

**OLIMPIADI DI FISICA 2003**

28 Aprile 2003

Soluzione dei Giochi di Anacleto: Domande e Risposte

**QUESITO n. 1. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  D**

La forza ha un'intensità che dipende dalla spinta che si dà alla puntina e non dall'area della testa piatta, come invece si afferma in C. Essa si trasmette alla punta dove la pressione è grandissima perché la forza si concentra in un'area piccolissima della superficie del legno. Dalla figura appare che il momento della forza di spinta è nullo rispetto alla punta, dato che la sua retta d'azione passa per la punta stessa. Se anche fosse un po' inclinata, come a volte capita, il suo momento farebbe ruotare e piegare la puntina, quindi va scartata la B. L'alternativa A è vera ma non pertinente perché l'innalzamento del baricentro della puntina non contribuisce ad agevolare il suo inserimento nel legno.

**QUESITO n. 2. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

È noto che i quattro materiali sono opachi, ossia non vengono attraversati dall'energia radiante, quindi la parte di energia che non è riflessa, viene assorbita. Come appare dal diagramma, il catrame riflette la percentuale minore di energia termica, circa il 10% del totale, e quindi ne assorbe la percentuale maggiore, circa il 90%.

**QUESITO n. 3. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  A**

I due chiodini magnetizzati per induzione restano a contatto con il magnete, soggetti a forza attrattiva da parte del polo N del magnete; quindi nelle due zone di contatto (le teste) i due chiodini presentano due poli S, il che fa escludere le figure B e D. Nelle punte, i due poli N dei chiodini si respingono tra loro ed essendo molto leggeri si esclude l'alternativa C.

**QUESITO n. 4. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  D**

Le risposte A e C sono entrambe da scartare perché l'accelerazione dell'auto dipende dalla sua massa e dalle forze applicate, e non dalla posizione del baricentro. Se per qualche motivo l'auto si inclina un po' e poggia solo su due ruote, anziché su quattro, la reazione vincolare della strada e la forza peso danno luogo ad una coppia. Il momento non è nullo e la rotazione che ne consegue può avvenire nel verso che riporta la macchina a poggiare sulle quattro ruote, oppure nel verso opposto con brutte conseguenze.

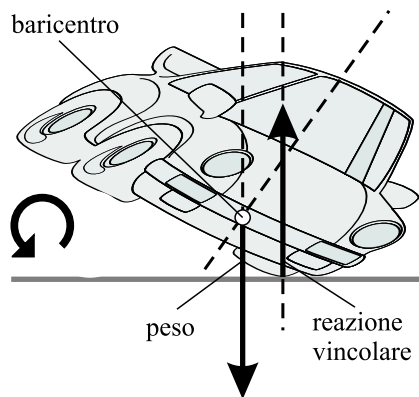


Figura a

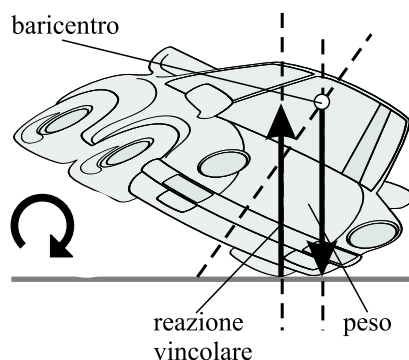


Figura b

Se il baricentro  $G$  è basso, come in figura a, si verifica il primo caso e l'affermazione D è corretta. Se invece è alto, figura b, con maggiore probabilità si può verificare il secondo caso: l'affermazione B è da scartare.

Si può ragionare anche in termini di energia potenziale gravitazionale, che ha un minimo nelle posizioni di equilibrio stabile. Se il baricentro è basso, la posizione è stabile perché una piccola rotazione fa sollevare il baricentro, con conseguente aumento di energia potenziale gravitazionale; se il baricentro è alto, come si vede dalla figura, basta una piccola rotazione dell'auto e il baricentro si abbassa verso una nuova posizione di equilibrio con energia potenziale gravitazionale minore.

