A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 7 | $\xi = \mathbf{101}$ | Turno: 1 Fila: 2 Posto: 1 |
| Matricola: 0000472325 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, +, −(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un condensatore a facce piane e parallele, a cui è applicata una differenza di potenziale $\Delta V = \xi$ V, possiede una carica pari a $Q = 7$ μC. (*a*) Che lavoro è stato necessario compiere per caricare il condensatore? (*b*) Se le armature sono distanti $l = \left(10 - \frac{1}{100}\,\xi\right)$ mm qual è la forza con cui esse si attraggono?

Lavoro [J]:

Forza [N]:

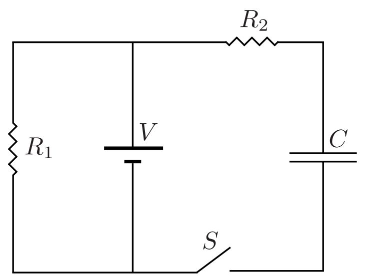
2. Nel circuito in figura $R_1 = \xi\ \Omega$, $R_2 = 2\xi\ \Omega$, $V = 10$ V e $C = 1$ mF. Il condensatore è inizialmente scarico. Determinare la carica sulle armature del condensatore dopo un tempo $t = 0.1$ s dall'istante in cui si chiude l'interruttore $S$.

Carica [C]:

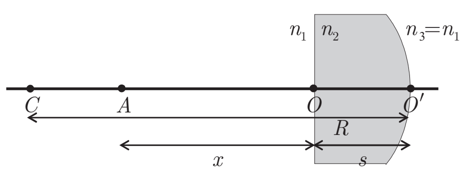
3. Un doppio diottro aria-vetro è costituito da un blocco di vetro di indice di rifrazione $n_{vetro} = 1.50$ (l'aria ha invece indice di rifrazione $n_{aria} = 1.0002926$), limitato da una superficie piana e da una superficie sferica di raggio $R = 40$ cm. Il suo spessore vale $s = 10$ cm. Determinare la posizione dell'immagine di un punto luminoso posto sull'asse principale a una distanza $x = \left(20 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm dal diottro piano (scrivere la distanza $x''$ dell'immagine finale dal diottro piano, presa con segno positivo se essa si trova sul lato opposto del diottro piano rispetto all'oggetto e con segno negativo se essa si trova sullo stesso lato del diottro piano rispetto all'oggetto).

Distanza dell'immagine finale dal diottro piano $x''$ [cm]:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J · s.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettettura, sede di Forlì.

---

Numero progressivo: 13 $\xi = \mathbf{208}$ Turno: 1 Fila: 2 Posto: 7
Matricola: 0000661388 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

---

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

---

1. Una lente biconvessa di indice di rifrazione $n_{vetro} = 1.50$ ha una distanza focale $F = \xi$ mm nell'aria (indice di rifrazione $n_{aria} = 1.0002926$). Determinare il valore $F'$ della distanza focale quando la lente è immersa nell'acqua, se l'indice di rifrazione dell'acqua è $n_{acqua} = 1.33$.

Distanza focale nell'acqua $F'$ [mm]:

---

2. Si ha un anello circolare, di spessore trascurabile, raggio $R = 1$ m e densità lineare di carica $\lambda = \frac{\xi}{100}$ C/m. Determinare la norma del campo elettrostatico nel punto $P$ in figura, posizionato lungo l'asse $y$, asse della figura, passante per il centro e perpendicolare al piano della figura stessa, conoscendo $l = 13$ m.

$E(P)$ [N/C]:

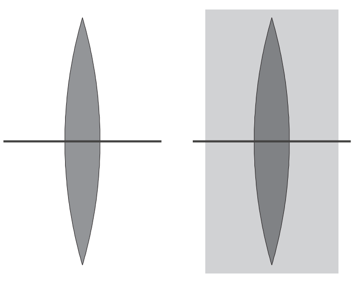
---

3. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = 15$ cm dal centro di una sfera conduttrice, di raggio $R = 10$ cm, messa a terra (vedi figura). Determinare la densità superficiale $\sigma(\theta)$ della carica indotta dalla particella di carica $q$ sulla superficie della sfera conduttrice, a un angolo (con vertice nel centro $O$ della sfera) pari a $\theta = \left(\frac{9}{50}\,\xi\right)^\circ$ rispetto alla direzione della carica puntiforme. *Consiglio*: si affronti l'esercizio con il metodo delle cariche immagine e si ricordi che, in coordinate sferiche, il gradiente di una funzione $f$ si scrive: $\vec{\nabla} f = \hat{\imath}_\rho \frac{\partial f}{\partial \rho} + \hat{\imath}_\theta \frac{1}{\rho}\frac{\partial f}{\partial \theta} + \hat{\imath}_\varphi \frac{1}{\rho \sin\theta}\frac{\partial f}{\partial \varphi}$.

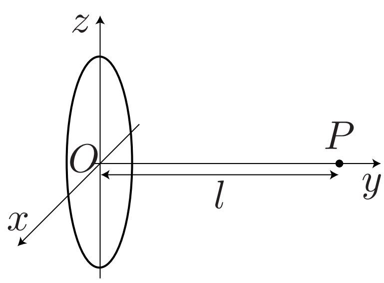
Densità superficiale di carica $\sigma$ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

---

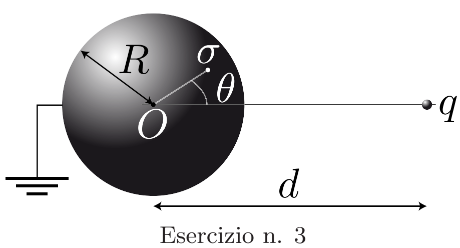
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J$\cdot$s.]



