

COMPITI ESTIVI DI FISICA

Classe 4AL

Milano, 8/06/2024

Carissimo Studente,

Per iniziare al meglio il prossimo anno scolastico ecco una serie di esercizi per riprendere gli argomenti affrontati quest'anno.

Gli studenti con il debito formativo sul programma del PENTAMESTRE e con "6 con aiuto" devono svolgere anche gli esercizi indicati con l'asterisco (*).

Gli studenti con il debito formativo anche nel TRIMESTRE devono svolgere gli esercizi contrassegnati con (*) e con (**).

Per chi avesse una valutazione maggiore o uguale a 6, deve riprendere con attenzione la teoria sugli appunti e sul libro dei capitoli 15, 16 del libro di testo e svolgere gli esercizi allegati a fondo pagina.

1. Moto armonico (FTE, Vol. 2, Cap. 11)
(**) Pag. 41 tutta
2. Onde meccaniche e suono (FTE, Vol. 2, Cap. 12, 13)
(**) Pag. 84 da n° 1 a 14.
(**) Pag. 131 tutta tranne n° 11.
3. Forze e campi elettrici (FTE, Vol. 2, Cap. 15)
(*) Pag. 223 n° 90, 95, 97, 101, 105, 110
(*) Pag. 227 tutta
4. Il potenziale elettrico (FTE, Vol. 2, Cap. 16)
(*) Pag. 266 n° 84, 85, 88, 93, 95
(*) Pag. 269 n° 17, 18, 19.
5. La corrente elettrica e i circuiti (FTE, Vol. 2, Cap. 17, 18)
(*) Pag. 324 n° 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13
(*) Pag. 366 tutta

VERSO L'ESAME

1 PROBLEMA



IN UN'ORA

Nello spazio vuoto sono dati un piano infinito e omogeneo di carica positiva con densità di carica σ e una distribuzione sferica omogenea di carica negativa di raggio R , carica complessiva Q e centro C . La distanza tra C e il piano di carica è uguale a $2R$.

Indichiamo con a una semiretta che passa per C , è perpendicolare al piano di carica e ha l'origine sul piano stesso.

- Determina qual è la parte di a , interna alla sfera carica, in cui è possibile che il campo elettrico complessivo sia nullo.
- Stabilisci qual è il valore di Q per quale il campo elettrico si annulla, nella zona individuata in precedenza, a distanza $R/2$ da C ;
- Trova la posizione dell'altro punto P di a in cui, con il valore di Q appena calcolato, il campo elettrico complessivo è nullo.
- Dimostra che non esiste nessun altro punto dello spazio, oltre ai due già individuati, in cui il campo elettrico complessivo possa essere nullo.

$$[Q = -4\pi\sigma R^2; \overline{CP} = \sqrt{2}R]$$

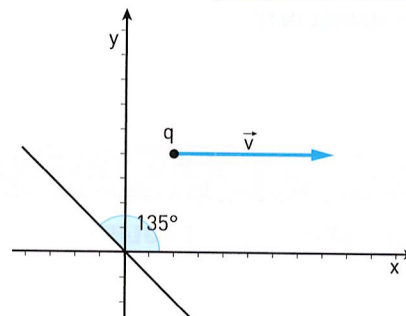
2 PROBLEMA SULLE COMPETENZE



IN UN'ORA

La figura mostra, in blu, un piano infinito di carica inclinato di 45° rispetto alla verticale e disposto in modo da formare un angolo di 135° con la direzione positiva dell'asse delle ascisse, che è orizzontale.

Una pallina di massa $m = 2,5$ g e carica $q = 7,2 \times 10^{-8}$ C si trova nel vuoto ed è lasciata partire da ferma da un punto A che si trova nel primo quadrante del sistema di riferimento indicato.



