

## SOLUZIONI DEL QUESTIONARIO DOMANDE & RISPOSTE 2024

### QUESITO 1

Risposta corretta: A

Il valore della densità del latte è estraneo al quesito, visto che si parla di una misura di volume, quindi la risposta D non è corretta.

L'altezza del contenitore, come si vede dalla figura e come si può sperimentare nella quotidianità, si aggira intorno ai 20cm ed è dato che il volume del contenuto è un litro. Di conseguenza l'area di base deve essere intorno a  $0,5 \text{ dm}^2$ , cioè  $50\text{cm}^2$ . Il calcolo è  $1000 \text{ cm}^3 = 50\text{cm}^2 \cdot 20\text{cm}$

Va da sé che l'area di base non può essere maggiore (risposta C) né uguale (risposta B) a  $1\text{dm}^2$ .

### QUESITO 2

Risposta corretta: C

Alex e Bea aumentano la dimensione del pesce pescato di 10 cm, mentre Cassie la aumenta di 12 cm, tuttavia le dimensioni dei pesci sono diverse, quindi in proporzione Alex aumenta la dimensione del suo pesce del  $0.10/1.25 \cdot 100 = 8\%$ , Bea del  $0.10/0.85 \cdot 100 = 12\%$ , Cassie del  $0.12/1.50 \cdot 100 = 8\%$ . Chi ha ingigantito di più la misura è dunque Bea, mentre Alex e Cassie la aumentano nella stessa proporzione.

### QUESITO 3

Risposta corretta: D

La carica dell'elettrone è pari in modulo a quella del protone, ma negativa, viene quindi indicata con  $-e$  mentre il neutrone è elettricamente neutro, cioè ha carica 0. La riga D della tabella è l'unica corretta.

### QUESITO 4

Risposta corretta: A

Per calcolare la densità si deve calcolare il rapporto tra la massa del contenuto diviso il volume dello stesso. La massa del contenuto è pari a  $50\text{g} - 34\text{g} = 16\text{g}$ . Il volume del liquido è pari a  $20\text{cm}^3$

La densità è pari a  $d=m/V=16/20$  cioè  $0,80 \text{ g/cm}^3$ .

### QUESITO 5

Risposta corretta: A

In realtà il viaggio in autostrada si è svolto ad una velocità costante di  $80\text{km/h}$  nei primi 30minuti, poi c'è stata una sosta di mezz'ora, e successivamente un'ora di viaggio a velocità costante di  $60\text{km/h}$ .

Lo spazio percorso in 120 minuti, cioè 2 ore, è pari a 100 km. La velocità media è per definizione lo spostamento diviso il tempo trascorso, qualsiasi evento si verifichi durante il moto, quindi il valore richiesto è  $100 \text{ km} : 2\text{h} = 50\text{km/h}$ .

### QUESITO 6

Risposta corretta: D

Il tempo minimo tra la partenza del segnale e l'arrivo della risposta dalla terra è il doppio di quello impiegato per coprire la distanza di  $2,4 \cdot 10^6 \text{ km}$ . Tale intervallo di tempo, poiché il messaggio è trasmesso da onde radio che viaggiano alla velocità della luce nel vuoto ( $3 \cdot 10^5 \text{ km/s}$ ), si trova nel seguente modo:  
 $[2,4 \cdot 10^6 \cdot \text{km} : (3 \cdot 10^5 \text{ km/s})] \cdot 2 = 16 \text{ secondi}$ .

### QUESITO 7

Risposta corretta: A

Il senso positivo di marcia è quello da ovest verso est, quindi la velocità è positiva quando la persona si muove in tale verso. Il moto da est verso ovest sarà di conseguenza rappresentato graficamente da una

velocità negativa. La distanza percorsa dalla persona dell'esempio è pari all'area del poligono sotteso dalla curva delle velocità negative e l'asse dei tempi. Nel nostro caso la persona si muove per 4 minuti di moto uniformemente accelerato (dal minuto 12 al minuto 16), percorrendo  $(15\text{m}/\text{min} \cdot 4\text{min})/2 = 30\text{ m}$ ; dal minuto 16 al minuto 22 il moto è uniforme e la distanza percorsa è  $(22-16)\text{min} \cdot 15\text{m}/\text{min} = 90\text{m}$ , che sommati ai precedenti danno un percorso totale di 120 m.

QUESITO 8

Risposta corretta: C

Se la molla sottoposta al carico assume una lunghezza di 18,2 cm, l'allungamento è pari a  $18,2\text{ cm} - 17,0\text{ cm} = 1,2\text{ cm}$ .

Dalla lettura del grafico, si nota che, in corrispondenza al valore di 1,2 cm sulle ordinate, corrisponde il valore di 1,60 N sulle ascisse. Tale valore si trova nella risposta C.

QUESITO 9

Risposta corretta: D

Il carrello è sottoposto a una forza risultante pari a  $10\text{ kg} \cdot 0,5\text{ m}/\text{s}^2 = 5\text{ N}$ . La forza con cui si spinge il carrello è pari a 50 N, quindi l'attrito che la frena dev'essere pari a  $50\text{ N} - 5\text{ N} = 45\text{ N}$ .

QUESITO 10

Risposta corretta: A

Il vettore velocità (istantanea) è tangente in ogni istante alla traiettoria, per cui si esclude l'ultima alternativa (D); inoltre la forza che le rotaie esercitano sul trenino non può essere parallela alla velocità istantanea, altrimenti la traiettoria sarebbe rettilinea e non circolare, il che esclude l'alternativa C.