Esercizio n. 1




Esercizio n. 2




Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 12 | $\xi = \mathbf{315}$ | Turno: 1  Fila: 2  Posto: 14 |
| Matricola: 0000358028 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, +, −(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un semianello (di spessore trascurabile) e raggio $R = \xi$ cm, ha densità di carica $\lambda = \frac{\xi}{100}$ C/m. Determinare il potenziale elettrico nel punto $O$ della figura (considerando nullo il potenziale all'infinito).

Potenziale [V]:

2. Un nastro metallico piano di lunghezza indefinita e larghezza $a = 20$ cm è percorso da una corrente di densità uniforme e intensità $i = 2$ A. ($a$) Qual è il valore del campo magnetico in un punto $P$, posto sul piano del nastro, che dista $l = \xi$ cm dal bordo del nastro più vicino a $P$? ($b$) Se volessimo che nello stesso punto esistesse un campo magnetico di intensità $B = \xi$ nT, quale dovrebbe essere la densità lineare di corrente (intensità di corrente per unità di lunghezza) nel nastro, supposta uniforme sul nastro?

Campo magnetico [μT]:

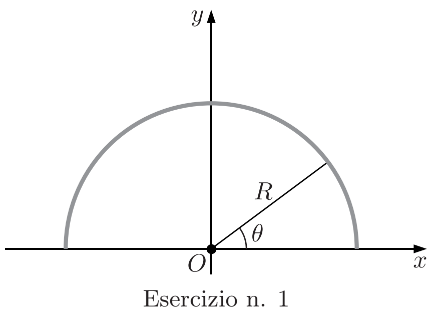
Densità lineare di corrente [A/m]:

3. Un oggetto si trova sull'asse ottico di una lente, a una distanza $x_1 = \left(60 + \frac{1}{20}\xi\right)$ cm da questa. La lente è convergente e sottile e la sua convergenza è pari a $P = 1.9$ diottrie nell'aria ($n_{aria} = 1.0002926$). Dietro la lente si trova uno specchio piano orientato a 45 ° rispetto all'asse ottico. Lo specchio riflette i raggi sulla superficie libera dell'acqua contenuta in una bacinella. L'indice di rifrazione dell'acqua è pari a $n_{acqua} = 1.33$. La somma delle distanze specchio-acqua e specchio-lente è pari a $l = 100$ cm. ($a$) Determinare la profondità $h$ che deve avere la bacinella affinché l'immagine dell'oggetto si formi sul fondo. ($b$) A che distanza $d$ dalla lente si formerebbe l'immagine se al posto della superficie libera dell'acqua si mettesse uno specchio concavo di raggio $R = 20.5$ cm?

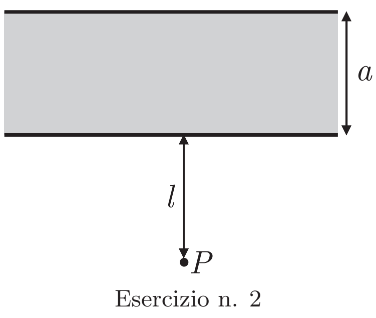
Profondità della bacinella $h$ [cm]:

Distanza immagine-lente $d$ [cm]:

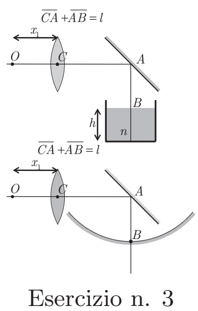
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 15 $\xi = \mathbf{529}$ Turno: 1 Fila: 4 Posto: 1
Matricola: 0000670881 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un diottro sferico aria-vetro (con la superficie sferica convessa per chi osserva dall'esterno) ha raggio di curvatura $R = 20$ cm, l'indice di rifrazione del vetro vale $n_{vetro} = 1.50$ e l'indice di rifrazione dell'aria vale $n_{aria} = 1.0002926$. Un oggetto di dimensione $l = 1$ cm è posto normalmente all'asse principale, a una distanza $x = \left(40 + \frac{1}{10}\,\xi\right)$ cm da $O$. Calcolare: $(a)$ L'ingrandimento lineare trasversale $G$. $(b)$ Il rapporto di convergenza (o ingrandimento angolare) $K$.

Ingrandimento lineare trasversale $G$ [*adimensionale*]:

Rapporto di convergenza $K$ [*adimensionale*]:

2. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = \left(12 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm dal centro di una sfera conduttrice $S$, di raggio $R = 10$ cm, messa a terra (vedi figura). Determinare l'intensità $F_{q\to S}$ della forza $\vec{F}_{q\to S}$ con cui la particella puntiforme carica $q$ attrae la sfera conduttrice $S$. *Consiglio*: si affronti l'esercizio con il metodo delle cariche immagine.