### QUESITO n. 5. – RISPOSTA $\Rightarrow$ C

La diffrazione ha luogo nei fenomeni di propagazione delle onde, quando parte del fronte d'onda cessa la propria azione a causa di ostacoli: si osserva allora un effetto di "aggiramento" dell'ostacolo. Dopo aver attraversato la fenditura l'onda diverge, come si può mostrare usando un ondoscopio a vaschetta d'acqua, un vibratore che genera onde piane ed un ostacolo interrotto da una fenditura.

Nel quesito l'apertura più stretta tra la sponda e la barriera ha una larghezza che è circa uguale ad una lunghezza d'onda. In questo caso le onde che la attraversano vengono diffratte e tendono a diventare pressoché circolari: dato che i bordi sono vicini, l'apertura si comporta sostanzialmente come una sorgente puntiforme. Vanno escluse quindi le alternative A e D. Nell'attraversare l'altra apertura, quella più larga, le onde vengono diffratte prevalentemente ai bordi: i fronti delle onde restano all'incirca rettilinei in quasi tutta la loro estensione, soltanto i bordi appaiono appena incurvati come mostrato nella figura C, mentre nella figura B questi fronti d'onda sono archi di circonferenza, cioè presentano sia ai bordi che al centro la stessa curvatura.

### QUESITO n. 6. – RISPOSTA $\Rightarrow$ B

L'energia cinetica è più alta nella posizione B, infatti passando dalla posizione A alla posizione B si riduce l'energia potenziale del sistema costituito dalla bambina e dalla corda dal momento che il baricentro del sistema si abbassa. Una parte di tale energia viene probabilmente dissipata negli attriti ed una parte si ritrova in un aumento dell'energia cinetica. Passando dalla posizione B alla posizione C l'energia potenziale del sistema aumenta nuovamente e ciò avviene certamente a spese dell'energia cinetica, il moto rallenta e rallenterà ulteriormente passando dalla posizione C alla posizione D dove il baricentro è ancora più alto.

### QUESITO n. 7. – RISPOSTA $\Rightarrow$ B

Il miglior conduttore di calore avrà assunto una temperatura sufficientemente calda per un tratto più lungo.

**QUESITO n. 8. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  B**

La centrale geotermica usa direttamente l'energia termica che scaturisce dal sottosuolo per mettere in funzione la turbina.

La centrale nucleare usa energia nucleare derivata dalla frantumazione del nucleo atomico per riscaldare l'acqua il cui vapore possa far muovere la turbina.

La centrale idroelettrica trasforma in energia elettrica l'energia potenziale gravitazionale dell'acqua posta ad una quota maggiore rispetto alla centrale elettrica.

La centrale a carbone è l'unica che usa l'energia chimica trasformata nella reazione di combustione del carbone.

---

**QUESITO n. 9. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  B**

Essendo l'espansione in lunghezza proporzionale alla variazione della temperatura, la temperatura incognita si troverà esattamente a metà fra le due temperature estreme, cioè a  $50^\circ\text{C}$ : questo perché il livello corrispondente sul tubetto è la metà della distanza che intercorre fra le due misure estreme.

---

**QUESITO n. 10. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

Nominando le lampadine, partendo da sinistra verso destra, rispettivamente X, A, B, e C, attraverso le lampadine B e C continuerà a scorrere corrente elettrica perché insieme alla pila costituiscono un circuito chiuso. La lampadina A è collegata in serie alla lampadina X: queste due lampadine insieme costituiscono un ramo del circuito connesso in parallelo alla lampadina B; il passaggio di corrente in tale ramo si interrompe quando X si brucia e anche la lampadina A si spegne.

---

**QUESITO n. 11. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

La potenza  $P$  è definita come il ritmo con cui si compie il lavoro  $W$ , cioè è data dal rapporto

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}.$$

Poiché il lavoro a sua volta è il prodotto scalare della forza per lo spostamento  $h$ , uguale per tutti, e poiché la forza applicata dalle quattro persone è direttamente proporzionale al numero di mattoni, supposti tutti di massa identica, la potenza è proporzionale al rapporto fra il numero di mattoni sollevati e il tempo impiegato a farlo.

---

**QUESITO n. 12. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  A**

Nel ventilatore c'è un motore elettrico con un induttore che genera un campo magnetico ed un indotto percorso da corrente elettrica che risente della forza di Lorentz che lo fa girare.