Il trenino viene mantenuto sul suo percorso circolare dalle rotaie, per cui sono loro che applicano al trenino la forza che lo fa ruotare e che deve essere radiale e diretta verso il centro di curvatura.

QUESITO 11

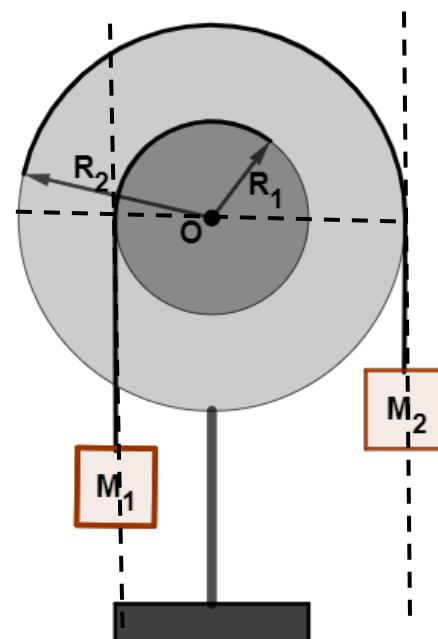
Risposta corretta: B

Dato che nastri e culla hanno la stessa lunghezza, possono essere rappresentati da un triangolo equilatero e formano tra loro angoli di  $60^\circ$ . La somma delle tensioni  $\vec{T}_1$  e  $\vec{T}_2$  esercitate dai nastri devono eguagliare il vettore peso che è pari a  $\vec{P} = 4\text{ kg} \cdot 9,81\text{m}/\text{s}^2 = 39,2\text{ N}$ . Le due tensioni sono uguali in modulo e valgono  $T_1 = T_2 = (P/2)/\cos 30^\circ = 22,7\text{ N}$

QUESITO 12

Risposta corretta: B

L'equilibrio di un corpo rigido si ottiene se la somma dei momenti delle forze è nulla. Nel sistema le forze in gioco sono i pesi delle due masse  $M_1$  e  $M_2$ , i bracci sono i raggi dei due cerchi, rispettivamente  $R_1$  e  $R_2$ . I pesi e i bracci sono tra loro perpendicolari, quindi la condizione di equilibrio è data dall'opzione B:  $R_1 \cdot M_1 = R_2 \cdot M_2$  visto che le direzioni dei due momenti sono uguali e il verso opposto.



QUESITO 13

Risposta corretta: C

I due astronauti sono in orbita attorno alla Terra, quindi devono essere soggetti ad una forza, altrimenti si muoverebbero di moto rettilineo uniforme. La forza a cui sono soggetti è quella gravitazionale

$$F_G = G \cdot \frac{m_{astronauta} \cdot M_{Terra}}{d^2}$$

che è diretta verso il centro della Terra, ma il modulo, essendo proporzionale alla massa degli astronauti, sarà diverso per i due, nonostante siano alla stessa distanza dalla Terra. La forza centrifuga è una forza apparente.

QUESITO 14

Risposta corretta: B

In un sistema di riferimento solidale alla Terra e con origine posta sulla superficie e asse diretto verso l'alto come in figura, l'energia potenziale gravitazionale di un corpo è  $E_p = mgh$  dove  $m$  è la massa del corpo,  $g$  l'accelerazione di gravità,  $h$  l'altezza dal suolo. L'energia potenziale è dunque direttamente proporzionale all'altezza rispetto al suolo. Il punto B evidenziato in figura, si trova ad un'altezza pari ad  $1/3$  di quella di A, di conseguenza l'energia potenziale di qualunque corpo in B sarà  $1/3$  di quella in A:  $E_{pB} = 1/3 E_{pA}$

QUESITO 15

Risposta corretta: D

In assenza di attriti, l'energia meccanica in un sistema isolato si conserva, quindi il grafico corretto è quello che rappresenta una funzione costante, la D.

QUESITO 16

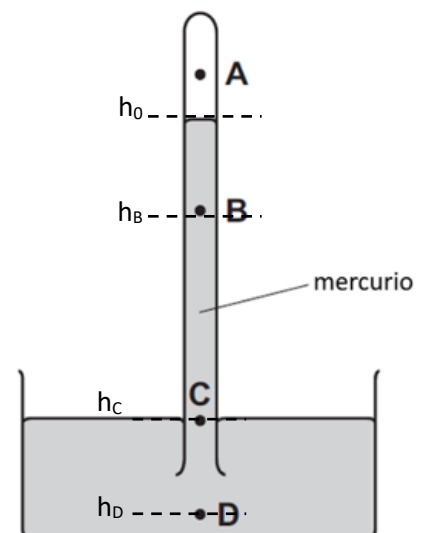
Risposta corretta: C

Se le sfere partono da ferme e si può trascurare l'attrito, la loro energia cinetica nell'istante in cui toccano sarà pari all'energia potenziale iniziale  $E_p = mgh$ , dove  $m$  è la massa,  $g$  l'accelerazione di gravità,  $h$  l'altezza dal suolo, proporzionale al prodotto tra massa e altezza. Le energie cinetiche delle sfere sono rispettivamente  $E_{pA} = 5 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 49 \text{ N}$ ,  $E_{pB} = 4 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 78 \text{ N}$ ,  $E_{pC} = 3 \text{ kg} \cdot 3 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 88 \text{ N}$ ,  $E_{pD} = 2 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 78 \text{ N}$ . Avrà maggiore energia cinetica la sfera di 3 kg che cade da un'altezza di 3 m.

