



LICEO SCIENTIFICO STATALE "E.FERMI"

Via Mazzini 172/2 – 40139 Bologna (BO)
Telefono: 051-4298511 - Codice Fiscale: 80074870371 – C.U.U.
UFEC0B

PEO: bops02000d@istruzione.it
PEC: bops02000d@pec.istruzione.it
Web-Site: www.liceofermibo.edu.it

Prova per il recupero del debito di fisica per le classi 4^a D, 4^a M

Data: 29 agosto 2023

Durata della prova: 120'

Classe: 4^a ____

Cognome: _____ Nome: _____

Non scrivere nulla nella tabella sottostante.

	P1	P2	P3	P4	punteggio totale	voto
punti massimi	53	47	55	45	200	-
punti ottenuti						

E' consentito l'uso della calcolatrice scientifica non programmabile. I risultati devono essere scritti con il corretto numero di cifre significative.

Il punteggio viene attribuito in base alla correttezza e completezza della risoluzione dei vari problemi, nonché alle caratteristiche dell'esposizione (chiarezza, ordine, struttura). La sufficienza si ottiene con un minimo di 120 punti.

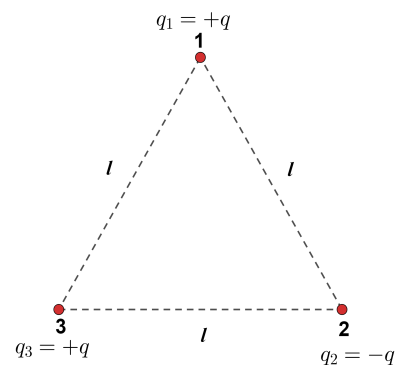
Dati e formule utili

- equazione di stato dei gas perfetti: $PV = nRT$, con $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$
- energia interna d'un gas perfetto: $U = \frac{3}{2}nRT$ oppure $U = \frac{5}{2}nRT$
- lavoro delle isoterme: $L = nRT \ln\left(\frac{V_{\text{finale}}}{V_{\text{iniziale}}}\right)$
- equazione delle adiabatiche: $PV^\gamma = \text{costante}$, con $\gamma = \frac{5}{3}$ oppure $\gamma = \frac{7}{5}$

- rendimento d'una macchina termica: $\eta = \frac{L}{Q_2}$
- velocità di propagazione di un'onda in una fune tesa: $v = \sqrt{\frac{\text{tensione}}{\text{densità lineare}}}$
- formula di prostaferesi: $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cdot \cos \frac{\beta - \alpha}{2} \cdot \cos \frac{\beta + \alpha}{2}$
- livello d'intensità sonora: $L_s = 10 \cdot \log_{10} \frac{I}{I_0}$, con $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$
- modulo dell'accelerazione gravitazionale terrestre: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- velocità del suono nell'aria: $v_{\text{aria}} = 340 \text{ m/s}$
- velocità della luce nel vuoto: $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- carica elettrica elementare: $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- costante dielettrica del vuoto: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$
- costante della legge di Coulomb nel vuoto: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \cdot 10^9 \text{ (N} \cdot \text{m}^2)/\text{C}^2$

Esercizio 1

Tre sferette cariche di ugual massa $m_1 = m_2 = m_3 = m$ e di carica $q_1 = q_3 = +q$ e $q_2 = -q$ sono disposte nel vuoto ai vertici di un triangolo equilatero di lato l , come mostrato in figura.

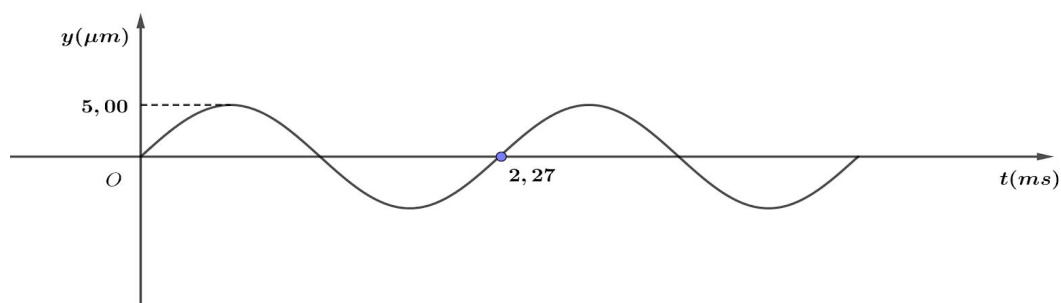


- Trascurando la forza peso, rappresenta, tramite vettori, le forze agenti sulle 3 sferette.
- Scelto un adeguato sistema di riferimento, determina, in funzione di ϵ_0 , q , l , l'espressione che indica il modulo della forza risultante \vec{F}_2 agente sulla carica q_2 .
- Supponi ora che le sferette di carica q_1 e q_3 rimangano fissate, mentre quella di carica q_2 sia lasciata libera di muoversi. Determina le componenti cartesiane della sua accelerazione nell'istante in cui viene lasciata libera di muoversi, sapendo che $m = 2,00 \text{ g}$, $q = 4,00 \mu\text{C}$ ed $l = 20,0 \text{ cm}$.
- Descrivi qualitativamente il moto della sferetta di carica q_2 dall'istante in cui viene lasciata libera in poi. La sua accelerazione sarà costante? Ci sono istanti in cui la sua accelerazione è nulla? Motiva tutte le risposte.

