

OLIFIS 2006

1^a edizione

OLIMPIADI di FISICA
GARA di 1° Livello

12 Dicembre 2005

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

1. Ti viene presentato un questionario comprendente 40 quesiti, ordinati in modo casuale rispetto all'argomento di cui trattano. Si consiglia quindi di leggerli comunque tutti, fino alla fine.
Per ciascun quesito sono suggerite 5 risposte, contrassegnate dalle lettere A, B, C, D, E: tra queste SOLO UNA è quella richiesta.
2. Tra le risposte suggerite, devi scegliere quella che ti sembra la più appropriata e quando sei sicuro, devi riportare la lettera corrispondente (A, B, C, D oppure E) nel FOGLIO RISPOSTE, nella casella accanto al numero d'ordine del relativo quesito.
ATTENTO agli errori di trascrizione perché fa fede quello che hai segnato nel foglio risposte.
3. UNA SOLA RISPOSTA è ammessa per ciascuna domanda.
4. Se vuoi avere la possibilità di modificare qualcuna delle risposte date, scrivi a matita e, se pensi di aver sbagliato, cancella con una gomma morbida.
5. Insieme al questionario, composto di 14 pagine, ti è stata consegnata (v. a pag. 2) una tabella con i valori di alcune costanti importanti in fisica.
6. Puoi usare la calcolatrice tascabile.
7. Tieni presente che verranno applicate le seguenti **REGOLE RELATIVE AL PUNTEGGIO**:
 - Per ogni risposta corretta verranno assegnati 5 punti.
 - Per ogni quesito senza risposta verrà assegnato 1 punto.
 - Nessun punto si perde o si guadagna per le risposte errate.
8. Hai 100 MINUTI di tempo dall'inizio della prova.

————— Ora aspetta che ti sia dato il via e... BUON LAVORO ! —————

Materiale elaborato dal gruppo

	<p>PROGETTO OLIMPIADI Segreteria Olimpiadi Italiane della Fisica presso Liceo Scientifico "U. Morin" VENEZIA MESTRE fax: 041.584.1272 e-mail: olifis@libero.it</p>
---	---

ALCUNE COSTANTI FISICHE

(Valori arrotondati, con errore relativo minore di 10^{-3})

COSTANTE	SIMBOLO	VALORE	UNITÀ
Velocità della luce nel vuoto	c	3.00×10^8	m s^{-1}
Carica elementare	e	1.602×10^{-19}	C
Massa dell'elettrone	m_e	9.11×10^{-31}	kg
		5.11×10^2	$\text{keV } c^{-2}$
Costante dielettrica del vuoto	ε_0	8.85×10^{-12}	F m^{-1}
Permeabilità magnetica del vuoto	μ_0	1.257×10^{-6}	H m^{-1}
Massa del protone	m_p	1.673×10^{-27}	kg
		9.38×10^2	$\text{MeV } c^{-2}$
Costante di Planck	h	6.63×10^{-34}	J s
Costante universale dei gas	R	8.31	$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
Numero di Avogadro	N	6.02×10^{23}	mol^{-1}
Costante di Boltzmann	k	1.381×10^{-23}	J K^{-1}
Costante di Faraday	F	9.65×10^4	C mol^{-1}
Costante di Stefan-Boltzmann	σ	5.67×10^{-8}	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$
Costante gravitazionale	G	6.67×10^{-11}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Accelerazione media di gravità	g	9.81	m s^{-2}
Pressione atmosferica standard	p_0	1.013×10^5	Pa
Temperatura standard (0°C)	T_0	273	K
Volume molare di un gas perfetto in condizioni standard (p_0, T_0)	V_m	2.24×10^{-2}	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
Calore specifico dell'acqua	c_a	4.19×10^3	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$
Calore di vaporizzazione dell'acqua alla temperatura di ebollizione	λ_a	2.26×10^6	J kg^{-1}

Domanda 1

Qui sotto sono indicate la lunghezza e l'area della sezione di cinque pezzi di filo di rame, tutti alla stessa temperatura.

- Quale filo ha la resistenza maggiore?

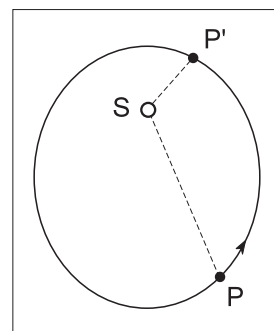
Filo	Lunghezza (m)	Area della sez. (m ²)
<input type="checkbox"/> A	10	1×10^{-6}
<input type="checkbox"/> B	10	2×10^{-6}
<input type="checkbox"/> C	5	1×10^{-6}
<input type="checkbox"/> D	1	2×10^{-6}
<input type="checkbox"/> E	1	1×10^{-6}

Domanda 2

Un pianeta P si muove intorno al Sole S lungo un'orbita ellittica, come mostrato in figura.

