

# Liceo Scientifico "E. Fermi" - Bologna

## Prova comune di Fisica per le classi quarte

17 aprile 2019

Cognome:..... Nome:..... Classe.....

### Risolvi il problema e quattro degli otto quesiti proposti

Lasciare il cellulare sulla cattedra dell'insegnante. USARE solo calcolatrici non programmabili.

Indicare i quesiti da correggere nella **tabella a pag. 4**. Verranno corretti **SOLO** quelli.

Per ottenere il massimo del punteggio, i quesiti, anche quelli che richiedono risposte numeriche, dovranno essere risolti utilizzando l'algebra formale, indicando i principi applicati e o accompagnando i passaggi salienti con un commento o una breve spiegazione.

Il punteggio è inoltre attribuito in base alla correttezza e completezza della risoluzione del problema e dei quesiti. La sufficienza (sei) è raggiunta con un punteggio pari a 60.

Ad ogni quesito è associato un titolo esplicativo dell'argomento affrontato.

Le costanti fisiche necessarie sono riportate in ultima pagina.

**NOTA: 1. I RISULTATI VANNO FORNITI CON IL CORRETTO NUMERO DI CIFRE SIGNIFICATIVE**

**2. NON USARE IL CORRETTORE**

---

Tabella riservata all'insegnante per la correzione

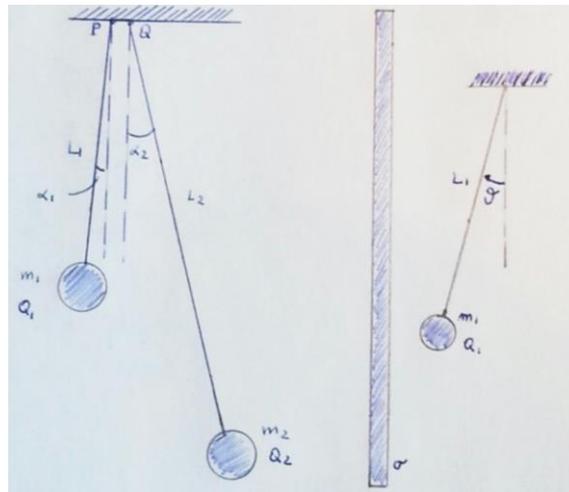
	P1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Punteggio totale	Voto
Punteggio massimo	40	15	15	15	15	15	15	15	15	100	
Punteggio ottenuto											

## Problema 1 Sferette sospese in un campo elettrico (punti 40)

Due sfere conduttrici sono sospese a due punti fissi P e Q, distanti tra loro 5,00 cm, mediante due sottili di seta lunghi rispettivamente  $L_1=0,500$  m e  $L_2=0,800$  m. Le sfere sono caricate con  $Q_1= 4,00 \times 10^{-7}$  C e  $Q_2=8,00 \times 10^{-7}$  C (vedi figura a) A causa dell'elettrizzazione, le sfere si allontanano e risultano in equilibrio quando formano con le verticali gli angoli  $\alpha_1=5,00^\circ$   $\alpha_2=15,0^\circ$ .

Determina:

1. le masse delle due sfere;
2. le tensioni dei due fili.



Dopo aver tagliato il filo  $L_2$  e verificato che la massa  $m_1$  è pari a 16,1 g, la sfera  $Q_1$  è posta vicino ad una superficie piana verticale, di materiale isolante e caricata con una densità superficiale  $\sigma$ . La lastra ha grande dimensioni e la sfera è posta lontano dai bordi. La sfera raggiunge una nuova posizione di equilibrio formando un angolo di  $25,0^\circ$  con la verticale. (vedi figura b).

Determina:

3. il campo elettrico.
4. il segno e la densità superficiale  $\sigma$  del piano.

Una seconda lastra di materiale isolante e carica viene posta verticalmente a 50,0 cm dalla prima. La nuova posizione di equilibrio riduce l'angolo di  $10,0^\circ$ .