- Stabilisci di quale segno deve essere la carica presente sul piano infinito, per fare in modo che la pallina acquisti una velocità orizzontale come quella indicata nella figura.
- Stabilisci, nella maniera più rapida, qual è il valore dell'accelerazione con cui la pallina si muove quando procede in orizzontale. Quanto valgono la velocità della pallina e la distanza percorsa rispetto al punto A dopo 0,40 s dal momento in cui la pallina è stata libera di muoversi?
- Descrivi un esperimento ideale, effettuato con oggetti che si trovano normalmente in casa, in cui si fornisce a una pallina da ping-pong lo stesso moto descritto nella figura precedente mediante una forza analoga a quella dovuta al piano di carica.
- Calcola quanto deve valere la densità superficiale di carica elettrica del piano infinito per fare sì che il moto della pallina sia orizzontale.

$$[g, 3,9 \text{ m/s}, 78 \text{ cm}; 8,5 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2]$$

RUBRICA DI VALUTAZIONE DEL QUESITO SULLE COMPETENZE

		Risposta o giustificazione				
		Non risponde	Sbagliata	Incompleta	Completa con errori	Completa e corretta
Punteggio		1	4	7	11	15
Richiesta	Competenza prevalente					
a	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	1 Osservare e identificare fenomeni	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

$$\text{Punteggio: } \frac{\dots}{60} = \frac{\dots}{15}$$

VERSO L'ESAME

1 PROBLEMA



IN UN'ORA

Nello spazio vuoto considera un piano infinito di carica, con densità superficiale $\sigma = -5,31 \times 10^{-5} \text{ C/m}^2$ e posto in verticale, e una pallina di massa $m = 5,46 \text{ g}$ e carica $q = 8,92 \text{ nC}$. Nella risoluzione del problema utilizza un sistema di riferimento cartesiano con l'asse x orizzontale, in direzione perpendicolare al piano di carica, e l'asse y verticale. Scegli come origine del sistema di riferimento il punto da cui parte la pallina e come verso negativo delle ascisse quello in cui punta la forza elettrostatica che agisce su q .

- Individua, in direzione, verso e modulo, l'accelerazione \vec{a}_1 impressa alla pallina dalla sola forza elettrostatica e, quindi, l'accelerazione complessiva \vec{a} della pallina calcolata tenendo anche conto della forza-peso.
- Poni uguale a zero l'energia potenziale elettrostatica della pallina quando essa si trova nell'origine; in base a ciò, scrivi l'energia potenziale del sistema piano-pallina quando questa si trova in un punto di ascissa x , con $x > 0$.
- La pallina è lanciata con una velocità iniziale \vec{v}_0 parallela al vettore $-\vec{a}$ e di modulo $v_0 = 5,81 \text{ m/s}$. Determina la forma della traiettoria percorsa dalla pallina a partire dall'istante in cui viene lanciata e, utilizzando il principio di conservazione dell'energia, determina le coordinate del punto P in cui essa raggiunge la massima distanza dall'origine (prima di invertire il verso del moto).
- Calcola la distanza tra l'origine e il punto P. Poi verifica che questa è effettivamente la distanza percorsa da un punto materiale con velocità iniziale v_0 e soggetto a un'accelerazione di modulo a e diretta in senso opposto a \vec{v}_0 .

[4,90 m/s²; 11 m/s²; $q|\sigma|x/(2\epsilon_0)$; (0,69 m; 1,38 m); 1,54 m]

2 PROBLEMA SULLE COMPETENZE



IN UN'ORA

Durante una lezione di Scienze hai sentito che, secondo il modello atomico più semplice, un atomo di idrogeno si può schematizzare come un protone (il nucleo, di massa $M = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$ e carica $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$) attorno a cui orbita un elettrone (massa $m = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$, carica pari a $-e$) «come un pianeta attorno al Sole».

Trovi l'affermazione interessante e decidi di approfondire le proprietà del sistema descritto.