- Quando il pianeta si sposta dal punto P al punto P', come cambiano la sua energia cinetica e la sua energia potenziale?

- A L'energia cinetica diminuisce, l'energia potenziale diminuisce.
- B L'energia cinetica diminuisce, l'energia potenziale aumenta.
- C L'energia cinetica aumenta, l'energia potenziale diminuisce.
- D L'energia cinetica aumenta, l'energia potenziale aumenta.
- E L'energia cinetica e l'energia potenziale non variano.



Domanda 3

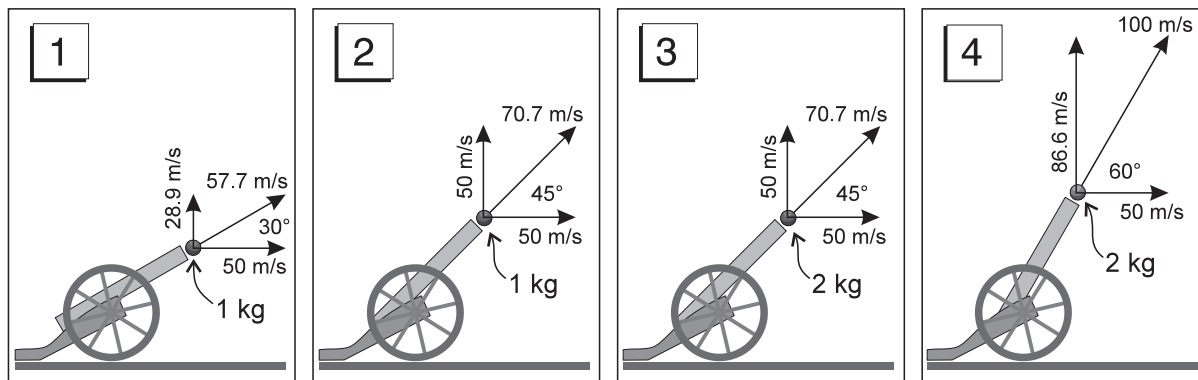
- Durante il processo di fusione del piombo, c'è un cambiamento apprezzabile...

- A ... della temperatura.
- B ... del calore di fusione.
- C ... del valore medio dell'energia cinetica delle molecole.
- D ... del valore medio dell'energia potenziale delle molecole.
- E ... della massa.

quesito 4

La figura mostra quattro cannoni che stanno sparando proiettili di massa diversa e con differenti angoli di *alzo* (angolo tra l'orizzontale e la direzione di sparo) raggiungendo diverse *gittate* (distanza sul piano orizzontale tra il punto di sparo e quello di caduta del proiettile).

Nei quattro casi la componente orizzontale della velocità dei proiettili è uguale. Si supponga trascurabile la resistenza dell'aria.



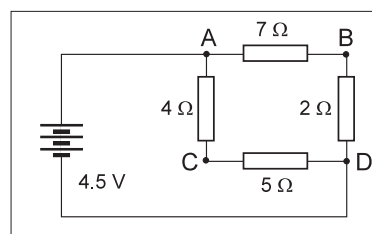
- In quale caso la gittata del cannone è massima?

- A Caso 1
- B Caso 2
- C Caso 3
- D Caso 4
- E Casi 2 e 3, dato che i due cannoni hanno la stessa gittata.

quesito 5

Una pila da 4.5 V è collegata a quattro resistori che formano il semplice circuito indicato nella seguente figura.

- Quant'è la differenza di potenziale fra il punto B e il punto D?



- A +1 V
- B +2 V
- C +2.5 V
- D +3.5 V
- E +4.5 V

quesito 6

Un pallone viene riempito con gas elio ed utilizzato per sollevare in aria un corpo di volume trascurabile e massa di 300 kg, molto maggiore di quella del pallone.

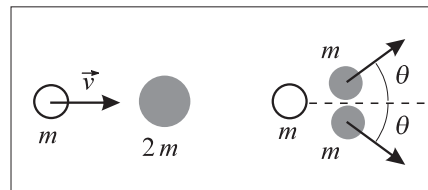
- Quale dei seguenti valori approssima meglio il minimo volume di elio richiesto?

(NOTA: in condizioni standard la densità dell'aria vale 1.29 kg/m^3 e quella dell'elio 0.18 kg/m^3 ; si può assumere che l'elio nel pallone sia a pressione atmosferica)

- A 50 m^3
- B 95 m^3
- C 135 m^3
- D 270 m^3
- E 540 m^3

Domanda 7

Una particella di massa m , che inizialmente si sta muovendo lungo l'asse x con una velocità v , urta una particella di massa $2m$ inizialmente ferma. In seguito all'urto la prima particella si ferma, mentre la seconda particella si divide in due parti di uguale massa che si muovono in direzioni che formano uno stesso angolo $\theta \neq 0$ con l'asse x , come mostrato in figura.



- Quale delle seguenti affermazioni descrive correttamente la velocità delle due parti?

