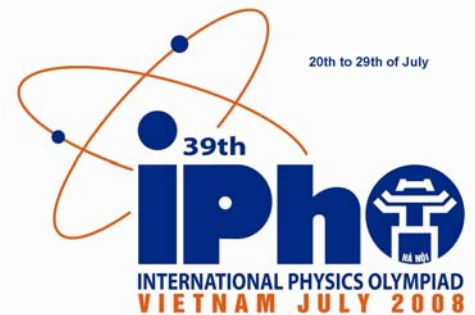


Associazione delle Olimpiadi
Scientifiche Svizzere



Prova di auto-valutazione 2008

Questa prova permette ai candidati di valutare la propria abilità di risolvere problemi e di riconoscere le nozioni mancanti

La partecipazione al concorso non dipende dall'esito della prova, l'iscrizione alla SwissIPhO può dunque effettuarsi senz'altro!

Istruzioni:

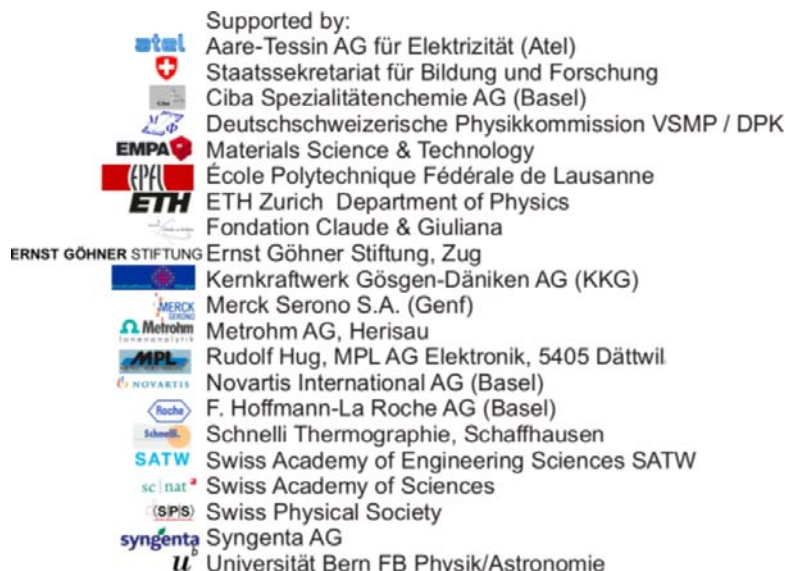
Risolvere prima la prova scelta multipla ed annotare i risultati a pagina 7. Poi trasferire il tutto nel modulo online a <http://www.swisspho.ch/test>. Con "spedisci" si riceverà una breve stima ed anche la soluzione del problema di pagina 8.

La raccolta dei dati è anonima e serve a scopi statistici.

Parte prima :	22 quesiti a scelta multipla	pagina 2
Parte seconda	problema	pagina 8

**Materiale autorizzato : calcolatrice senza formule e dati in memoria
materiale per scrivere e disegnare**

Buona fortuna!



Parte prima: 22 quesiti a scelta multipla

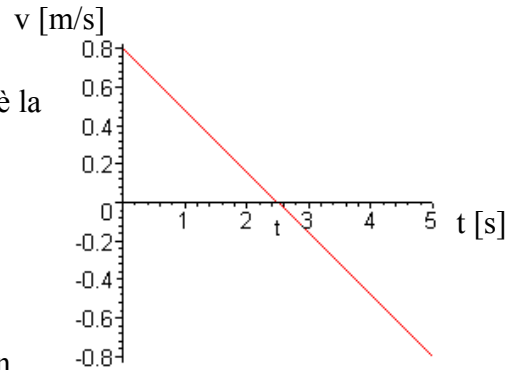
Durata indicativa 90 minuti

Ogni quesito ha una sola risposta giusta.

Utilizzare la pagina 7 per le risposte

1. Ad un carrello post su di un piano inclinato viene applicata una spinta iniziale verso l'alto. Il grafico qui a fianco mostra la sua velocità in funzione del tempo. Qual è la distanza massima che raggiunge dal punto da cui viene lanciato?

