



Codice del candidato:

--

Državni izpitni center



SESSIONE PRIMAVERILE

F I S I C A

≡ Prova d'esame 2 ≡

Giovedì, 5. giugno 2008 / 105 minuti

Al candidato sono consentiti l'uso della penna stilografica o della penna a sfera, della matita HB o B, della gomma, del temperamatite, degli strumenti geometrici e di una calcolatrice tascabile priva di interfaccia grafica o possibilità di calcolo con simboli.

Al candidato vengono consegnate due schede di valutazione.

Nella prova è inserito un allegato staccabile contenente le costanti e le equazioni.

MATURITÀ GENERALE

INDICAZIONI PER I CANDIDATI

Leggete con attenzione le seguenti indicazioni.

Non aprite la prova d'esame e non iniziate a svolgerla prima del via dell'insegnante preposto.

Incollate o scrivete il vostro numero di codice negli spazi appositi su questa pagina in alto a destra e sulle schede di valutazione.

In questa prova d'esame troverete 5 quesiti strutturati; dovrete sceglierne 4 e rispondere alle domande in essi proposte. Il punteggio massimo che potete conseguire è di 40 punti (10 per ciascuno dei quesiti scelti). Per risolvere i quesiti potete fare uso dei dati ricavabili dal sistema periodico che trovate a pagina 2 nonché delle costanti ed equazioni contenute nell'allegato staccabile.

Nella seguente tabella tracciate una crocetta "x" sotto i numeri corrispondenti ai quesiti da voi scelti; in mancanza di vostre indicazioni, il valutatore procederà alla correzione dei primi quattro quesiti strutturati in cui avrà trovato delle domande risolte.

1	2	3	4	5

Scrivete le vostre risposte negli spazi appositamente previsti **all'interno della prova** utilizzando la penna stilografica o la penna a sfera. Scrivete in modo leggibile: in caso di errore, tracciate un segno sulla risposta scorretta e scrivete accanto ad essa quella corretta. Alle risposte e alle correzioni scritte in modo illeggibile verrà assegnato il punteggio di zero (0).

Le risposte devono riportare tutto il procedimento attraverso il quale si giunge alla soluzione, con i calcoli intermedi e le vostre deduzioni. Nel caso in cui un quesito sia stato risolto in più modi, deve essere indicata con chiarezza la soluzione da valutare. Oltre i calcoli sono possibili anche altri tipi di risposta (disegno, testo scritto, grafico ecc.).

Abbiate fiducia in voi stessi e nelle vostre capacità. Vi auguriamo buon lavoro.

La prova si compone di 20 pagine, di cui 3 bianche.

COSTANTI ED EQUAZIONI

accelerazione di gravità	$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$
velocità della luce	$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
carica elementare	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
numero di Avogadro	$N_A = 6,02 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$
costante universale dei gas	$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J kmol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
costante gravitazionale	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
costante dielettrica del vuoto	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
permeabilità magnetica del vuoto	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V s A}^{-1} \text{ m}^{-1}$
costante di Boltzmann	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
costante di Planck	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eV s}$
costante di Stefan	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
unità di massa atomica	$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; per $m = 1u$ è $mc^2 = 931,5 \text{ MeV}$

MOTO

$$s = vt$$

$$s = \bar{v}t$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi \frac{1}{t_0}$$

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

$$s = s_0 \sin \omega t$$

$$v = \omega s_0 \cos \omega t$$

$$a = -\omega^2 s_0 \sin \omega t$$

FORZA

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\frac{t_0^2}{r^3} = \text{cost.}$$

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{G} = m\vec{v}$$

$$\vec{F} \Delta t = \Delta \vec{G}$$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$M = rF \sin \alpha$$

$$p = \rho gh$$

$$\Gamma = J\omega$$

$$M \Delta t = \Delta \Gamma$$

ENERGIA

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$W_c = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{el} = \frac{ks^2}{2}$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$A = \Delta W_c + \Delta W_p + \Delta W_{el}$$

$$A = -p \Delta V$$

$$p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh = \text{cost.}$$

ELETTRICITÀ

$$I = \frac{e}{t}$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$\vec{F} = e\vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot \vec{s} = \frac{A_e}{e}$$

