



Codice del candidato:

--

Državni izpitni center



M 0 9 1 4 1 1 1 2 1

SESSIONE PRIMAVERILE

F I S I C A

≡ Prova d'esame 2 ≡

Lunedì, 8 giugno 2009 / 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 viene consegnata una scheda 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 sulla scheda di valutazione).

In questa prova d'esame troverete 5 problemi; dovrete sceglierne 4 e rispondere alle domande in essi proposte. Il punteggio massimo che potete conseguire è di 40 punti; 10 per ciascuno dei problemi 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 problemi da voi scelti; in mancanza di vostre indicazioni, il valutatore procederà alla correzione dei primi quattro problemi 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 16 pagine, di cui 2 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

$$s = vt$$

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

$$s = v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

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

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

$$v = \omega r$$

$$a_r = \omega^2 r$$

$$s = s_0 \text{ sen } \omega t$$

$$v = \omega s_0 \text{ cos } \omega t$$

$$a = -\omega^2 s_0 \text{ sen } \omega t$$

FORZA

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

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

$$F = ks$$

$$F = pS$$

$$F = k_t F_n$$

$$F = \rho g V$$

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

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

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

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

$$M = rF \text{ sen } \alpha$$

$$p = \rho gh$$

$$\Gamma = J\omega$$

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

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

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

$$F = IlB \sin \alpha$$

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

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

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

$$M = NISB \sin \alpha$$

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

$$U_i = kbB$$

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

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

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

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

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

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

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

$$W_f = h\nu$$

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

$$W_f = \Delta W_n$$

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

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

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

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

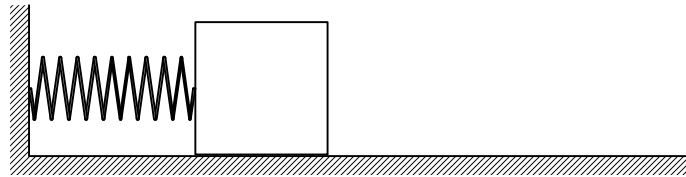
$$A = N\lambda$$

Pagina bianca

VOLTATE IL FOGLIO.

PROBLEMA 1

Possiamo determinare il coefficiente d'attrito tra un cubo di legno e un tavolo con il seguente esperimento. Mettiamo un cubo di massa $0,40 \text{ kg}$ davanti a una molla compressa, fissata ad una parete verticale come mostra la figura. Lasciando il cubo, la molla inizia ad allungarsi accelerando quest'ultimo. Allorché il cubo si stacca dalla molla, esso rallenta e poi si ferma. Nella tabella sono raccolti i dati relativi alla variazione di velocità nel tempo. La misurazione è cominciata nel momento in cui la molla ha iniziato ad allungarsi.



