



Codice del candidato:

Državni izpitni center



M 0 5 1 4 1 1 1 2 1

PRIMA SESSIONE D'ESAME

FISICA

≡ Prova d'esame 2 ≡

Lunedì 13 giugno 2005 / 105 minuti

*Al candidato è consentito l'uso della penna stilografica o della penna a sfera, della matita HB o B, della gomma, del temperamatite, della calcolatrice tascabile, degli strumenti per la geometria.
Il candidato ha a disposizione due schede di valutazione.*

MATURITÀ GENERALE

INDICAZIONI PER I CANDIDATI

Leggete attentamente le seguenti indicazioni. Non voltate pagina e non iniziate a risolvere i quesiti prima del via dell'insegnante preposto.

Incollate o scrivete il vostro numero di codice nello spazio apposito su questa pagina in alto a destra e sulle schede di valutazione.

Scrivete le risposte nella prova d'esame usando la penna stilografica o a sfera. Le risposte scritte con la matita verranno valutate con zero punti.

La prova d'esame comprende cinque quesiti equivalenti. Scegliete **quattro** quesiti e dopo averli risolti cerciate nello schema riportato su questa pagina il numero dei quesiti da voi scelti. Se i quesiti scelti non verranno segnati il valutatore valuterà i primi quattro quesiti da voi risolti.

1	2	3	4	5
----------	----------	----------	----------	----------

I quesiti che richiedono delle operazioni di calcolo devono riportare nella risposta tutto il procedimento attraverso il quale si giunge alla soluzione, con tutti i calcoli intermedi e le vostre deduzioni. Oltre ai calcoli sono possibili anche altri tipi di risposta (disegno, testo scritto, grafico ...).

Nei calcoli fate uso dei dati ricavati dal sistema periodico a pagina 4 della prova d'esame.

Abbiate fiducia in voi stessi e nelle vostre capacità.

Buon lavoro.

Questa prova d'esame ha 20 pagine, di cui 3 vuote.

COSTANTI ED EQUAZIONI CHE VI SARANNO D'AIUTO

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	$e_0 = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ A s}$
unità di massa atomica	$u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 938 \text{ MeV c}^{-2}$
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	$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s V}^{-1} \text{ m}^{-1}$
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	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

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

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

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

$$p = \rho gh$$

ENERGIA

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

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

$$W_p = mgh$$

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

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

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr}$$

$$A = p\Delta V$$

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

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

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

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

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

$$c = \lambda\nu$$

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

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

$$E_0 = cB_0$$

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

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

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

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

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

$$W_f = h\nu$$

$$W_f = A_i + W_k$$

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

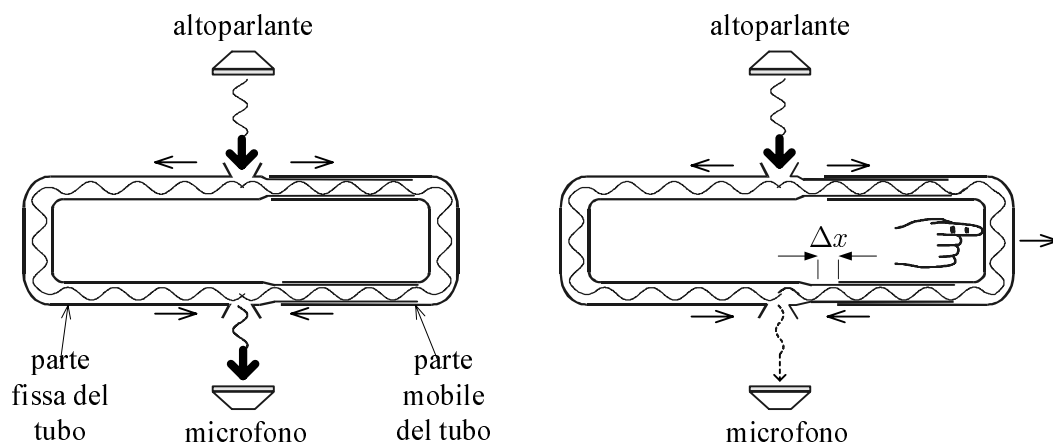
$$N = N_0 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}} = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$A = N \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

VOLTATE PAGINA

1. PROBLEMA

Attraverso l'imboccatura di un tubo, dirigiamo all'interno dello stesso tubo il suono emesso da un altoparlante, alimentato da una tensione sinusoidale. All'interno del tubo l'onda sonora si divide in due parti che poi si ricompongono al capo opposto del tubo. In prossimità di una delle aperture poniamo un microfono come mostra la figura. Servendoci di un oscilloscopio, osserviamo la tensione nel microfono. Se il percorso delle due onde parziali è uguale, l'ampiezza della tensione che si osserva all'oscilloscopio è grande, se il percorso del flusso nella parte mobile del fischietto si allunga di $\Delta r = \frac{\lambda}{2}$, l'ampiezza diminuisce considerevolmente. Durante l'esperimento misuriamo lo spostamento Δx , necessario a diminuire il segnale dal valore massimo al valore minimo per frequenze diverse del suono.