$$\sigma_e = \frac{e}{S}$$

$$E = \frac{\sigma_e}{2\epsilon_0}$$

$$e = CU$$

$$C = \frac{\epsilon_0 S}{l}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2}$$

$$w_e = \frac{W_e}{V}$$

$$w_e = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$$

$$U = RI$$

$$R = \frac{\zeta l}{S}$$

$$P = UI$$

MAGNETISMO

$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

$$F = IlB \sin \alpha$$

$$\vec{F} = e\vec{v} \times \vec{B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$$M = NISB \sin \alpha$$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \alpha$$

$$U_i = l\omega B$$

$$U_i = \omega SB \sin \omega t$$

$$U_i = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\Phi}{I}$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$$

$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

$$w_m = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

OSCILLAZIONI ED ONDE

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$t_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$c = \lambda\nu$$

$$\sin \alpha = \frac{N\lambda}{d}$$

$$j = \frac{P}{S}$$

$$E_0 = cB_0$$

$$j = wc$$

$$j = \frac{1}{2}\epsilon_0 E_0^2 c$$

$$j' = j \cos \alpha$$

$$\nu = \nu_0(1 \pm \frac{v}{c})$$

$$\nu = \frac{\nu_0}{1 \mp \frac{v}{c}}$$

CALORE

$$n = \frac{m}{M}$$

$$pV = nRT$$

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$A + Q = \Delta W$$

$$Q = cm \Delta T$$

$$Q = qm$$

$$W_0 = \frac{3}{2} kT$$

$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{\Delta l}$$

$$j = \sigma T^4$$

OTTICA

$$n = \frac{c_0}{c}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

FISICA MODERNA

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = L_{estr} + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU}$$

$$\Delta W = \Delta mc^2$$

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$A = N\lambda$$

Pagina bianca

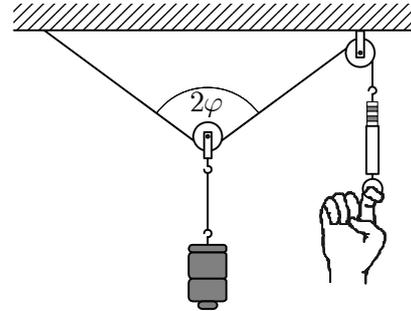
VOLTATE IL FOGLIO

QUESITO STRUTTURATO 1

Appendiamo ad una fune come indicato in figura un peso di 20 N . L'angolo racchiuso dalle due parti simmetriche tese della fune viene indicato con 2φ . Durante l'esperimento misuriamo l'angolo φ e la forza con la quale la fune è tesa quando il peso è in equilibrio. La massa della carrucola è trascurabile rispetto alla massa del peso. I dati misurati sono riportati nella tabella sottostante.