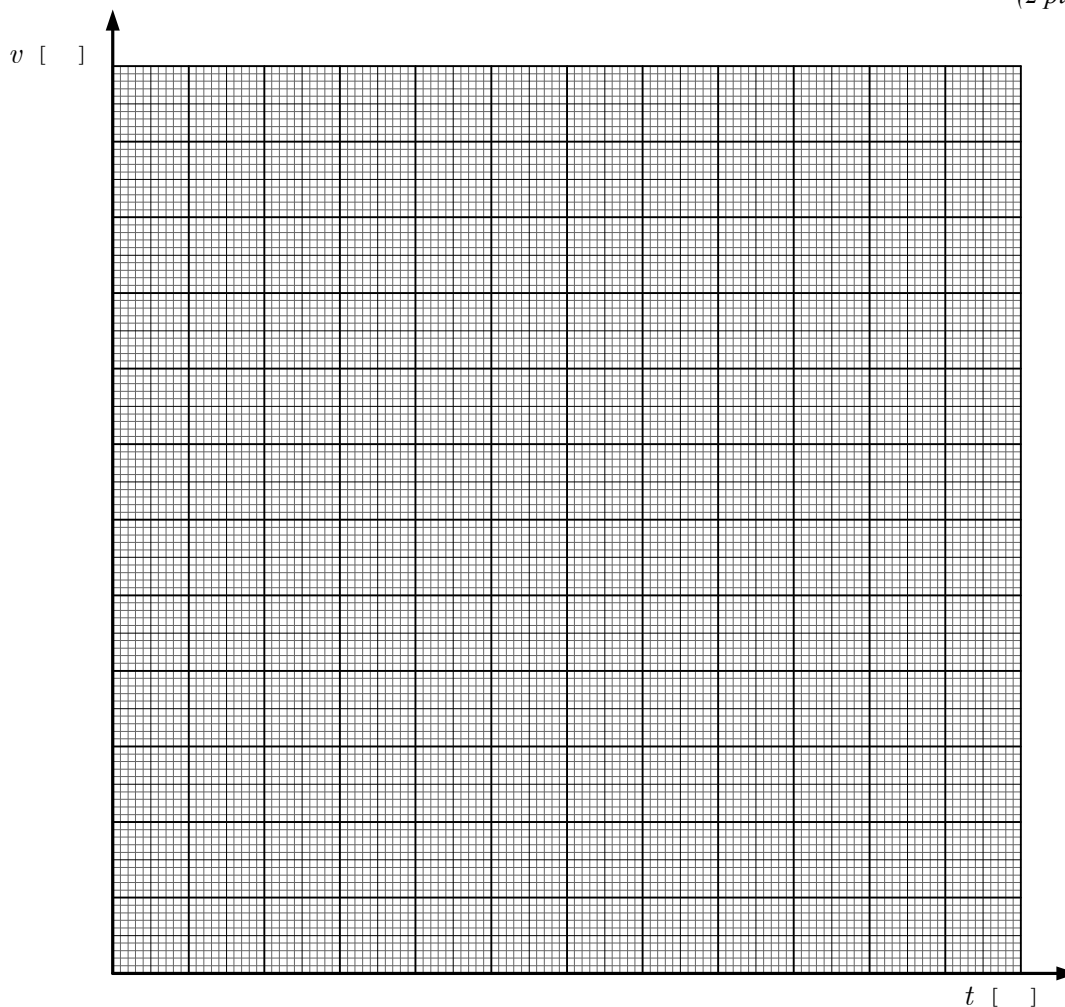
t [s]	v [m s^{-1}]	W_{cin} [J]
0	0,00	
0,10	0,65	
0,20	1,10	
0,30	0,78	
0,40	0,62	
0,50	0,40	
0,60	0,25	
0,70	0,05	
0,80	0,00	
0,90	0,00	

1. Scrivete nella terza colonna della tabella l'energia cinetica posseduta dal cubo nei tempi indicati.

(1 punto)

2. Nel sistema coordinato rappresentate con dei punti le velocità misurate nei rispettivi tempi della tabella. Corredate gli assi coordinati con le unità e la scala adatta. Non collegate i punti del grafico con una curva.

(2 punti)



3. Determinate l'intervallo di tempo nel quale il cubo si muove di moto decelerato. Scrivete il tempo iniziale e finale di tale intervallo.

(1 punto)

4. Nella parte di grafico che descrive il moto decelerato del cubo tracciate la retta che meglio interpola i punti. Scegliete due punti sulla retta da voi tracciata, indicateli sul grafico e con essi calcolate il coefficiente angolare della retta. Non scordate l'unità di misura.

(3 punti)

5. Spiegate quale significato fisico riveste il coefficiente angolare calcolato al punto 4.

(1 punto)

6. Calcolate la forza d'attrito che frena il cubo durante il moto sul tavolo e il coefficiente d'attrito tra il cubo e il tavolo.