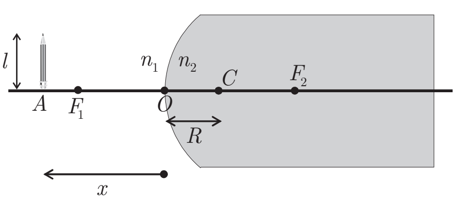
Intensità $F_{q\to S}$ della forza [μN]:

3. Un elettrone, all'istante $t = 0$ s, viene sparato nel vuoto, lungo l'asse delle ascisse, con velocità iniziale $v_0 = \xi \cdot 10^5$ m/s, come mostrato in figura. A una distanza $d = 5$ mm si trova un condensatore piano a facce parallele distanti fra di loro $2d$. Il condensatore è lungo $L_1 = 75$ mm e il campo all'interno vale $E = 5$ kN/C. A una distanza $L_2 = 10$ cm dal condensatore si trova una parete. Trascurando gli effetti di bordo del condensatore, trovare le coordinate del punto di impatto dell'elettrone rispetto al sistema di riferimento adottato in figura.
Si ricorda che la massa dell'elettrone vale $m_e = 9.109 \cdot 10^{-31}$ kg e la sua carica vale $q_e = -1.602 \cdot 10^{-19}$ C.

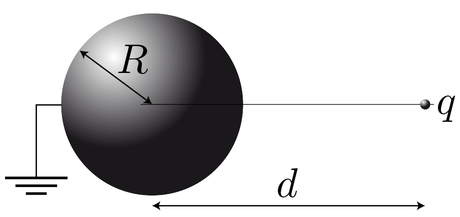
Ascissa del punto d'impatto [m]:

Ordinata del punto d'impatto [m]:

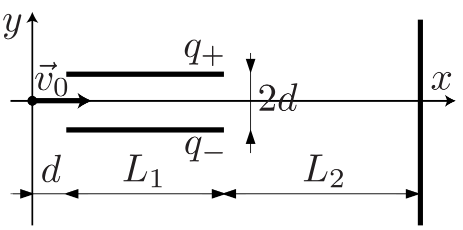
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J $\cdot$ s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 6 $\xi = \mathbf{636}$ Turno: 1 Fila: 4 Posto: 7
Matricola: 0000665779 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un punto luminoso si trova sull'asse ottico di uno specchio concavo di raggio $R = 40$ cm a una distanza $x = \left(20 + \frac{1}{10}\,\xi\right)$ cm dal vertice. Determinare: ($a$) la distanza dell'immagine; ($b$) l'ingrandimento lineare trasversale dell'immagine.

Distanza dell'immagine $x'$ [cm]:

Ingrandimento $G$ [*adimensionale*]:

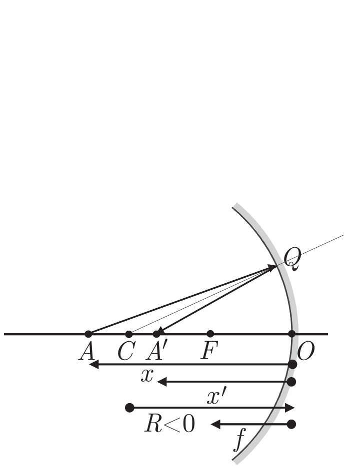
2. Un conduttore cilindrico indefinito di raggio $r_1 = 2.2$ cm, possiede, al proprio interno, una cavità cilindrica eccentrica, lungo tutto il conduttore, di raggio $r_2 = 2$ mm. Sia $d = \frac{1}{50}\,\xi$ mm la distanza tra l'asse del conduttore e l'asse della cavità. Il conduttore è percorso da una corrente elettrica di densità uniforme e intensità $i = \frac{1}{10}\,\xi$ A. Calcolare l'intensità del campo magnetico $B$ in un generico punto $P$ entro la cavità.

Campo magnetico [μT]:

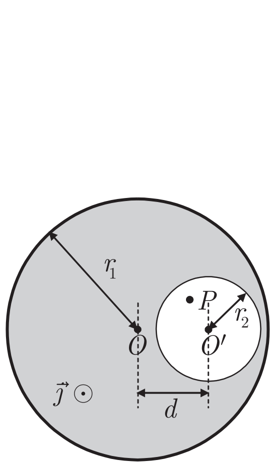
3. Data una sfera isolante di raggio $R = 4$ m uniformemente carica con densità $\rho = 3$ C/m$^3$ determinare la norma $E$ del campo elettrico $\vec{E}$ alla distanza $r = \xi$ cm dal centro della sfera.

$E(P)$ [N/C]:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J · s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 21 | $\xi =$ **743** | Turno: 1 Fila: 4 Posto: 14 |
| Matricola: 0000662861 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Nel circuito in figura, i quattro resistori hanno resistenza $R_1 = 30\ \Omega$, $R_2 = 40\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$ e $R_4 = 10\ \Omega$, mentre i due condensatori hanno capacità $C_1 = 500\ \mu\mathrm{F}$ e $C_2 = \xi\ \mu\mathrm{F}$. Sapendo che la batteria ha una forza elettromotrice $V_0 = 60$ V, determinare, nello stato stazionario, la differenza di potenziale $\Delta V_{AB}$ tra il punto $A$ e il punto $B$ e l'energia $\mathscr{E}_2$ accumulata nel condensatore $C_2$.

Differenza di potenziale $\Delta V_{AB}$ [V]:

Energia $\mathscr{E}_2$ accumulata nel condensatore $C_2$ [mJ]:

2. Una stazione trasmittente emette un'onda elettromagnetica sinusoidale, di potenza $P = 1$ kW, alla frequenza $\nu = \frac{1}{1000}\,\xi$ MHz. Quanti fotoni vengono emessi in un tempo $t = \frac{T}{\xi^2}$ s, dove $T$ rappresenta il periodo di oscillazione del campo elettrico?

