

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA
" LA SAPIENZA "

Dipartimento di Fisica

Servizio Fotostampa Dispense

Esercizi di Fisica II

per

Geologia

DAL 1997 AL 2001

Servizio Fotostampa Dispense

PROF. A. SUTERA

290/1500

€ 0.77

Compito di Fisica Sperimentale II (C.L. Geologia) 1-10-2001

1. In un condensatore piano orizzontale con distanza tra le armature di 4 mm viene posta una particella di $5 \cdot 10^{-19}$ C calcolare la massa della particella in funzione della d.d.p tra le le armature nell'ipotesi che la particella rimanga in quiete.
2. Due fili rettilinei e paralleli sono percorsi rispettivamente dalla corrente i e $2i$ in verso opposto. Calcolare la distanza dal filo percorso dalla corrente i per cui il campo magnetico e' nullo.

Compito di Fisica Sperimentale II (geologia) del 19-9-01

- 1) Una particella carica di massa $m=5 \times 10^{-11}$ g in presenza dell'attrito dell'aria cade a velocità costante tra le armature di un condensatore carico disposte orizzontalmente rispetto alla superficie. La distanza fra le armature è di 1cm. Nel vuoto la velocità di caduta, sempre costante, è due volte maggiore rispetto a quella in aria. Calcolare la carica della particella.
- 2) Un oggetto di 1cm di altezza è posto a 10 cm da uno specchio sferico e forma un'immagine virtuale, dritta, di 2,5cm di altezza. Dire dove si trova l'immagine e che tipo di specchio viene usato.

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 13-7-01

- 1) Una carica q è distribuita uniformemente su di una superficie sferica di raggio r e centro nel punto C . Sia A un punto a distanza $r_A > r$ da C . Supposto che in A sia posta una particella di carica $-q_1$ e massa m , inizialmente in quiete. Calcolare la distanza tra A e il punto in cui la direzione del moto della particella cambia segno.
- 2) Un campo magnetico uniforme nello spazio è variabile nel tempo in direzione e modulo. Siano date due spire circolari di raggio r_1 e r_2 . Esse sono costituite da fili conduttori di resistenza uguale per unità di lunghezza. Supposto che esse giacciono sullo stesso piano, calcolare il rapporto tra le correnti che passano sulle due spire trascurando possibili effetti d'induzione tra loro.

***Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 18-6-01**

- 1) Siano dati due solenoidi coassiali. Siano $I_1=4$ A e $I_2=2.86$ le correnti che circolano nei due solenoidi. Trovare il rapporto tra il numero di spire dei due solenoidi affinché il campo magnetico sia nullo sull'asse dei solenoidi.
- 2) Della radiazione luminosa di lunghezza d'onda $\lambda=600$ nm in aria incide normalmente su una lastra di un materiale il cui indice di rifrazione è 1.5. Si calcoli il numero di massimi contenuti in 3cm di aria ed in 3 cm di vetro.

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 26-4-01

- 1) Trovare la distanza minima che una carica di massa m e carica q quando esso viene lanciato con velocità v contro un'altro avente carica, di segno concorde, q_1 e massa m_1 .
- 2) Due specchi piani sono disposti perpendicolarmente tra di loro. Sia A un punto luminoso che si trova a distanza d_1 e d_2 da due specchi. Trovare la distanza del punto immagine dato dal sistema dei due specchi.

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 23-2-01

- 1) Due particelle le cui masse sono $m_1 = 4m_2$ e carica positiva $q_1 = 2q_2$ sono poste tra le armature di un condensatore piano vicino all'armatura carica positivamente. Esse attraversano il condensatore e ne fuoriescono. Trovare il rapporto tra i tempi che le due particelle impiegano a percorrere una distanza d fuori il condensatore.
- 2) Sia data una lastra di vetro di indice di rifrazione $n_1 = 1.5$ e spessa d . Un raggio di luce monocromatica incide la lastra con un angolo di incidenza di 30° . Se la lastra e' immersa in acqua (indice di rifrazione 1.3) trovare la distanza tra il raggio rifratto e il prolungamento del raggio incidente all'uscita della lastra.