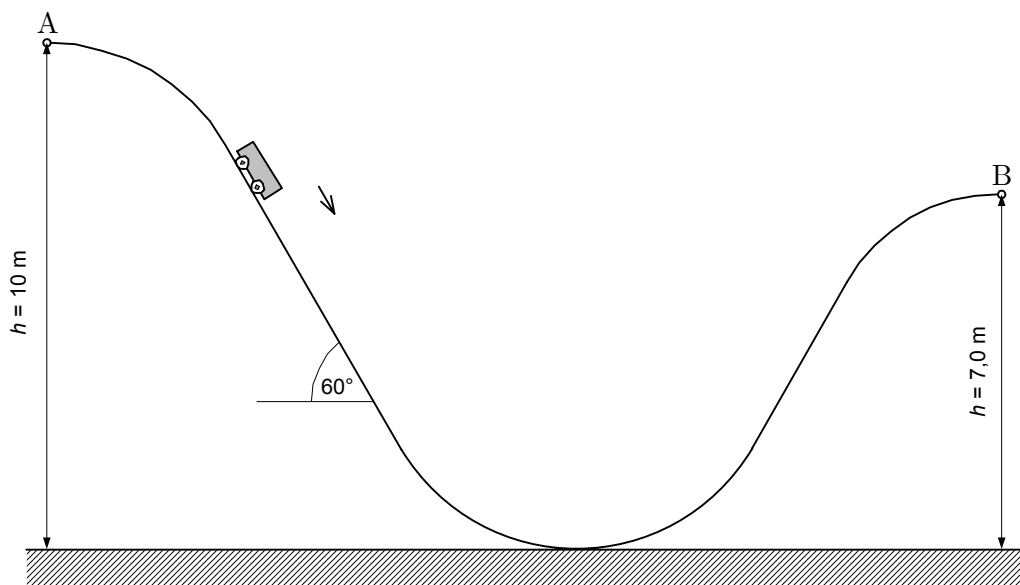
(2 punti)

PROBLEMA 2

1. Scrivete l'equazione che esprime la dipendenza del periodo di un pendolo dalla lunghezza del filo ed elencate le grandezze fisiche dell'equazione.

(1 punto)

La figura mostra parte del binario di un trenino in un parco di divertimenti. Un carrello di massa 50 kg sulla cima all'inizio è in quiete, successivamente si muove verso il basso lungo il binario.



2. Tracciate sul disegno le forze esterne (il peso e la forza di reazione della base) che agiscono sul carrello durante il moto sulla discesa con un angolo verso il basso di 60° . L'attrito e la resistenza dell'aria siano trascurabili.

(1 punto)

3. Con quale accelerazione scenderebbe il carrello lungo la discesa con inclinazione di 60° se non ci fossero l'attrito e la resistenza dell'aria?

(2 punti)

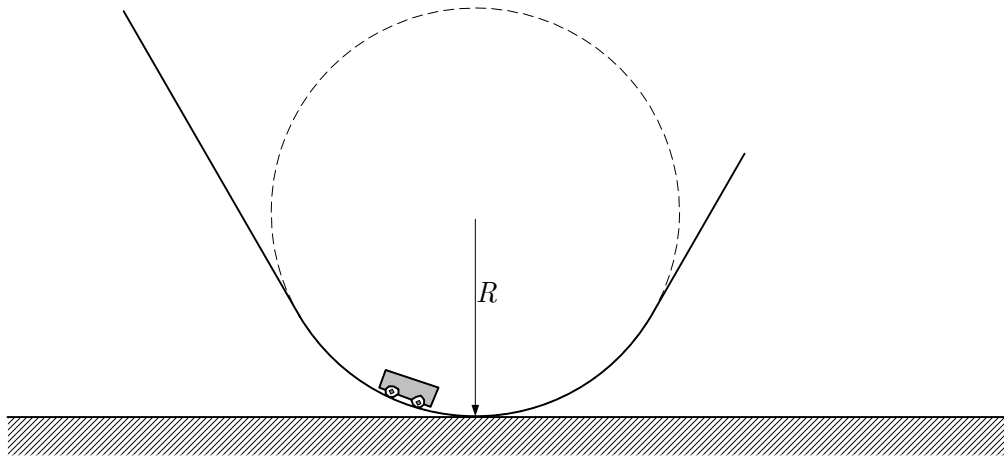
4. Il carrello parte dal punto A che si trova a 10 m dal suolo. Con quale velocità percorrerebbe la parte più bassa del binario se non ci fossero l'attrito e la resistenza dell'aria?