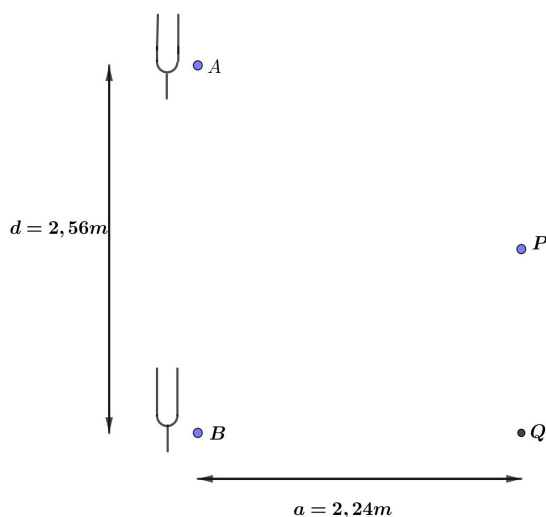
Esercizio 2

Un diapason è una barra d'acciaio piegata a formare una U. Colpendo uno dei due rami inizia a vibrare ed emette un suono puro.

- a) Considera il grafico $y-t$ (rappresentato qui sotto) relativo al suono emesso da un diapason e ricava le caratteristiche del suono che rappresenta (ampiezza, periodo, frequenza, lunghezza d'onda), sapendo che tale suono si propaga nell'aria alla velocità di 340 m/s.



- b) Due di tali diapason A e B entrano in vibrazione, in fase, e distano tra loro 2,56 m, come mostrato nella figura seguente.
- Motiva perché nel punto P, che appartiene all'asse del segmento AB, l'interferenza tra i due suoni è costruttiva.
 - Ricava il tipo d'interferenza che si sente nel punto Q, posto esattamente di fronte al diapason B.



- c) Supponi poi che il diapason descritto al punto (a) venga posto su un'automobile che viaggia a 20,0 m/s. Quale sarà la frequenza percepita da un pedone fermo sul marciapiede?
- d) Sapendo che, ad 1,00 m di distanza dal diapason, il livello d'intensità sonora del suono emesso è pari a 60,0 dB, calcola la distanza alla quale si trova il pedone indicato al punto (c) dal diapason, se egli ode un suono con livello d'intensità di 30,0 dB.

Esercizio 3

Una macchina termica lavora fra le temperature T_1 e T_2 , con $T_1 < T_2$, facendo compiere a 24,0 mol d'un gas perfetto biatomico un ciclo di Carnot reversibile ABCDA, dove AB è

la trasformazione isoterma a contatto con il termostato a temperatura maggiore e CD è l'altra trasformazione isoterma. Il volume del gas nello stato A è $V_A = 1,00 \text{ m}^3$, nello stato B è $V_B = 1,50 \text{ m}^3$ e nello stato C è $V_C = 2,10 \text{ m}^3$. Sapendo che, in un ciclo, la macchina assorbe 323 kJ di calore dal termostato a temperatura più elevata ed esegue un lavoro totale pari a 40,0 kJ:

- a) determina la temperatura T_2 del termostato più caldo;
- b) determina il rendimento della macchina e la temperatura T_1 del termostato più freddo;
- c) calcola il valore delle restanti variabili di stato;
- d) rappresenta, in modo approssimato, il ciclo di trasformazioni in un grafico volume-pressione;
- e) calcola l'energia interna del gas nei quattro stati A, B, C, D;
- f) determina la quantità di calore scambiato dal gas in ogni trasformazione e nell'intero ciclo;
- g) calcola il lavoro eseguito dal gas in ogni trasformazione.

Esercizio 4

Un'onda luminosa monocromatica di colore verde ($f = 6,00 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$) si propaga in linea retta in un mezzo, nel quale la sua lunghezza d'onda è $\lambda = 340 \text{ nm}$.

- a) Determina la velocità a cui si sta propagando l'onda luminosa, l'indice di rifrazione assoluto del mezzo e la lunghezza d'onda che tale onda luminosa avrebbe nel vuoto.
- b) Il raggio luminoso incide sulla superficie di separazione fra tale mezzo e l'aria ($n=1,00$) con un angolo di 20° rispetto alla perpendicolare a tale superficie; determina l'angolo d'inclinazione del raggio rifratto nell'aria.
- c) Calcola, se esiste, l'angolo critico per la riflessione totale del suddetto raggio luminoso e, se non esiste, spiegate il motivo.

Il fascio di luce, una volta rifratto, e propagandosi quindi nell'aria, incide su una doppia fenditura, formando, su uno schermo distante 90,0 cm da essa, una figura d'interferenza, nella quale il secondo massimo dista 28,0 cm dal centro del massimo centrale. Determina:

- d) la distanza fra le due fenditure,
- e) l'angolo al quale appare il primo minimo,
- f) la distanza alla quale apparirebbe il secondo minimo se l'intero apparato fosse immerso in alcol ($n=1,36$).