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 5-2-01

- 1) Due cariche puntiformi $q_1 = 1/4 q_2$ sono disposte ad una distanza d tra di loro. Trovare la posizione si deve porre una terza carica $q_3 = 5 q_1$ in modo che il sistema sia in equilibrio stabile. Assumere che le tre cariche siano positive.
- 2) Un campo magnetico uniforme nello spazio varia nel tempo solamente la sua direzione. Calcolare la carica massima che puo' circolare su di una spira circolare di raggio r e resistenza R posta nel campo magnetico.
- 3) Un raggio di luce incide con un angolo di 45° una lastra di spessore d . Sia supposto che il raggio di luce sia composto da due onde monocromatiche, di lunghezza d'onda λ_1 e λ_2 , i cui indici di rifrazione associati sono rispettivamente n_1 e n_2 . Siano X_1 e X_2 i punti in cui le due onde lasciano la lastra calcolare la lunghezza del segmento X_1X_2 in funzione di d , gli indici di rifrazione e gli angoli di rifrazione delle due onde.

1) Un filo rettilineo infinito è percorso da una corrente I . Calcolare il flusso del campo magnetico attraverso un rettangolo il cui lato maggiore di lunghezza b è perpendicolare al filo, il lato minore misura a ed è posto a distanza d dal filo.

2) Un raggio di luce attraversa tre strati dello stesso spessore. Sulla superficie del terzo strato esso forma un angolo di 40° con l'orizzontale nel punto in cui è rilevato. Si supponga che la sorgente sia posta a distanza h dalla superficie del terzo strato. Dato che nel primo strato la luce viaggia con velocità 1.16 volte quella dello strato superiore e che nell'intermedio viaggia con velocità 1.06 volte quella dello strato superiore, calcolare la distanza tra la sorgente e il punto di rilevamento.

Compito di Fisica Sperimentale II (geologia) del 23-10-2000

1) Una sfera di raggio R ha una densità di carica volumetrica $\rho(r)=Ar$ dove r è la generica distanza dal centro della sfera ($r < R$) ed A una costante. Trovare la carica totale Q distribuita nella sfera, il campo per $d > R$ e $d < R$.

2) In un sistema di assi cartesiani piano un campo elettrico \mathbf{E} risulta essere tangente ad ogni punto di una circonferenza di raggio d centrato sull'origine, di modulo E ed indipendente dal tempo. Trovare il campo magnetico che lo ha generato

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) del 18-9-2000

1) Si consideri un cubo di lato a posto nell'origine. S e un campo elettrico $\mathbf{E} = b x^2 \mathbf{i} + c x z \mathbf{k}$, dove \mathbf{i} e \mathbf{k} sono rispettivamente i versori degli assi x e z . Calcolare il flusso del campo attraverso ogni faccia del cubo e trovare quindi la carica totale interna al cubo.

2) Due particelle hanno massa m_1 ed m_2 , carica q_1 ed q_2 . Supponiamo che $m_2 = 4 m_1$ ed $q_2 = 2 q_1$. Esse vengono accelerate dalla stessa tensione ed entrano in una regione con un campo magnetico costante perpendicolare alle loro traiettorie. Si chiede di trovare il rapporto tra i raggi delle loro orbite e delle frequenze di rivoluzione.

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 1998

1) Siano \mathbf{i} e \mathbf{j} rispettivamente i versori dell'asse x ed y . Si calcoli per quali valori delle costanti A e B il campo elettrico $\mathbf{E} = A x \mathbf{i} + B y \mathbf{j}$ risulta conservativo. Calcolare inoltre il rotore e la divergenza di \mathbf{E} .

2) Il vettore di Poynting \mathbf{S} di un campo elettromagnetico e' :

$$\mathbf{S} = (100 \text{ W/m}) \cos^2[(12 \text{ rad/m})z + (3.6 \cdot 10^9 \text{ rad/s})t] \mathbf{k}$$

dove \mathbf{k} e' il versore dell'asse z . Trovare la direzione di propagazione dell'onda, la sua frequenza e lunghezza d'onda, i vettori campo elettrico e magnetico associato a \mathbf{S}

Compito di Fisica Sperimentale II per Geologi

22 Febbraio 1999

Corso Prof. Alfonso Sutura, Daniele Fargion

- 1) Si idealizzi la Terra ad una sfera conduttrice di raggio $R = 6400 \text{ Km}$ e la punta conduttrice di un parafulmine a sfera di raggio $r = 6.4 \text{ cm}$ all'altezza di (30 Metri) dal suolo. Un fulmine si scarica ($Q = 1 \text{ Coulomb}$) sulla punta del parafulmine.
- Quanto vale il rapporto dei due potenziali, sulla sfera e sulla Terra, dopo la scarica?
 - Quant'è la carica che resta sulla punta e quanta sulla Terra?
 - Quanto vale il campo elettrico in prossimità della punta?
- 2) Il fulmine libera in 40 microsecondi l'intera carica $Q = 1 \text{ Coulomb}$:
- Quanto vale la corrente media durante la scarica?
 - Quanto vale la potenza media di Joule se la resistenza dell'aria è circa 1.6 Ohm ?
 - Quanto vale il campo magnetico durante il fulmine ad una distanza di 100 metri?
Si immagini il fulmine come un filo infinito cilindrico percorso dalla corrente punto a.
 - Quale equazione di Maxwell si è applicata per il punto c?