I risultati delle misurazioni sono stati riportati nella seguente tabella:

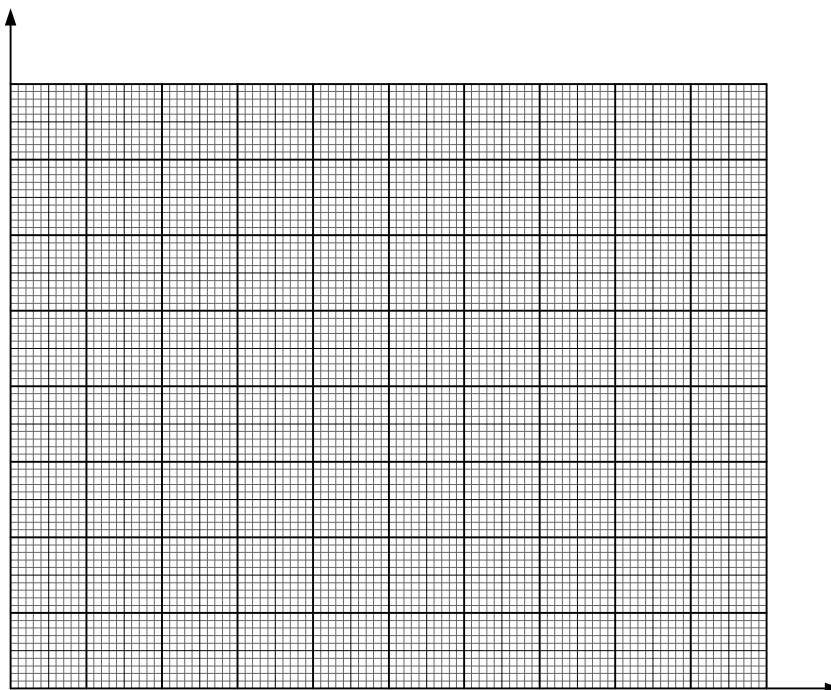
i	ν [kHz]	Δx [10^{-2} m]	t_0 [10^{-3} s]	c_z [m s^{-1}]
1	2,2	3,8		
2	3,0	3,0		
3	3,5	2,4		
4	4,0	2,1		
5	4,6	1,8		
6	6,2	1,3		

1. Calcolate i periodi dell'onda sonora e completate la rispettiva colonna.

(1 punto)

2. Tracciate il diagramma $\Delta x(t_0)$. Riportate i punti relativi ai valori misurati e collegateli con una retta che rispetti il loro andamento in modo sensato.

(3 punti)



3. Calcolate il coefficiente angolare della retta. Nel diagramma indicate in modo chiaro i punti scelti per il calcolo del coefficiente angolare. Non dimenticate l'unità di misura.

(2 punti)

4. Con lo spostamento della parte mobile del tubo (Δx) calcolate la lunghezza d'onda e la velocità di propagazione c_z del suono per ogni misurazione. Riportate i valori nella tabella.

(2 punti)

5. Calcolate il valore medio della velocità di propagazione del suono.

(1 punto)

6. Esprimete con un'equazione la dipendenza tra la velocità di propagazione del suono e il coefficiente angolare della retta, calcolato al terzo punto di questo problema.

(1 punto)

2. PROBLEMA

1. Scrivete l'equazione relativa alla II legge di Newton ed elencate le grandezze che in essa appaiono.

(1 punto)

Su di un tavolo orizzontale c'è un carrello di massa $1,0 \text{ kg}$. Ad esso è legata una corda che scorre in una carrucola fissata sul bordo del tavolo. All'altra estremità della corda pende un peso. Se teniamo il carrello in quiete con una mano la corda è tesa con una forza di $9,8 \text{ N}$.