- a) 0,80 m b) 1,0 m c) 2,0 m
d) 2,5 m e) 4,0 m



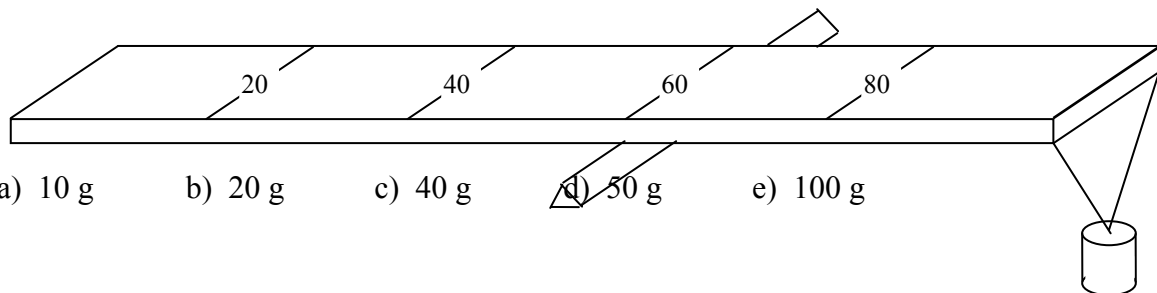
2. Una palla viene lanciata verticalmente verso l'alto con una velocità iniziale di 15 m/s. Si prenda l'accelerazione terrestre uguale a 10 m/s^2 e si trascuri l'attrito dell'aria. Il tempo complessivo dell'ascesa e del ritorno al punto di lancio è di:

- a) 1,0 s b) 1,5 s c) 2,0 s d) 3,0 s e) 6,0 s

3. Un ascensore vuoto di massa 1100 kg accelera verso il basso con 2 m/s^2 . Si prenda come accelerazione terrestre 10 m/s^2 . Quale valore ha la forza che agisce sulla fune che trattiene l'ascensore?

- a) 1100 N b) 2200 N c) 8800 N d) 11000 N e) 13200 N

4. Una riga lunga 100 cm di massa 200 g viene posta su di un supporto a 60 cm da un'estremità, così da poter rotare attorno al suo asse orizzontale (vedi schizzo). Quale massa bisogna appendere all'estremità più corta dall'asse di rotazione, affinché il dispositivo risulti in equilibrio?



- a) 10 g b) 20 g c) 40 g d) 50 g e) 100 g

5. Un treno su di un tratto rettilineo decelera uniformemente riducendo la sua velocità da 12,0 m/s a 5,0 m/s. Durante questa frenata percorre un tratto di 119 m. La sua accelerazione è:

- a) $-0,5 \text{ m/s}^2$ b) $-0,7 \text{ m/s}^2$ c) $-1,2 \text{ m/s}^2$ d) $-7,0 \text{ m/s}^2$ e) $-14,0 \text{ m/s}^2$

6. Due biglie identiche, di massa m , si muovono lungo una retta con velocità v rispettivamente $-v$. Lo scontro è centrale e completamente elastico. Si dispongono delle seguenti risposte

α la quantità di moto totale prima dello scontro è $2mv$.

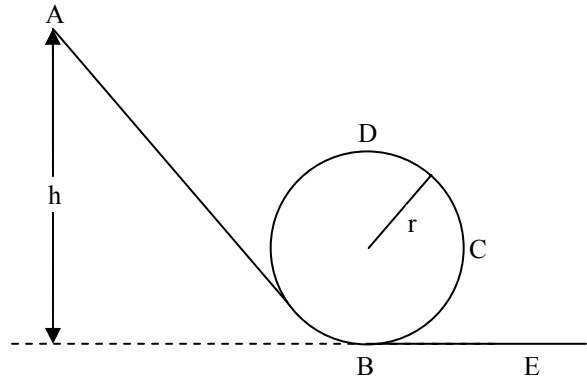
β l'energia cinetica totale prima dell'urto è mv^2 .

γ l'energia cinetica totale dopo l'urto è nullo.

Quale affermazione è corretta?

- a) Solo α b) Solo β c) Solo γ d) Solo β e γ e) Solo α e β

7. Un carrello di massa m parte dal punto A con velocità iniziale nulla e ad un'altezza h (vedi schizzo). Inseguito, traversa un giro della morte con raggio r (via B-C-D-B), prima di raggiungere un piano orizzontale. In nessun punto del suo percorso il carrello perde il contatto col binario. Si trascuri l'attrito dell'aria come il momento d'inerzia delle ruote.