Determina:

5. il segno e la densità di carica superficiale della seconda lastra.

## Quesito1: la resistenza elettrica dell'utente (punti 15)

Nel circuito elettrico di figura verificare che la lunghezza dei fili di rame di ugual sezione che compongono le resistenze  $R_U$  e  $R_2$  sono rispettivamente 3,04 km e 1,64 km. La sezione è pari a  $2,30$  mm<sup>2</sup>.

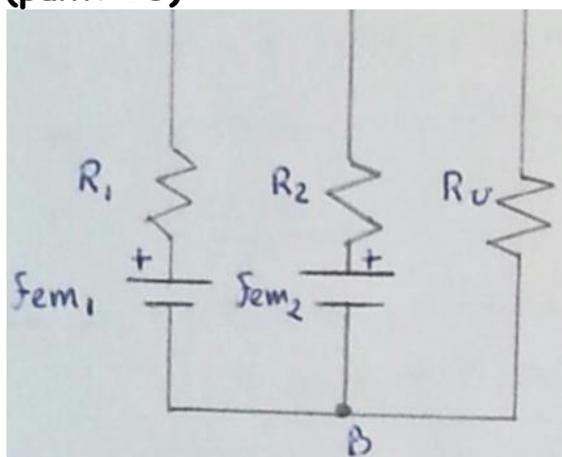
Dati:

$$P_U = 10,0 \text{ W (potenza dissipata da } R_U)$$

$$P_{fem1} = 6,00 \text{ W (potenza erogata da } fem_1)$$

$$fem_1 = 12,0 \text{ V} \quad fem_2 = 25,0 \text{ V}$$

$$R_1 = 6,00 \Omega$$



## Quesito 2: vibrazione di una corda appesa (punti 15)

Un peso di massa  $m$  è sospeso tramite una corda lunga 1,00 m al soffitto di una stanza. Il materiale della corda è acciaio (vedi pag 4) e la sua sezione è circolare con diametro di 0,500 mm. La corda è tesa dal peso applicato e, se pizzicata, emette un suono corrispondente alla nota la (440 Hz). Calcolare, in base ai dati forniti, la massa  $m$  del peso che tende la corda.

(Si trascuri il peso della corda stessa).

### Quesito 3: Young e le sue fenditure (punti 15)

Si vuole replicare l'esperimento di Young con un laser che emette luce verde di frequenza 543 THz. La luce del laser viene fatta passare tra due sottili fenditure praticate su un foglio di alluminio distanti 0,800 mm. Calcolare a quale distanza minima si deve porre lo schermo affinché la distanza tra due massimi successivi sia di almeno 1,00 cm.

### Quesito 4: la fatica di Carnot (punti 15)

Una macchina termica esegue cicli di Carnot con rendimento del 73,0%. La macchina lavora tra un salto di temperatura pari a 365 C.

- Si calcolino le temperature della sorgente calda e quella del refrigerante.
- Supponendo che il fluido termodinamico sia un gas perfetto e che nell'espansione adiabatica il motore produca un lavoro di 25 J, si calcoli, motivando la risposta, il lavoro che è necessario fornire al sistema nella compressione adiabatica.

### Quesito 5: l'elettrone e la piastra carica (punti 15)

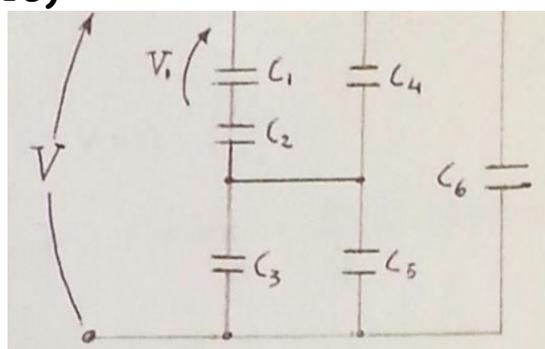
Una sottile lastra metallica piana ha una carica  $Q = -6,92 \times 10^{-12} \text{ C/m}^2$  uniformemente distribuita. La lastra è un quadrato di spessore trascurabile e ha lato  $L=1,25 \text{ m}$ . Un elettrone viene lanciato verso il centro della lastra perpendicolarmente ad essa.