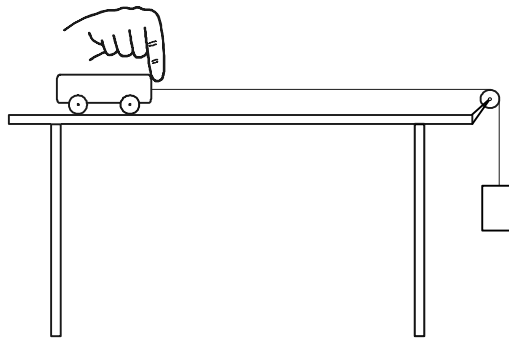


Figura 1

2. Quant'è la massa del peso che pende sulla corda?

(1 punto)

Quando lasciamo andare il carrello, il carrello e il peso cominciano a muoversi con moto accelerato.

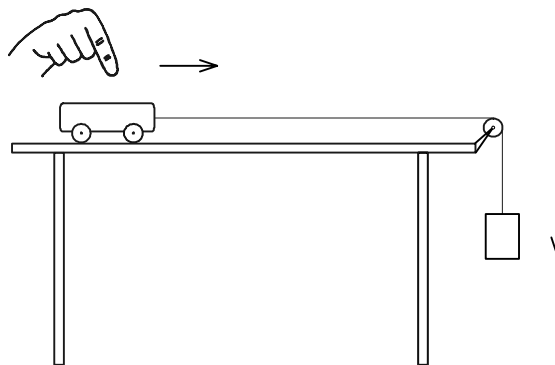


Figura 2

3. Con quale accelerazione cominciano a muoversi il carrello e il peso quando lasciamo andare il carrello? L'attrito è trascurabile e si può non tenerne conto.

(2 punti)

4. Sia il peso che pende dalla corda il corpo che osserveremo. Disegnate nella figura 2 tutte le forze esterne che nello spostamento accelerato agiscono sul peso e scrivetene le rispettive denominazioni.

(1 punto)

5. Calcolate con quale forza è tesa la corda durante lo spostamento accelerato del carrello e del peso.

(2 punti)

Facciamo passare la corda tra il carrello e il peso attraverso la carrucola di un generatore di tensione elettrica (dinamo). La corda viene spostata dal generatore per rotazione della ruota, il carrello e il peso non si muovono più di moto accelerato ma con moto uniforme e con una velocità di $0,20 \text{ m s}^{-1}$.

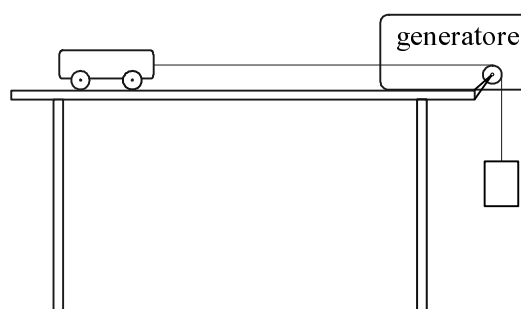


Figura 3

6. Qual è la velocità angolare della ruota della dinamo che ruota uniformemente se il suo diametro è di $1,0 \text{ cm}$?

(1 punto)

Nel generatore si induce una tensione alternata il cui valore effettivo è di $6,0 \text{ V}$, essa produce una corrente che passa attraverso un resistore di resistenza $20 \text{ } \Omega$.

7. Quale corrente effettiva passa attraverso il resistore?

(1 punto)

8. Quale potenza elettrica consuma il resistore?

(1 punto)

VOLTATE PAGINA

3. PROBLEMA

1. Scrivete l'equazione che definisce il calore specifico ed elencate le grandezze che in essa appaiono.

(1 punto)

Una piscina per bambini ha la forma di un cilindro di raggio 2,2 m. Riempiamo la piscina con dell'acqua alla temperatura di 15 °C, l'altezza dell'acqua è di 0,90 m.

2. Quant'è la massa dell'acqua nella piscina? La densità dell'acqua è di 1000 kg m⁻³.

(1 punto)

L'acqua durante le giornate estive assorbe in media 0,60 kW del flusso luminoso per metro quadrato che cade sulla superficie dell'acqua nella piscina. In tutti i vostri calcoli tenete conto che la temperatura di tutta l'acqua della piscina varia nello stesso modo.

3. Di quanti gradi l'acqua della piscina si riscalda dalle nove del mattino alle tre del pomeriggio a causa dell'energia assorbita? Il calore specifico dell'acqua è di 4200 J kg⁻¹ K⁻¹.

(2 punti)

Durante la notte l'acqua della piscina si raffredda. Consideriamo che dalla superficie il calore viene ceduto per irraggiamento perché durante la notte la piscina viene coperta con un telo. Consideriamo inoltre che la superficie dell'acqua irradia come un corpo nero.