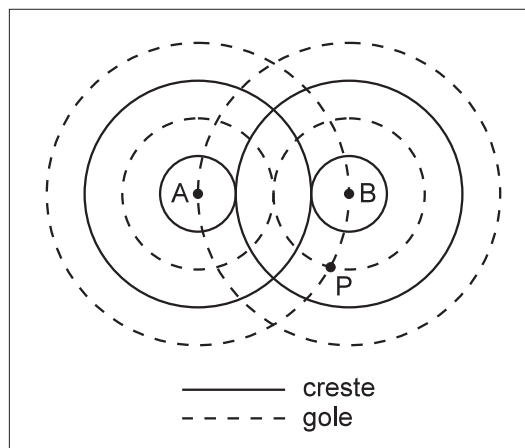
- A Entrambe le parti si muovono con velocità v .
- B Una delle due parti si muove con velocità v , l'altra con velocità minore di v .
- C Entrambe le parti si muovono con velocità $v/2$.
- D Una delle due parti si muove con velocità $v/2$, l'altra con velocità maggiore di $v/2$.
- E Entrambe le parti si muovono con velocità maggiore di $v/2$.

Domanda 8

La figura rappresenta due sorgenti, A e B, di un ondoscopio.

- Che fenomeno si osserva nel punto P?

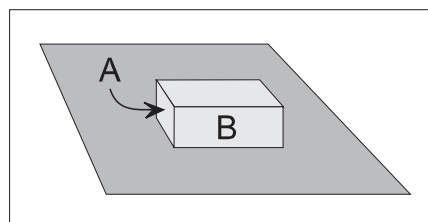
- A Interferenza distruttiva
- B Interferenza costruttiva
- C Riflessione
- D Rifrazione
- E Diffrazione



Domanda 9

Nella figura, le superfici A e B del blocco di legno hanno lo stesso grado di levigatura. L'area della superficie B è doppia dell'area della superficie A.

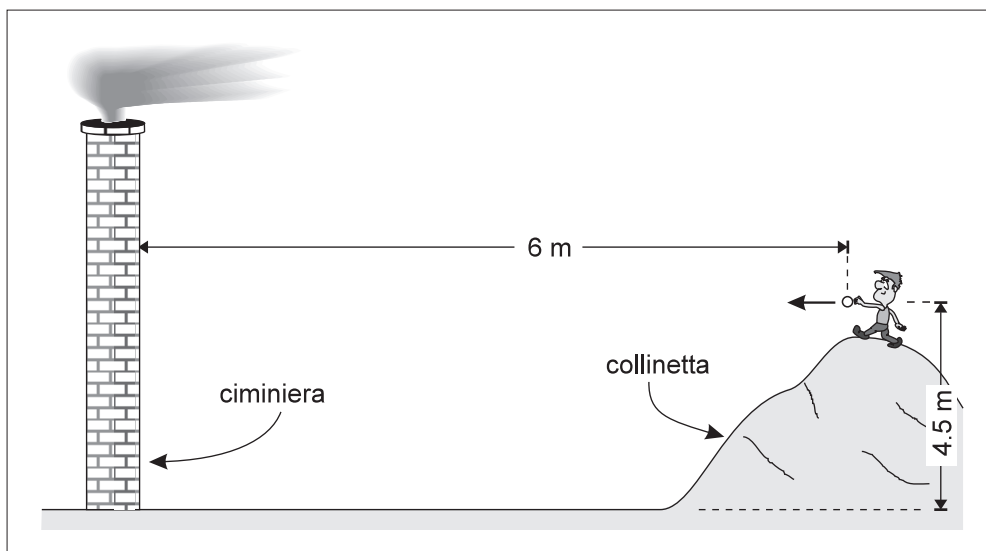
- Se F è la forza orizzontale necessaria per far scivolare a velocità costante il blocco con la superficie A a contatto con il tavolo, quanto vale approssimativamente la forza necessaria per far scivolare a velocità costante il blocco con la superficie B a contatto con il tavolo?



- A F B $2F$ C $F/2$ D $4F$ E $F/4$

quesito 10

Uno studente che si trova su una piccola collinetta lancia una palla orizzontalmente, da un'altezza di 4.5 m sul livello del suolo, verso una ciminiera che si trova ad una distanza orizzontale di 6.0 m. La palla colpisce la ciminiera dopo 0.65 s dal lancio (si trascuri l'attrito dell'aria).

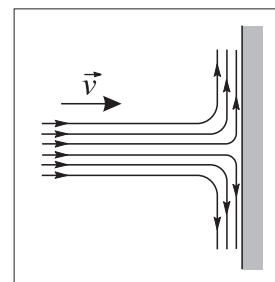


- Nell'istante in cui la palla lascia la mano del ragazzo, la componente orizzontale della sua velocità è, approssimativamente,

A 0.96 m s^{-1} B 1.1 m s^{-1} C 4.5 m s^{-1} D 6.0 m s^{-1} E 9.2 m s^{-1}

quesito 11

Un getto d'acqua di densità ρ , area della sezione trasversale A e velocità v colpisce una parete verticale perpendicolare alla direzione del getto, come mostrato in figura. L'acqua poi fluisce parallelamente alla parete, in modo simmetrico rispetto alla direzione del getto.



