

Associazione delle Olimpiadi
Scientifiche Svizzere



Prova di auto-valutazione 2007

Questa prova permette ai candidati di valutare la propria abilità di risolvere problemi e di riconoscere le nozioni mancanti. La correzione sarà fatta dal proprio professore oppure fino al 15.12.2006 dal sig. Albert Strupler, 6865 Tremona, 0039031441192, infoipho@olympiads.ch

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

Dopo aver risolto la prova vi preghiamo gentilmente di comunicare l'esecuzione indipendentemente dall'esito per e-mail a infoipho@olympiads.ch

Parte prima :	22 quesiti a scelta multipla	pagina 2
Parte seconda	problema	pagina 10

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

Buona fortuna!

Supported by:

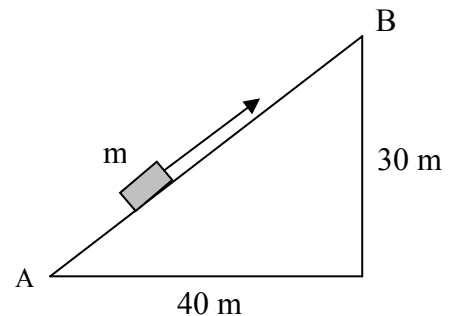


Parte prima: 22 quesiti a scelta multipla
(sceglierne solamente 16 per la valutazione)
Utilizzare la pagina 9 per le risposte

Durata 60 minuti

Punteggio: 24 punti.

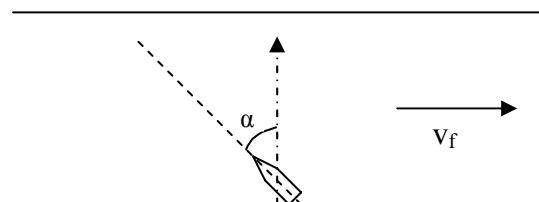
1. Un corpo di massa $m = 50 \text{ kg}$ viene trascinato a velocità costante da A verso B. Il coefficiente dell'attrito dinamico vale 0,40. Per semplificare si consideri l'accelerazione terrestre uguale a 10 m/s^2 .



Il lavoro compiuto in questa azione è

- a) 10 kJ b) 15 kJ c) 23 kJ d) 25 kJ e) 28 kJ
2. Un sasso viene lanciato verticalmente verso l'alto. Si trascuri la resistenza dell'aria. L'accelerazione del sasso:
- a) cambia continuamente. Ha il suo valore massimo all'inizio e assumerà il valore minimo all'altezza massima.
- b) la sua norma è costante e cambia solo il segno, quando il sasso raggiunge l'altezza massima.
- c) ha una direzione orizzontale, nel punto più alto.
- d) cambia, all'inizio è nulla mentre nel punto più alto è massima.
- e) rimane costante per l'intero volo.

3. Un'imbarcazione traversa un fiume per la via più breve ciò significa che la sua traiettoria è sempre perpendicolare alla riva. La velocità relativa rispetto l'acqua, dell'imbarcazione, è $v_0 = 10 \text{ km/h}$. La velocità del flusso d'acqua è $v_f = 5,0 \text{ km/h}$.



L'angolo α , col quale il battello deve viaggiare rispetto alla corrente del fiume (vedi schizzo), e la sua velocità v rispetto la riva è:

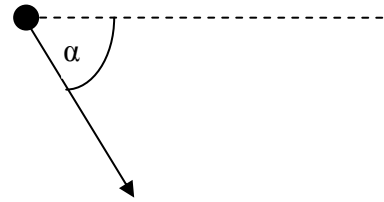
- a) $\alpha = 0^\circ$ und $v = 10 \text{ km/h}$
 b) $\alpha = 60^\circ$ und $v = 8,7 \text{ km/h}$
 c) $\alpha = 30^\circ$ und $v = 11,2 \text{ km/h}$
 d) $\alpha = 30^\circ$ und $v = 8,7 \text{ km/h}$
 e) $\alpha = 60^\circ$ und $v = 11,2 \text{ km/h}$

4. Un satellite orbita attorno un pianeta. Il raggio della sua orbita è R , il periodo della sua rivoluzione è di 4 ore. Un secondo satellite è in orbita sullo stesso pianeta ad un raggio di $4R$.