QUESITO 17

Risposta corretta: D

Il punto D è quello in cui la pressione è maggiore. La pressione in ogni punto di un fluido corrisponde infatti al peso di una colonna unitaria del/dei fluidi che lo sovrastano cioè alla somma dei contributi di tutti i fluidi  $p = \sum_i d_i \cdot g \cdot h_i$  dove  $d_i$  indica la densità dell' $i$ -esimo fluido posto sopra la posizione considerata,  $g$  l'accelerazione di gravità,  $h_i$  l'altezza dell' $i$ -esimo fluido sempre sopra la posizione considerata. Nel punto A del disegno, la pressione è quasi nulla, poiché la pressione di vapore saturo del mercurio è trascurabile, in B la pressione è il prodotto della densità del mercurio  $d_{Hg}$ , di  $g$  e della distanza  $h_B$  dal punto B alla superficie libera  $h_0$  presa come riferimento, vale a dire  $p = d_{Hg} \cdot g \cdot h_B$ . In C la pressione è il prodotto della densità del mercurio  $d_{Hg}$ , di  $g$  e della distanza  $h_C$  dal punto C alla superficie libera  $h_0$ , vale a dire  $p = d_{Hg} \cdot g \cdot h_C$  ed è pari alla pressione atmosferica; in D la pressione è il prodotto della densità del mercurio  $d_{Hg}$ , di  $g$  e della distanza  $h_D$  dal punto D alla



superficie libera  $h_0$ , vale a dire  $p = \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_D$ . Essendo in D l'altezza della colonna di mercurio maggiore di tutte le altre, in D si avrà la pressione maggiore.

#### QUESITO 18

Risposta corretta: B

I grani di polline, per quanto piccoli (5-10  $\mu\text{m}$ ), sono  $10^5$  volte più grandi di una molecola d'acqua e in numero  $10^{21}$  volte minore delle molecole d'acqua. Essi si muovono soggetti all'attrito viscoso dell'acqua e agli urti delle molecole che avvengono in tutte le direzioni in ugual modo. Gli urti tra particelle di polline, pur possibili, sono molto rari, ma è la variabilità statistica degli urti delle molecole d'acqua sul polline che produce il movimento tipico delle particelle in sospensione, detto moto browniano. Questo movimento porta i grani di polline a uscire, o entrare, dal piano focale del microscopio in modo casuale. L'evaporazione dell'acqua e la fonte luminosa laterale, seppur presenti durante l'esperimento, non possono produrre il moto browniano del polline perché avvengono con una direzione preferenziale.

#### QUESITO 19

Risposta corretta: C

In entrambi gli esperimenti si riscaldano due barrette di metallo identiche ad una estremità. Le particelle del metallo poste in vicinanza della fonte di calore si riscaldano, cioè acquistano energia termica, cioè cominciano a vibrare con maggiore velocità. Il loro stato di agitazione termica aumenta e per urto cedono parte dell'energia acquistata alle molecole vicine, che così vanno a loro volta aumentando la propria energia cinetica media. L'energia termica si propaga in questo modo su tutto il corpo, ma non è un fenomeno istantaneo, il tempo impiegato affinché un certo punto del corpo raggiunga una determinata temperatura (effetto macroscopico del raggiungimento di un certo valore di energia cinetica media), dipende, a parità di altre condizioni (stessa fonte di calore, stessa forma e dimensione della barretta, ...), dal tipo di materiale. In entrambi gli esperimenti proposti la trasmissione del calore viene evidenziata dallo scioglimento della cera. Nel primo caso si fornisce a tutte le barrette (identiche in dimensioni e forma, ma di diverso materiale) la stessa quantità di energia e si osserva fino a quale punto della barretta si è trasferita la quantità di energia sufficiente a raggiungere una temperatura che possa sciogliere la cera, nel secondo il tempo necessario (quindi l'energia che deve essere fornita) perché l'estremità della barretta più lontana dalla fonte di calore raggiunga la temperatura sufficiente allo scioglimento della cera. Aumentando la capacità termica, a parità di altre condizioni, il calore si trasferisce più velocemente, quindi, nel primo caso, dopo un minuto, la zona in cui la temperatura raggiunta è sufficiente allo scioglimento della cera è maggiore, quindi la lunghezza della sottile striscia di cera rimasta è inferiore; nel secondo esperimento, invece, il tempo necessario affinché l'altra estremità della barretta raggiunga la temperatura in grado di sciogliere la cera è minore.

#### QUESITO 20

Risposta corretta: D

La temperatura a cui un liquido bolle dipende, tra l'altro, dalla pressione esterna. Ad esempio per l'acqua la temperatura di ebollizione è  $100\text{ }^\circ\text{C}$  se la pressione esterna è di 1 atm, se la pressione è minore, come in montagna, l'acqua bolle ad una temperatura inferiore, se la pressione è maggiore, come in una pentola a pressione, l'acqua bolle ad una temperatura maggiore. La prima affermazione non è corretta in termini generali, perché non specifica le condizioni della pressione: se la temperatura esterna è non minore alla temperatura di ebollizione a quella data pressione, l'acqua bollirebbe "spontaneamente". Anche la seconda affermazione non è corretta in termini generali per il motivo appena precisato, a pressioni diverse, l'acqua bolle a temperature diverse. È corretta invece la terza affermazione. Durante il fenomeno dell'ebollizione, cioè quando si sta verificando il cambiamento di fase, la temperatura si

mantiene costante, l'energia fornita viene utilizzata per rompere i legami tra le molecole.

Acqua.