- Indica con D la distanza tra le due particelle e trova, in funzione di D , la posizione del centro di massa del sistema elettrone-protone (poni l'origine del sistema di riferimento sul protone); in base a ciò, discuti se è giustificato affermare che è l'elettrone a muoversi attorno al protone, che invece si può considerare fermo.
- Determina quale deve essere, in funzione di D , il modulo v della velocità dell'elettrone in modo che questo compia un moto circolare attorno al protone.
- Sulla base del risultato precedente calcola l'energia totale E dell'atomo di idrogeno, considerato come sistema elettrone-protone. Per l'energia potenziale adotta la solita convenzione sulla condizione di energia potenziale uguale a zero.
- Sul libro di Scienze c'è scritto che, nello stato fondamentale (in cui l'elettrone e il protone si trovano alla minima distanza possibile) l'energia totale del sistema vale $E = -2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$. Determina il valore di tale distanza minima, che è chiamata «raggio di Bohr».

$[x_{cm} = D/1838; v = e\sqrt{k_0/(mD)}; -k_0 e^2/(2D); 5,28 \times 10^{-11} \text{ m}]$

RUBRICA DI VALUTAZIONE DEL QUESITO SULLE COMPETENZE

		Risposta o giustificazione				
		Non risponde	Sbagliata	Incompleta	Completa con errori	Completa e corretta
Punteggio		1	4	7	11	15
Richiesta	Competenza prevalente					
a	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Punteggio: $\frac{\dots}{60} = \frac{\dots}{15}$

VERSO L'ESAME

1 PROBLEMA



IN UN'ORA

Nel vuoto considera due sfere metalliche concentriche. Entrambe sono vuote e hanno un piccolo spessore. La sfera più piccola ha il raggio esterno pari a r_1 ; quella più grande è collegata a terra ed ha raggio interno pari a r_2 .

- La sfera più piccola è elettrizzata con una carica positiva Q , distribuita in modo uniforme sulla sua superficie, mentre la sfera esterna all'inizio è neutra. Utilizzando il teorema di Gauss dimostra che sulla superficie interna della sfera grande si accumula (per induzione elettrostatica) una carica pari a $-Q$. Dove si trova la carica positiva venutasi a creare con l'induzione, visto che all'inizio la sfera era neutra?
- Con l'usuale convenzione sulla condizione di zero, calcola il potenziale a cui si trovano le due sfere per effetto della sola carica Q .
- Effettua lo stesso calcolo per la sola carica $-Q$ e poi determina il potenziale elettrico di entrambe le sfere.
- Il sistema che hai analizzato si chiama *condensatore sferico*; determina la sua capacità elettrostatica e spiega quali proprietà puoi dedurre dalla formula trovata.

$$[Q/(4\pi\epsilon_0 r_1), Q/(4\pi\epsilon_0 r_2); -Q/(4\pi\epsilon_0 r_2), -Q/(4\pi\epsilon_0 r_2); Q(r_2 - r_1)/(4\pi\epsilon_0 r_1 r_2), 0; 4\pi\epsilon_0 r_1 r_2/(r_2 - r_1).]$$

2 PROBLEMA SULLE COMPETENZE



IN UN'ORA

Dopo avere visto, in laboratorio, l'esperimento del mulinello elettrico un tuo amico ti ha detto: «secondo me sono le particelle dell'aria di segno opposto alla carica del mulinello che sono attratte verso le sue punte e poi, quando le urtano, forniscono la spinta che fa girare il mulinello».

Questo ragionamento non ti convince e decidi di analizzare meglio la situazione; per fissare le idee considera il caso in cui il mulinello è carico positivamente e quindi attrae gli elettroni liberi presenti nell'aria.

- Il tuo amico ha detto «le cariche di segno opposto sono attratte verso le punte». Nel sistema mulinello-elettroni, questo è l'unico effetto che esiste? Considera una barca, non ormeggiata, in cui una persona lancia una corda a una barca vicina e comincia a tirarla verso di sé: cosa accade alle due barche?
- Dopo la prima fase, gli elettroni arrivano a contatto con il mulinello. Visto che i due corpi si attraggono, analizza questo fenomeno come un urto completamente anelastico. A tuo parere, l'effetto complessivo è quello di spingere il mulinello all'indietro? Considera che la forza elettrostatica è una forza *interna* al sistema e trascura la presenza della forza-peso.