Quale è la durata del periodo di rivoluzione del secondo satellite?

- a) 4 ore b) 8 ore c) 16 ore d) 32 ore e) 64 ore

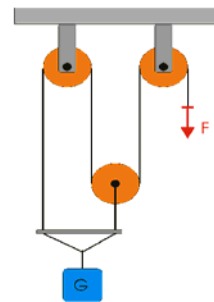
5. Un corpo di massa 100 g viene spinto obliquamente verso l'alto. Dopo avere oltrepassato l'apice della sua traiettoria si muove ad un certo istante con una velocità di 50 m/s e con un'inclinazione rispetto l'orizzontale di un angolo α così che $\text{tg } \alpha = 4/3$ (vedi schizzo). In questo istante il corpo esplose. Esso si rompe in due parti. Un frammento di 60 g si muove dopo l'esplosione con una velocità di 50 m/s, orizzontalmente verso destra.



L'altro pezzo si muove in quel momento.....

- a) orizzontalmente a 50 m/s verso sinistra.
 b) con 100 m/s verticalmente verso il basso.
 c) con 50 m/s orizzontalmente verso destra.
 d) con 40 m/s verticalmente verso il basso.
 e) con 0 m/s, cioè resta fermo per un momento

6. Con il paranco rappresentato nello schizzo si vuole sollevare un peso di $G = 600$ N. Tutte le altre masse (carrucole, fune e dispositivo di fissaggio) e gli attriti siano trascurabili.

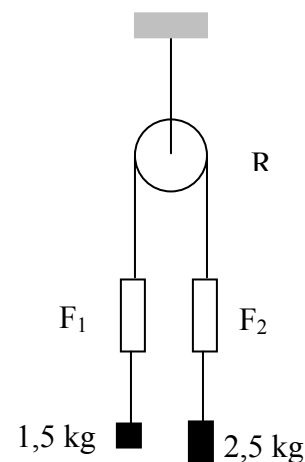


Con quale forza F bisogna tirare a destra?

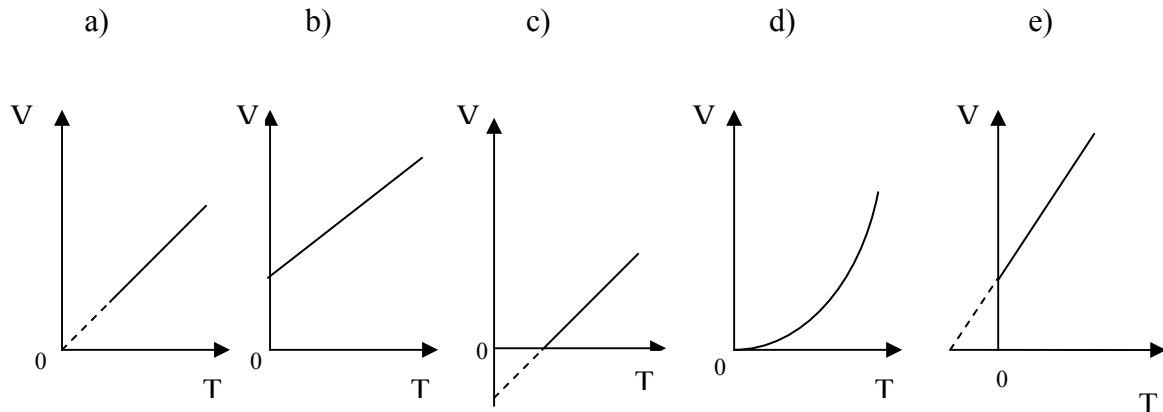
- a) 100 N b) 150 N c) 200 N d) 300 N e) 600 N

7. Nel dispositivo qui accanto (macchina di Atwood), la massa della carrucola, della fune e dei dinamometri F_1 e F_2 come pure gli attriti sono trascurabili. Per semplificare si prenda per l'accelerazione terrestre il valore di 10 m/s^2 . Lasciato libero il dispositivo, i dinamometri mostrano, dopo lo smorzamento delle oscillazioni iniziali, i seguenti valori