- Si vuole sapere quale velocità minima  $v_0$  deve avere l'elettrone quando si trova alla distanza  $d = 1,00 \text{ cm}$  dalla lastra, affinché arrivi a colpirla.
- Come cambierebbe la velocità minima  $v_0$  nelle stesse ipotesi di prima se, quando l'elettrone si trova alla distanza di 1,00 cm dalla lastra, la sua direzione è inclinata di  $45^\circ$ ?

### Quesito 6: il condensatore e l'energia (punti 15)

Nel circuito in figura, determinare la tensione ai capi di  $C_6$  e l'energia immagazzinata da  $C_3$

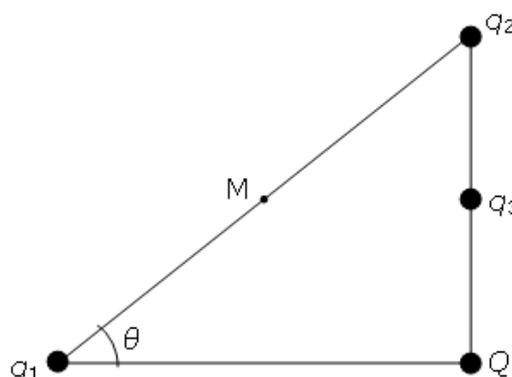
Dati  $C_1 = 5,00 \mu\text{F}$        $C_2 = 2,00 \mu\text{F}$   
 $C_3 = 2,00 \mu\text{F}$        $C_4 = 3,00 \mu\text{F}$   
 $C_5 = 8,00 \mu\text{F}$        $C_6 = 1,00 \mu\text{F}$   
 $V_{C1} = 20,0 \text{ V}$



### Quesito 7: un po' di equilibrio (punti 15)

Tre cariche elettriche puntiformi si trovano ai vertici di un triangolo rettangolo, mentre un'altra carica puntiforme si trova nel punto medio di un cateto (vedi figura). Si ha  $q_1 = -q_2 = 3,5 \text{ nC}$ .

- Quanto vale la carica  $Q$  se il campo elettrico nel punto medio dell'ipotenusa  $M$  è nullo?
- Se  $q_3 = \frac{1}{2} q_1$ , quanto vale l'angolo  $\theta$ ?



### Quesito 8: siamo in onda (punti 15)

Scrivi la funzione d'onda completa,  $y(x;t)$ , che rappresenta un'onda armonica regressiva di frequenza  $f = 9.55 \cdot 10^{-1} \text{Hz}$ , velocità  $v = 1.50 \text{m/s}$  e fase iniziale  $\frac{\pi}{3} \text{rad}$ , sapendo che nel punto  $x_1 = 2.00 \text{m}$  e all'istante  $t_1 = 3.00 \text{s}$ , lo spostamento di oscillazione è  $y_1 = -1.43 \cdot 10^{-1} \text{m}$ .

### Le costanti fisiche:

costante dielettrica del vuoto	$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{m}^2 \text{N}}$
carica dell'elettrone	$e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{C}$
massa dell'elettrone	$m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{kg}$
resistività del rame	$\rho = 1,70 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$
costante di Coulomb	$k = 8,988 \cdot 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}$
densità acciaio	$\delta = 7,50 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

### Quesiti risolti



**I QUESITI NON INDICATI IN TABELLA  
NON SARANNO VALUTATI**



Quesito n. __	Quesito n. __	Quesito n. __	Quesito n. __
---------------	---------------	---------------	---------------