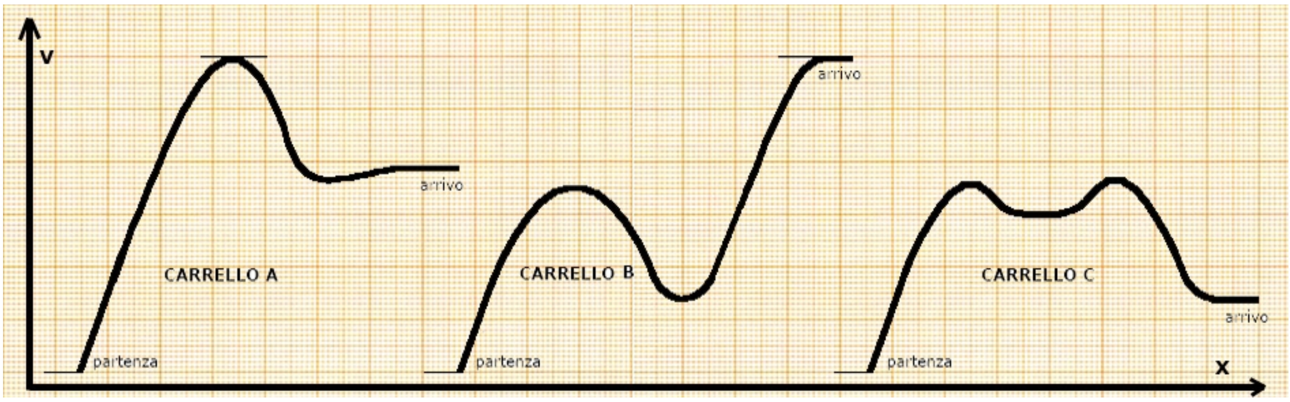
Quesito 1: risposta C

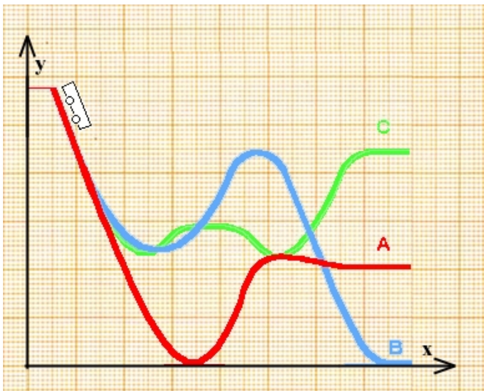
I treni a levitazione magnetica possono muoversi senza toccare le rotaie e quindi con attrito ridotto; ciò ha consentito di raggiungere velocità assai superiori a quelle attualmente possibili per treni con diversa tecnologia. L'alternativa B si riferisce ad una diversa tecnologia, quella dei treni a cuscino d'aria, oggi scarsamente applicata. Nell'alternativa D si può osservare che un'aumentata resistenza del mezzo in cui si muove il treno, a parità di potenza dei motori, non può che ridurre la sua velocità.

Quesito 2: risposta B

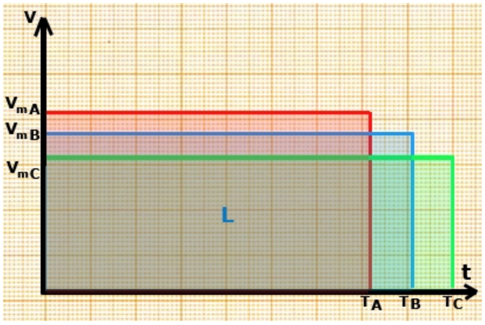
Per il principio di conservazione dell'energia meccanica, l'energia totale all'inizio del percorso è uguale all'energia finale. Potendo trascurare l'attrito, l'energia è la somma dell'energia cinetica e dell'energia potenziale gravitazionale, costante in ogni punto del tracciato e uguale per i tre carrelli che hanno uguale massa e partono dalla medesima quota. All'inizio l'energia potenziale è massima, poiché la quota è massima, e l'energia cinetica è nulla, poiché si parte da fermi. L'energia iniziale è la stessa per i tre carrelli e si conserva come totale per tutto il tragitto. Alla fine, l'energia potenziale è minore dove la quota è minore, cioè per il carrello B (sarà nulla se scegliamo come livello di riferimento il più basso nei grafici). In tal caso l'energia cinetica è massima, essendo costante l'energia totale. L'energia cinetica dipende dal quadrato della velocità, a parità di massa, e quindi la velocità sarà massima.
Si potrebbe anche osservare che l'andamento della velocità in funzione della posizione si può ottenere per simmetria verticale del grafico dei tracciati, naturalmente cambiando opportunamente l'unità di misura in ordinate, come in figura:



Quesito 3: risposta A



Bisognerà tenere presente che la lunghezza dei percorsi è la stessa per i tre carrelli. Detta L la lunghezza del percorso, v_m la velocità media di percorrenza e T il tempo impiegato, $L = v_m \cdot T$.
L è costante, quindi v_m e T sono inversamente proporzionali; il carrello che impiega meno tempo sarà quello che ha la velocità media maggiore. Se tutte le velocità medie fossero uguali, i carrelli impiegherebbero lo stesso tempo.
Come si vede nella figura a destra, sovrapponendo i percorsi e tenendo conto che alle quote più basse corrisponde velocità più alta, il carrello C ha velocità minore o uguale a quella del carrello A in tutto il suo percorso. La velocità media di C sarà certamente minore di quella di A, cosa che esclude le risposte D e C, ma che mette in competizione il carrello A con il carrello B. In questo confronto vince A perché solo nell'ultimo tratto il carrello B ha una velocità maggiore di A, mentre in tutto il tratto precedente, decisamente più lungo, A ha velocità decisamente maggiore o almeno uguale a quella di B, e quest'ultimo, per un ampio tratto iniziale, ha velocità addirittura minore o uguale a quella di C. La valutazione della velocità media del percorso è a favore di A, che arriverà per primo.



Nel grafico delle velocità medie in funzione del tempo, l'area evidenziata rappresenta la lunghezza L del percorso.

Quesito 4: risposta C

Basterà ricordare che la potenza $P = L/\Delta t$ e il lavoro $L = Fs$ ed $F = Ma$. Quindi nel SI di misura

$$[F] = [\mathrm{kg\ m\ s^{-2}}], \qquad [L] = [\mathrm{kg\ m^2 s^{-2}}], \qquad [P] = [\mathrm{kg\ m^2 s^{-3}}].$$

Quesito 5: risposta C

La misura del tempo in ascisse è proporzionale alla quantità di calore erogata dal fornello uniformemente nel tempo. I tratti dove la temperatura resta costante indicano il passaggio di stato da liquido a gas per ebollizione. Osserviamo inoltre che i due liquidi hanno la stessa massa. L'affermazione (A) è errata, poiché il grafico mostra che il passaggio di stato da liquido a gas avviene a temperatura maggiore per A. Anche l'affermazione (B) è errata. Il calore specifico (Q /m ΔT) di A è maggiore di quello di B, ricordando le due osservazioni iniziali. In grafico la valutazione si ricava osservando la maggiore pendenza del segmento che rappresenta il riscaldamento del liquido B, e quindi a parità di variazione di temperatura il liquido B richiede un tempo (e di conseguenza una quantità di calore) minore poiché è minore il suo calore specifico. L'affermazione (C) è corretta, poiché la misura del calore di vaporizzazione è valutabile dalla lunghezza del tratto parallelo all'asse dei tempi, sempre tenendo conto delle due osservazioni iniziali. L'affermazione (D) è errata, con ragionamento analogo a quello fatto per l'affermazione (B), confrontando le inclinazioni dei tratti relativi al riscaldamento del gas e a quello del liquido, il tratto a pendenza maggiore corrisponde a minore calore specifico.

Quesito 6: risposta B

In assenza di attrito la palla mentre è in volo lanciata verso l'alto, è soggetta alla sola forza peso, diretta verso il basso. Dal grafico si deduce che è stato scelto come verso positivo del moto quello verso l'alto, quindi la palla avrà inizialmente velocità positiva ma via via sempre più bassa a causa dell'azione dell'accelerazione di gravità, quindi, nel momento in cui la velocità si annulla, la palla si arresta e quindi inverte il senso del moto. In questa seconda fase del volo la velocità è negativa poiché avviene in verso opposto a quello indicato come positivo. I grafici A e C sono pertanto sicuramente errati poiché in essi la velocità è sempre positiva. Il grafico B, è corretto nell'ipotesi in cui si possa trascurare l'azione frenante dell'aria e quindi costante la forza agente sulla palla. Il grafico D è da escludere perché da esso si deduce che nel volo la palla dovrebbe essere soggetta ad un'accelerazione variabile e quindi ad una forza non costante, contro l'assunto.

Quesito 7: risposta C

Il grafico in figura è un diagramma spazio-tempo in cui i punti hanno come coordinate la posizione s del mobile rispetto al sistema di coordinate dell'osservatore e il tempo t impiegato per arrivare a s partendo dalla posizione nell'origine dei tempi. Nei moti rettilinei, la velocità media viene calcolata come rapporto fra la distanza percorsa e l'intervallo di tempo impiegato per percorrerla:

$$v_m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

dove i pedici 1 e 2 indicano due punti del grafico nel diagramma s-t, di coordinate rispettivamente $(t_1;s_1)$ e $(t_2;s_2)$. Graficamente la velocità media rappresenta il coefficiente angolare della retta secante i due punti di coordinate $(t_1;s_1)$ e $(t_2;s_2)$.