- a) $F_1 = 18,75 \text{ N}$ und $F_2 = 18,75 \text{ N}$
 b) $F_1 = 15 \text{ N}$ und $F_2 = 25 \text{ N}$
 c) $F_1 = 20 \text{ N}$ und $F_2 = 20 \text{ N}$
 d) $F_1 = 10 \text{ N}$ und $F_2 = 10 \text{ N}$
 e) $F_1 = 12,75 \text{ N}$ und $F_2 = 21,25 \text{ N}$



8. Si osserva una certa quantità di un gas ideale a pressione costante. Quale dei seguenti grafici descrive meglio il comportamento del volume V in funzione della temperatura assoluta T ?



9. All'interno di un cubo di plastica di lato 5,0 cm si trova una cavità sferica. Se si immerge completamente il cubo in acqua esso resta sospeso (cioè né affonda né viene a galla). La densità della plastica è 1,2 volte quella dell'acqua. Qual è la dimensione del raggio della sfera

a) 0,8 cm b) 1,1 cm c) 1,7 cm d) 2,2 cm e) 2,6 cm

10. Se della luce passa da un medio ottico ad un altro (con indice di rifrazione differente), cambia (rispettivamente varia) ...

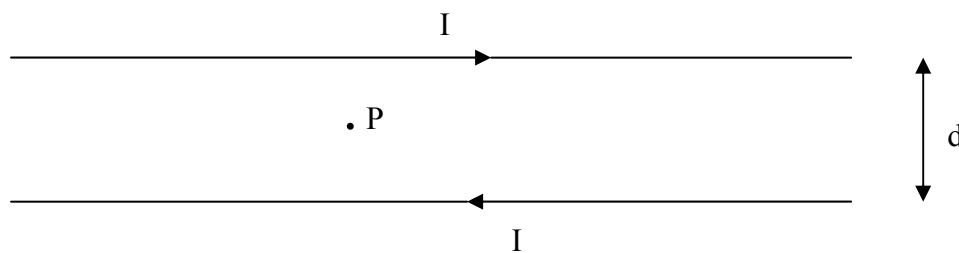
a) la frequenza e la velocità di propagazione della luce.
 b) la lunghezza d'onda e la velocità di propagazione della luce.
 c) la frequenza e la lunghezza d'onda della luce.
 d) la frequenza, la lunghezza d'onda e la velocità di propagazione dell'onda.
 e) solo la velocità di propagazione della luce.

11. In un campo elettrico degli elettroni vengono accelerati da una tensione U_B . Inseguito la polarità della tensione acceleratrice viene invertita e al posto degli elettroni vengono accelerati dei protoni. Il valore assoluto dell'intensità della tensione rimane costante. Le velocità iniziali sono in ambo i casi trascurabili.

Dopo l'attraversamento della tensione acceleratrice...

a) la quantità di moto dei protoni è minore di quella degli elettroni.
 b) la velocità degli elettroni risulta minore di quella dei protoni.
 c) l'energia cinetica dei protoni risulta maggiore di quella degli elettroni.
 d) l'energia dei protoni risulta identica a quella degli elettroni.
 e) l'impulso dei protoni risulta identico a quello degli elettroni.