F_v [N]	φ [°]	x
10,2	10,0	
11,5	30,0	
13,0	40,0	
15,6	50,0	
20,0	60,0	
29,5	70,0	

$$x = \frac{1}{\cos \varphi}$$

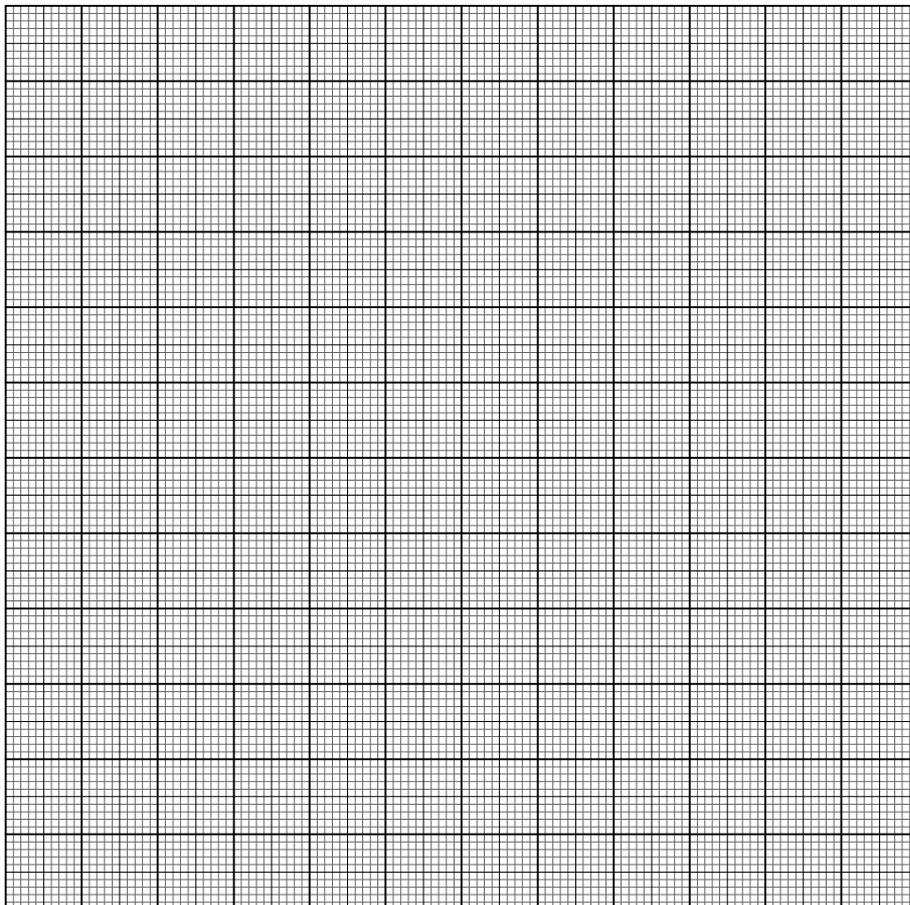


1. Completate la tabella calcolando i valori della variabile x e scriveteli nella terza colonna.

(1 punto)

2. Tracciate il grafico che esprima la dipendenza della forza che tende la fune dalla variabile x . Per ogni coppia di dati della tabella indicate un punto nel sistema di coordinate e tracciate la retta che meglio interpola i punti da voi segnati.

(3 punti)



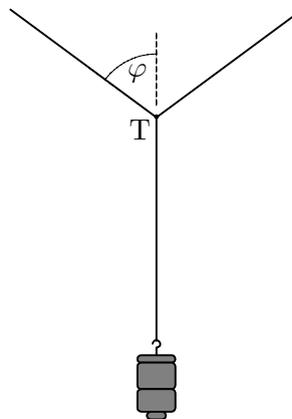
3. Calcolate il coefficiente angolare della retta che meglio interpola i punti del grafico. Non dimenticatevi l'unità di misura del coefficiente angolare.

(1 punto)

4. Leggete dal grafico il valore della forza con cui è tesa la fune per $x = 2,4$.

(1 punto)

Consideriamo il caso che il peso sia in equilibrio per un qualsiasi angolo φ . Possiamo semplificare la situazione tenendo conto delle tre forze che hanno il punto d'applicazione comune nel punto T.



5. Disegnate sullo schizzo le forze che agiscono nel punto T e indicatele con i simboli adeguati. Scrivete l'equazione che descrive la relazione tra la forza nella fune (F_v), il peso (F_g) e l'angolo che il pezzo obliquo di fune tesa racchiude con la perpendicolare (φ).

(2 punti)

Il carico massimo cui la fune può essere sottoposta senza spezzarsi è di $F_0 = 100$ N. Ogni peso è di 20 N.

6. Calcolate l'angolo limite (φ_0) che la fune può racchiudere ancora con la perpendicolare alle stesse condizioni descritte nell'esperimento.

(1 punto)

7. Con i dati della tabella calcolate l'errore relativo della forza misurata quando la fune racchiude un angolo $\varphi = 30^\circ$ con la perpendicolare.

(1 punto)

QUESITO STRUTTURATO 2

1. Scrivete l'equazione relativa al teorema della quantità di moto e spiegate le grandezze che in essa appaiono.

(1 punto)

Un'automobilina a molla, di massa $0,40 \text{ kg}$, sta in quiete su una superficie diritta a 140 cm da un gradino; sull'automobilina viene collocato un cubo di massa $0,30 \text{ kg}$ (vedi figura). La molla dell'automobilina viene caricata del tutto compiendo un lavoro di $1,2 \text{ J}$. L'automobilina con il cubo viene poi lasciata partire: essa si muove dapprima con moto uniformemente accelerato, per poi viaggiare a una velocità costante di $1,7 \text{ ms}^{-1}$ quando la molla si scarica.