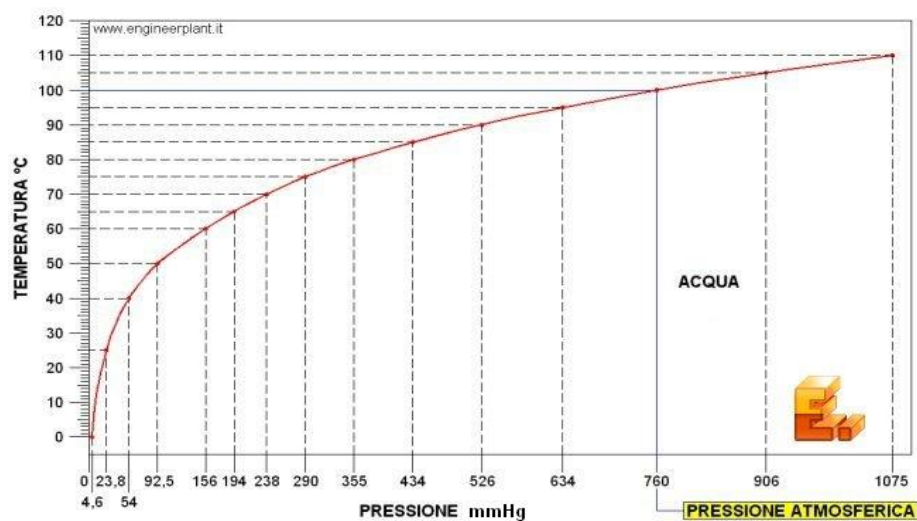


Figura 1 <https://www.engineerplant.it/dtec/temperature-di-ebollizione.php>

### QUESITO 21

Risposta corretta: B

$S_A$  (Spinta di Archimede), modulo della forza diretta verso l'alto che un corpo totalmente immerso in un fluido di densità  $d_f$  riceve, è pari a  $S_A = d_f \cdot V \cdot g$ , dove  $V$  è il volume del corpo (totalmente) immerso,  $g$  l'accelerazione di gravità. La grandezza  $d_f \cdot V$  corrisponde al modulo del peso di un volume del fluido pari a quello del corpo immerso (fluido "spostato"). Se il corpo non è totalmente immerso, cioè galleggia, la spinta di Archimede si applicherà al solo volume immerso  $V_{imm}$ , e corrisponderà al peso del corpo:  $S_A = d_f \cdot V_{imm} \cdot g = m_c \cdot g = P_c$ , dove con  $m_c$  si intende la massa del corpo, a sua volta data dal prodotto della sua densità per il suo volume totale, e  $P_c$  il peso del corpo. Si evidenzia immediatamente che quest'ultima condizione si verifica quando la densità del corpo è minore di quella del fluido in cui è (parzialmente) immerso.

### QUESITO 22

Risposta corretta: A

La risposta al quesito è doppia, si devono cioè ricercare le condizioni per cui le spinte di Archimede nei due casi siano uguali e pari al peso di corpi, i due corpi devono quindi galleggiare (spinta di Archimede uguale al peso), e devono avere la stessa densità, oltre alla stessa massa, perché altrimenti la spinta non sarebbe uguale ( $S_A = d_f \cdot V_{imm} \cdot g = m_c \cdot g = d_c \cdot V \cdot g = P_c$ ). Queste due condizioni sono rispettate solo nell'opzione A, dove le due scatole ermetiche hanno stessa massa e stesso volume e di conseguenza uguale densità, nonostante siano costruite con materiali radicalmente diversi. Inoltre la loro densità  $d = M/V = 2 \text{ kg}/5 \text{ dm}^3 = 0,4 \text{ kg}/\text{dm}^3 < 1 \text{ kg}/\text{dm}^3$  (densità dell'acqua), e quindi galleggiano. Nell'opzione B le due scatole, pur avendo la stessa massa e lo stesso volume, sono immerse in liquidi di diversa densità, quindi le due spinte di Archimede sono diverse; nell'opzione C, le densità delle due scatole è maggiore di quella dell'acqua, quindi non galleggiano, le spinte di Archimede non sono pari al peso delle due scatole; infine nella D le densità delle due scatole è diversa, quindi pur galleggiando entrambe la spinta è diversa perché diversa è la loro massa (e quindi il peso).

### QUESITO 23

Risposta corretta: C

Nei gas le particelle (atomi o molecole che siano) non sono strettamente legate le une alle altre, ma libere di muoversi nello spazio. Per questo motivo, se ad esempio sono poste in un contenitore, nel loro

movimento occupano tutto lo spazio disponibile. In condizioni ordinarie di temperatura e pressione, tra una molecola e l'altra le distanze sono enormemente superiori alle dimensioni delle molecole stesse, quindi una stessa quantità di gas, può essere confinata in regioni molto piccole (il gas può essere compresso), aumentando la propria densità. Questo non succede né nei liquidi, né nei solidi.

QUESITO 24

Risposta corretta: C

L'equazione di stato dei gas perfetti è  $PV = nRT$ , dove  $P$  indica la pressione del gas,  $V$  il suo volume,  $n$  il numero di particelle di cui è costituito il gas espresso in moli ( $1 \text{ mol} = 6.02 \cdot 10^{23}$  particelle, indipendentemente dalla massa di quest'ultime),  $T$  la temperatura assoluta del gas e  $R$  una costante  $R = 8,31446 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Dato che il volume delle bombole è lo stesso, così come sono uguali la pressione e la temperatura, non si può che riconoscere che deve essere uguale anche il numero di moli, e quindi in ultima analisi anche il numero totale di particelle.

QUESITO 25

Risposta corretta: A

Le figure riportano tre situazioni riferite ad un fronte d'onda piano.