- La forza esercitata dal getto sulla parete è

A ρAv^2 B $\rho Av/2$ C ρghA D Av^2/ρ E $Av^2/2\rho$

quesito 12

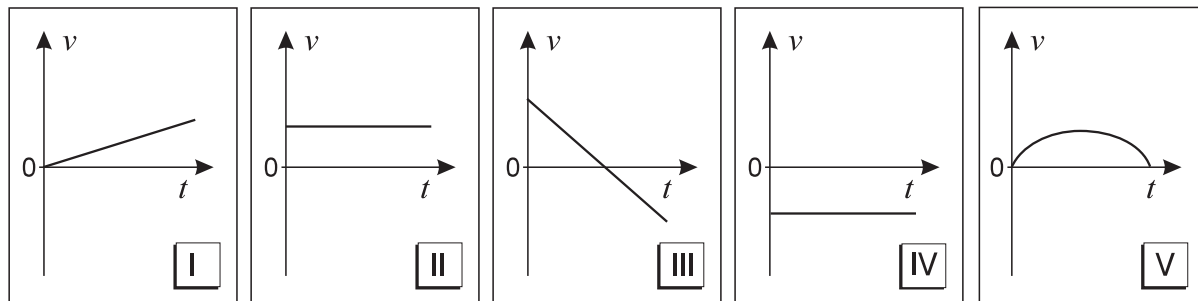
Una quantità pari a 1.0 mol di gas perfetto, contenuta in un recipiente ermeticamente chiuso e a pareti rigide, viene scaldata fino a che la velocità quadratica media delle sue molecole risulta raddoppiata.

- Di quale fattore risulta variata la pressione?

A 0.5 B 1 C 2 D 4 E 8

quesito 13

Un oggetto viene lanciato verso l'alto in una direzione che forma un angolo di 45° con il verso positivo dell'asse x posto orizzontalmente.



- Trascurando la resistenza dell'aria, quali dei precedenti grafici della velocità in funzione del tempo meglio rappresentano, rispettivamente, v_x in funzione di t e v_y in funzione di t ?

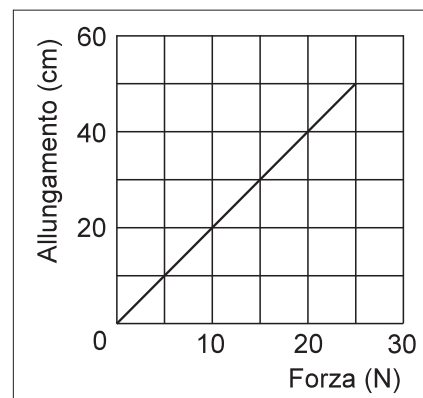
	v_x in funzione di t	v_y in funzione di t
A	I	IV
B	II	I
C	II	III
D	II	V
E	IV	V

quesito 14

Il grafico mostra la relazione tra l'allungamento di una molla e la forza applicata che lo provoca.

- Quanto vale la costante elastica della molla?

- | | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------|
| A | 0.020 N m^{-1} | D | 50 N m^{-1} |
| B | 2.0 N m^{-1} | E | 75 N m^{-1} |
| C | 25 N m^{-1} | | |



quesito 15

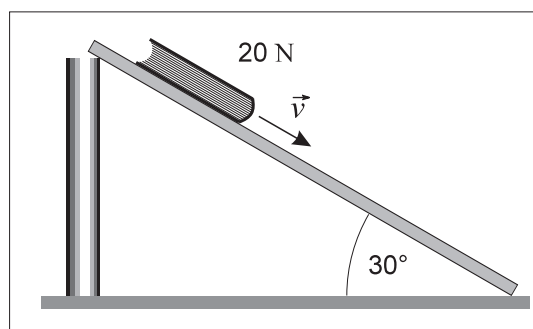
Cinque cariche positive di valore q sono disposte in modo simmetrico lungo una circonferenza di raggio r .

- Qual è l'intensità del campo elettrico al centro della circonferenza? ($k = 1/(4\pi\epsilon_0)$).

- | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------|---|-------------------|---|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| A | 0 | B | $\frac{kq}{r^2}$ | C | $\frac{5kq}{r^2}$ | D | $\frac{kq}{r^2} \cos \frac{2\pi}{5}$ | E | $\frac{5kq}{r^2} \cos \frac{2\pi}{5}$ |
|---|---|---|------------------|---|-------------------|---|--------------------------------------|---|---------------------------------------|

Domanda 16

Un libro che pesa 20 N scivola a velocità costante lungo una rampa inclinata di un angolo di 30° con il piano orizzontale, come mostrato in figura.