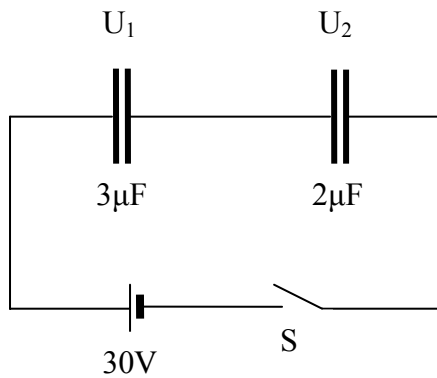
12. Un corpo si muove con una velocità di circa 0,3 m/s. Si vuole determinare questa velocità con una precisione di 1%, misurando il tempo, che il corpo impiega a percorrere una distanza di 3 mm. L'incertezza sulla misurazione di questa distanza sia trascurabile. Quale precisione sarà necessaria almeno per la misurazione del tempo?
- a) 1 s b) 0,1 s c) 0,01 s d) 0,001 s e) 0,0001 s
13. Una mole di un gas ideale di temperatura T e pressione p viene raffreddato in maniera isocora, cioè a volume costante, finché la pressione raggiunge il valore p/k . Inseguito si riscalda il gas in maniera isobara, cioè a pressione costante, finché raggiunge di nuovo la temperatura iniziale. Il calore totale scambiato dal gas durante l'intero processo è
- a) nullo b) kRT c) RT/k d) $(1 - \frac{1}{k})RT$ e) $(k - 1)RT$
14. Due fili elettrici paralleli vengono percorsi da una corrente d'intensità I , però in senso opposto (vedi schizzo). Il punto P si trova esattamente a metà tra i due fili.



La densità del flusso magnetico B in P è

- a) nulla.
- b) $\frac{\mu_o \cdot I}{\pi \cdot d}$ rientrante e perpendicolare al piano del disegno.
- c) $\frac{2\mu_o \cdot I}{\pi \cdot d}$ s rientrante e perpendicolare al piano del disegno.
- d) $\frac{\mu_o \cdot I}{\pi \cdot d}$ nel piano del disegno verso l'alto.
- e) $\frac{2\mu_o \cdot I}{\pi \cdot d}$ uscente e perpendicolare al piano del disegno.

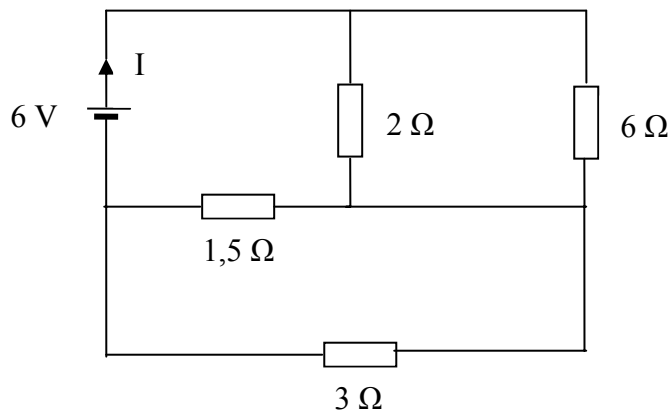
15. All'inizio i due condensatori rappresentati nello schizzo sottostante sono scarichi. Un breve istante dopo la chiusura dell'interruttore S, si instaura una corrente stazionaria.



Quale tensione U_1 e U_2 ci sarà sui due condensatori?

- a) $U_1 = 12 \text{ V}$, $U_2 = 18 \text{ V}$
b) $U_1 = 18 \text{ V}$, $U_2 = 12 \text{ V}$
c) $U_1 = 15 \text{ V}$, $U_2 = 15 \text{ V}$
d) $U_1 = 10 \text{ V}$, $U_2 = 20 \text{ V}$
e) $U_1 = 20 \text{ V}$, $U_2 = 10 \text{ V}$
16. Si versano in un contenitore, con capacità termica trascurabile, 5 kg d'acqua alla temperatura di 10°C assieme a 10 kg d'acqua alla temperatura di 40°C . Si trascuri pure le perdite di calore dovute al travaso. All'equilibrio termico si instaura la temperatura di
- a) 20°C b) 25°C c) 30°C d) 33°C e) 35°C
17. Grazie ad una lente convergente di lunghezza focale 10 cm, si crea un'immagine di un oggetto che si trova a 30 cm davanti alla lente. Per ottenere un'immagine di dimensione doppia occorre che l'oggetto venga
- a) allontanato di altri 10 cm dalla lente.
b) allontanato di altri 20 cm dalla lente.
c) avvicinato di altri 10 cm alla lente.
d) avvicinato di altri 20 cm alla lente.
e) avvicinato di altri 28 cm alla lente.