Il bollitore e la lampadina funzionano grazie alla conversione dell'energia elettrica in un resistore elettrico senza l'intervento di un campo magnetico.

Il trasformatore è una macchina statica, la corrente del circuito primario agisce sul circuito del secondario tramite un flusso variabile del campo magnetico.

---

**QUESITO n. 13. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  D**

La distanza  $d$  dalla casa si ricava, nota la velocità  $v$  con cui si propaga il suono nell'aria e l'intervallo di tempo  $t$  fra l'istante in cui il suono viene emesso e quello in cui viene percepita l'eco, dalla relazione  $2d = vt$ . Sostituendo i dati si trova  $d = 75$  m.

Il suono impiegherebbe 4 s se la distanza  $d$  fosse quella indicata nell'alternativa A, 2 s se la distanza  $d$  fosse quella indicata nell'alternativa B e 1 s se la distanza  $d$  fosse quella indicata nell'alternativa C.

---

**QUESITO n. 14. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  B**

Il grafico è quello di una relazione di proporzionalità diretta,  $y = kx$ , nel dominio dei valori positivi della variabile  $x$  a partire dallo zero fino ad un suo determinato valore.

Una molla, nei limiti di elasticità, segue la legge di Hooke per cui  $y = kx$  se  $y$  rappresenta la forza deformante e  $x$  l'allungamento della molla che varia da zero al valore massimo per cui la molla risulta deformata permanentemente.

La pressione idrostatica in un punto a profondità  $x$  entro un liquido è espressa dalla  $y = kx$  se  $y$  è proprio la pressione idrostatica: in questo caso  $k$  è il prodotto della densità del liquido per l'accelerazione di gravità. Anche qui la profondità  $x$  del punto varia da zero, alla superficie del liquido, ad un determinato valore che dipende dalla profondità massima del liquido.

La variazione di temperatura di una certa massa d'acqua quando le si fornisca una quantità  $x$  di calore è ancora data dalla relazione  $y = kx$  se  $y$  è la variazione di temperatura. In questo caso la costante  $k = 1/C$  e  $C$  è la capacità termica di quella massa d'acqua. Anche qui la variazione di temperatura varia da zero ad un valore finito e positivo, determinato dalla quantità di calore per cui quella massa d'acqua raggiunge la temperatura di ebollizione.

Nell'alternativa B invece l'equazione della componente verticale dello spostamento di un oggetto in caduta libera, soggetto alla sola forza di gravità è  $y = \frac{1}{2}gt^2$  dove con  $y$  si è indicato il tratto percorso. Non si tratta di una proporzionalità diretta: in questo caso il grafico è un arco di parabola.

---

**QUESITO n. 15. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

Se una sostanza ha un punto di fusione, ossia passa dallo stato liquido a quello solido e viceversa ad una temperatura costante, il grafico della temperatura in funzione del tempo presenta un tratto parallelo all'asse dei tempi in corrispondenza della temperatura di fusione. Ciò si vede in corrispondenza dei  $60^\circ\text{C}$  solo nel grafico dell'alternativa C.

---

**QUESITO n. 16. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  A**

La sbarretta aumenta la sua lunghezza con la temperatura e fa rotolare in avanti il cilindretto: l'indice si sposta verso destra. Nell'alternativa B l'indice è spostato verso sinistra, la sbarretta dovrebbe essersi accorciata. La sbarretta dilatandosi non si deforma, perché è tutta dello stesso materiale e l'estremità destra è libera di spostarsi; quindi vanno escluse le alternative C e D.

---

**QUESITO n. 17. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  B**

Consideriamo un oggetto con velocità  $v_0$ . Se sta rallentando uniformemente l'accelerazione ha segno opposto alla sua velocità ed è costante, indichiamola quindi con  $-a$ . La velocità istantanea varia nel tempo secondo la relazione  $v(t) = v_0 - at$  che è rappresentata da una retta con coefficiente angolare  $-a$ , grafico B. L'intercetta sull'asse delle ordinate dà la velocità iniziale, quella sull'asse delle ascisse l'istante di tempo in cui l'oggetto è fermo.