Quando un'onda impatta su un ostacolo che ne impedisce il proseguimento del moto, si riflette, cioè altera la direzione del moto (ma non lunghezza d'onda e velocità). La direzione dell'onda riflessa è quella simmetrica alla direzione dell'onda incidente, rispetto ad un asse ortogonale all'ostacolo (figura 1).

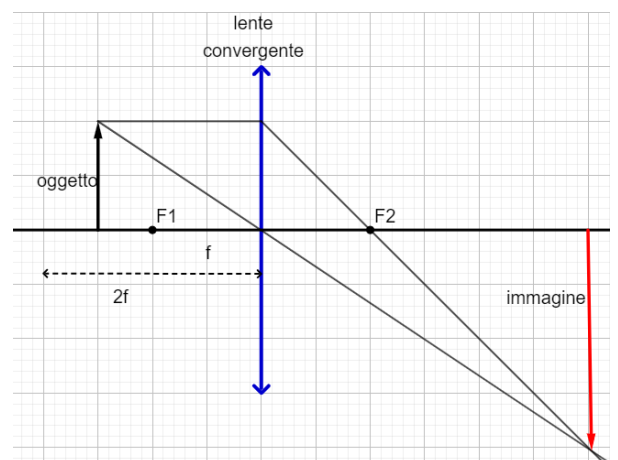
La rifrazione di un'onda è quel fenomeno per cui la direzione di propagazione dell'onda cambia a causa della diversa velocità dell'onda (figura 2). Questo può succedere sia perché l'onda attraversa mezzi diversi (diverso indice di rifrazione) come quando la luce passa dall'aria al vetro, o all'acqua (o viceversa), ma anche quando il mezzo non cambia, ma cambiano le sue caratteristiche fisiche, come la densità o anche la profondità. È il caso delle onde che si propagano in mare: se il fondale si alza improvvisamente, la direzione del moto ondoso cambia.

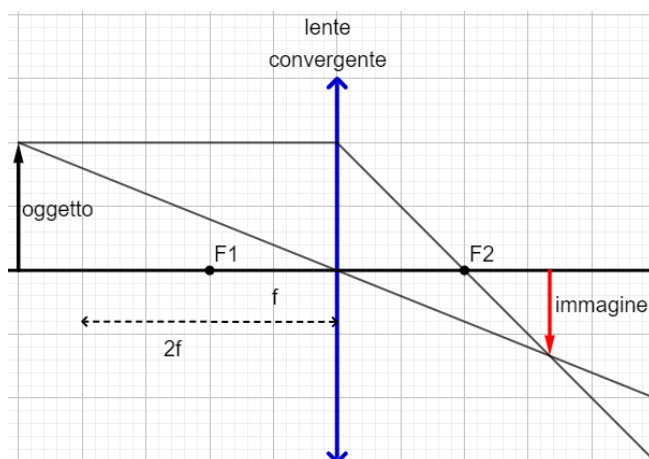
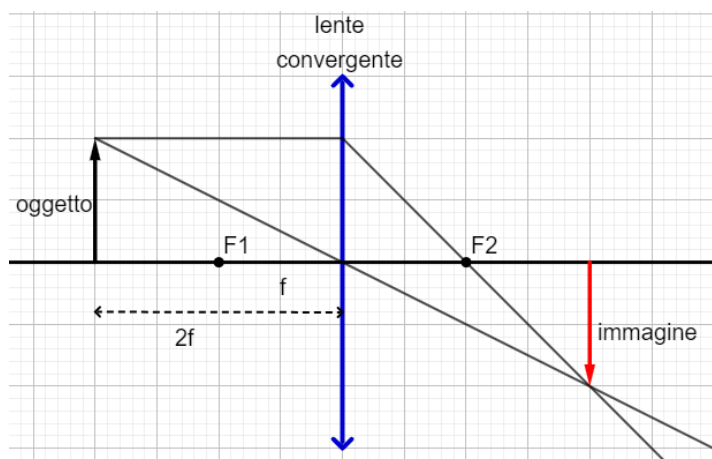
Quando un fronte d'onda piano incontra un ostacolo e può continuare il suo percorso solo attraversando una piccola apertura (di dimensione comparabile con la lunghezza d'onda), si genera il fenomeno della diffrazione (figura 3). Oltre l'apertura il fronte d'onda non è più piano, ma circolare (sferico, se nello spazio). L'apertura infatti si comporta come se fosse una unica sorgente puntiforme di onde, il cui fronte d'onda è circolare.

QUESITO 26

Risposta corretta: D

Quando un oggetto è posto davanti ad una lente convergente a distanza dal centro della lente superiore a quella del fuoco, l'immagine è sicuramente reale e capovolta, ma le dimensioni dipendono dalla distanza dell'oggetto dal fuoco. Detta  $d$  la distanza dell'oggetto dal centro della lente e  $f$  quella del fuoco, se  $f < d < 2f$  l'immagine risulta ingrandita rispetto alle dimensioni dell'oggetto, se  $d = 2f$  l'immagine ha le stesse dimensioni dell'oggetto, se  $d > 2f$ , l'immagine sarà rimpicciolita rispetto all'oggetto, come si può chiaramente osservare dalle immagini.





