo studente deve spiegare che è valida solo nel tratto lineare, cioè quando si applicano forze comprese al più tra i valori -12N e 24 N, dove il segno negativo si applica al caso di una compressione della molla, quello positivo all'estensione (si considera come verso positivo del sistema di riferimento quello concorde all'allungamento della molla). È accettabile il fatto che lo studente faccia riferimento ai punti C ed E indicati nel grafico, anche se sarebbe

preferibile che venissero espressamente riferiti i valori massimi accettabili delle forze applicabili in condizioni di linearità.

se non giustifica l'affermazione	punti	0
se dice che è valida nel tratto lineare	punti	0,5
se specifica anche che i valori negativi si riferiscono ad una compressione della molla, mentre quelli positivi all'estensione	punti	0,5

Domanda C: Calcola il valore della costante elastica. (1.5p)

Il calcolo della costante elastica avviene riferendosi alla zona di linearità. Si calcola a partire dal grafico: $k = \Delta F / \Delta l$. Prendendo come riferimento ad esempio i valori riferiti ai punti C(-10.0;3.1) ed E(10.0;7.6), si ottiene un valore di $k = (10 - (-10)) / (0.76 - 0.31) = 20 / 0.45 = 44 \text{ N/m}$ (2 cifre significative). Il valore di k potrebbe anche risultare diverso, a seconda dei valori attribuiti alla lunghezza della molla. Sicuramente è da privilegiare il metodo seguito per il calcolo, ma una parte della valutazione va anche alla lettura dei dati del grafico: ad esempio, facendo riferimento al punto E, gli studenti dovrebbero rendersi conto che il valore indicato non è 7.75 dm (metà dell'intervallo), ma minore, così come non dovrebbero scrivere 7.5 dm.

Il calcolo viene fatto correttamente con due punti appartenenti alla zona lineare	punti	0,8
due cifre significative	punti	0,2
unità di misura	punti	0,5

Domanda D: È maggiore la forza esercitata sulla molla nelle condizioni descritte al punto C o al punto D? Spiega le tue conclusioni. (1.5p)

Lo studente deve esprimere chiaramente che l'intensità della forza è uguale nei due casi, quello che cambia è soltanto il verso di applicazione. È errato dire che la forza in C è minore di quella in D perché il ha segno negativo. Semplicemente si è arbitrariamente stabilito che si assegna il segno positivo quando la forza provoca un allungamento della molla, e il segno negativo quando genera una compressione. Si potrebbe perfettamente e legittimamente rovesciare la situazione.

deve essere detto chiaramente che l'intensità delle forze applicate è la stessa	punti	0,8
deve essere specificato che il segno si riferisce al verso della direzione di applicazione rispetto a quello preso come riferimento	punti	0,2
il segno negativo si riferisce ad una compressione della molla, mentre il valore positivo ad una estensione	punti	0,5

Domanda E: Nel tratto tra A e B la lunghezza rimane costante. Che cosa succede alla molla? (2p)

Lo studente deve rendersi conto la molla è giunta alla massima compressione possibile, le spire sono tutte a contatto tra loro.

lo studente deve spiegare chiaramente che la molla è giunta alla massima compressione, che le spire sono tutte a contatto le une alle altre.	punti	2
--	-------	---

Domanda F: Alla prima molla (molla 1) ne viene agganciata un'altra identica (molla 2) come in figura. Applicando una forza di 8,0 N quant'è l'allungamento complessivo del sistema costituito dalle due molle? Motiva la tua risposta. (2p)

Giochi di Anacleto 2022 – Domande & Risposte - SOLUZIONI

A questa domanda gli studenti possono rispondere in più modi. Appurato che con l'applicazione di una forza di 8.0 N le molle sono ancora all'interno del regime di linearità, se nel corso dei loro studi hanno affrontato anche dal punto di vista teorico il caso delle caratteristiche delle molle in serie, allora sapranno che la costante elastica k_{1+2} del sistema costituito da due molle identiche in serie, sarà la metà di quella delle singole molle, quindi, $k_{1+2}=k/2=44/2$ N/m = 22 N/m (a parità di forza applicata lo spostamento è doppio). L'allungamento totale si otterrà quindi dalla usuale relazione per la forza $F = k \cdot \Delta l$ (ricordiamo che in questo caso F non rappresenta la forza elastica di richiamo a cui è sottoposta la molla, ma la forza applicata, quindi ha lo stesso verso dello spostamento), da cui l'allungamento $\Delta l = F/k = 8.0/22$ m = 0.36 m = 3.6 dm.