(2 punti)

5. A causa della resistenza dell'aria e dell'attrito il carrello perde il 30% dell'energia iniziale quando raggiunge la cima della salita a 7,0 m d'altezza (punto B). Quant'è la velocità del carrello in questo punto? Argomentate la risposta con i calcoli o con la spiegazione.

(1 punto)

Allorché non raggiunge la cima dell'altra salita, il carrello scivola indietro verso il punto più basso, oscilla attorno a quest'ultimo e dopo alcune oscillazioni vi si ferma. Per le oscillazioni di piccola ampiezza del carrello il suo moto è simile a quello di un pendolo. In queste oscillazioni la lunghezza della corda è rappresentata dal raggio di curvatura della traiettoria nel punto più basso (v. figura).



6. Con quale periodo oscilla il carrello se il raggio di curvatura della traiettoria nel punto più basso è di 4,0 m?

(1 punto)

7. Quant'è l'energia cinetica massima del carrello che oscilla se l'accelerazione massima del carrello in una posizione estrema è uguale a $1,0 \text{ m s}^{-2}$?

(2 punti)

PROBLEMA 3

1. Scrivete con un'equazione la legge di Stefan per l'emissione del corpo nero e spiegate il significato delle grandezze fisiche nell'equazione.

(1 punto)

Attraverso un filo di ferro lungo 1,0 m passa una corrente di 2,5 A. Il filo ha una sezione $S = 0,12 \text{ mm}^2$. La resistività del ferro è di $0,10 \text{ } \Omega \text{ mm}^2 \text{ m}^{-1}$, la densità del ferro è di $7,88 \text{ kg dm}^{-3}$, il calore specifico del ferro è invece di $450 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$. All'inizio dell'esperimento la temperatura del filo e dell'ambiente è di $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Considerate che la resistenza del filo non cambia anche se questo viene riscaldato.

2. Calcolate la resistenza del filo.

(1 punto)

3. Quale potenza elettrica acquista il filo attraversato da una corrente di 2,5 A?

(1 punto)

4. Calcolate la massa del filo.

(1 punto)

Il filo si riscalda perché acquista lavoro elettrico dal generatore di tensione.

5. Di quanti gradi si riscalda il filo in un secondo, trascurando le perdite di calore?

(2 punti)

Considerate ora il filo come un corpo nero. Il raggio del filo è di 0,195 mm .

6. Calcolate quale flusso energetico emette la superficie del filo quando la sua temperatura è uguale alla temperatura dell'ambiente.

(2 punti)

7. Quale temperatura massima raggiunge il filo se viene attraversato da una corrente di 2,5 A ?
Considerate che, oltre ad emettere energia, il filo acquista anche l'energia emessa dall'ambiente.

(2 punti)

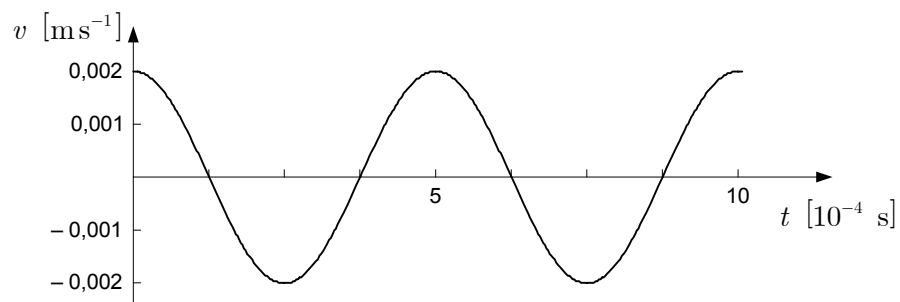
PROBLEMA 4

Un altoparlante è collegato ad un generatore di tensione sinusoidale che oscilla con una frequenza di 2000 Hz. La membrana dell'altoparlante oscilla con la stessa frequenza ed emette un suono. La velocità di propagazione del suono nell'aria è di 340 m s^{-1} .