In un moto vario è necessario definire la velocità istantanea punto per punto considerando il punto 2 molto ravvicinato al punto 1. Graficamente la velocità istantanea rappresenta il coefficiente angolare, cioè la pendenza, della retta tangente al grafico nel punto $(t\ ;\ s)$. Per rispondere al quesito quindi è necessario determinare innanzitutto il punto in cui la tangente abbia la pendenza maggiore. Dal grafico si osserva che, con buona approssimazione, il punto con la pendenza massima ha coordinate (1.30 s ; 48 cm).

Per determinare un intervallo entro cui si trovi il valore massimo raggiunto dalla velocità, bisogna determinare una coppia di punti del piano cartesiano che consentano di rappresentare due rette una con coefficiente angolare minore di quello della retta tangente con pendenza massima, in modo da determinare un estremo inferiore dell'intervallo e una retta con coefficiente angolare maggiore di quello della retta tangente con pendenza massima, in modo da determinare un estremo superiore dell'intervallo.

Per esempio si può prendere il punto (1.4 s ; 64 cm) che con il punto (1.3 s ; 48 cm) individua una retta con pendenza maggiore della retta tangente, il cui coefficiente angolare e quindi velocità è

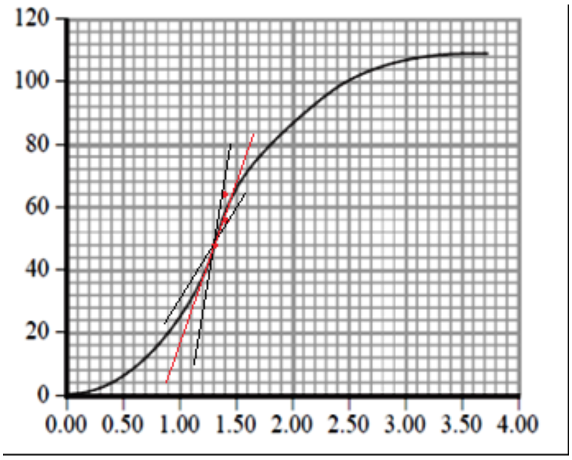
$$v = \frac{64\,\text{cm} - 48\,\text{cm}}{1.4\,\text{s} - 1.3\,\text{s}} = 160\,\text{cm/s}$$

E il punto di coordinate (1.4 s ; 56 cm) che con il punto (1.3 s ; 48 cm) individua una retta con pendenza minore della retta tangente, il cui coefficiente angolare e quindi velocità è

$$v = \frac{56\,\text{cm} - 48\,\text{cm}}{1.4\,\text{s} - 1.3\,\text{s}} = 80\,\text{cm/s}$$

Pertanto si può affermare che la velocità massima raggiunge un valore compreso tra 100 e 150 cm/s.
Prendendo esattamente i punti (1.4 s; 63 cm) e il punto (1.4 s; 58 cm) si ottiene l'intervallo proposto nelle soluzioni, tuttavia la quadrettatura presente nel grafico non consente una lettura così precisa, in quanto la suddivisione sull'asse delle ascisse consente di rilevare 0.1 s mentre quella sull'asse delle ordinate consente di rilevare 4 cm

$$v = \frac{63\,\text{cm} - 48\,\text{cm}}{1.4\,\text{s} - 1.3\,\text{s}} = 152\,\text{cm/s} \qquad v = \frac{58\,\text{cm} - 48\,\text{cm}}{1.4\,\text{s} - 1.3\,\text{s}} = 100\,\text{cm/s}$$



Quesito 8: risposta D

L'opzione A è da escludere perché se la velocità cresce linearmente, significa che l'accelerazione è costante e concorde al verso della velocità. L'opzione B è da escludere perché ad una velocità costante corrisponde un'accelerazione pari a zero. L'opzione C è da escludere perché se la velocità decresce linearmente, significa che l'accelerazione è costante ma discorde al verso della velocità, come si trova invece nell'opzione D.

Quesito 9: risposta B

Il testo informa che il moto della macchinina è di tipo rettilineo uniformemente accelerato. Le equazioni del moto uniformemente accelerato sono

$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0$ e $v=v_0+at$ che diventano $x=\frac{1}{2}at^2$ e $v=at$

poiché la macchinina al tempo $t=0.0\,\mathrm{s}$ si trova nell'origine dell'asse delle posizioni, per cui $x_0=0\,\mathrm{cm}$ e inoltre la parte da ferma, per cui $v_0=0.0\ \mathrm{cm/s}$.