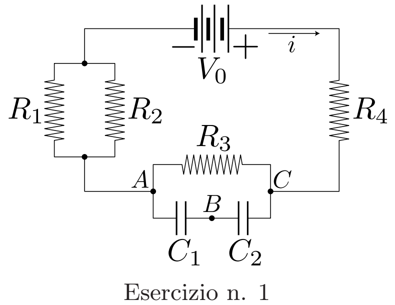
Numero di fotoni emessi [*adimensionale*]:

3. Una corona circolare conduttrice, di raggio interno $r_1 = \xi$ mm e raggio esterno $r_2 = 2\,\xi$ mm è percorsa da una corrente di densità uniforme e intensità $i = 0.5$ A. Qual è l'intensità del campo magnetico nel centro della corona circolare? Qual è il momento magnetico della corona circolare?

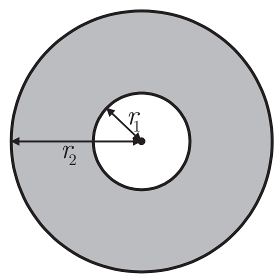
Campo magnetico [$\mu$T]:

Momento magnetico $\left[\mathrm{A\,m^2}\right]$:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J $\cdot$ s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

---

Numero progressivo: 14 $\xi = \mathbf{850}$ Turno: 1 Fila: 6 Posto: 1
Matricola: 0000663315 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

---

**Produrre i risultati numerici con** **3 cifre significative** **esatte e** **senza simboli** **($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

---

1. Un'asta conduttrice, di lunghezza $d = 9$ cm, resistenza $R = 1\ \Omega$ e massa $m = 100$ g, si può muovere trasversalmente lungo un binario conduttore di resistività trascurabile (vedi figura), soggetta soltanto alla forza magnetica. Un generatore ideale di tensione continua $G$ applica al circuito formato dal binario e dall'asta una f.e.m. costante $f = \xi$ V. Il dispositivo si trova inoltre alla presenza di un campo magnetico uniforme $B = 1$ T con direzione perpendicolare al piano del binario. Calcolare il valore asintotico della velocità dell'asta.

Velocità limite [m/s]:

---

2. Una spira circolare, di raggio $r = 3$ cm, è percorsa da una corrente $i = 2$ A ed è immersa in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1$ T, in maniera che abbracci un flusso $\phi = 0$ Wb. Per ruotarla di un angolo $\alpha = \frac{9}{50}\,\xi^\circ$ attorno a un asse normale a $\vec{B}$, quale lavoro è necessario compiere?

Lavoro [mJ]:

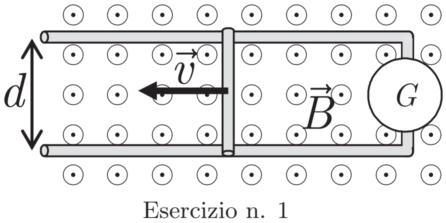
---

3. Un sistema ottico è costituito di due lenti sottili di vetro ($n_{vetro} = 1.55$) $L_1$ e $L_2$, allineate, in aria, la prima di distanza focale $f_1 = 25$ cm e la seconda di distanza focale $f_2 = \frac{\xi}{20}$ cm. Le due lenti hanno tra loro una distanza pari a $2f_1$. Sapendo che un oggetto alto $y = 2$ cm è posizionato sull'asse ottico del sistema, trasversalmente, alla distanza $h = \xi$ mm dalla prima lente, trovare la dimensione trasversale $y'$ dell'immagine prodotta dal sistema ottico.

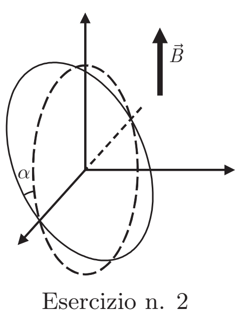
Dimensione immagine [mm]:

---

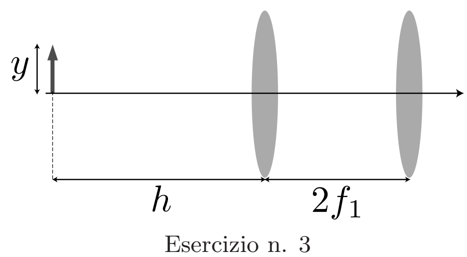
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 19 | $\xi = \mathbf{957}$ | Turno: 1 Fila: 6 Posto: 7 |
| Matricola: 0000314117 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, +, −(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. La superficie curva di una lente piano-convessa ha un raggio di curvatura $R = \xi$ mm. Determinare la sua distanza focale ($a$) nell'aria e ($b$) nell'acqua, se l'indice di rifrazione del vetro è $n_{vetro} = 1.50$, quello dell'acqua è $n_{acqua} = 1.33$ e quello dell'acqua è $n_{aria} = 1.0002926$.

Distanza focale nell'aria $F_{aria}$ [cm]:

Distanza focale nell'acqua $F_{acqua}$ [cm]:

2. Un sfera costituita di materiale conduttore, di raggio $r = \xi$ mm viene collegata, tramite un filo conduttore di resistenza $R = 1\ \mathrm{M\Omega}$, a un cavo dell'alta tensione, la cui forza elettromotrice varia nel tempo come: $V(t) = V_0 \cos(2\pi\nu t)$, con $V_0 = 100$ kV e $\nu = 50$ Hz. ($a$) Calcolare l'intensità efficace di corrente che scorre nel filo. ($b$) Calcolare lo sfasamento dell'intensità di corrente rispetto alla forza elettromotrice del cavo.