2. Calcolate in percentuale quale parte del lavoro prodotto per caricare la molla si è trasformata in energia cinetica dell'automobilina con il cubo.

(1 punto)

3. Calcolate l'accelerazione dell'auto nella fase di moto uniformemente accelerato, se il veicolo ha raggiunto la velocità finale dopo aver percorso 70 cm di strada.

(1 punto)

4. Calcolate per quanto tempo l'auto ha viaggiato con moto uniformemente accelerato.

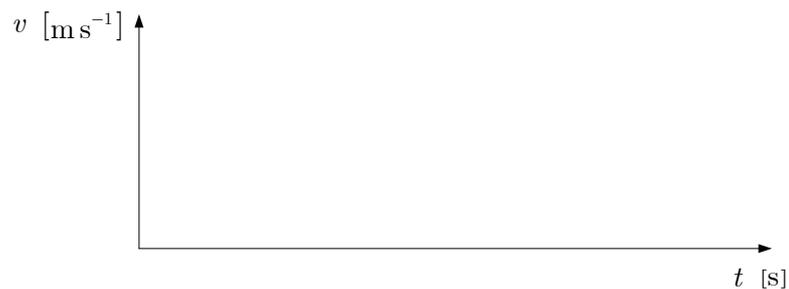
(1 punto)

5. Calcolate il tempo impiegato dall'auto per andare dal punto iniziale fino al gradino.

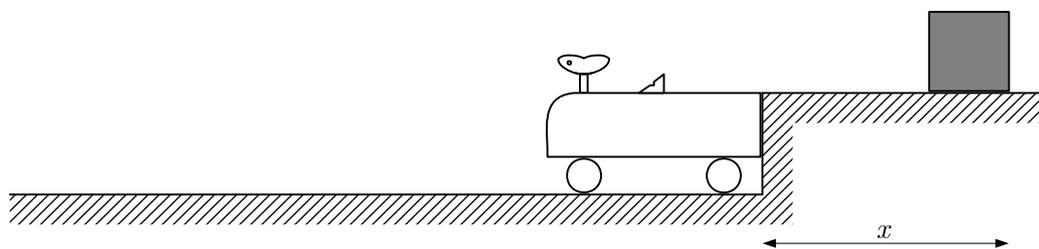
(1 punto)

6. Tracciate il grafico che esprima la dipendenza della velocità dal tempo durante lo spostamento dell'auto dal punto iniziale fino al gradino.

(2 punti)



Allorché l'auto raggiunge il gradino, essa lo urta e si arresta. Essendo identiche l'altezza del gradino e quella dell'auto, a seguito dell'urto il cubo salta sul gradino, dove scivola per un po' e poi si ferma. L'attrito tra il cubo e l'auto è trascurabile, il coefficiente d'attrito tra il cubo e il gradino è di $k_t = 0,30$.



7. Calcolate la forza media che agisce sull'auto durante l'urto con il gradino sapendo che l'auto si arresta in $5,0$ ms.

(1 punto)

8. Calcolate quale distanza percorre il cubo quando si trova sul gradino.

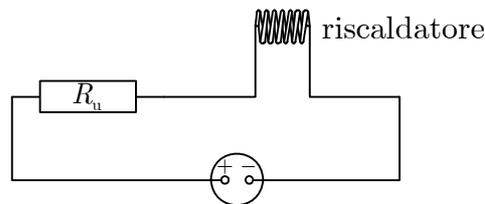
(2 punti)

QUESITO STRUTTURATO 3

1. Scrivete l'equazione relativa alla resistenza elettrica di un filo e spiegate quali sono le grandezze che in essa compaiono.

(1 punto)

Con un filo elettrico di resistività $0,45 \Omega \text{mm}^2 \text{m}^{-1}$ costruiamo un riscaldatore elettrico, che colleghiamo in serie ad un resistore e ad un generatore di tensione nel circuito elettrico rappresentato qui sotto. La resistenza del resistore è di $R_u = 2,5 \Omega$, la tensione del generatore è di $9,0 \text{ V}$; la resistenza interna del generatore è trascurabile. La sezione del filo del riscaldatore è di $2,5 \cdot 10^{-2} \text{mm}^2$. Il riscaldatore è alimentato da una corrente di $1,6 \text{ A}$ e la sua resistenza non cambia con la temperatura.