Per rendere il discorso quantitativo, utilizza il seguente modello. Un elettrone di massa m e carica $-e$ è inizialmente fermo a distanza D da una sfera di raggio R , massa $M = nm$ e carica $Q = +ze$. Anche la sfera è inizialmente ferma.

- Determina il valore delle velocità dei due oggetti nel momento in cui essi arrivano a urtarsi.
- Considera ora un urto completamente anelastico tra i due oggetti carichi. Quale sarebbe il loro moto collettivo dopo la collisione? Per concludere, discuti le possibili ragioni per le quali nel calcolo precedente è stato ragionevole trascurare l'effetto della forza-peso.

$$[e\sqrt{2zk_0/[mn(n+1)](1/R-1/D)}, -e\sqrt{2nz k_0/[m(n+1)](1/R-1/D)}; 0 \text{ m/s}]$$

RUBRICA DI VALUTAZIONE DEL QUESITO SULLE COMPETENZE

		Risposta o giustificazione				
		Non risponde	Sbagliata	Incompleta	Completa con errori	Completa e corretta
Punteggio		1	4	7	11	15
Richiesta	Competenza prevalente					
a	1 Osservare e identificare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

$$\text{Punteggio: } \frac{\dots}{60} = \frac{\dots}{15}$$

VERSO L'ESAME

1 PROBLEMA



IN UN'ORA

Due generatori reali di tensione G_1 e G_2 hanno la stessa forza elettromotrice f e resistenze interne rispettivamente uguali a r_1 e a r_2 . Unendo in parallelo i due generatori G_1 e G_2 con le polarità nello stesso verso si ottiene un dispositivo G . Infine G è collegato ai capi di una resistenza esterna R .

- Disegna lo schema circuitale che si riferisce alla descrizione precedente.
- Individua una strategia che permetta di calcolare le correnti presenti nel circuito e scrivi le equazioni corrispondenti. Indica con i l'intensità di corrente che attraversa la resistenza R .
- Risolvi il sistema di equazioni che hai ottenuto, in modo da ottenere il valore di i .
- Mostra che si può scrivere $i = \frac{f}{R + \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}}$.

Ripensando alla relazione che fornisce la corrente in un generatore reale di tensione, riconosci quali sono le grandezze che caratterizzano il dispositivo G .

2 PROBLEMA SULLE COMPETENZE



IN UN'ORA

Una lampadina a incandescenza contiene un filamento ad alta temperatura che emette luce visibile. Considera una lampadina da 100 W alimentata da una forza elettromotrice di 230 V. Nell'impianto domestico è presente una *corrente alternata*, ma possiamo modellizzare la lampadina come se fosse attraversata da una corrente continua.

- Determina il valore della resistenza della lampadina accesa e l'intensità della corrente da cui è attraversata. Quali sarebbero le stesse grandezze per una lampadina da 100 W progettata per funzionare con una differenza di potenziale di 125 V?
- Se, per errore, si inserisce una di queste ultime lampadine in un impianto a 230 V è probabile che la lampadina «bruci», cioè smetta di funzionare perché il filamento si danneggia. Sai dare una spiegazione di questo fenomeno?
- Una lampadina a incandescenza di qualità normale trasforma in luce visibile solo il 5% dell'energia che assorbe. Considera poi una lampada fluorescente compatta che produce luce pari al 25% dell'energia che assorbe e una lampada LED che trasforma in luce visibile il 50% dell'energia in ingresso.

Prendi in esame dieci lampadine che rimangano accese quattro ore al giorno per 360 giorni all'anno, con un prezzo dell'energia elettrica di 19 centesimi di euro al kilowattora. Quale sarebbe il risparmio annuo in bolletta se le lampadine a incandescenza venissero sostituite con lampade fluorescenti o con lampade LED?

- Un giocattolo venduto in Italia negli anni '60 e '70 del secolo scorso conteneva un forno che funzionava con una lampadina a incandescenza da 100 W. Spiega le ragioni di questa scelta e calcola il tempo che poteva essere necessario per fare passare da 20 °C a 80 °C la temperatura di 25 cl di acqua ($c = 4,19 \text{ J}/((\text{kg} \cdot \text{K}))$). Supponi che tutto il calore ceduto dalla lampadina sia assorbito dall'acqua.