Compito di Fisica Sperimentale II per Geologi
5 Febbraio 1999
Corso Prof. Alfonso Sutera, Daniele Fargion

- 1) Un solenoide di raggio R , numero spire N e lunghezza l noti, riceve una fem. Tale da indurre, dopo un po', la corrente I , nota. Determinare
 - a) L'autoinduttanza del solenoide
 - b) (nell'ipotesi $l \gg R$) il campo magnetico all'interno del solenoide. Grazie a quale eq. Di Maxwell lo si calcola?
 - c) l'energia magnetica totale all'interno del solenoide.

- 2) Data una lente di fuoco F , se si ottiene un'immagine dell'oggetto uguale e capovolta. Determinare
 - a) di che lente si tratta (convergente o divergente)
 - b) a che distanza si trova l'oggetto e l'immagine dalla lente
 - c) fare un grafico relativo per un'oggetto candela (di altezza $<$ fuoco F)

Prova scritto Fisica II Geologia

21/01/99

1) Un elettrone si muove con velocità $v=10^7 \text{ ms}^{-1}$ ed entra nella regione compresa tra due piastre piane e parallele separate da una distanza di 20 mm. Tra le piastre esiste una differenza di potenziale di 100 V. Se l'elettrone entra nella regione muovendosi perpendicolarmente al campo elettrico fra le piastre, quale campo magnetico è necessario affinché l'elettrone viaggi in linea retta? Specificare modulo, direzione e verso di \mathbf{B} .

2) Un fascio di luce monocromatica ($\lambda_0=400\text{nm}$) proveniente da una sorgente puntiforme S incide su uno schermo opaco nel quale sono stati praticati due fori S_1 e S_2 , di diametro confrontabile con λ_0 ; i fori sono equidistanti dalla sorgente e la loro distanza mutua è $d=0.5\text{mm}$. Su un secondo schermo, parallelo a quello opaco da cui dista $L=100\text{cm}$, si osserva una serie di righe chiare e scure. Determinare la posizione di queste righe sullo schermo. Si assuma di poter considerare ovunque $n=1$.

Compito di Fisica Sperimentale II (geologia) 23-11-98

- 1) Una particella di carica q si muove con velocità \vec{v} a distanza d da un filo percorso dalla corrente I . Trovare la direzione di \vec{v} tale che la particella non acceleri.
- 2) Una carica q e massa m è posta nell'origine delle coordinate ed è inizialmente ferma. Essa è immersa all'istante iniziale nel campo elettromagnetico di un'onda piana polarizzata linearmente. Calcolare l'ampiezza dell'oscillazione della carica nella direzione del campo elettrico.

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 14-9-98

- 1) Un'onda elettromagnetica piana si propaga in direzione y con il vettore campo elettrico orientato lungo z . Supposto che la lunghezza d'onda sia di 0.2m e l'ampiezza del campo elettrico sia 5V/m . Calcolare il campo magnetico
- 2) Una distribuzione di carica a simmetria sferica di raggio 40mm ha un potenziale in superficie di 200V . Calcolare il raggio della superficie equipotenziale a 50V ed il vettore campo elettrico su tale superficie.

$$1) \frac{E_m}{k_m} = c \quad \Rightarrow \quad B_m = \frac{E_m}{c}$$

$$B = B_m \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} y - \frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \frac{\omega}{k} = c$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = c \cdot k$$

$$B = \frac{E_m}{c} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} y - \frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$2) V = \frac{kq}{R} \quad \Rightarrow \quad q = \frac{VR}{k}$$

$$\frac{V_1 R_1}{k} = \frac{V_2 R_2}{k}$$

$$200 \cdot 40 = 50 \cdot R_2$$

$$R_2 = \frac{200 \cdot 40}{50} = 160 \text{ mm}$$

1. Un dipolo e' orientato rispetto ad un campo elettrico uniforme di intensita' E secondo un angolo α . Calcolare l'energia potenziale del dipolo. Si dimostri a partire dal risultato precedente, che la forza agente sul dipolo e' nulla.
2. Due fili rettilinei e paralleli sono percorsi rispettivamente dalla corrente i e $2i$ nello stesso verso. Calcolare la distanza dal filo percorso dalla corrente i per cui il campo magnetico e' nullo.