In prossimità della Terra l'energia potenziale gravitazionale  $U$  relativa al suolo di un oggetto di massa  $m$  può essere espressa in funzione della sua distanza dal suolo,  $h$ , dalla relazione  $U = mgh$ . Indicando con  $h_0$  la distanza iniziale dell'oggetto dal suolo e con  $s$  lo spazio che ha via via percorso la sua distanza dal suolo durante il moto sarà  $h = h_0 - s$ . L'energia gravitazionale rispetto al suolo, in funzione di  $s$  è data da  $U = mgh_0 - mgs$ . Anche questa relazione è rappresentata da una retta dove il coefficiente angolare è  $-mg$ . L'intercetta sull'asse delle ordinate dà l'energia potenziale gravitazionale all'altezza  $h_0$ , quella sull'asse delle ascisse lo spazio percorso dall'oggetto pari alla sua altezza iniziale.

---

**QUESITO n. 18. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

La pressione idrostatica che una colonna di liquido di altezza  $h$  esercita sul fondo del recipiente è  $p = \rho gh$ , dove  $\rho$  è la densità del liquido e  $g$  l'accelerazione di gravità considerata costante. A parità di pressione idrostatica  $p_0$  l'altezza della colonna dei liquidi con diverse densità è data da

$$h = \frac{p_0}{g} \frac{1}{\rho}.$$

Il solo grafico che può rappresentare questa relazione di proporzionalità inversa è C.

---

**QUESITO n. 19. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  B**

Il circuito corretto ha lampadina ed interruttore in serie. Collegando il cavetto fra i terminali P ed R l'interruttore rimarrà escluso dal circuito e la lampadina, se funzionante ed adeguata alla pila, sarà sempre accesa indipendentemente dallo stato dell'interruttore. Le alternative C e D non porterebbero ad un circuito chiuso ai capi della pila.

---

**QUESITO n. 20. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  B**

Dal grafico si vede che dai 50 s ai 150 s dopo l'inizio della registrazione del moto la velocità si è mantenuta pari a 20 m/s, dunque in un intervallo di tempo di 100 s.

---

**QUESITO n. 21. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

Si tratta della forza elettromotrice, o anche tensione nominale, della pila. È la differenza di potenziale misurata ai suoi capi quando la pila non eroga corrente.

---

**QUESITO n. 22. – RISPOSTA  $\Rightarrow$  C**

Il peso è la sola forza che agisce sulla pallina durante il volo verso terra: essendo il peso ragionevolmente costante nel breve tratto dal balcone a terra anche l'accelerazione è costante.

---

**QUESITO n. 23.**

Proposta di griglia di valutazione

Totale [12 punti]

**Quesito n. 1.****Calcolo del volume dell'acqua fluiva dalla provetta.**

[3 punti]

Solo vetro Volume ( cm <sup>3</sup> )	Carta Volume ( cm <sup>3</sup> )	Carta e ventilatore Volume ( cm <sup>3</sup> )
0	6.2	27.8

Una sola risposta corretta: [1 punto]

Due risposte corrette: [2 punti]

Tre risposte corrette: [3 punti]

**Quesito n. 2.****Calcolo della velocità di efflusso.**

[2 punti]

$$p_1 = 1.24 \text{ cm}^3/\text{h} \quad \text{e} \quad p_2 = 5.56 \text{ cm}^3/\text{h}.$$

Se l'unità di misura manca o non è corretta togliere 1 punto.

**Quesito n. 3.**

La spiegazione deve esplicitamente citare la capacità assorbente della carta e l'evaporazione dell'acqua assorbita dalla carta e che l'evaporazione viene favorita dalla ventilazione.

[7 punti]

**PUNTEGGI PARZIALI**

Se viene citato il potere assorbente della carta

[2 punti]

Se viene citata l'evaporazione dell'acqua

[2 punti]

Se viene citato l'effetto del ventilatore

[3 punti]

*Materiale elaborato dal Gruppo*

	<b>PROGETTO OLIMPIADI</b>
	c/o Liceo Scientifico "U. Morin" - Mestre, VE
	Fax: 041 58 41 272 e-mail: <a href="mailto:olifis@libero.it">olifis@libero.it</a>
	<a href="http://www.cadnet.marche.it/olifis">www.cadnet.marche.it/olifis</a>