Essendo $x=\frac{1}{2}vt$ si trova $v=\frac{2x}{t}$. Con $x=96\ \mathrm{cm}$ e $t=0.4$ si ottiene $v=480\ \mathrm{cm/s}=4.80\ \mathrm{m/s}$.

Quesito 10: risposta B

La pressione *p* esercitata dal blocco di peso F_p sulla superficie *S* può essere espressa dalla relazione:

$$p=\frac{F_p}{S}$$

Si deduce che la pressione maggiore è esercitata quando il solido è appoggiato sulla faccia con superficie minore, la **II**.

Quesito 11: risposta D

Il grafico rappresenta la dipendenza tra il peso dei tappi, in ordinata, e la massa dei tappi, in ascissa. Nonostante i punti nel grafico siano "singoli", si può facilmente ipotizzare l'esistenza di una semiretta uscente dall'origine degli assi cartesiani che li congiunga e di conseguenza ipotizzare una relazione di proporzionalità diretta tra il peso e la massa dei tappi. Infatti il punto (0 kg ; 0 N) appartiene al grafico e considerando i punti a coordinate intere (2 kg ; 15 N), (4 kg ; 30 N), (6 kg ; 45 N) si può calcolare il rapporto tra ordinata e ascissa ottenendo il valore costante 7.5 N/kg. Nella proporzionalità diretta la costante di proporzionalità corrisponde alla pendenza della retta. In questo caso la costante è data dal rapporto tra peso dei tappi e massa dei tappi, pertanto essa rappresenta l'accelerazione di gravità del pianeta nel punto in cui si trovano i tappi.

$$\frac{P}{m}=g\ =\ 7.5\ \mathrm{N/kg}.$$

Quesito 12: risposta B

La pressione del gas collegato al manometro "spinge" l'acqua a scorrere nel tubo fino a quando si raggiunge l'equilibrio. Il gas preme sull'acqua nel ramo destro del tubo (quello collegato al tubo del gas) abbassandola e facendola risalire nel ramo sinistro (quello in cui l'acqua è a contatto con l'aria). All'equilibrio la pressione dell'acqua a quota 4 cm dal fondo è la stessa in entrambi i rami. La pressione nel ramo a destra, p_d , è quella esercitata dal gas. La pressione nel ramo a sinistra, p_s , è data dalla somma della pressione atmosferica, p_a, e la pressione idrostatica dovuta alla colonna di acqua di altezza h = 8 cm:

$$p_d=p_a+\rho g h$$

Quesito 13: risposta A

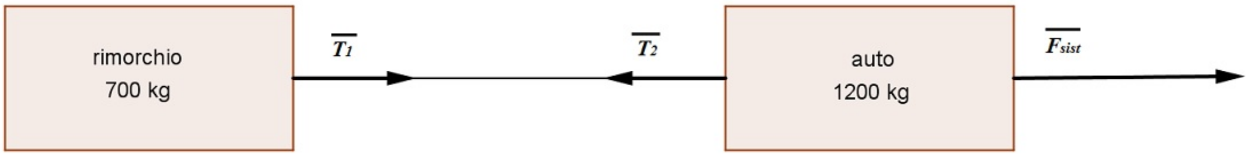
Per confrontare il bilancio tra studenti maschi e femmine, si calcola il rapporto tra il numero di maschi e il numero di femmine per ogni disciplina.

Disciplina	*Maschi*	*Femmine*	*Maschi/Femmine*
Scienze	24	41	24/41=0.59
Geografia	26	32	26/32=0.02
Tedesco	3	12	3/12=0.25
Matematica	104	61	104/61= 1.70
Musica	6	10	6/10=0.60

Il rapporto tra il numero di maschi e il numero di femmine più vicino a 0.60 (musica) è 0.59 (scienze).

Quesito 14: risposta B

Sul sistema costituito dall'automobile e dal rimorchio, agisce la forza $\vec{F}_{sist}$ che lo fa muovere con un'accelerazione di $2.0\ \mathrm{ms}^{-2}$. Con riferimento alla seguente figura, la tensione $\vec{T}_1$ è la forza a cui è sottoposto il rimorchio mentre , $\vec{T}_2$ la forza opposta che agisce sul gancio di traino dell'auto: $T_1 = -T_2 = T$.