Quale delle seguenti affermazioni è **sbagliata**?

a) La velocità del carrello nel punto più alto D, nel giro della morte, è: $v_D \geq \sqrt{r \cdot g}$

b) L'accelerazione del carrello nel punto B indica verticalmente verso l'alto.

c) Il carrello deve partire almeno da un'altezza iniziale $h = 3 \cdot r$,

d) La forza risultante sul carrello in C è inclinata verso sinistra e verso il basso.

e) La velocità del carrello nel punto E è: $v_E = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

8. Sia dato un pendolo a molla (con costante elastica k e massa oscillante m) ed uno a filo (di lunghezza l). Quale delle seguenti affermazioni sono corrette?

a) Maggiore è la costante elastica della molla, maggiore sarà il periodo dell'oscillazione.

b) La frequenza del pendolo a filo è maggiore sulla luna rispetto a quella sulla terra.

c) La frequenza del pendolo a molla è minore sulla luna rispetto a quella sulla terra.

d) L'oscillazione del pendolo a filo è perfettamente armonica.

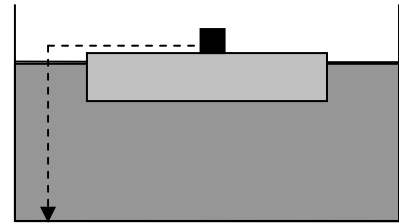
e) Il periodo d'oscillazione dei due pendoli è in buona approssimazione uguale se:

$$k \cdot l = m \cdot g$$

9. Un aeroplano vola ad un'altezza tale che la pressione esterna risulti solo ancora 400 mbar. All'interno del velivolo si mantiene artificialmente una pressione di 1000 mbar. Quale forza agisce sul portello di superficie di $2,0 \text{ m}^2$?

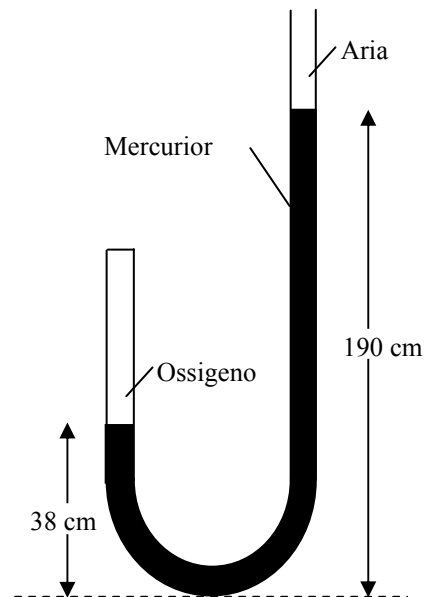
- a) 30 kN b) 70 kN c) 120 kN d) 200 kN e) 280 kN

10. Un asse di legno, sul quale è poggiato un cubo metallico, galleggia in un acquario. Si preleva il cubetto e lo si pone sul fondo dell'acquario. (vedi schizzo) Si confronti il livello dell'acqua prima e dopo lo spostamento del cubo. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?



- Il livello dell'acqua sale.
- Il livello dell'acqua scende.
- Il livello dell'acqua resta uguale.
- Se il livello dell'acqua sale o scende, dipende dal materiale dal quale è composto il cubo di metallo.
- Non è possibile che un asse di legno nell'acqua possa portare un cubo di metallo.

11. Un tubo a forma di U contenete mercurio ha una estremità chiusa mentre l'altra è aperta (vedi schizzo). Nel braccio chiuso sopra il livello del mercurio si trova dell'ossigeno. La pressione ambientale è di 1010 hPa e la densità del mercurio è di $13,6 \text{ g/cm}^3$. Il rapporto di pressione dell'ossigeno rispetto alla pressione ambientale è circa:



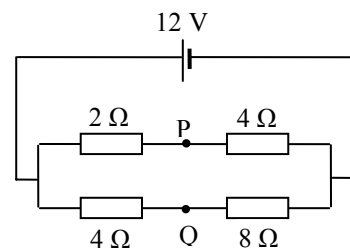
- 1,5 : 1
- 2,0 : 1
- 2,5 : 1
- 3,0 : 1
- 3,5 : 1

12. Un muro di mattoni è largo 5 m, alto 3 m e spesso 0,3 m. La conducibilità termica di un mattone è $0,6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. La temperatura esterna è di 0°C , mentre quella interna di 20°C . Quanta energia attraversa il muro per ogni secondo?