- Quanto vale la forza di attrito tra il libro e il piano della rampa?

- A 17 N lungo la rampa, verso l'alto. D 17 N lungo la rampa, verso il basso.
 B 10 N lungo la rampa, verso l'alto. E Non è possibile dirlo se non si conosce il coefficiente d'attrito dinamico.
 C 10 N lungo la rampa, verso il basso.

Domanda 17

Di seguito sono indicate le equazioni dimensionali e le corrispondenti unità di misura di alcune grandezze.

- In un solo caso l'accoppiamento è quello giusto: quale?

- A $\frac{[\text{massa}][\text{lunghezza}]}{[\text{tempo}]}$ e watt D $\frac{[\text{massa}][\text{lunghezza}]}{[\text{tempo}]^3}$ e joule
 B $\frac{[\text{massa}][\text{lunghezza}]^2}{[\text{tempo}]}$ e watt E $\frac{[\text{massa}][\text{lunghezza}]^2}{[\text{tempo}]^3}$ e joule
 C $\frac{[\text{massa}][\text{lunghezza}]^2}{[\text{tempo}]^2}$ e joule

Domanda 18

Una particella alfa, la cui velocità iniziale è trascurabile, viene accelerata fino alla velocità v da una differenza di potenziale di 1200 V.

- Che differenza di potenziale ci vorrebbe per accelerare la stessa particella ad una velocità doppia?

- A 7200 V B 4800 V C 4100 V D 2400 V E 1700 V

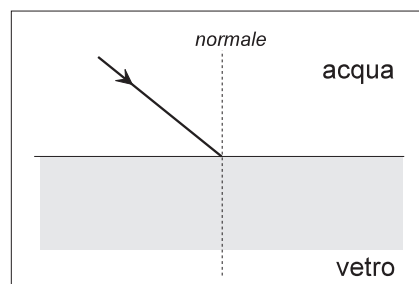
Domanda 19

- L'ordine di grandezza del volume di una persona adulta di statura e massa normali è

- A 0.01 m^3 B 0.1 m^3 C 1 m^3 D 10 m^3 E 100 m^3

quesito 20

Il disegno schematizza un raggio di luce monocromatica che viaggia in acqua e incide sulla superficie di separazione tra l'acqua e il vetro del contenitore.



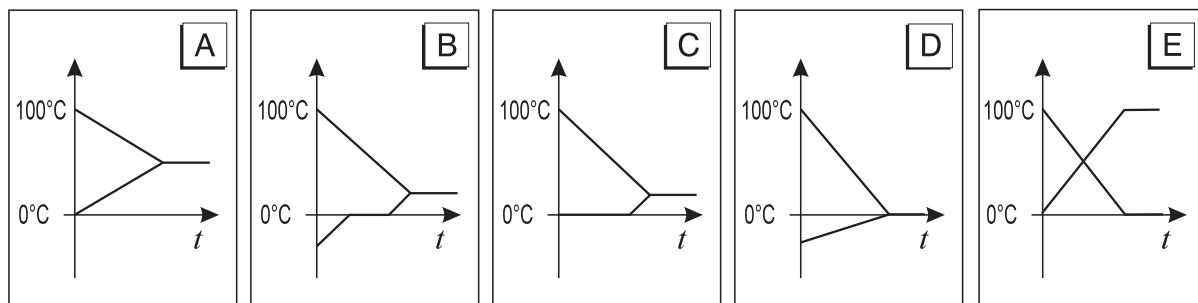
- Che cosa accade al raggio di luce nel passaggio dall'acqua al vetro?

- A La velocità della luce diminuisce per cui il raggio si avvicina alla normale.
- B La velocità della luce diminuisce per cui il raggio si allontana dalla normale.
- C La velocità della luce non diminuisce, ma il raggio si avvicina alla normale.
- D La velocità della luce aumenta per cui il raggio si avvicina alla normale.
- E La velocità della luce aumenta per cui il raggio si allontana dalla normale.

quesito 21

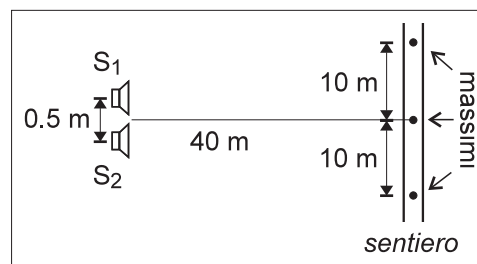
Un pezzo di ghiaccio di 100 g a 0°C viene messo in un recipiente contenente 100 g di acqua a 100°C .

- Quale dei grafici seguenti rappresenta meglio l'andamento della temperatura dei due componenti della miscela in funzione del tempo?



quesito 22

La figura mostra due piccoli altoparlanti, S_1 ed S_2 , distanti 0.5 m uno dall'altro. Il suono emesso dai due altoparlanti ha la stessa frequenza. Una persona cammina lungo un sentiero davanti agli altoparlanti a 40 m di distanza e sente tre massimi di intensità sonora a distanza di circa 10 m uno dall'altro, come in figura.