1. Calcolate la lunghezza d'onda del suono emesso dall'altoparlante.

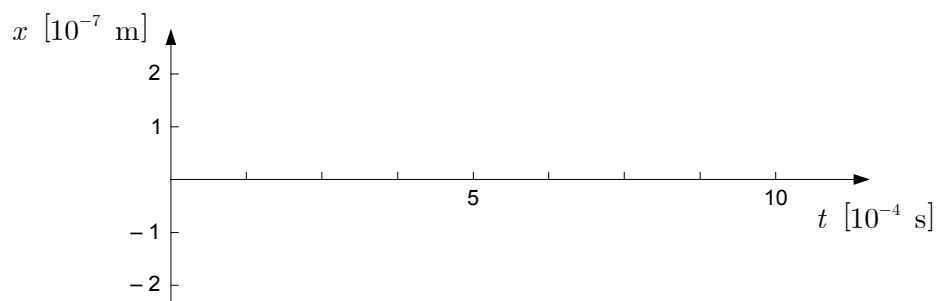
(1 punto)

La velocità della parte centrale della membrana dell'altoparlante varia come mostra il grafico. L'ampiezza della parte centrale della membrana è $1,6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.



2. Tracciate il grafico che esprima la dipendenza dal tempo dello spostamento della parte centrale della membrana per due oscillazioni. Considerate che per $t = 0$ la velocità è massima.

(2 punti)



3. Calcolate il valore massimo dell'accelerazione della parte centrale della membrana.

(1 punto)

4. Nel sottostante sistema coordinato tracciate lo spettro del suono emesso dall'altoparlante. Non è necessario indicare la scala sull'asse delle ordinate, indicate invece correttamente la frequenza sull'asse delle ascisse.

(1 punto)

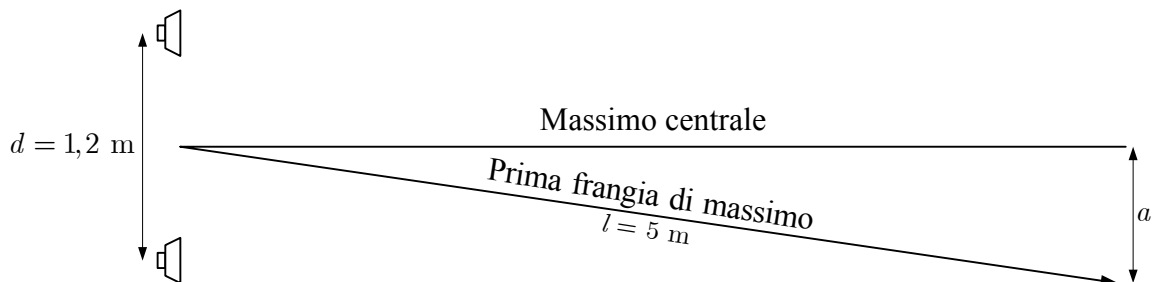


Un ascoltatore si avvicina all'altoparlante con la velocità di 34 m s^{-1} .

5. Calcolate la frequenza del suono sentito dall'ascoltatore.

(2 punti)

Collegiamo ora due altoparlanti ad un generatore di tensione sinusoidale, sistemandoli in modo che nello spazio davanti ad essi si formino massimi e minimi d'interferenza. La distanza tra gli altoparlanti è di $1,2 \text{ m}$.



6. Calcolate, alla distanza di $5,0 \text{ m}$ dagli altoparlanti, quanto è distante la prima frangia di massimo dal massimo centrale.