4. Qual è la differenza tra la potenza emessa dalla superficie e quella assorbita per irraggiamento dall'ambiente quando la temperatura dell'acqua è di 26 °C e la temperatura dell'ambiente è di 22 °C?

(2 punti)

Le pareti e il fondo della piscina sono isolati con uno strato isolante spesso 1,0 cm e di conducibilità termica $0,040 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

5. Quale flusso di calore si trasmette attraverso le pareti e il fondo della piscina se la temperatura dell'ambiente è di $22 \text{ }^\circ\text{C}$, la temperatura dell'acqua nella piscina è di $26 \text{ }^\circ\text{C}$?

(2 punti)

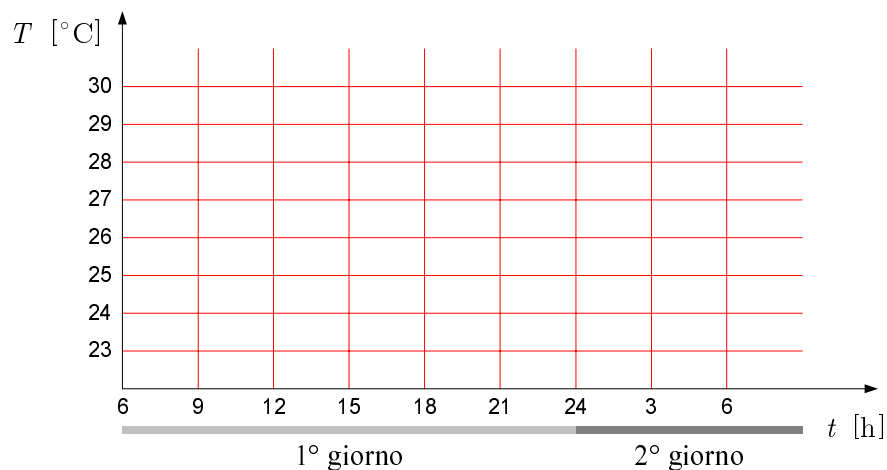
Alla sera e al mattino il raffreddamento è trascurabile perchè la temperatura dell'ambiente è quasi uguale alla temperatura dell'acqua. L'acqua si raffredda notevolmente solo durante la notte. Considerate che l'acqua emette calore dalle nove di sera fino alle sei del mattino, per irraggiamento e per convezione con potenza costante che avete calcolato nei due punti precedenti.

6. Di quanto si raffredda l'acqua della piscina durante la notte?

(1 punto)

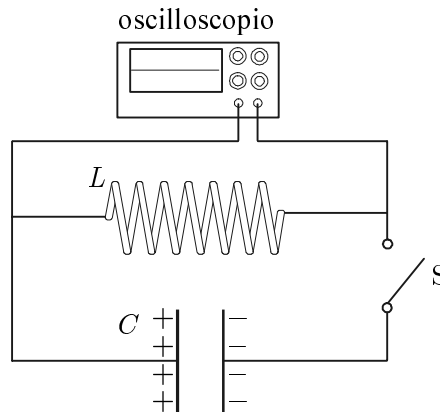
7. Tracciate il diagramma che descriva come cambia la temperatura dell'acqua nelle 24 ore di un giorno estivo soleggiato quando la temperatura dell'acqua alle sei del mattino risultava di $26 \text{ }^\circ\text{C}$.

(1 punto)

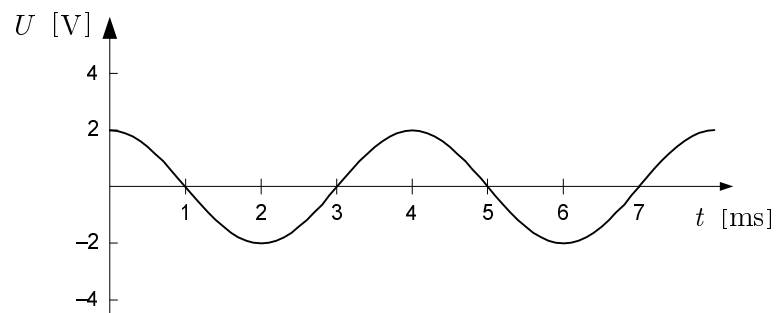


4. PROBLEMA

Collegiamo in parallelo un condensatore carico di capacità $5,0 \mu\text{F}$, un interruttore ed un solenoide come mostra la figura.



Misuriamo con l'oscilloscopio la tensione ai capi del solenoide alla chiusura dell'interruttore. Il diagramma mostra come varia la tensione con il tempo.