Intensità di corrente efficace $i_{\mathrm{eff}}$ [mA]:

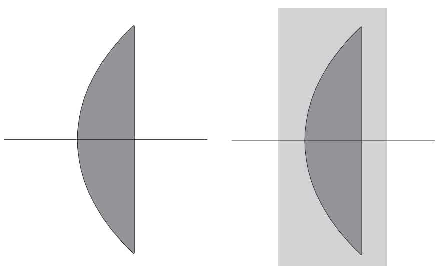
Sfasamento della corrente rispetto alla f.e.m. $\varphi$ [°]:

3. Tre cariche puntiformi, $q_1 = 1$ nC, $q_2 = 2$ nC e $q_3 = -\frac{3}{1000}\,\xi$ nC, sono rispettivamente disposte, in quiete, nei punti di coordinate cartesiane $P_1(1\ \mathrm{cm}, 0, 0)$, $P_2(0, 1\ \mathrm{cm}, 0)$ e $P_3(0, 1\ \mathrm{cm}, 1\ \mathrm{cm})$ in una prefissata terna cartesiana ortogonale. Calcolare l'energia potenziale del sistema costituito da queste tre cariche (presa zero l'energia potenziale corrispondente alla configurazione in cui le cariche sono infinitamente distanti l'una dall'altra). Calcolare inoltre la componente $y$ del campo elettrico generato dal sistema nell'origine $O(0,0,0)$ della terna cartesiana: $E_y(0,0,0)$.

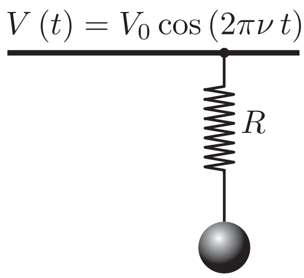
Energia del sistema $\mathscr{E}$ [J]:

Componente $y$ del campo elettrico nell'origine $E_y(0,0,0)$ [V/m]:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1




Esercizio n. 2

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

---

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 2 | $\xi = \mathbf{94}$ | Turno: 1 Fila: 6 Posto: 14 |
| Matricola: 0000475757 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

---

1. Date due lenti sottili a contatto di distanza focale $F_1 = 30$ cm e $F_2 = -\left(30 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm, determinare la distanza focale $F$ del sistema risultante.

Distanza focale $F$ [cm]:

---

2. Un arco (di spessore trascurabile) e raggio $R = 1$ m, ha densità lineare di carica pari a $\lambda = 4$ C/m. Sapendo che, riferendosi alla figura, $\theta_1 = \frac{\pi}{4}$ rad e $\theta_2 = \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\xi}{1000}\right)$ rad, determinare le componenti del campo elettrico nel punto $O$, rispetto al sistema di riferimento assegnato.

$E_x$ [N/C]:

$E_y$ [N/C]:

---

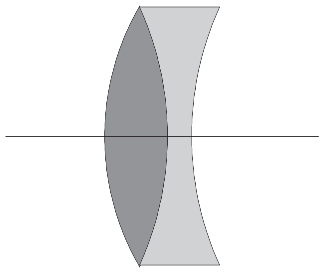
3. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = \left(12 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm dal centro di una sfera conduttrice, di raggio $R = 10$ cm, messa a terra (vedi figura). Determinare ($a$) la carica $Q$ indotta dalla carica $q$ sulla sfera conduttrice e ($b$) il potenziale elettrostatico $V$ in un punto $P$ situato a una distanza $r = 5$ cm dall'asse del sistema, su di un piano perpendicolare all'asse e distante $z = 11$ cm dal centro della sfera (vedi figura). *Consiglio*: si affronti l'esercizio con il metodo delle cariche immagine.

Carica indotta $Q$ [nC]:

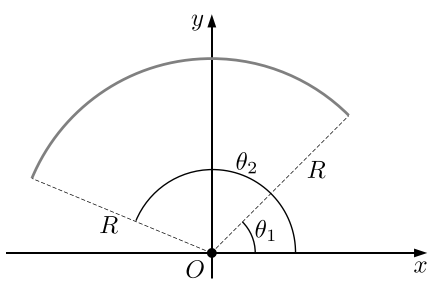
Potenziale $V(P)$ [V]:

---

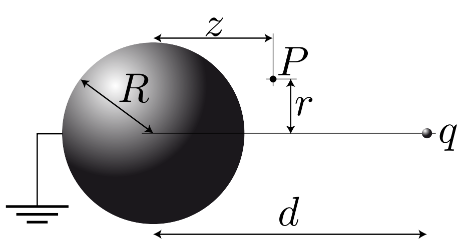
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1




Esercizio n. 2




Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 17 $\xi = \mathbf{201}$ Turno: 1 Fila: 8 Posto: 1
Matricola: 0000660392 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. In una terna cartesiana ortogonale $(x, y, z)$ è disposta in un certo istante una spira conduttrice rettangolare (vedi figura), con un lato, di lunghezza $l = 50$ cm, disposto lungo l'asse $y$ e l'altro lato, di lunghezza $h = 1$ m, disposto lungo l'asse $z$. La spira ruota attorno all'asse $z$ con velocità angolare costante $\omega = \xi$ rad/s. Sapendo che nella regione di spazio in cui ruota la spira è presente un campo magnetico uniforme e costante $\vec{B} = B\hat{\imath}$, diretto perpendicolarmente al piano $y$-$z$, di intensità pari a $B = 4$ μT, determinare il valore *massimo* della forza elettromotrice indotta sulla spira.

f.e.m. massima [V]:

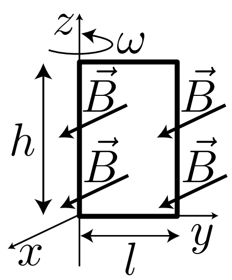
2. Una linea di trasmissione di corrente elettrica è costituita da un filo conduttore cilindrico di raggio $R_1 = 1$ cm, circondato da un guscio cilindrico coassiale conduttore, di raggio interno $R_2 = 2$ cm e raggio esterno $R_3 = 3$ cm. Una corrente assiale di densità uniforme e intensità $i_1 = 1$ A viene fatta passare per il filo interno, mentre per il conduttore esterno scorre una corrente di intensità $i_2 = 2$ A, con densità uniforme e verso opposto. Calcolare la norma del campo magnetico $\vec{B}$ alla distanza $r = \frac{1}{250}\,\xi$ cm dall'asse del conduttore cilindrico.