2. Calcolate la caduta di tensione sul riscaldatore.

(2 punti)

3. Calcolate la resistenza del riscaldatore.

(1 punto)

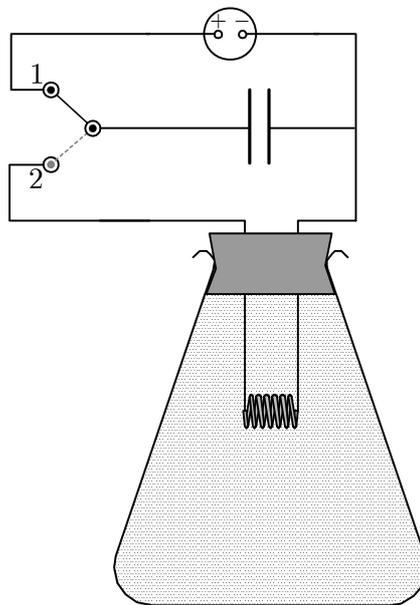
4. Calcolate la lunghezza del filo del riscaldatore.

(1 punto)

5. Calcolate la potenza elettrica del riscaldatore.

(1 punto)

Collegiamo il riscaldatore in un altro circuito (si veda la figura sottostante) nel quale è presente un condensatore. Quando l'interruttore è nella posizione 1, il condensatore si carica alla tensione di 360 V . A questa tensione l'energia del condensatore è uguale a 10 J .



6. Calcolate la capacità del condensatore.

(1 punto)

Il riscaldatore è inserito in un recipiente di volume $1,0 \text{ dm}^3$. La temperatura dell'aria all'interno del recipiente è uguale a quella dell'ambiente circostante. Spostando l'interruttore nella posizione 2, la carica del condensatore passa attraverso il riscaldatore provocando il riscaldamento dell'aria contenuta nel recipiente. La densità dell'aria è di $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ e il suo calore specifico a volume costante è di $720 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

7. Calcolate di quanto si riscalda l'aria nel recipiente presupponendo che tutta l'energia del condensatore venga trasmessa all'aria durante il suo riscaldamento.

(2 punti)

Per mantenere più elevata la temperatura dell'aria contenuta nel recipiente il riscaldatore dovrebbe cedere un flusso costante di calore di $8,0 \text{ W}$. La superficie delle pareti del recipiente è di 600 cm^2 mentre il loro spessore è di $3,0 \text{ mm}$.

8. Calcolate il coefficiente di conducibilità termica della sostanza di cui sono fatte le pareti.

(1 punto)

QUESITO STRUTTURATO 4

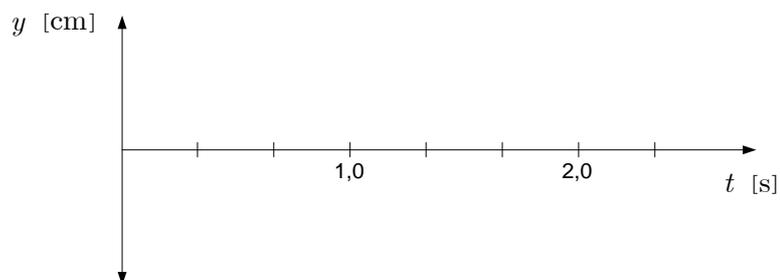
Un'anatra dondola sulla superficie dell'acqua provocando delle onde la cui frequenza è di 1,5 Hz. La velocità di propagazione delle onde è costante e misura $0,30 \text{ m s}^{-1}$.

1. Calcolate la lunghezza d'onda delle onde.

(1 punto)

2. Tracciate il grafico che esprima lo spostamento della superficie dell'acqua nel tempo per il punto cui corrisponde un'ampiezza d'onda uguale a $0,50 \text{ cm}$.

(2 punti)



A mezzo metro di distanza dalla prima anatra si trova una seconda anatra che sta dondolando contemporaneamente e con la stessa frequenza della prima. Le onde prodotte dalle due anatre si sovrappongono.