La forza che tiene accelerato il rimorchio è $\vec{F}_r = \vec{T}_1 = m_r \vec{a}$ e quindi

$$T_1 = T = (700\ \mathrm{kg})(2.0\ \mathrm{ms}^{-2}) = 1.4 \cdot 10^2\ \mathrm{N}.$$

La forza complessiva che tiene accelerato il sistema è invece

$$F_{sist} = (m_a + m_r)a = (1200\ \mathrm{kg} + 700\ \mathrm{kg})(2.0\ \mathrm{ms}^{-2}) = 3.8 \cdot 10^2\ \mathrm{N},$$

dove con m_a e m_r si sono indicate rispettivamente le masse dell'automobile e del rimorchio, mentre con a si è indicata l'accelerazione del sistema.

Quesito 15: risposta C

Formalizzando la relazione descritta si ottiene:

$P = 600\ \mathrm{N} + 2Q$, da cui $P - 2Q = 600\ \mathrm{N}$.

per un errore di trascrizione di un - per un + anche la alternativa B è corretta.

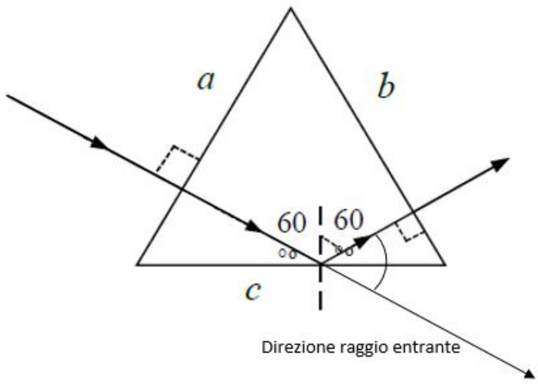
Quesito 16: risposta A

Il raggio che incide perpen-dicolarmente la faccia a non subisce deviazioni. Incide poi la faccia c con un angolo di 60° rispetto alla perpendicolare nel punto di incidenza. L'angolo limite per il vetro con indice di rifrazione 1.5 rispetto al vuoto o all'aria è $\alpha_c \simeq 42° < 60°$.

Infatti:

$$\sin\alpha_c = \frac{\sin 90°}{n} = \frac{1}{1.5} = \frac{2}{3} < \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin 60°$$

Il raggio subisce dunque una riflessione totale quando incide la faccia c. Il raggio totalmente riflesso inciderà la faccia b uscendo perpendicolarmente ad essa senza deviazione. Pensando il raggio come un vettore con direzione e verso, l'angolo formato dai vettori entrante e uscente è di 60°.



Quesito 17: risposta C

Dalla figura si vede che nel passaggio dalla zona a sinistra a quella a destra la lunghezza d'onda dimezza. Poiché la lunghezza d'onda è il tratto percorso dall'onda nel tempo di un periodo ne segue che la velocità di propagazione è dimezzata. Il periodo dell'onda infatti non cambia quando cambiano le caratteristiche del mezzo in cui si propaga.

Quesito 18: risposta D

La spiegazione sta nella forza di attrazione fra cariche elettriche di segno opposto e tiene conto del fatto che nei metalli esistono delle particelle (elettroni), con carica negativa e liberi di spostarsi entro il metallo. La carica elettrica positiva della bacchetta di vetro attira verso di sé gli elettroni liberi nel metallo; questi si accumulano nella parte della sfera più vicina alla bacchetta e la loro carica negativa viene attirata dalla carica positiva della bacchetta. Nella parte della sfera più lontana dalla bacchetta rimarrà una carica positiva in eccesso a causa della trasmigrazione degli elettroni: questa carica viene respinta dalla carica positiva della bacchetta ma, poiché si trova più lontana della carica negativa, la forza di repulsione è minore e prevale quella di attrazione. Esiste quindi una forza elettrostatica netta che agisce sulla sfera ed è diretta verso la bacchetta, se la sfera metallica è abbastanza leggera, tutta la sfera si muove. Le alternative B e C vanno escluse perché se ci fosse lo scambio di cariche suggerito, rapidamente la bacchetta perderebbe la carica positiva e l'effetto descritto non potrebbe avere luogo.

Quesito 19: risposta C

Il cilindro che contiene il gas è chiuso dal pistone che può scorrere, modificando il volume a disposizione, ma non consente al gas di sfuggire all'esterno: ne segue che la massa e il numero di molecole del gas rimangono invariate durante il processo e si escludono le alternative A e B. Il gas si riscalda e in media aumenta la velocità delle sue molecole. L'alternativa C è corretta. Le molecole del gas riscaldato colpiscono le pareti del recipiente con un'energia cinetica in media maggiore di prima del riscaldamento e anche l'alternativa D è da escludere. La pressione infatti è rimasta costante nonostante l'aumento di temperatura perché è aumentato il volume a disposizione del gas e di conseguenza è ridotta la frequenza degli urti delle molecole con le pareti del recipiente.