Campo magnetico $B$ [μT]:

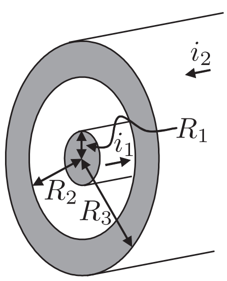
3. Tre polarizzatori sono sovrapposti (vedi figura) in modo che l'asse di trasmissione facile del terzo è perpendicolare all'asse di trasmissione facile del primo, mentre l'asse di trasmissione facile del secondo forma un angolo $\alpha = \left(\frac{9}{100}\,\xi\right)^\circ$ con l'asse di trasmissione facile del primo. Determinare il rapporto $\dfrac{I_f}{I_i}$ tra l'intensità della luce uscente dal terzo polarizzatore e l'intensità della luce (non polarizzata) incidente sul primo polarizzatore.

Rapporto $\dfrac{I_f}{I_i}$ [*adimensionale*]:

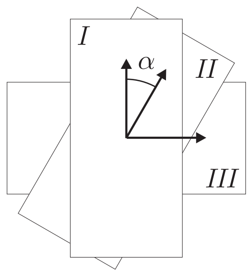
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 16 | $\xi =$ **308** | Turno: 1 Fila: 8 Posto: 7 |
| Matricola: 0000451464 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Determinare l'energia potenziale elettrostatica di un conduttore sferico isolato, di raggio pari a $\xi$ cm, portato al potenziale di $\xi$ kV.

Energia potenziale elettrostatica [J]:

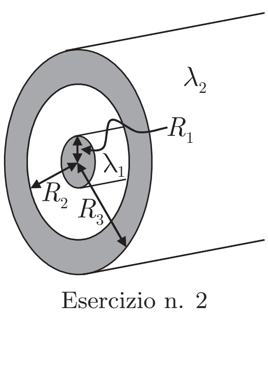
2. Un filo isolante, di lunghezza molto maggiore delle distanze radiali considerate, uniformemente carico, di raggio $R_1 = 1$ cm e densità lineare di carica $\lambda_1 = 0.1$ nC/m, è posto entro una guaina cilindrica coassiale, uniformemente carica, di raggio interno $R_2 = 2$ cm, raggio esterno $R_3 = 3$ cm e densità lineare di carica $\lambda_2 = 0.2$ nC/m. Calcolare il modulo del campo elettrico alla distanza $r = \frac{1}{250}\,\xi R_1$ dall'asse del sistema.

Campo elettrico $E$ [V/m]:

3. Una stazione trasmittente emette un'onda elettromagnetica sinusoidale, di potenza $P_0 = 1$ kW alla frequenza $\nu_0 = 2\xi$ kHz. Se l'emissione avviene lungo due coni a base sferica, identici, opposti, con angolo di apertura totale $\alpha = 0.2$ rad, vedi figura, determinare l'intensità del segnale alla distanza $d = \xi$ m.

Intensità $\left[\mathrm{W/m^2}\right]$:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J $\cdot$ s.]




Esercizio n. 2


Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 9 | $\xi = \mathbf{522}$ | Turno: 1 Fila: 8 Posto: 14 |
| Matricola: 0000628106 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un sfera costituita di materiale conduttore, di raggio $R = \frac{1}{10}\xi$ cm è collegata, tramite un filo conduttore di resistenza trascurabile, a un cavo dell'alta tensione, il cui potenziale varia nel tempo come $V(t) = V_0 \cos(2\pi\nu t)$, con $V_0 = 100$ kV e $\nu = 50$ Hz. Calcolare il massimo valore dell' intensità di corrente che scorre nel filo.

Intensità massima di corrente [mA]:

2. Data una lente sottile convergente, di convergenza $P = \frac{1}{100}\xi$ diottrie, calcolare la minima distanza $l$ tra un oggetto e la sua immagine reale.

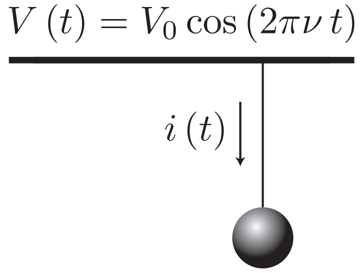
Minima distanza oggetto-immagine $l$ [cm]:

3. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = \left(12 + \frac{1}{100}\xi\right)$ cm dal centro di una sfera conduttrice elettricamente neutra e isolata, di raggio $R = 10$ cm (vedi figura). Determinare: ($a$) il potenziale elettrostatico $V_0$ della sfera; ($b$) il potenziale elettrostatico $V(P)$ in un punto $P$ situato a una distanza $r = 5$ cm dall'asse del sistema, su di un piano perpendicolare all'asse e distante $z = 11$ cm dal centro della sfera (vedi figura). *Consiglio*: si affronti l'esercizio con il metodo delle cariche immagine.