QUESITO 27

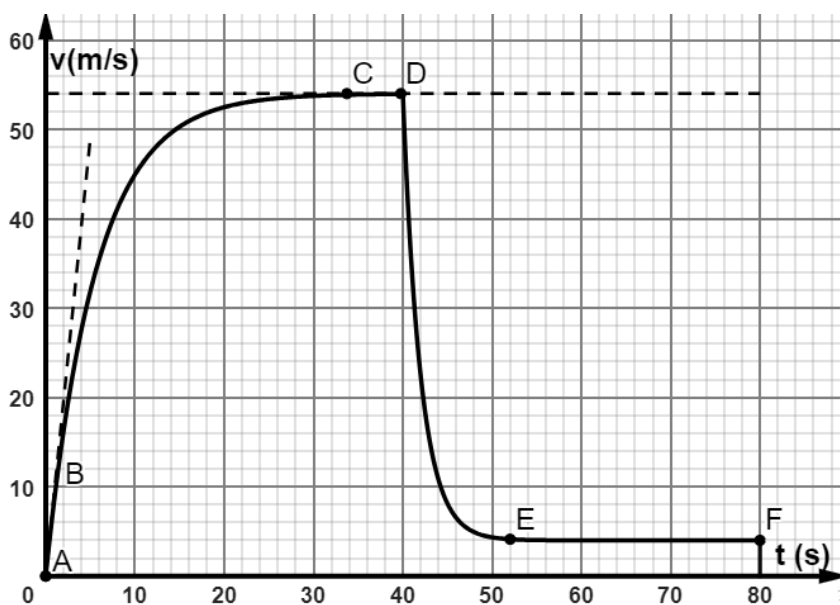
Risposta corretta: B

I modelli per descrivere l'evoluzione del cosmo sono continuamente testati mano a mano che le osservazioni degli oggetti lontani progrediscono. I modelli fino ad ora considerati sono stati in grado di descrivere bene le osservazioni e prevederne l'andamento, in particolare quale dovesse essere la luminosità e la massa medie delle galassie in epoche lontane. Con l'avvento del nuovo telescopio spaziale Webb, il numero di nuove galassie scoperte ad altissimo redshift, cioè a grandissima distanza nello spazio e nel tempo, è aumentato incredibilmente, ed alcune non sembrano rientrare nei parametri previsti dai modelli. Potrebbero essere delle rarissime eccezioni, e quindi i modelli sarebbero ancora validi, ma se si dovessero scoprire molte altre galassie "anomale", questo significherebbe che i modelli dovrebbero essere rivisti. Questo non significa naturalmente che le galassie con pari redshift debbano essere tutte uguali, né che la luminosità debba necessariamente crescere con il redshift, né che non sia prevista formazione di galassie a quell'epoca.

Quesito uno x tre 28-30:

PROBLEMA (12 punti)

Un paracadutista si lascia cadere da un aereo in volo orizzontale con velocità costante. Quello rappresentato nel diagramma è l'andamento della componente verticale della sua velocità (il verso positivo del moto è quello verso il basso; considera la densità dell'aria costante durante la discesa).



DOMANDA a)

Descrivi il moto del paracadutista nei due tratti AB e CD e determina il valore dell'accelerazione nei due tratti. [2p]

*Ci si aspetta che riconoscano che il moto sia uniformemente accelerato nel tratto AB con accelerazione g, e moto rettilineo uniforme in CD con accelerazione nulla. Non è specificamente richiesta l'equazione del moto visto che non è data la quota da cui si è lanciato il paracadutista, ma è apprezzabile che venga indicata l'equazione che*

## Giochi di Anacleto 2024 – Domande & Risposte - SOLUZIONI

descrive la distanza percorsa nei due intervalli di tempo:  $d_{AB}=1/2g \cdot t^2= 4,9m/s^2 \cdot t^2$  con  $0s < t < \sim 2s$  e  $d_{CD}=v \cdot t=54m/s \cdot t$  con  $34s < t < 40s$ .

Se lo studente individua correttamente i due moti e dà le equazioni corrette 2p, se non scrive le equazioni 1.5 p.

Se individua correttamente solo uno dei due moti e ne dà l'equazione 1 p, individua solo un moto e non scrive l'equazione 0.75 p.

DOMANDA b)

In quale dei due tratti indicati si può considerare trascurabile l'attrito con l'aria? Spiega. [2p]

Solo nel tratto AB, che può essere considerato di caduta libera, visto che l'accelerazione è costante e pari a g. Nel tratto CD, in cui la velocità è costante, bisogna ammettere che sia presente una forza in modulo uguale alla forza peso e diretta in verso opposto, questa forza non può che essere la forza dovuta all'attrito con l'aria.

Se lo studente riconosce che l'attrito può essere trascurabile solo nel tratto AB perché in quel tratto l'accelerazione è pari a g 1p, se aggiunge che nel tratto CD, visto che la velocità è costante, l'attrito è pari alla forza peso, 1 p ulteriore. Se si limita a dire solo che l'attrito è trascurabile in AB, senza spiegazioni, 0.5p.

DOMANDA c)

In quale istante dal lancio si è aperto il paracadute? [1p]

L'apertura del paracadute avviene a 40 s dal lancio. Lo si riconosce dal fatto che immediatamente dopo la velocità subisce una brusca diminuzione.

DOMANDA d)

Da quale altezza (approssimativamente) si è lanciato il paracadutista? [2p]

La distanza percorsa dall'istante del lancio al momento in cui il paracadutista tocca il suolo, si può ricavare valutando, in modo approssimato l'area al di sotto della curva. Sono più che accettabili i valori compresi tra 2050-2200 m trovati contando i quadretti (ciascuno dei quali corrisponde a 4 m, quelli più grandi pari a 100 m).