Quesito 20: risposta C

Le paste con lo sconto costano 1 € ciascuna: se n è il numero di paste che Giovanna compra al prezzo scontato il denaro di cui dispone è $(n \cdot 1)$ € = n €. Sappiamo che con la stessa quantità di denaro Giovanna avrebbe potuto comprare $(n - 2)$ paste al prezzo di 1.2 € ciascuna, spendendo $(n - 2) \cdot 1.2$ €. Possiamo allora scrivere l'uguaglianza: $n = (n - 2) \cdot 1.2$, da cui $n = 12$.

Quesito 21: risposta C

1 giorno di 24 ore corrisponde a 10 decigiorni. 1 decigiorno è un decimo di 24 h e dunque

$$1\,\text{decigiorno}=\frac{24\cdot 60}{10}\,\text{minuti}=144\ \text{minuti}=2\ \text{h e}\ 24\ \text{minuti.}$$

Poiché un milligiorno è la centesima parte di un decigiorno

$$75\,\text{milligiorni}=\frac{75\cdot 144\,\text{minuti}}{100}=108\ \text{minuti}=1\ \text{h e}\,48\ \text{minuti.}$$

Nel nuovo orologio 1.75 è 1 decigiorno e 75 milligiorni dopo mezzogiorno, cioè dopo 0:00: quindi 252 minuti dopo le 12:00. $\frac{252\ \text{minuti}}{60}$ corrisponde a 4 ore col resto di 12 minuti: le 16:12 sul vecchio orologio.

Alternativamente. Se il vecchio orologio parte anch'esso con 0:00 a mezzogiorno, ricordando che alle 12:00 corrispondono 5:00 decigiorni e tenendo conto de fatto che il rapporto tra decigiorni e ore è costante e si può scrivere la proporzione

12 ore : 5 decigiorni = x : 1.75 decigiorni

x = 4.2 ore e poiché 2/10 ora = 12 minuti

4 ore e 12 minuti dopo mezzogiorno nella notazione a 24 ore dà 16:12 ora col vecchio orologio.

Quesito 22: risposta A

Nel momento in cui abbandona il velivolo, il paracadutista comincia a cadere con velocità crescente. La resistenza dell'aria su di lui cresce poiché aumenta la velocità e, quando diventa uguale al peso del paracadutista questi cade con velocità costante. Tale velocità è detta velocità limite; in questa fase della caduta la resistenza dell'aria sul paracadutista rimane essa pure costante. Fino a questo punto tutti quattro i grafici rappresentano correttamente l'evoluzione del moto.

L'apertura del paracadute determina un repentino aumento della superficie perpendicolare alla direzione del moto dell'oggetto in caduta e, di conseguenza, la resistenza dell'aria aumenta rapidamente. Ciò è rappresentato nei grafici delle alternative A e C.

Subito dopo aperto il paracadute la resistenza dell'aria supera il peso del paracadutista e la sua velocità diminuisce. Poiché la velocità diminuisce anche la resistenza dell'aria diminuisce e continua a diminuire fino a che la velocità della caduta raggiunge un valore tale per cui la resistenza dell'aria sul paracadutista col paracadute aperto è nuovamente uguale al peso. Il nuovo valore limite di velocità è minore di quello precedente ma la resistenza nell'aria è sempre uguale al peso che non è cambiato per l'apertura del paracadute. L'alternativa corretta si ha nel grafico A.

Quesito 23: risposta D

Le lettere degli acronimi da fuori si leggono da sinistra a destra mentre da dentro si vedono, come per una rotazione di 180°, da destra a sinistra in modo simmetrico.

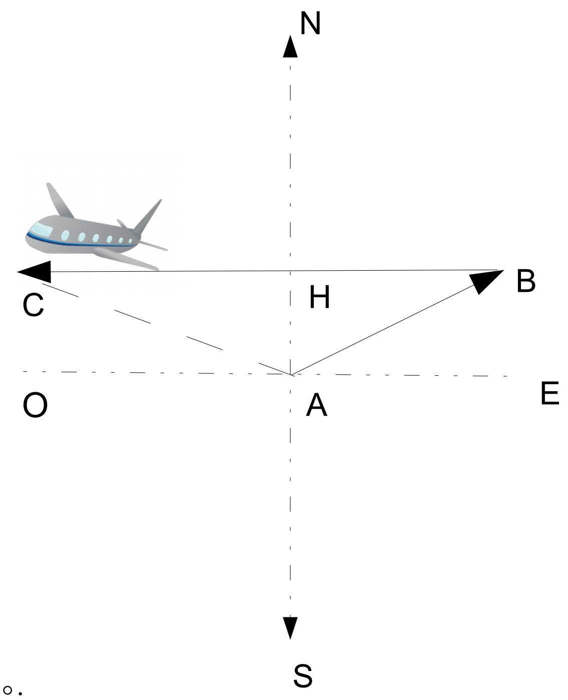
La **A,** vista da fuori si legge	da dentro si vede
T	**T**
I	**I**
M	**M**
E	**Ǝ**

la lettera E non soddisfa alla condizione; nell'alternativa **B** è la lettera N che non la soddisfa, nella **C** è la D. L'unico acronimo che soddisfa alla condizione è quello dell'alternativa **D**.