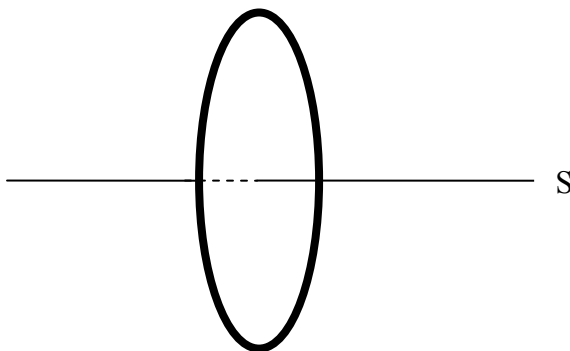
18. La corrente totale dello schema sottostante è



- a) 1,2 A b) 2,0 A c) 2,4 A d) 3,0 A e) 4,8 A
19. Un corpo viene appeso sulla terra ad una molla. All'equilibrio la molla si allunga di L . Se il corpo viene leggermente sollevato e in seguito lasciato libero, esso oscilla con la frequenza f . Se si esegue lo stesso esperimento sulla luna (con la stessa molla e corpo), allora l'allungamento della molla allo stato d'equilibrio risulta solo $L' = L/n$. Per la frequenza si ha allora

- a) $f' = f$ b) $f' = \frac{f}{n}$ c) $f' = \frac{f}{\sqrt{n}}$ d) $f' = f \cdot \sqrt{n}$ e) $f' = f \cdot n$

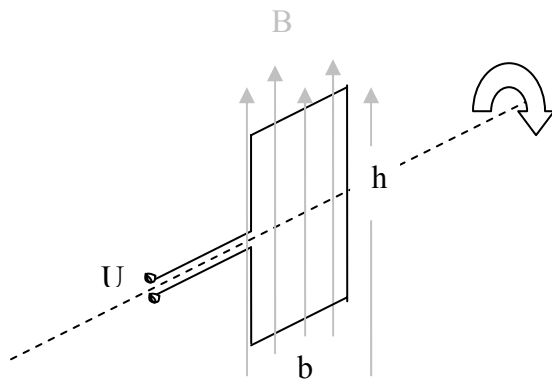
20. Una carica di $3,25 \mu\text{C}$ distribuita uniformemente su di un anello (toro) di raggio $7,5 \text{ cm}$ e di sezione trascurabile.



Il campo elettrico, sull'asse di simmetria S ad una distanza di $1,2 \text{ cm}$ dal centro dell'anello, risulta

- a) 52 mN/C b) 80 N/C c) 27 kN/C d) 85 kN/C e) $8,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$

21. Una spirale a forma di rettangolo (larghezza $b = 5,0$ cm; altezza $h = 8,0$ cm) ruota uniformemente in un campo magnetico uniforme con densità di flusso $B = 500$ mT (vedi schizzo). La frequenza di rotazione è di 50 Hz.



La tensione effettiva indotta è

- a) 0 V b) 4,0 mV c) 5,7 mV d) 0,22 V e) 0,44 V

22. Quale delle seguenti costanti non è una costante universale?

- a) la massa dell'elettrone m_e
b) la velocità della luce nel vuoto c
c) l'accelerazione terrestre g
d) la carica elementare e
e) la costante dei gas ideali R

Ogni domanda ha una sola risposta esatta.

Rispondere con una crocetta solo a 16 domande ponendo una crocetta nella colonna « Non considerare » alle 6 domande di cui si è meno sicuri della risposta.

Se le risposte nella colonna « **Non considerare** » sono meno di 6, non verranno considerate per il punteggio finale un numero corrispondente di risposte giuste.

cognome :

nome :

a) b) c) d) e) Non considerare:

- 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: 40 minuti

Punteggio: 16 punti

Costante: accelerazione terrestre

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

“Serratura” gravitazionale

Per risparmiare sui costi, un gestore di cinema inventa l'apparato rappresentato nello schema qui accanto, per mezzo del quale la porta del cinema si dovrebbe chiudere da sola nel caso in cui venisse lasciata aperta.