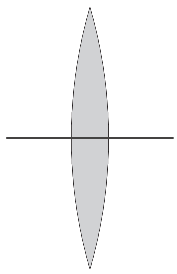
Potenziale $V_0$ [V]:

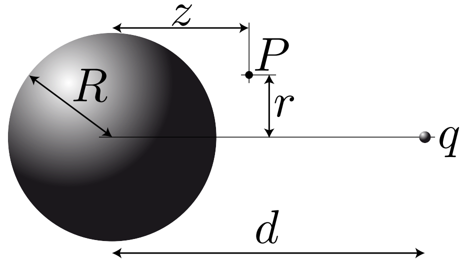
Potenziale $V(P)$ [V]:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J $\cdot$ s.]



Esercizio n. 1


Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 22 $\xi = \mathbf{629}$ Turno: 1 Fila: 10 Posto: 1
Matricola: 0000629752 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un'onda piana incide, parallelamente all'asse principale, su di un diottro sferico aria-vetro che rivolge la concavità alla luce. Il raggio del diottro è $R = \xi$ mm, l'indice di rifrazione del vetro è $n_{vetro} = 1.50$ e l'indice di rifrazione dell'aria è $n_{aria} = 1.0002926$. ($a$) Trovare la distanza $f_2$ dal diottro del punto $F_2$ in cui convergono i raggi rifratti (o il loro prolungamento). ($b$) Supponiamo di invertire il verso di provenienza della luce. Si chiede qual è, in questo caso, la distanza $f_1$ dal diottro del punto di convergenza $F_1$ dei raggi rifratti (o del loro prolungamento).

Distanza $f_2$ [cm]:

Distanza $f_1$ [cm]:

2. Nel circuito nella figura i due generatori di tensione hanno forza elettromotrice pari a $f_1 = 5$ V e $f_2 = \frac{1}{100}\,\xi$ V, mentre i tre resistori hanno resistenza pari a $R_1 = 200\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$ e $R_3 = 200\ \Omega$. Calcolare le intensità di corrente nei 3 rami (scrivendo, per convenzione, positive le correnti che scorrono nel verso indicato dalle frecce in figura e negative le correnti che scorrono nel verso opposto).

Intensità di corrente $i_1$ [mA]:

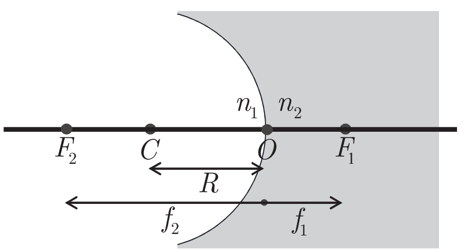
Intensità di corrente $i_2$ [mA]:

Intensità di corrente $i_3$ [mA]:

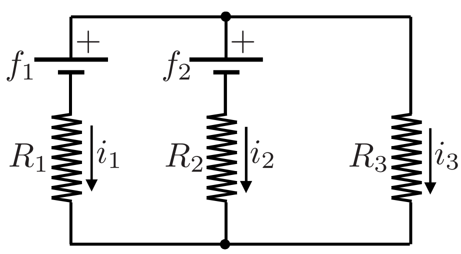
3. Una corona circolare (di spessore trascurabile), raggio interno $R_i = 1$ m e raggio esterno $R_e = 1.5$ m, ha densità di carica superficiale uniforme, pari a $\sigma = 5$ C/m$^2$. Fissata una terna cartesiana con il piano $xy$ coincidente con il piano su cui giace la corona circolare e l'origine $O$ coincidente con il centro della corona circolare (vedi figura), determinare la norma del campo elettrico nel punto $P\,(0, 0, \xi$ cm$)$,

$E(P)$ [N/C]:

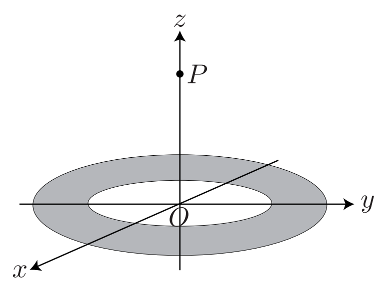
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettuttura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 4 | $\xi =$ **736** | Turno: 1 Fila: 10 Posto: 7 |
| Matricola: 0000659753 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, +, −(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un semianello (di spessore trascurabile) e raggio $R = \frac{\xi}{2}$ m, ha densità di carica $\lambda = \lambda_0 \sin\theta$, dove $\lambda_0 = 16$ C/m. Determinare le componenti del campo elettrico nel punto $O$ della figura, rispetto al sistema di riferimento assegnato.

$E_x$ [N/C]:

$E_y$ [N/C]:

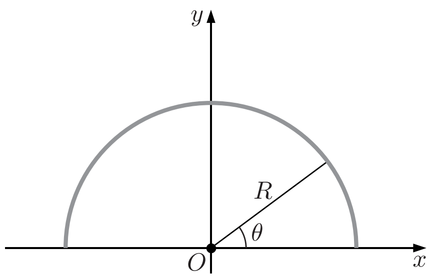
2. Si ha una spira circolare di raggio $R = 1$ m, isolante, uniformemente carica che ruota con velocità angolare costante $\omega = \xi$ rad/s attorno al proprio asse di simmetria passante per il centro della spira e perpendicolare al piano della spira. Determinare la densità lineare di carica della spira sapendo che il modulo del campo magnetico in un punto posto a una distanza $h = \xi$ cm dal centro della spira, lungo l'asse perpendicolare al piano e passante per il centro vale $B(P) = \xi$ μT.