Quesito 24: risposta D

Le soluzioni **A**, **B** e **C** esprimono una consequenzialità tra lo sciogliersi del ghiaccio e l'insolito clima che manca nel brano. In **A** lo sciogliersi del ghiaccio artico è l'**unica** spiegazione. In **B** ***se il ghiaccio artico non si fosse sciolto allora il Nord Europa non avrebbe ...***In **C** lo sciogliersi del ghiaccio artico **deve** aver causato …L'alternativa **D** collega le due variabili con il condizionale **potrebbe,** coerentemente con quanto affermato nell'articolo.

Quesito 25: risposta B



L'aereo decolla da *A* per atterrare in *C*.
Si chiede l'ampiezza dell'angolo $C\hat{A}O$.

Sappiamo che $B\hat{A}E=30°$ che *BC* ha direzione EO e inoltre che $\overline{AB}=300\ \text{km}$ e $\overline{BC}=600\ \text{km}$.

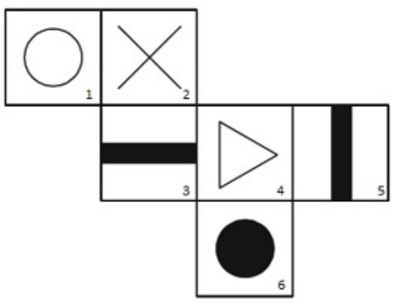
Nel triangolo rettangolo *AHB* il cateto *AH* è la metà dell'ipotenusa, $AH=150\ \text{km}$.

Per il teorema di Pitagora
$\overline{HB}=\sqrt{(300\ \text{km})^2-(150\ \text{km})^2}\simeq 260\ \text{km}$
e allora $\overline{CH}=\ \overline{CB}-\overline{HB}\simeq 340\,\text{km}$.

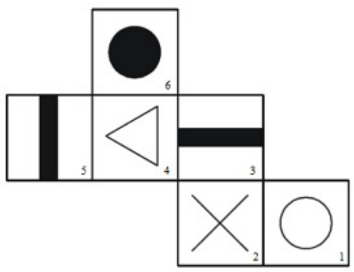
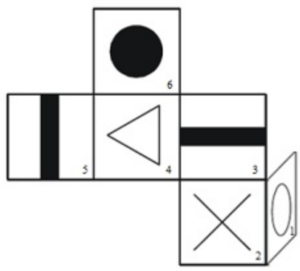
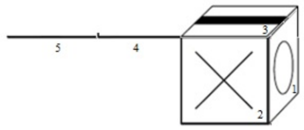
Inoltre $H\hat{A}C=\text{tg}^{-1}\left(\frac{\overline{CH}}{\overline{AH}}\right)=66{,}2°$ e, poiché $C\hat{A}O$ è il suo complementare si trova $C\hat{A}O=23.8°$
In alternativa si sarebbe potuto osservare che
$\text{tg}(C\hat{A}O)=\text{tg}\,(H\hat{C}A)=\frac{\overline{AH}}{\overline{CH}}\simeq 0.44<1$ e quindi $C\hat{A}O<45°$:
sono accettabili allora solamente le alternative A e B. Inoltre è escluso che $C\hat{A}O=30°$ perché il triangolo CAB non è isoscele e l'angolo $A\hat{B}H=30°$.

Quesito 26: risposta D

Il cubo si ottiene facendo ruotare in modo opportuno le facce, a cui si è assegnato un numero. Nel cubo **A** il triangolo della faccia 4 non può avere la punta rivolta alla faccia 3. Lo stesso vale per il cubo **B** in cui il triangolo della faccia 4 non può avere la punta rivolta alla faccia 3.