- Qual è – approssimativamente – la lunghezza d'onda del suono emesso?

- A 2 m B 1 m C 0.25 m D 0.12 m E 0.063 m

quesito 23

Un oggetto viene posto a 60 cm da una lente convergente. L'immagine prodotta è rovesciata e di dimensione pari a metà di quella dell'oggetto.

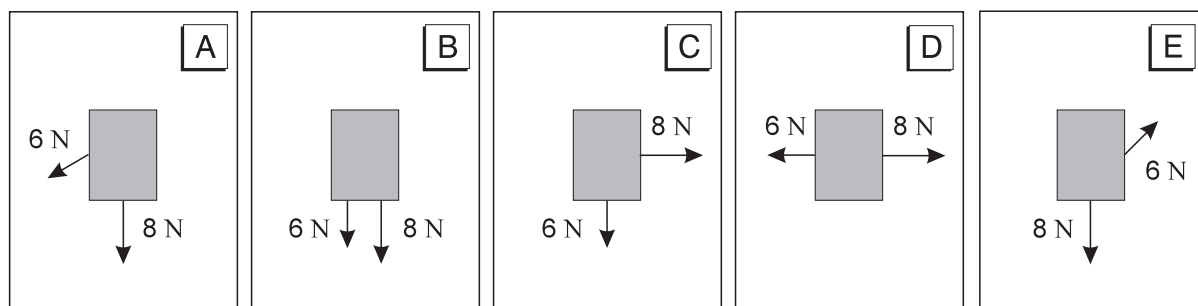
- Qual è la distanza focale della lente?

A 90 cm B 60 cm C 45 cm D 30 cm E 20 cm

quesito 24

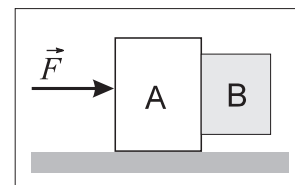
Due forze, la prima di 6 N e la seconda di 8 N, sono esercitate contemporaneamente su una scatola posta sopra un piano orizzontale senza attrito.

- Quale delle seguenti immagini – viste dall'alto – mostra la situazione nella quale le forze producono la più piccola accelerazione della scatola?



quesito 25

In figura è rappresentato un sistema di due blocchi A e B le cui masse sono rispettivamente di 16 e 4 kg; l'attrito tra il blocco A e la superficie di appoggio è trascurabile, mentre le superfici dei due blocchi a contatto tra loro presentano un coefficiente di attrito pari a 0.50. Il blocco A viene spinto, in direzione AB, da una forza orizzontale F in modo tale che il blocco B non cada per effetto del suo peso.



- Il valore minimo della forza F , perché ciò sia possibile, è

(NOTA: si approssimi il valore di g con 10 ms^{-2} .)

A 50 N B 100 N C 200 N D 400 N E 1600 N

Domanda 26

Il tempo di dimezzamento di un nuclide radioattivo è 6 ore. La massa iniziale di un suo campione è di 24 g.

- Quanto ne rimane approssimativamente dopo un giorno (24 ore)?

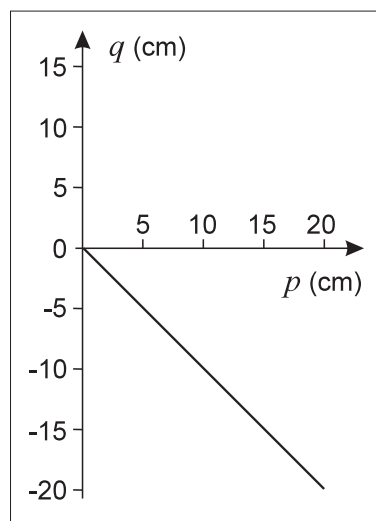
- A 1.0 g B 1.5 g C 2.4 g D 4.0 g E 6.0 g

Domanda 27

Nel grafico è rappresentato l'andamento della coordinata q dell'immagine di un oggetto, prodotta da uno specchio, in funzione della coordinata p dell'oggetto, rispetto alla posizione dello specchio stesso.

- Di che tipo di specchio si tratta?

- A Specchio sferico concavo
 B Specchio sferico convesso
 C Specchio parabolico
 D Specchio piano
 E L'andamento non si adatta a nessun tipo di specchio.



Domanda 28

Un satellite di massa m è in orbita circolare di raggio R , attorno ad un pianeta di massa M (con $M \gg m$).

- Il tempo necessario per compiere una rivoluzione è...

- A ... indipendente da M D ... proporzionale a $R^{3/2}$
 B ... proporzionale a \sqrt{m} E ... proporzionale a R^2
 C ... lineare in R

Domanda 29

Un gas è costituito da una miscela di ossigeno (O_2 – massa molecolare 32 u, essendo u l'unità di massa atomica) e azoto (N_2 – massa molecolare 28 u) e si trova in uno stato di equilibrio.