[0,435 A, 529 Ω, 0,800 A, 156 Ω; 219 €, 247 €, 660 s]

RUBRICA DI VALUTAZIONE DEL QUESITO SULLE COMPETENZE

		Risposta o giustificazione				
		Non risponde	Sbagliata	Incompleta	Completa con errori	Completa e corretta
Punteggio		1	4	7	11	15
Richiesta	Competenza prevalente					
a	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	5 Comprendere e valutare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Punteggio: $\frac{\dots}{60} = \frac{\dots}{15}$

VERSO L'ESAME

1 PROBLEMA

IN UN'ORA

Un condensatore di capacità C è caricato mediante un generatore di tensione continua con forza elettromotrice f_{em} attraverso un resistore con resistenza $R = 5,00 \text{ k}\Omega$. All'istante $t_1 = 0,50 \text{ s}$ dopo la chiusura del circuito, nella resistenza fluisce una corrente di intensità $i_1 = 20,3 \text{ mA}$; all'istante $t_2 = 2,00 \text{ s}$ il valore della corrente è $i_2 = 12,3 \text{ mA}$.

- Determina il valore della capacità C .
- Trova la costante di tempo $\tau = RC$ del circuito e il valore della forza elettromotrice f_{em} .
- Calcola l'intensità di corrente iniziale i_0 del processo di carica e l'istante t_3 di tempo in corrispondenza del quale l'intensità di corrente si riduce alla metà di i_0 .
- Trova il valore della carica elettrica finale Q presente sull'armatura positiva del condensatore e l'energia immagazzinata in esso in tale situazione.

[0,599 μF ; 3,00 s; 120 V; 24,0 mA; 2,08 s; 71,9 mC, 4,32 J]

2 PROBLEMA SULLE COMPETENZE

IN UN'ORA

La tabella seguente riporta i risultati reali di un esperimento di verifica della prima legge di Ohm, compiuto in un liceo.

Il resistore utilizzato per l'esperimento è una bobina di filo di ferro ($\rho_{293} = 1,0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$; $\alpha = 6,5 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$; $c = 449 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$; $d = 7874 \text{ kg}/\text{m}^3$) con un diametro $2r = 0,80 \text{ mm}$ e ricoperto di vernice isolante.

- Disegna il grafico che descrive i dati della tabella, con ΔV in ascissa e i in ordinata. Disegna su ogni punto sperimentale le corrispondenti barre di errore. Il grafico che ottieni è compatibile con la prima legge di Ohm?
- L'esperimento è stato eseguito iniziando con i valori più bassi della differenza di potenziale per passare poi a quelli più elevati. Come è variato il valore della resistenza nel corso dell'esperimento? Sai proporre una possibile spiegazione per l'andamento dei dati sperimentali? Quale accorgimento sperimentale proporresti al gruppo che ha eseguito l'esperimento per ridurre o eliminare il problema evidenziato?
- Nel laboratorio in cui si è svolto l'esperimento la temperatura era di 20°C . Usa i primi dati sperimentali per determinare la resistenza della bobina alla temperatura ambiente, e poi gli ultimi dati per ricavare il valore finale della resistenza. Utilizza i valori trovati per dare una stima della temperatura finale della bobina.
- Dalle misure fatte ricava i valori della lunghezza del filo di ferro contenuto nella bobina e dell'energia netta assorbita dalla bobina stessa nel corso dell'esperimento.

[17 Ω /18 Ω , 23 Ω /24 Ω , 50 K; 90 m, 8,0 kJ]

RUBRICA DI VALUTAZIONE DEL QUESITO SULLE COMPETENZE

		Risposta o giustificazione				
		Non risponde	Sbagliata	Incompleta	Completa con errori	Completa e corretta
Punteggio		1	4	7	11	15
Richiesta	Competenza prevalente					
a	4 Fare esperienza e rendere ragione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Punteggio: $\frac{\dots}{60} = \frac{\dots}{15}$

VERSO L'ESAME

1 PROBLEMA

IN UN'ORA

Un *dipolo elettrico* è un sistema formato da due cariche puntiformi uguali e opposte Q e $-Q$, separate da una distanza d . Considera come asse x la retta che passa per le due cariche e come verso positivo sulla retta quello che va dalla carica negativa a quella positiva. Le cariche sono poste nel vuoto.