Se invece lo studente non avesse affrontato lo studio delle molle in serie, potrebbe ricavare il risultato dalle seguenti considerazioni. Entrambe le molle sono soggette alla stessa forza di intensità pari a 8.0 N, quindi sono soggette allo stesso allungamento che, come si deduce dal grafico, dovrà essere pari a 6.0 - 4.7 = 1.3 dm. L'allungamento complessivo del sistema di due molle sarà la somma dei due allungamenti, cioè 2.6 dm. Si noti che i risultati in due casi sono piuttosto diversi, questo dipende naturalmente dalle incertezze sulla lettura del grafico. Si accetti qualunque valore proposto, purché il procedimento con cui lo si ottiene sia corretto e il numero di cifre significative coerente.

allungamento totale	punti	0,5
unità di misura	punti	0,5
spiegazione: può essere fatta per via grafica oppure conoscendo la relazione delle molle in serie, comunque deve essere chiara ed esaustiva	punti	1

Domanda G: Alle due molle identiche collegate tra loro in serie (una dopo l'altra) di cui sopra, viene applicata una forza per cui la lunghezza totale del sistema è 9.00 dm. Qual è l'intensità della forza applicata? (3p)

Anche in questo caso la soluzione può avvenire per diversa via.

Sapendo che ciascuna delle due molle ha una lunghezza a riposo di 4.7 dm, come ricavato al punto 1 del problema, la lunghezza totale del sistema costituito dalle due molle in serie sarà doppia, $l_{1+2} = 4.7 \cdot 2 = 9.4$ dm. Ciò significa che il sistema subisce una compressione pari a $\Delta l_{1+2} = (9.4 - 9.0) = 0.4$ dm. Conoscendo il valore della costante elastica del sistema costituito dalle due molle, $k_{1+2} = k/2 = 22$ N/m, si ricava il valore della forza applicata al sistema $F = k \cdot \Delta x = 22 \cdot (-0.04) = -0,88$ N, dove il segno meno indica che la forza è diretta in modo tale da comprimere la molla. Di questo valore si potrebbe dare una stima anche dal grafico. Se la lunghezza totale delle due molle in serie è 9.0 dm, ciò significa che ciascuna delle due molle ha una lunghezza di 4.5 dm. Dal grafico si vede che se la lunghezza della molla è 4.5 dm significa che ha subito una compressione (valore della forza negativo) ottenuta applicando una forza di approssimativamente pari a 1.0 N ($F = -1.0$ N).

valore della forza	punti	0,5
unità di misura	punti	0,5
indicazione del verso della forza (compressione) e sua spiegazione	punti	1
spiegazione di come si ottengono i risultati: per via grafica o conoscendo la relazione delle molle in serie, comunque deve essere chiara ed esaustiva	punti	1

RIEPILOGO DELLA GRIGLIA PER LA CORREZIONE DEL PROBLEMA

PROBLEMA 28-30: 1 x 3: legge di Hooke 12 punti		
	Valutazione massima complessiva	Valutazioni parziali
domanda A	1	
lettura corretta sul grafico		0,5
unità di misura corrette		0,5
domanda B	1	
se non giustifica l'affermazione		0
se dice che è valida nel tratto lineare		0,5
se specifica anche che i valori negativi si riferiscono ad una compressione della molla, mentre quelli positivi all'estensione		0,5
domanda C	1,5	
Il calcolo viene fatto correttamente con due punti appartenenti alla zona lineare		0,8
due cifre significative		0,2
unità di misura		0,5
domanda D	1,5	
deve essere detto chiaramente che l'intensità delle forze applicate è la stessa		0,8
deve essere specificato che il segno si riferisce al verso della direzione di applicazione rispetto a quello preso come riferimento		0,2
il segno negativo si riferisce ad una compressione della molla, mentre il valore positivo ad una estensione		0,5
domanda E	2	
lo studente deve spiegare chiaramente che la molla è giunta alla massima compressione, che le spire sono tutte a contatto le une alle altre.		2
domanda F	2	
allungamento totale		0,5
unità di misura		0,5
spiegazione: può essere fatta per via grafica oppure conoscendo la relazione delle molle in serie, comunque deve essere chiara ed esaustiva		1
domanda G	3	
valore della forza		0,5
unità di misura		0,5
indicazione del verso della forza (compressione) e sua spiegazione		1
spiegazione di come si ottengono i risultati: per via grafica o conoscendo la relazione delle molle in serie, comunque deve essere chiara ed esaustiva		1

NOME

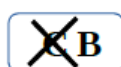
CLASSE

FOGLIO PER LE RISPOSTE

QUESTIONARIO (QUESITI 1-27)

Compila la seguente tabella scrivendo nella casella sottostante il numero del quesito la lettera (A, B, C oppure D) che corrisponde alla risposta che hai scelto per quel quesito. Se vuoi cambiare risposta segna una X su quella che vuoi cancellare e indica la nuova risposta.

Esempio:



Scrivi chiaramente, annotazioni pasticciate saranno considerate “assenza di risposta”.

Ricorda che ad ogni risposta corretta ti verranno assegnati 4 punti, ad ogni risposta errata 0 punti, se invece non rispondi (lasci vuota la casella) o la tua risposta non è chiara, ti verrà assegnato 1 punto.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	

Scrivi le risposte al Quesito uno X tre 28 – 30 su un foglio protocollo indicando in modo chiaro a quale domanda ti riferisci. Ricordati anche di scrivere il tuo nome nel foglio.

Complimenti, hai concluso Domande & Risposte 2022!