- 25 J
- 60 J
- 125 J
- 600 J
- 1 250 J

13. La caduta di potenziale tra il punto P e Q, del circuito rappresentato qui a fianco, è:

- 0 V
- 2 V
- 4 V
- 6 V
- 8 V



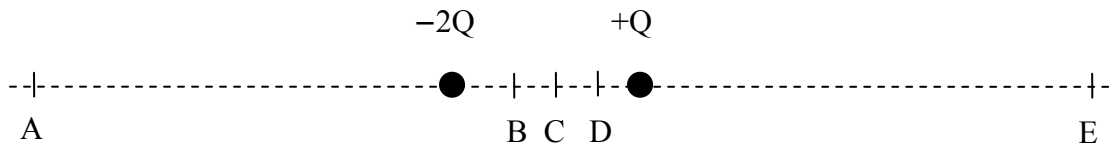
14. Degli elettroni vengono accelerati da una tensione di 200 V. Se si impiegasse al posto dei 200 V una tensione di 800 V, allora la loro energia cinetica risulterebbe

- doppia mentre la loro velocità quadruplica.
- quadruplica mentre la loro velocità è doppia.
- quadruplica come pure loro velocità.
- quadruplica mentre la loro velocità è 16 volte superiore.
- 16 volte superiore mentre la loro velocità quadruplica.

15. Una pallina di massa $m = 1 \text{ g}$ e carica $q = 100 \text{ nC}$ è sospesa, in un campo elettrico direzionato orizzontalmente, ad un filo che risulta inclinato di 30° rispetto alla verticale. Si consideri l'accelerazione terrestre uguale a 10 m/s^2 . Quale sarà l'intensità del campo elettrico nel luogo in cui è sospesa la pallina?

- a) $10\,000 \text{ N/C}$ b) 885 N/C c) 10^6 N/C d) $8,85 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ e) 58 kV/m

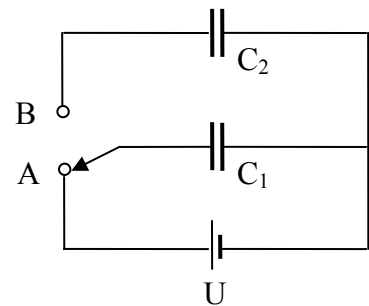
16. Si hanno, come mostrato nello schizzo, due cariche elettriche puntiformi $+Q$ e $-2Q$. In quale, dei luoghi indicati nello schizzo sottostante da A ad E, il campo elettrico risulta nullo?



- a) A b) B c) C d) D e) E

17. Nel qui a fianco rappresentato circuito elettrico $U = 6 \text{ V}$; $C_1 = 3 \mu\text{F}$; $C_2 = 6 \mu\text{F}$. L'interruttore è dapprima in posizione A. Quale tensione ci sarà sul condensatore C_2 , una volta che l'interruttore sarà spostato su B?

- a) 1 V b) 2 V c) 3 V
d) 4 V e) 6 V



18. Una particella con carica elettrica negativa, si muove in un campo magnetico verso nord. Ne risulta una forza in direzione Est. Qual è la direzione del campo magnetico?

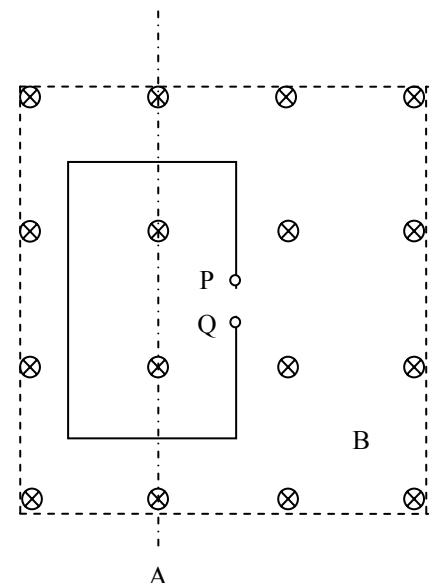
- a) verso l'alto;
b) verso est;
c) verso sud;
d) la situazione descritta è impossibile da realizzare;
e) nessuna delle sopra elencate risposte è corretta.

19. Si ha un campo magnetico B in direzione perpendicolare rispetto al piano in cui si ritrova una maglia conduttrice rettangolare (vedi schizzo in scala 1:1). Il campo magnetico è generato da una bobina percorsa da una corrente I .

Quale delle seguenti risposte risulta **sbagliata** ?