- Qual è il rapporto tra la velocità quadratica media delle molecole di azoto e di quelle di ossigeno?

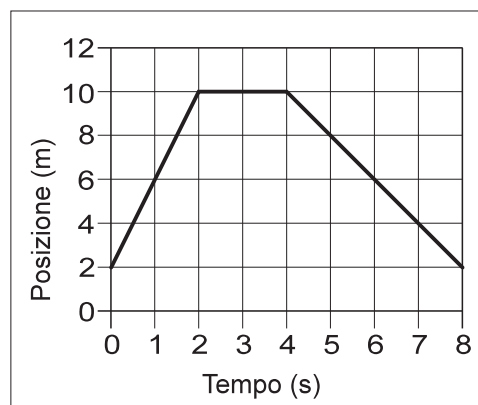
- A $7/8$ B $\sqrt{7/8}$ C $\sqrt{8/7}$ D $(8/7)^2$ E $(7/8)^2$

quesito 30

Il grafico rappresenta la legge oraria di un oggetto in moto rettilineo.

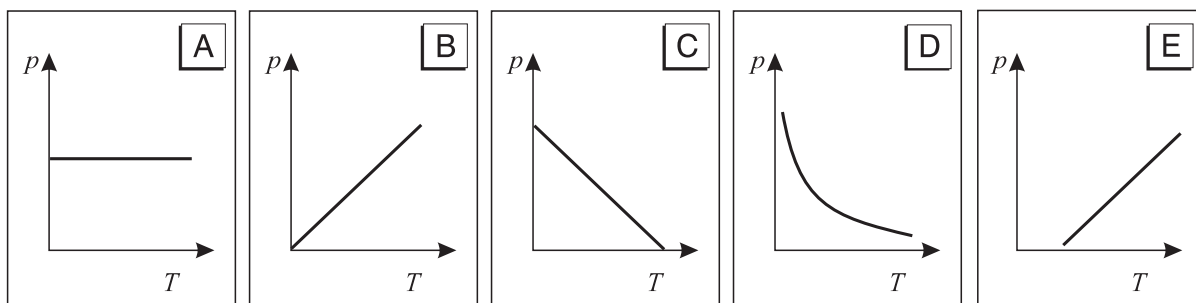
- Qual è lo spostamento dell'oggetto tra gli istanti $t_0 = 0$ s e $t_1 = 6$ s?

- A 0 m D 8 m
 B 4 m E 12 m
 C 6 m



quesito 31

- Quale dei grafici sottostanti rappresenta meglio la relazione tra la pressione e la temperatura assoluta di un gas perfetto contenuto in un recipiente a pareti rigide ed a tenuta ermetica?



quesito 32

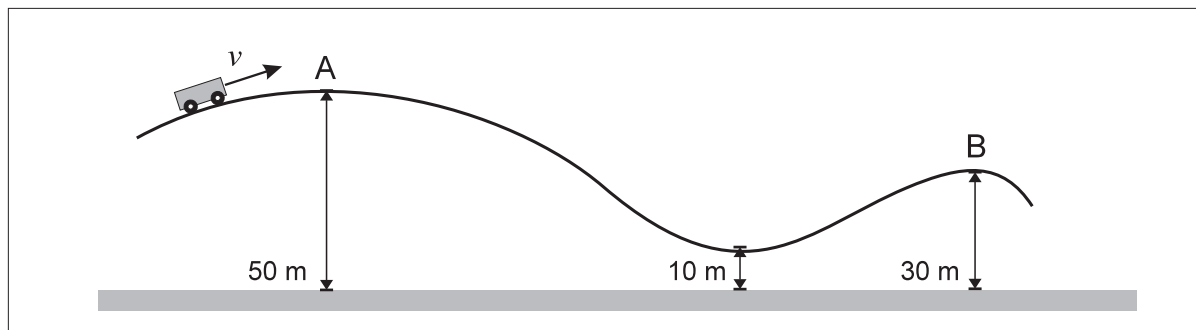
Un protone si muove lungo la direzione z in verso positivo dopo essere stato accelerato, a partire dalla quiete, attraverso una differenza di potenziale V . Successivamente il protone passa attraverso una regione con un campo elettrico uniforme \vec{E} rivolto lungo l'asse x in verso positivo, e un campo magnetico uniforme \vec{B} rivolto lungo l'asse y in verso positivo. In questa regione il protone continua a viaggiare in moto rettilineo.

- Se l'esperimento fosse ripetuto usando una differenza di potenziale $2V$ per accelerare il protone, questo sarebbe inizialmente. . .