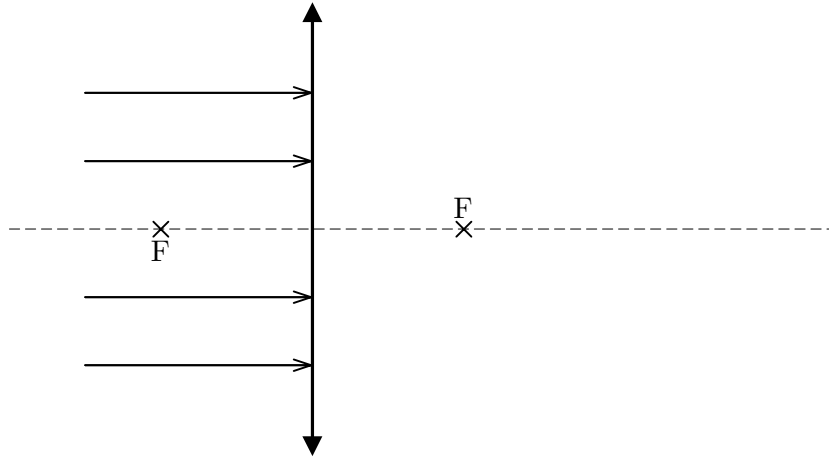
(2 punti)

7. Calcolate quante frange di massimo si formano da ogni parte oltre al massimo centrale.

(1 punto)

PROBLEMA 5

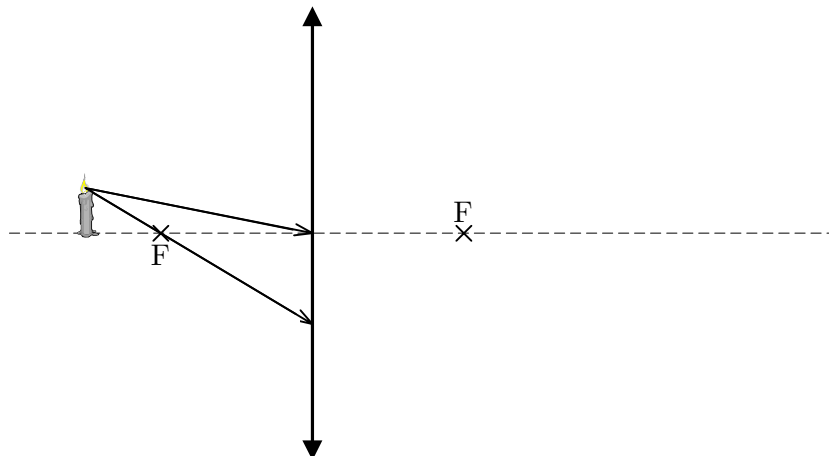
La figura mostra una lente convergente sottile sulla quale cadono i fasci di luce paralleli di quattro laser. I punti indicati con F sono i fuochi della lente.



1. Nella figura tracciate i fasci di luce dopo il passaggio attraverso la lente.

(1 punto)

Poniamo una candela davanti alla lente convergente sottile con una distanza focale di 20 cm come mostra la figura. Nella figura sono tracciati il raggio passante per il fuoco e il raggio di base, che si propagano dalla fiamma della candela. La distanza della candela dalla lente è di 30 cm.



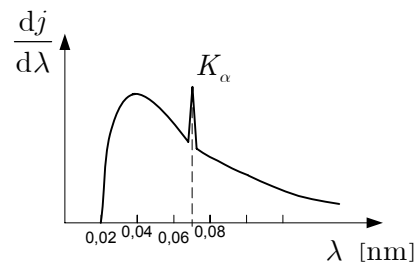
2. Tracciate nella figura come si propagano il raggio passante per il fuoco e il raggio di base dopo il passaggio attraverso la lente. Disegnate l'immagine della candela che si crea dopo la lente.

(2 punti)

3. Calcolate la distanza dell'immagine dalla lente.

(2 punti)

Continuando nel nostro problema tratteremo la luce Roentgen emessa da un tubo Roentgen. Il grafico rappresenta lo spettro di questa luce.



4. Calcolate la frequenza della luce Roentgen la cui lunghezza d'onda è indicata nella riga corrispondente a K_α .

(1 punto)

5. Calcolate l'energia del fotone della luce Roentgen nella riga indicata con K_α .

(1 punto)

6. Spiegate perché nel tubo Roentgen tra il catodo e l'anodo c'è un'alta tensione continua.

(1 punto)

7. Calcolate la tensione tra catodo e anodo nel tubo Roentgen che ha emesso la luce avente lo spettro fin qui considerato.

(2 punti)

Pagina bianca