3. Calcolate quante sono tutte le direzioni in cui le onde si rafforzano.

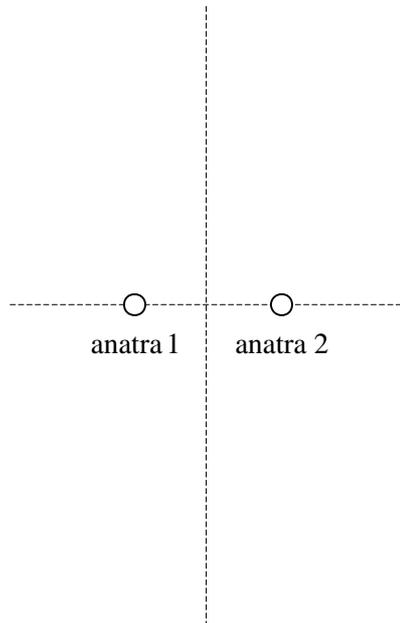
(1 punto)

4. Calcolate le ampiezze degli angoli in corrispondenza dei quali, rispetto all'asse del segmento che unisce le anatre, appaiono le frange d'interferenza costruttiva.

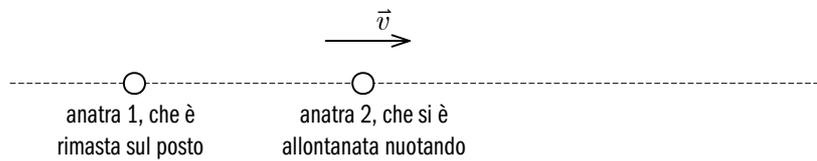
(2 punti)

5. Tracciate nella figura le direzioni delle frange d'interferenza costruttiva.

(1 punto)



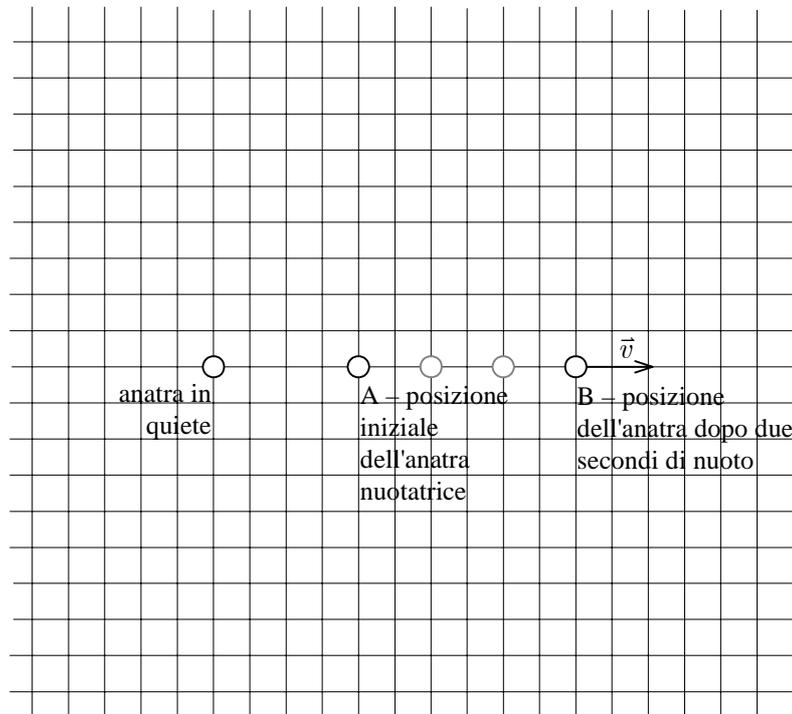
Dopo un po' la seconda anatra si allontana dalla prima nuotando nella direzione indicata dalla figura a una velocità di 20 cm s^{-1} ; nel suo movimento essa produce nuovamente delle onde aventi la medesima frequenza delle precedenti.



6. Calcolate con quale frequenza le onde prodotte dall'anatra che si sta allontanando raggiungono l'anatra rimasta ferma al suo posto.

(1 punto)

La figura sottostante rappresenta in pianta i punti nei quali sono apparse le onde generate dall'anatra che si sta allontanando. Il punto A indica la posizione iniziale dell'anatra che nuotando raggiunge il punto B in due secondi.