Assegnare 0,2 p se riconosce che bisogna stimare l'area della figura sottesa dalla curva, ma non esegue alcuna misura, assegnare comunque 0,5 p se viene spiegato che occorre "contare" i quadretti (anche se poi non esprime alcun valore o il valore non è corretto). Assegnare 0,8 p se sbaglia il conteggio dei quadretti e il valore ottenuto differisce del 35% o più dai valori accettabili. Assegnare 1 p se il valore ottenuto, pur non appartenendo al range 2050-2200 m, differisce meno del 35% dai valori accettabili

DOMANDA e)

Fai uno schizzo anche approssimativo dell'accelerazione del paracadutista dall'istante in cui si lancia fino a terra. [2p]

Il grafico dovrebbe avere un tratto iniziale breve costante a  $9,8 m/s^2$ , gradualmente dovrebbe calare raggiungendo il valore zero all'istante  $t=30 s$ , quindi mantenersi sullo 0 fino a  $t=40 s$ . A 40 s deve esserci un salto (valori non collegati da segmenti) e la curva riparte da un valore intorno a  $-20 m/s^2$  (negativo). La curva sale fino al valore 0 raggiunto all'istante  $t=52 s$  e rimane a 0 fino a  $t=80 s$ .

Il grafico deve partire dal valore  $9,81 m/s^2$  (approssimabile a  $10 m/s^2$ ), se parte da 0 si consideri il grafico completamente sbagliato, 0 punti; togliere dal punteggio totale 0.3 p se la curva dell'accelerazione non parte né da 0 né da  $9.81 m/s^2$ . Se non è evidenziato un piccolo tratto orizzontale (accettabile, anche se non preciso, se arriva anche a 3s) togliere 0.2 p, la curva deve calare e raggiungere il valore 0 a 30 s e mantenerlo fino a 40 s. Se non succede, il grafico è errato e si assegnino 0 punti. Se la curva che descrive l'accelerazione tra B e C è un segmento, togliere 0.1 p. All'istante 40 s l'accelerazione deve essere negativa, un valore approssimato vicino a  $-15 m/s^2$  è più che accettabile, se si discosta di più del 40% da questo togliere 0.2p. Analogamente a quanto proposto



## Giochi di Anacleto 2024 – Domande & Risposte - SOLUZIONI

*prima, la curva deve calare e raggiungere il valore 0 a 52 s e mantenerlo fino a 80 s. Se non succede, il grafico è errato e si assegnano 0 punti. Se la curva che descrive l'accelerazione tra D e E è un segmento, togliere 0.1 p.*

DOMANDA f)

A quale altezza da terra, la velocità del paracadutista si stabilizza nuovamente dopo l'apertura del paracadute?  
[2p]

*La velocità, con il paracadute aperto, si stabilizza dopo 52 s dal lancio e da quell'istante in poi il paracadutista mantiene una velocità costante di 4 m/s. L'atterraggio avviene all'istante  $t = 80$  s. Ne consegue che, quando la velocità si stabilizza, il paracadutista deve ancora effettuare  $(80-52)s=28$  s di discesa e si trova quindi a  $28s \cdot 4$  m/s=112 m dal suolo. Al risultato si può giungere anche contando i quadretti sottesi dalla curva tra gli istanti E e F. Assegnare comunque 1 punto se riconosce che basta calcolare l'area del rettangolo di base EF. In mancanza di adeguate spiegazioni togliere 0.3 p.*

DOMANDA g)

Al loro rientro sulla terra, gli astronauti hanno aperto dei paracadute per rallentare la corsa della navicella, questo non è stato fatto al momento dell'allunaggio, mentre per far scendere la sonda Pathfinder su Marte, insieme al paracadute sono stati anche abbinati delle specie di "air-bag" per proteggere gli strumenti. Perché questo comportamento difforme?  
[1p]

*L'utilizzo del paracadute per rallentare la velocità di caduta presuppone che ci sia un mezzo viscoso che generi un attrito. Sulla Terra l'atmosfera è sufficiente allo scopo, sulla Luna non c'è atmosfera, mentre su Marte l'atmosfera è molto rarefatta, quindi l'azione frenante è piccola e per proteggere gli strumenti scientifici dalla rottura dovuta all'impatto si sono aggiunti dei palloni pieni d'aria molto simili agli "air-bag" delle automobili per attutire l'urto. Assegnare 0 punti se non riconoscono che sulla Luna non c'è atmosfera o se dicono che su Marte non c'è atmosfera. Assegnare 0,5 punti se riconoscono che sulla Luna non c'è atmosfera ma non dicono nulla sull'atmosfera di Marte.*