Al bordo superiore della porta fissa un filo privo di massa, il quale scorre attraverso due anelli fissati al telaio della porta (la grandezza degli anelli può essere trascurata). All'altro capo del filo viene appesa una bottiglia avente una piccola massa propria e riempita con acqua di massa m . La massa m è molto più piccola della massa M della porta ($m \ll M$). La porta ha un'altezza $l = 2.0\text{m}$ e una larghezza d . Consiste di una lastra di vetro di spessore $w = 10 \text{ mm}$ e densità

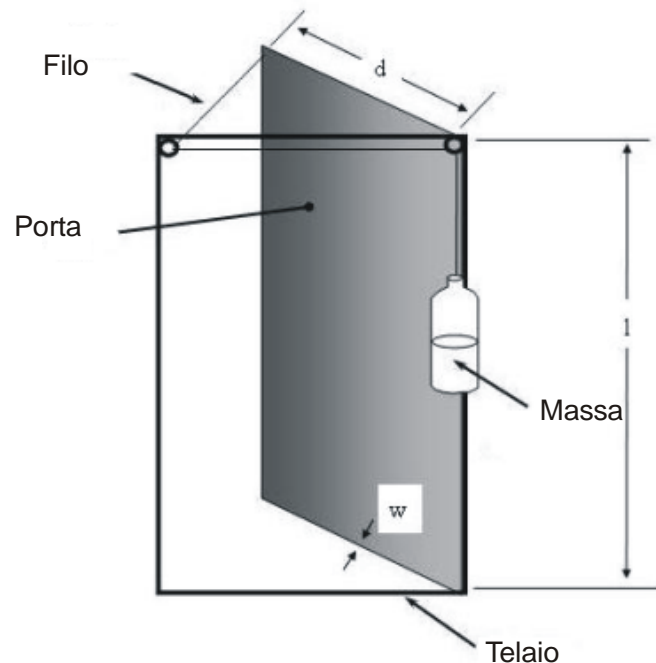
$$\rho = 5.0 \text{ g/cm}^3.$$

Il funzionamento del sistema è semplice: a causa del suo peso, la bottiglia esercita una forza sul filo e questo trasmette la forza alla porta. Se la porta è aperta, il che è possibile fino ad un angolo di 90° al massimo, essa si chiude a causa della forza della bottiglia trasmessa dal filo, mentre la bottiglia scende contemporaneamente. Per semplicità, assumiamo che la porta esegua un urto completamente inelastico quando si chiude e che l'attrito sia trascurabile.

Ricordate che il momento d'inerzia I di una piastra di massa M relativo ad un asse parallelo alla lunghezza o alla larghezza della piastra e passante per il centro di

massa è $I = \frac{ML^2}{12}$, dove L è la lunghezza del lato perpendicolare all'asse di rotazione.

- a) Nel caso in cui il vetro della porta possa sopportare la velocità massima $v_{\max} = k / (l \cdot d)$ (con $k = 3.0 \text{ m}^3/\text{s}$) senza rompersi e la bottiglia contenga una massa $m = 1.0 \text{ kg}$ di acqua, quale condizione imporreste alla larghezza della porta affinché la porta non si danneggiasse nel chiudersi? Assumete che il filo sia inestensibile. **[5 punti]**.
- b) Assumete ora che dal momento in cui la porta si chiude il filo non sia più



inestensibile ma si comporti invece come una molla avente una costante elastica $k = 10 \text{ N/mm}$. Il filo elastico inoltre si rompe se la tensione supera il valore $T_{max} = 200 \text{ N}$. Quale quantità massima di acqua si può versare nella bottiglia senza che il filo si rompa dopo il chiudersi della porta? **[5.5 punti]**

- c) Qualcuno ha aperto lentamente la porta del cinema fino ad una fessura della larghezza di **5.0 cm** fra bordo della porta e telaio. Appena la persona tuttavia si accorge che viene proiettato „Il gladiatore II“, cambia idea e lascia andare la porta. Quanto tempo passa finché la porta si richiuda se la sua larghezza è $d = 80 \text{ cm}$ e la massa dell'acqua è $m = 1.0 \text{ kg}$? **[5.5 punti]**