1. Leggete dal grafico il valore della tensione ai capi del condensatore prima della chiusura dell'interruttore.

(1 punto)

2. Con quale frequenza oscilla la tensione nel solenoide?

(2 punti)

3. Quant'è l'induttività del solenoide?

(2 punti)

4. Quant'è per $t = 0$ l'energia del campo elettrico nel condensatore?

(1 punto)

5. Quant'è l'energia massima del campo magnetico nel solenoide?

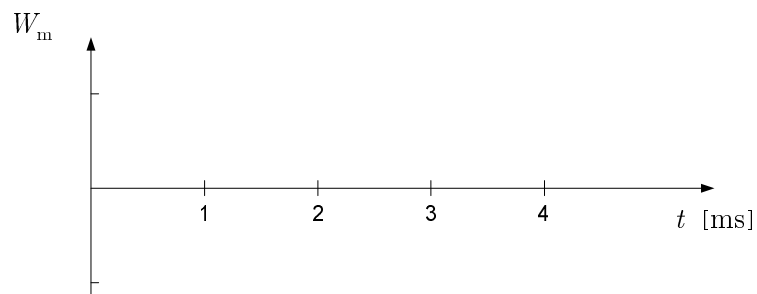
(1 punto)

6. Quant'è l'ampiezza della corrente nel solenoide?

(1 punto)

7. Tracciate il diagramma che descriva come cambia nel tempo l'energia del campo magnetico nel solenoide.

(2 punti)



5. PROBLEMA

1. Completate lo schizzo relativo al passaggio della luce dall'aria al vetro ed indicate l'angolo di incidenza e l'angolo di rifrazione.

(1 punto)

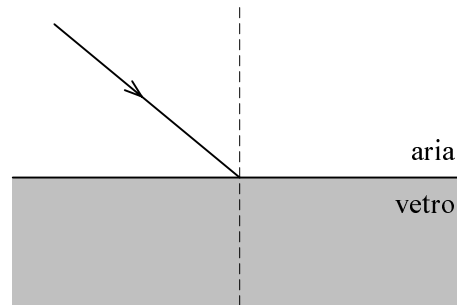


Figura 1

2. Scrivete l'equazione della legge della rifrazione e spiegate il significato delle grandezze in essa contenute.

(1 punto)

Su di una lente convergente sottile il cui fuoco è di 300 mm cade un fascio di raggi paralleli come mostra la figura 2.

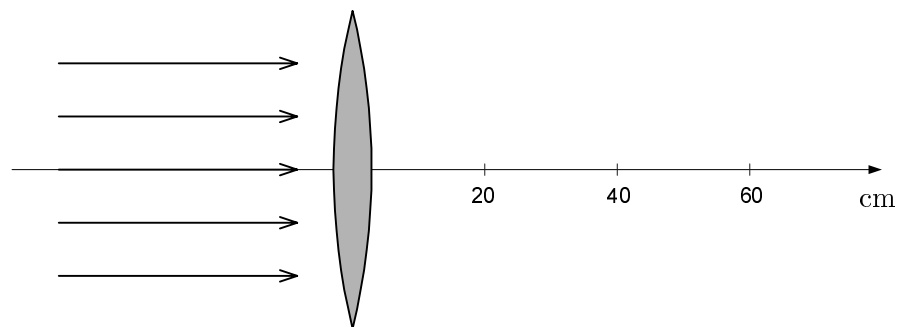


Figura 2

3. Nella figura 2 disegnate i raggi dopo che essi hanno attraversato la lente.

(1 punto)

4. A che distanza dalla lente dobbiamo mettere una seconda lente convergente il cui fuoco è di 50 mm affinché i raggi, dopo aver attraversato la seconda lente, siano di nuovo paralleli?

(1 punto)

La luce che cade sulla prima lente ha una lunghezza d'onda di 530 nm .

5. Che energia hanno i fotoni della luce che cade sulla lente?

(1 punto)

La lunghezza d'onda della luce che passa attraverso la lente rimane invariata. La seconda lente ha un raggio di 1,5 cm , la densità del flusso luminoso dopo il passaggio attraverso la seconda lente è di 16 W m^{-2} .

6. Quanti fotoni escono ogni secondo dalla seconda lente?

(2 punti)

Indirizziamo la luce che esce dalla seconda lente su di una cellula fotoelettrica. Il lavoro di estrazione della sostanza che copre il fotocatodo è di 1,7 eV .

7. Quant'è la tensione d'arresto limite?

(1 punto)

8. Qual è la velocità massima degli elettroni che escono dal fotocatodo? La massa dell'elettrone è $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

(2 punti)

PAGINA VUOTA

PAGINA VUOTA

PAGINA VUOTA