1 a) $U = -\vec{p} \cdot \vec{E} = -pE \cos \theta$

$p = qd$

$U = -qdE \cos \theta$

b) $\vec{F} = q\vec{E} - q\vec{E} = 0$

$\tau = p \times E = pE \sin \theta$

per $\theta = 0$ $\sin \theta = 0 \Rightarrow \tau = 0$

per $\theta = \pi$ $\cos \theta = -1 \Rightarrow U = \max$

2)

$B_1 = \mu_0 \frac{I}{2\pi r_1}$

$B_2 = \mu_0 \frac{2I}{2\pi r_2}$

$B_1 - B_2 = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$

$\mu_0 \frac{I}{2\pi r_1} = \mu_0 \frac{2I}{2\pi r_2}$

$2r_1 = r_2$

$r_1 = \frac{r_2}{2}$

$\overline{r_2} = 3d$

$\frac{1}{r_1} = \frac{2}{r_2}$

$r_2 = 2r_1$

Compito di Fisica Sperimentale II (geologia) 6-4-98

- 1) Una carica si sposta sotto l'effetto di un campo elettrico da un punto A ad un punto B distanti d tra di loro. Calcolare la variazione di energia associata a tale movimento nell'ipotesi che la variazione di velocità della carica fra i due punti sia nota.
- 2) Un'onda elettromagnetica di data lunghezza d'onda nel vuoto attraversa un materiale di indice di rifrazione n . Calcolare la lunghezza d'onda e la velocità di fase dell'onda in tale mezzo.

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 16-2-98

- 1) Una bobina di N spire e area S ruota con velocità angolare costante ω in un campo magnetico costante B . Supposto che ai terminali della bobina sia collegato un filo di resistenza R trovare la corrente massima sul filo.
- 2) un circuito é costituito da due resistenze in serie R_1 e R_2 e due capacità in parallelo C_1 e C_2 . Calcolare la costante di tempo del circuito.

Compito di Fisica II per Geologia 5-2-98

1) Due particelle entrambi di carica q si muovono parallelamente a distanza d con velocità iniziale v . Calcolare il valore di v perché tale velocità rimanga costante.

2) Calcolare la frequenza e la lunghezza d'onda della luce di lunghezza d'onda 0.4 micron quando passa dall'aria a un mezzo di indice di rifrazione 1.7

Esercizio

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 16-2-98

- 1) Una bobina di N spire e area S ruota con velocità angolare costante ω in un campo magnetico costante B . Supposto che ai terminali della bobina sia collegato un filo di resistenza R trovare la corrente massima sul filo.
- 2) un circuito é costituito da due resistenze in serie R_1 e R_2 e due capacità in parallelo C_1 e C_2 .
Calcolare la costante di tempo del circuito.

Compito di Fisica II per Geologia 5-2-98

1) Due particelle entrambi di carica q si muovono parallelamente a distanza d con velocità iniziale v . Calcolare il valore di v perché tale velocità rimanga costante.

2) Calcolare la frequenza e la lunghezza d'onda della luce di lunghezza d'onda 0.4 micron quando passa dall'aria a un mezzo di indice di rifrazione 1.7

Esercizio

Compito di Fisica Sperimentale II (Geologia) 19-12-97

- ① Una particella di carica q e di velocità costante v viene immessa a distanza r da un filo rettilineo infinito percorso da una corrente I . Se il vettore velocità è parallelo al filo calcolare l'accelerazione della particella.
- ② Due capacità identiche inizialmente hanno una la carica q mentre l'altra è scarica. Se esse vengono collegate in serie quale è l'energia del sistema delle due capacità

~~XXXXXXXXXX~~ ~~XXXXXXXXXX~~

7

Compito di Fisica Sperimentale II (geologi) 2-12-97

- 1) Una carica di massa m viaggia con velocità iniziale v nella direzione opposta al campo elettrico generato da una carica Q di segno opposto a quella della carica di prova. Trovare la distanza minima raggiunta dalla carica di prova

- 2) Un raggio di luce attraversa tre mezzi con indice di rifrazione n_1 , n_2 , n_3 . Trovare l'indice di rifrazione del terzo mezzo perchè il raggio che attraversa il terzo mezzo risulti parallelo a quello che passa nel primo mezzo

Roma 29-09-97

Comito di Fisica II per Geologia

1) Due cariche positive eguali q sono poste in due vertici di un triangolo equilatero di lato l . Calcolare il segno ed il valore della carica che deve essere posta sull'altro vertice affinché il campo sia nullo al centro del triangolo. Ciò fatto, calcolare il vettore forza che subirebbe una carica q_1 posta nel centro del triangolo qualora la carica q fosse dimezzata.