Indica con A il punto occupato dalla carica negativa e con B quello in cui si trova la carica positiva. Considera poi una terza carica puntiforme positiva q , che può essere posta in qualunque punto P dello spazio, diverso da A e da B .

- Mostra che, quando P si trova sull'asse x all'esterno del segmento AB , la forza su q ha la stessa direzione e lo stesso verso dell'asse x . Mostra anche che, per i punti P compresi tra A e B , la forza sulla carica positiva q è rivolta verso A .
- Calcola il modulo della forza su q quando questa è posta nel punto medio tra A e B .
- Trova il modulo della forza su q quando essa si trova in un punto C dell'asse x , che dista d da A e $2d$ da B .
- Determina il modulo, la direzione e il verso della forza su q quando essa si trova in un punto D che forma, con le posizioni delle cariche del dipolo, un triangolo equilatero ABD .

$$[8 k_0 qQ/d^2; 3 k_0 qQ/(4d^2); k_0 qQ/d^2]$$

2 PROBLEMA SULLE COMPETENZE

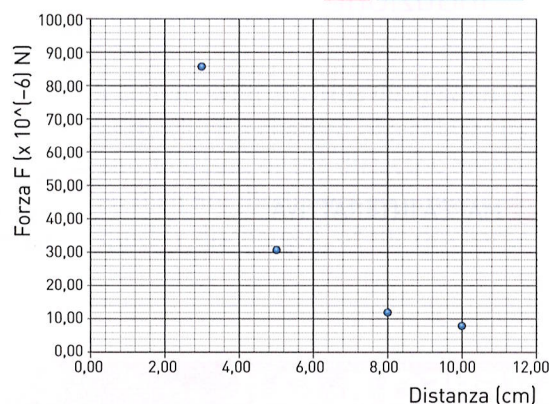
IN UN'ORA

Sono date tre sferette A , B e C conduttrici identiche, tutte dotate di supporti isolanti.

All'inizio la sfera A è elettrizzata con una carica positiva Q , mentre le sfere B e C sono scariche. Poi B è messa a contatto con A , C è posta in contatto con B e infine C è messa in contatto ancora con A .

La figura seguente mostra i risultati di un esperimento in cui si è misurata la forza di repulsione tra le sfere A e B nella loro condizione finale e poste in aria. La distanza r è quella tra i centri delle sferette.

- Individua la legge sperimentale che si può dedurre dall'analisi dei dati.
- Sulla base del risultato precedente, calcola la forza che si sarebbe dovuta misurare tra le sferette se la misura fosse stata effettuata anche con $r = 6,0$ cm.
- Individua quanto valgono, in funzione di Q , le tre cariche che si trovano sulle diverse sferette prima che inizi l'esperimento.
- Determina i valori della carica Q posta all'inizio sulla sferetta A e quelli delle due cariche Q_A e Q_B utilizzate per l'esperimento.



$$[F = (7,8 \times 10^{-8} \text{ N} \times \text{m}^2)/r^2; 2,2 \times 10^{-5} \text{ N}; 3Q/8, Q/4; 3Q/8; 9,6 \text{ nC}, 3,6 \text{ nC}, 2,4 \text{ nC}]$$

RUBRICA DI VALUTAZIONE DEL QUESITO SULLE COMPETENZE

		Risposta o giustificazione				
		Non risponde	Sbagliata	Incompleta	Completa con errori	Completa e corretta
Punteggio		1	4	7	11	15
Richiesta	Competenza prevalente					
a	4 Fare esperienza e rendere ragione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	2 Formulare ipotesi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	3 Formalizzare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Punteggio: $\frac{\dots}{60} = \frac{\dots}{15}$