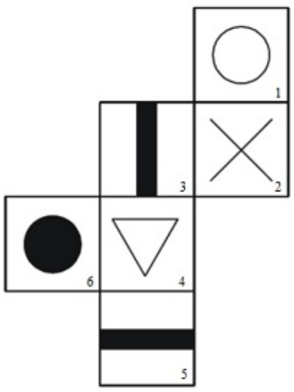
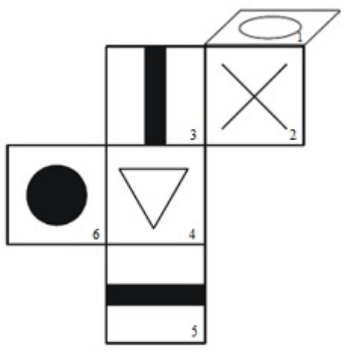
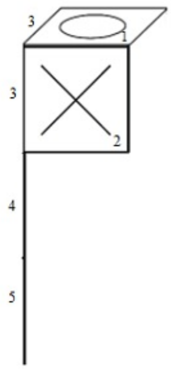
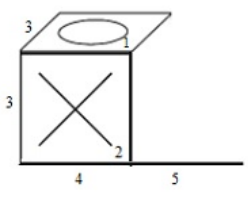
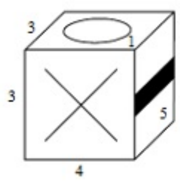


Per esempio, per cercare di ottenere il cubo **C**

1) si ruota la figura di 180°	2) Si ruota la faccia 1 di 90°	3) Si ruotano tutte le altre facce in modo che 3 sia adiacente a 1
		

Questa soluzione non coincide con il cubo dell'alternativa **C**.

Si ottiene invece il cubo **D** al modo seguente:

1) si ruota di 90° la figura verso destra	2) Si ruota la faccia 1 di 90°	3) Si ruotano tutte le facce rimanenti di 90° in modo da avvicinare la faccia 3 alla 1
		
4) Si ruotano di 90° le facce 4 e 5 in modo da avvicinare la faccia 4 alla 2	5) Si ruota di 90° la faccia 5 in modo che sia adiacente alle facce 2 e 1	
		

Quesito DuePerUno 27/28

Si sa che la corda elastica non deformata è lunga $l=0.750\,\mathrm{m}$ e che quando viene sollecitata dal peso p di una massa $m=100\ \mathrm{g}=0.100\ \mathrm{kg}$ si allunga di altri $dl=10.0\ \mathrm{cm}=0.100\ \mathrm{m}$. Ciò ci consente di calcolare il coefficiente di elasticità k della corda:

$$k=\frac{p}{dl}=\frac{mg}{dl} \qquad (1)$$

dove g è l'accelerazione di gravità.

La pallina legata alla corda cade, la corda si tende e quindi si allunga, l'energia potenziale gravitazionale del sistema diminuisce mentre aumenta la sua energia potenziale elastica. La corda sarà tesa al massimo quando la variazione dell'energia potenziale elastica sarà pari all'opposto della variazione dell'energia potenziale gravitazionale. Supponiamo che sia x il massimo allungamento subito dalla corda in queste condizioni.

La variazione dell'energia potenziale elastica durante la caduta è $\Delta U_g=-mg(l+x)$.

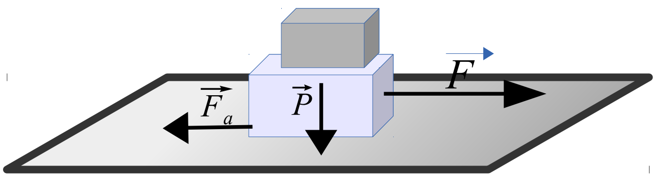
La variazione dell'energia potenziale elastica è $\Delta U_{el}=1/2\,k\,x^2$.

La corda è tesa al massimo quando $-\Delta U_g=\Delta U_{el}\rightarrow mg(l+x)=1/2\,k\,x^2$ (2)

Sostituendo l'espressione per k data dalla (1) si ottiene $\frac{1}{2\,\mathrm{d}l}x^2-x-l=0$.

Con i valori numerici noti per $\mathrm{d}l$ e per l si trovano due soluzioni per x, la prima negativa contraddice l'assunto che la corda deve allungarsi e la seconda x = 0.5 m porta ad una lunghezza della corda $l_1=l+x=1.25\,\mathrm{m}$.

Quesito DuePerUno 29/30



L'intensità della forza di attrito fra il piano del tavolo e la base della scatola che vi è appoggiata è: $F_a=P\mu=3\,m\,g\,\mu$

dove g è l'intensità dell'accelerazione locale di gravità. La forza complessiva $\vec{F}_{tot}$ che determina il moto del sistema vincolato al piano del tavolo ha allora intensità $F_{tot}=F-F_a=F-3\,m\,g\mu$.

Le due scatole si muovono insieme con la medesima accelerazione di intensità

$$a=\frac{F_{tot}}{3\,m}=\frac{F}{3\,m}-\mu\,g$$

e la forza che determina tale accelerazione per la scatola più piccola è $f=m\,a=\frac{F}{3}-m\mu\,g$.