- A ... deviato nel senso del verso positivo dell'asse x .
 B ... deviato nel senso del verso negativo dell'asse x .
 C ... deviato nel senso del verso positivo dell'asse y .
 D ... deviato nel senso del verso negativo dell'asse y .
 E ... non deviato.

quesito 33

Un carrello si sta muovendo lungo il percorso di una montagna russa mostrato in figura. Nel punto A la sua velocità vale 10 m s^{-1} .



- Se l'attrito può essere trascurato, quale sarà la velocità del carrello nel punto B?

A 14 m s^{-1} B 20 m s^{-1} C 22 m s^{-1} D 26 m s^{-1} E 31 m s^{-1}

quesito 34

Su due sfere identiche, conduttrici e isolate, vengono depositate due cariche elettriche uguali. Le sfere si trovano a distanza d grande rispetto al loro diametro e si respingono con forza F . Una terza sfera conduttrice identica alle due precedenti, ma scarica, viene posta in contatto elettrico con la prima sfera e poi con la seconda, quindi viene allontanata definitivamente.

- Qual è, ora, l'intensità della forza tra le due sfere?

A $\frac{3}{4} F$ B $\frac{5}{8} F$ C $\frac{1}{2} F$ D $\frac{3}{8} F$ E $\frac{1}{4} F$

quesito 35

Un'automobile, la cui massa è di 1000 kg , sta viaggiando alla velocità di 20 m s^{-1} quando inizia a frenare con un'accelerazione costante di -5 m s^{-2} , fino a fermarsi.

- Quanta strada percorre la macchina durante la frenata?

A 10 m B 20 m C 40 m D 80 m E 100 m

quesito 36

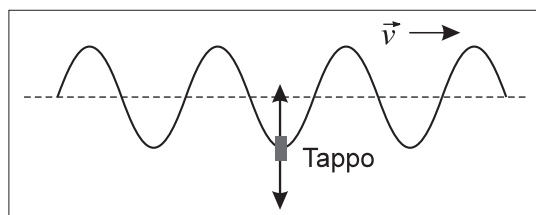
In un urto unidimensionale non relativistico, una particella di massa $2m$ colpisce una particella di massa m inizialmente ferma.

- Se le particelle rimangono unite dopo l'urto, quale frazione dell'energia cinetica iniziale viene persa nell'urto?

A 0 B $1/4$ C $1/3$ D $1/2$ E $2/3$

Domanda 37

Il disegno schematizza un'onda d'acqua che si propaga alla velocità di 1 ms^{-1} e mette in moto un tappo che compie 8 oscillazioni in 4 s.



- Qual è la lunghezza d'onda?

A 0.25 m **B** 0.5 m **C** 1 m **D** 2 m **E** 4 m

Domanda 38

Quando una studentessa beve dell'acqua fredda, il suo corpo scalda l'acqua fino al raggiungimento dell'equilibrio termico.

- Se la studentessa, nell'arco di una giornata, beve circa un litro e mezzo d'acqua a 8.0°C , quanta energia – sotto forma di calore – deve fornire approssimativamente il suo corpo all'acqua?

(NOTA: si consideri la temperatura interna della studentessa pari a 37°C).

A 44 kJ **B** 180 kJ **C** 190 kJ **D** 230 kJ **E** 470 kJ

Domanda 39

A fianco sono indicate le masse di due particelle e un nucleo, espresse in unità di massa atomica (u), di cui è dato il valore.

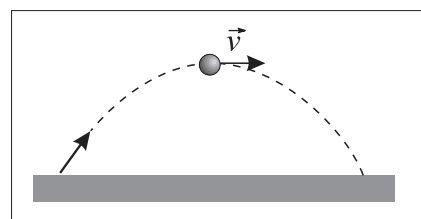
protone	1.0073 u
neutrone	1.0087 u
${}^6_3\text{Li}$	6.0135 u
$1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	

- Qual è l'energia di legame del nucleo di ${}^6_3\text{Li}$?

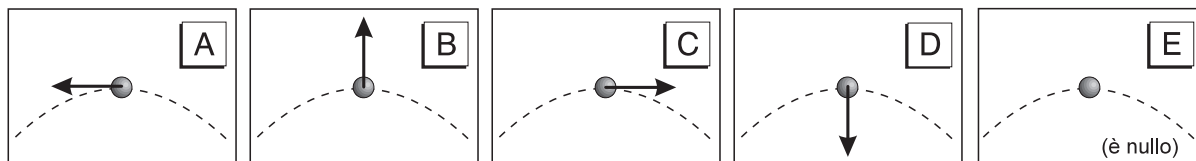
A 4.52 pJ **B** 5.15 pJ **C** 9.18 pJ **D** 457 pJ **E** 597 pJ

Domanda 40

Un proiettile si sta muovendo a velocità v nel punto più alto della sua traiettoria. Si faccia l'ipotesi che l'aria non influenzi apprezzabilmente il moto.



- Come è rivolto il vettore accelerazione del proiettile in tale punto, indicato in figura?



IL QUESTIONARIO È FINITO. Adesso torna indietro e controlla quello che hai fatto