7. Tracciate sulla figura le onde prodotte dall'anatra che si sta allontanando nei primi due secondi dall'inizio del suo movimento. Disegnate l'immagine delle onde nell'istante in cui l'anatra nuotatrice raggiunge il punto indicato con la lettera B.

(1 punto)

Dopo un po' di tempo la prima anatra inizia a muoversi sulla stessa retta percorsa dalla seconda anatra e con una velocità di 10 cm s^{-1} .

8. Calcolate con quale frequenza le onde prodotte dalla prima anatra raggiungono la seconda anatra, quella cioè che si era già precedentemente spostata.

(1 punto)

QUESITO STRUTTURATO 5

1. Illuminando un metallo con una luce adatta si produce il cosiddetto effetto fotoelettrico. Descrivete a parole che cosa si verifica nel corso di questo fenomeno.

(1 punto)

Illuminiamo con la luce laser il catodo di una fotocellula. La lunghezza d'onda della luce laser è di 450 nm e la sua potenza è di 1,0 mW . Il lavoro di estrazione del metallo che si trova sulla superficie del catodo è di 1,8 eV .

2. Di che colore è la luce laser: azzurra, gialla o rossa?

(1 punto)

3. Calcolate l'energia dei fotoni della luce laser.

(1 punto)

4. Calcolate quanti fotoni al secondo lasciano il laser.

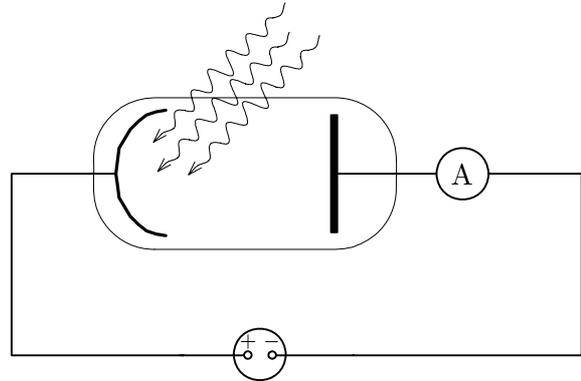
(2 punti)

5. Calcolate l'energia cinetica massima degli elettroni che escono dal catodo.

(1 punto)

6. Calcolate il valore limite della tensione d'arresto che dobbiamo fornire alla fotocellula per fermare il flusso di elettroni tra catodo e anodo.

(1 punto)

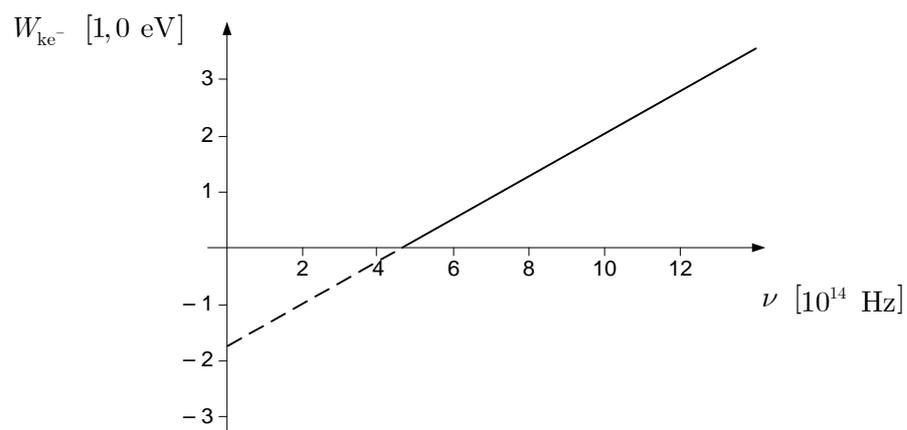


7. Il valore limite della tensione d'arresto sarà maggiore, uguale o minore utilizzando un laser con lunghezza d'onda di 550 nm ? Motivate la vostra risposta.

(1 punto)

8. La figura mostra il grafico che esprime la dipendenza dell'energia cinetica massima degli elettroni dalla frequenza della luce usata. Tracciate nello stesso grafico la retta che si ottiene ripetendo l'esperimento con una cellula fotoelettrica il cui catodo presenti un lavoro di estrazione di 3,0 eV .

(2 punti)



Pagina bianca

Pagina bianca