2) Un'onda elettromagnetica piana viaggia in direzione x con ampiezza A e velocità di fase c . Calcolare l'energia elettromagnetica mediata su un periodo .

Roma 15-09-97

Compito di Fisica Sperimentale II
Corso di laurea in Geologia

1) Una carica q di massa m si stacca dalle pareti di un condensatore piano di capacità C e carica totale Q . Supposto Q costante e d la distanza tra le armature, calcolare il tempo di impatto contro l'altra armatura.

2) Due pianeti emettono come corpi neri con intensità massima a 0.2 e $10 \mu\text{m}$ rispettivamente. Calcolare il rapporto tra le temperature dei due pianeti e la frequenza di emissione massima dei due pianeti.

D. Carlo Emanuele

Compito di Fisica Sperimentale II (2016/17)
7/7/97

- a) Una sottile sbarra conduttrice di lunghezza L viene mantenuta in movimento nel piano xy con velocità v parallela all'asse x . La normale alla sbarra forma un angolo α con l'asse x . La sbarra è immersa in un campo magnetico uniforme e costante \mathbf{B} . Calcolare la differenza di potenziale ai capi della sbarra in seguito al moto.

$$L=10 \text{ cm}$$

$$v=4 \text{ m/s}$$

$$\alpha=30^\circ$$

$$\mathbf{B}=(0.5 \times \cos 45^\circ, 0.5 \times \sin 45^\circ, 0) \text{ T}$$

- b) La radiazione solare cede alla superficie terrestre 2.2 calorie per centimetro quadrato e per minuto. Supponendo che l'energia sia trasportata da un'onda piana incidente perpendicolarmente alla superficie terrestre, calcolare i valori massimi del campo elettrico e magnetico.

Compito di Fisica Sper.II Geologia 16-6-97

1)

Quando un oggetto luminoso è posto a una distanza d da uno schermo frapponendo tra di essi una lente sottile in funzione del fuoco della lente esistono due, una o nessuna posizioni della lente per cui si forma una immagine sullo schermo. Determinare nei tre casi il rapporto del fuoco f e d .



Un fascio di elettroni viene immesso nel vuoto lungo l'asse x all'interno di una regione dove esiste un campo elettrico uniforme perpendicolare alla direzione del moto il cui modulo $E = E_0 \sin(\omega t)$ dove:

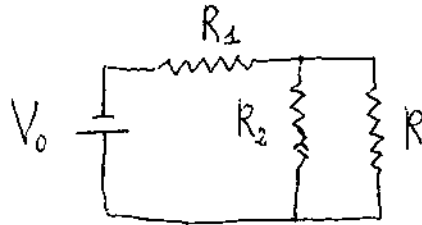
$$E_0 = 200 \text{ N/C} \text{ e } \omega = 10^3 \text{ rad/sec.}$$

Dopo 1 cm il campo elettrico è nullo.

Se la velocità iniziale degli elettroni è $v_0 = 5 \cdot 10^6 \text{ m/sec}$ e posto uno schermo a distanza $d = 50 \text{ cm}$ calcolare le dimensioni lineari dello schermo perché venga sempre colpito dagli elettroni.

Prova scritta di Fisica II per Geologi
del 25/02/97
Prof. A. Sutera

- 1) Calcolare il valore della corrente che scorre attraverso la resistenza R del circuito mostrato in figura e la potenza in essa dissipata. ($V_0=12\text{ V}$, $R_1=30\ \Omega$, $R_2=50\ \Omega$, $R=25\ \Omega$)



- 2) Un'onda elettromagnetica piana si propaga nel vuoto lungo l'asse x; il campo elettrico e magnetico sono rispettivamente:

$$\mathbf{E}=(0, E_0\cos\omega(t-x/c), 0)$$

$$\mathbf{B}=(0, 0, B_0\cos\omega(t-x/c))$$

Indicare il tipo di polarizzazione dell'onda.

Se l'intensità è pari a $53.12 \times 10^{-4}\text{ Wm}^{-2}$, calcolare i valori di E_0 e B_0 .

**Prova scritta di Fisica II per Geologi
del 28/01/97
Prof. A. Sutera**

- 1) Una carica elettrica é distribuita con densitá uniforme σ su una superficie cilindrica di raggio R e lunghezza infinita. Calcolare il campo elettrico e il potenziale in un generico punto all'interno e all'esterno della superficie.

- 2) Calcolare la potenza radiante e il numero di fotoni al secondo emessi dal Sole per unitá di area alla lunghezza d'onda di 500 nm, sapendo che la temperatura del Sole è 6000 K. Calcolare inoltre la frequenza e il periodo dell radiazione emessa.