RIEPILOGO DELLA GRIGLIA PER LA CORREZIONE DEL PROBLEMA

<b>PROBLEMA 28-30: 1 x 3: discesa con il paracadute (12 punti)</b>				
<b>RICHIESTA</b>	<b>Punteggio massimo</b>	<b>Specifiche del punteggio</b>	<b>Punteggio</b>	<b>detrazioni</b>
<b>domanda a)</b> Descrivi il moto del paracadutista nei due	<b>2p</b>	Lo studente riconosce che i due moti sono rispettivamente uniformemente accelerato (0,75p) e uniforme (0,75p)	<b>1,5p</b> <b>(0,75px2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0 se non viene indicato il tipo di moto o se non è corretto.</li> </ul>
		Scriva l'equazione della distanza percorsa in funzione del tempo	<b>0,5p</b> <b>(0,25px2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0 se l'equazione non è corretta</li> <li>• Lasciare il punteggio pieno anche se non specifica l'intervallo di tempo di validità</li> </ul>
<b>domanda b)</b> In quale dei due tratti indicati si può considerare trascurabile l'attrito con	<b>2p</b>	Scriva chiaramente che nel tratto AB l'attrito può considerarsi trascurabile perché l'accelerazione è pari a quella di gravità	<b>1p</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0,5 p se viene solo detto che in AB l'attrito è trascurabile, senza ulteriori spiegazioni</li> </ul>
		Scriva chiaramente che in CD, essendo la velocità costante, deve agire una forza d'attrito pari al peso del paracadutista	<b>1p</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0,5 p se viene solo detto che in CD è presente attrito, senza alcuna ulteriore spiegazione</li> <li>• Assegnare 0,8 p se viene solo detto che in CD è presente attrito, perché la velocità è costante (l'accelerazione è nulla), ma non specifica che la forza d'attrito è pari al peso (i modulo)</li> </ul>
<b>domanda c)</b> In quale istante dal lancio si è	<b>1p</b>	Lo studente riconosce che l'apertura del paracadute avviene a 40 s dal lancio dal fatto che immediatamente dopo la velocità subisce una brusca diminuzione.	<b>1p</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0 punti non riconoscono che il momento dell'apertura del paracadute è quello in cui la velocità cala bruscamente</li> </ul>

<p><b>domanda d)</b> Da quale altezza (approssimativamente) si è lanciato il paracadutista?</p>	<p>2p</p>	<p>Misura approssimativamente l'area sottesa dalla curva e l'asse dei tempi contando i quadretti. Sono accettabili i valori compresi tra 2050 e 2200 m</p>	<p>2p</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare comunque 0,5 p se viene spiegato che occorre "contare" i quadretti (anche se poi non esprime alcun valore o il valore non è corretto)</li> <li>• Assegnare 0,2 p se riconosce che bisogna stimare l'area della figura sottesa dalla curva, ma non esegue alcuna misura</li> <li>• Assegnare 0,8 p se sbaglia il conteggio dei quadretti e il valore ottenuto differisce del 35% o più dai valori accettabili</li> <li>• Assegnare 1 p se il valore ottenuto, pur non appartenendo al range 2050-2200 m, differisce meno del 35% dai valori accettabili</li> </ul>
<p><b>domanda e)</b> Fai uno schizzo anche approssimativo dell'accelerazione del paracadutista dall'istante in cui si lancia fino a terra.</p>	<p>2p</p>	<p>Disegna un grafico con un tratto iniziale breve costante a <math>9,8 \text{ m/s}^2</math>; la curva cala raggiungendo il valore zero all'istante 30 s, quindi si mantiene sullo 0 fino a 40 s. A 40 s deve esserci un salto (valori non collegati da segmenti) e la curva riparte da un valore intorno a <math>-20 \text{ m/s}^2</math>. La curva sale fino a 0 raggiunto all'istante <math>t=52 \text{ s}</math> e rimane a 0 fino a <math>t=80 \text{ s}</math>.</p>	<p>2p</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0 punti se la curva dell'accelerazione parte da 0, deve partire da <math>9,81 \text{ m/s}^2</math> (approssimabile a <math>10 \text{ m/s}^2</math>)</li> <li>• Togliere 0,3 punti dal punteggio totale se la curva dell'accelerazione non parte da 0, né da <math>9,81 \text{ m/s}^2</math> (approssimabile a <math>10 \text{ m/s}^2</math>)</li> <li>• Assegnare 0 punti se la curva non è a 0 all'istante <math>t=30 \text{ s}</math> e non vi rimane fino all'istante <math>t=40 \text{ s}</math></li> <li>• Togliere 0,1 p dal punteggio totale se la curva dell'accelerazione tra gli istanti "B" ed "C" è rappresentata da un segmento</li> <li>• Assegnare 0 p se a 40 s la curva non fa un "salto" e riprende ad un valore indicativamente pari a <math>-15 \text{ m/s}^2</math>. l'accelerazione DEVE essere negativa</li> <li>• Togliere 0,2 p se il valore dell'accelerazione all'istante <math>t=40 \text{ s}</math> differisce più del 40% dal valore di riferimento</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0 punti se la curva non è a 0 all'istante 52 s e non vi rimane fino all'istante <math>t=80</math> s</li> <li>• Togliere 0,1 p dal punteggio totale se la curva dell'accelerazione tra gli istanti "D" ed "E" è rappresentata da un segmento</li> </ul>
<b>domanda f)</b> A quale altezza da terra, la	<b>2p</b>	Lo studente riconosce che la quota a cui si stabilizza la velocità è quella pari all'area del rettangolo che forma la curva con l'asse dei tempi tra gli istanti "E" e "F"	<b>2p</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare comunque 1 punto se riconosce che basta calcolare l'area del rettangolo di base EF, anche se non determina il valore o è sbagliato</li> </ul>
<b>domanda g)</b> Al loro rientro sulla terra, gli astronauti hanno aperto	<b>1p</b>	Lo studente riconosce chiaramente che l'utilizzo del paracadute per rallentare la velocità di caduta presuppone che ci sia un mezzo viscoso che generi un attrito. Sulla Terra l'atmosfera è sufficiente allo scopo, sulla Luna non c'è atmosfera, mentre su Marte l'atmosfera è molto rarefatta, quindi l'azione frenante è piccola e si sono aggiunti gli "air bag"	<b>1p</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegnare 0 punti non riconoscono che sulla Luna non c'è atmosfera o se dicono che su Marte non c'è atmosfera.</li> <li>• Assegnare 0,5 punti se riconoscono che sulla Luna non c'è atmosfera ma non dicono nulla sull'atmosfera di Marte</li> </ul>