Nella maglia rettangolare si induce una tensione, quando

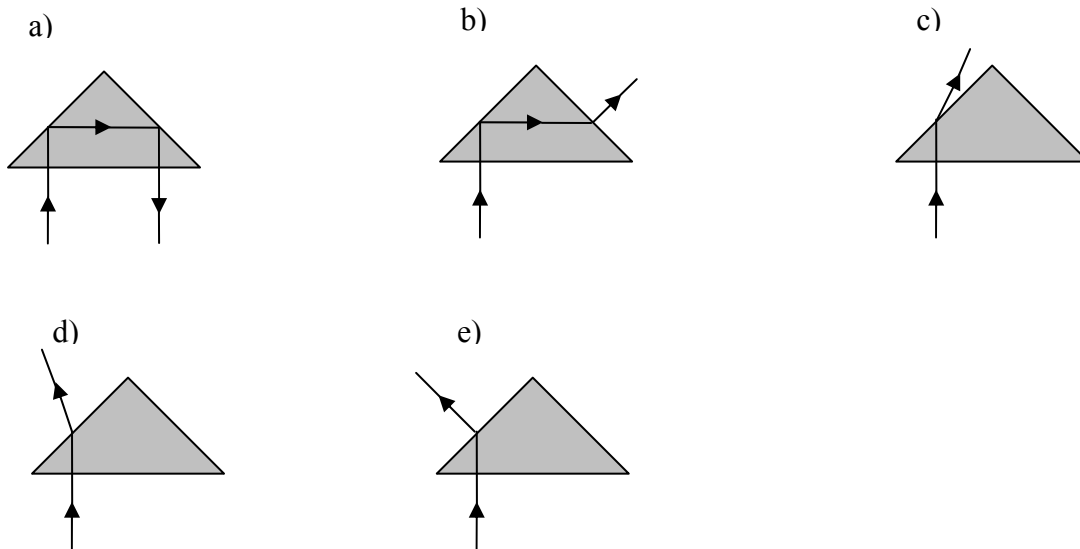
- a) viene fatta rotare attorno all'asse A.
b) viene fatta rotare attorno all'asse A e si collegano i poli P e Q.
c) la corrente I viene lentamente diminuita.
d) si sposta la maglia di 2 cm verso destra.
e) viene fatto cambiare il flusso magnetico traversante la maglia.



20. Un raggio di luce bianca, con lunghezza d'onda compresa tra i 400 e 800 nm , incide perpendicolarmente su di un reticolo con 500 linee ogni millimetro. Fino a quale ordine si possono osservare degli spettri interi sullo schermo?. (Cioè qual è lo spettro di ordine massimo osservabile sullo schermo?)

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4
e) Nessuna delle sopraccitate risposte è corretta.

21. Un raggio di luce nell'aria incide su di un prisma di vetro che ha la base a forma di triangolo rettangolo isoscele (con indice di rifrazione 1,5). Quale dei seguenti percorsi segue la luce?



22. Quale delle seguenti espressioni **non** indica un'unità per la tensione elettrica?

- a) V b) $\frac{J}{C}$ c) $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^3}$ d) $\frac{W \cdot s}{A}$ e) $\frac{C}{F}$

Ogni quesito ha una sola risposta giusta.

Rispondere a più quesiti possibile.

a) b) c) d) e) non so:

- 1.**
- 2.**
- 3.**
- 4.**
- 5.**
- 6.**
- 7.**
- 8.**
- 9.**
- 10.**
- 11.**
- 12.**
- 13.**
- 14.**
- 15.**
- 16.**
- 17.**
- 18.**
- 19.**
- 20.**
- 21.**
- 22.**

Parte seconda : Problema

Durata indicativa: 40 minuti

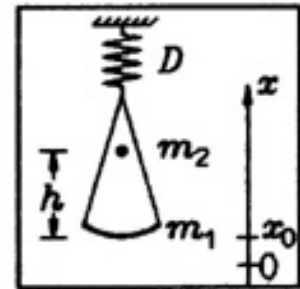
Punteggio: 16 punti

Costante: accelerazione terrestre

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Problema: Oscillazioni

Un piatto di bilancia pieno di sabbia, di massa $m_1 = 100 \text{ g}$, è appeso ad una molla con una costante elastica $D = 5 \text{ N/m}$. Una sfera di massa $m_2 = 50 \text{ g}$ cade da una altezza $h = 10 \text{ cm}$ nel piatto e rimane in quiete nella sabbia.



1. Quanto è grande la velocità del piatto e della sfera nell'istante successivo alla collisione?

3 punti

2. Quanto è grande il periodo della conseguente oscillazione armonica?

3 punti

3. Quanto si trovano lontane l'una dall'altra la vecchia e la nuova posizione di equilibrio ($x_0 = ?$) ?

2 punti

4. Che forma ha la soluzione dell'equazione di moto per l'elongazione x del piatto, se l'origine del tempo viene scelta al momento della collisione della sfera e l'origine dell'elongazione viene scelta nella nuova posizione di equilibrio, prendendo deviazioni verso l'alto come positive?

Valga: $x(t) = \hat{x} \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

5 punti

5. La sfera riposa libera sulla sabbia. Rimane essa in tale posizione durante l'oscillazione o si solleva dalla sabbia? Motiva la tua risposta!

3 punti