Densità lineare di carica [C/m]:

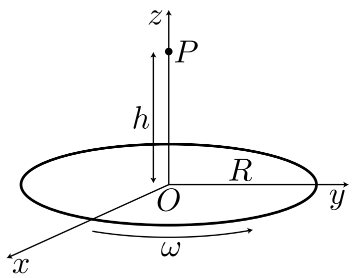
3. Si ha una lente piano-concava, sottilissima, posta orizzontalmente, con la sua concavità rivolta verso l'alto, e piena di un liquido il cui indice di rifrazione è $n_{liquido} = 1.32$. Determinare la distanza focale $F$ del sistema ottico così costituito nell'aria ($n_{aria} = 1.0002926$), sapendo che l'indice di rifrazione del vetro di cui è costituita la lente è $n_{vetro} = 1.44$ e che il raggio di curvatura della lente è $R = \frac{1}{10}\xi$ cm.

Distanza focale $F$ [cm]:

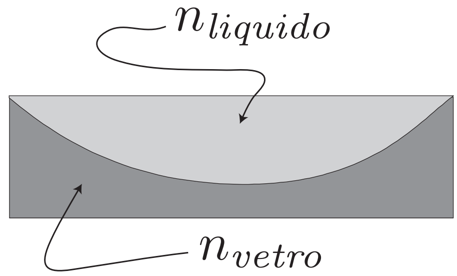
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J · s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 5 | $\xi = \mathbf{843}$ | Turno: 1 Fila: 10 Posto: 14 |
| Matricola: 0000661298 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, +, −(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Una spira circolare di raggio $R = 1$ m è percorsa da una corrente $i = 4$ A. Calcolare la norma del campo magnetico in un punto posto a una distanza $h = \xi$ cm dal centro della spira, lungo l'asse perpendicolare al piano e passante per il centro.

Norma del campo magnetico [T]:

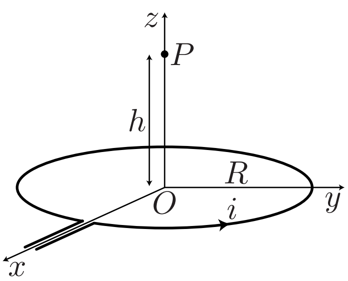
2. Determinare il valore del campo magnetico creato da un filo rettilineo lungo $l = 2$ m, percorso da una corrente $i = 1.5$ A, in un punto $P$ distante $a = \xi$ cm dal filo, posto sulla normale al filo passante per l'estremità del filo stesso.

Campo magnetico [nT]:

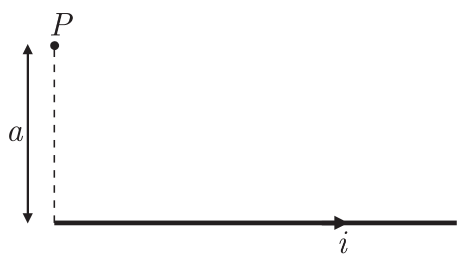
3. Il diottro riportato in figura separa aria da vetro ($n_{vetro} = 1.55$); entro il vetro, lungo l'asse ottico, è presente un'impurità puntiforme $P$ (vedi figura). Sapendo che la distanza tra il diottro e l'impurità vale $h = \frac{\xi}{10}$ cm e che l'immagine dell'impurità $P'$ dista dal diottro $h' = \left(2 + \frac{\xi}{100}\right)$ cm e si trova anch'essa all'interno del vetro, trovare il raggio di curvatura $R$ del diottro (preso positivo se il diottro mostra la convessità all'impurità e negativo se il diottro mostra, come in figura, la concavità all'impurità).

Raggio di curvatura $R$ [cm]:

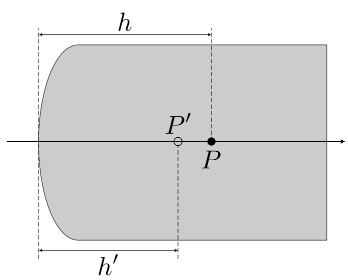
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J · s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 1 $\xi = \mathbf{950}$ Turno: 1 Fila: 12 Posto: 1
Matricola: 0000312535 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, +, −(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un condensatore a facce piane e parallele, a cui è applicata una differenza di potenziale $\Delta V = \xi$ V, possiede una carica pari a $Q = 7$ μC. (*a*) Che lavoro è stato necessario compiere per caricare il condensatore? (*b*) Se le armature sono distanti $l = \left(10 - \frac{1}{100}\,\xi\right)$ mm qual è la forza con cui esse si attraggono?

Lavoro [J]:

Forza [N]:

2. Due lenti sottili convergenti, di distanza focale nell'aria pari a $f_1 = 25$ cm e $f_2 = \left(1 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm rispettivamente, hanno una distanza reciproca di $d = 10$ cm, inoltre sono coassiali. Determinare: (*a*) la distanza dalla seconda lente dell'immagine di un oggetto posto a una distanza $x_1 = \left(1 + \frac{1}{50}\,\xi\right)$ cm dalla prima lente; (*b*) l'ingrandimento lineare trasversale del sistema per tale oggetto.

Distanza dell'immagine dalla seconda lente [cm]:

Ingrandimento lineare trasversale [*adimensionale*]:

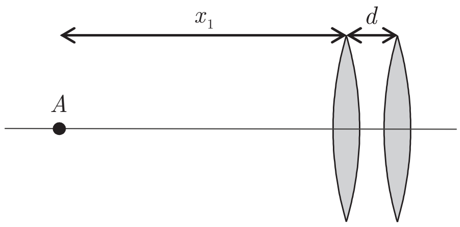
3. Due sfere conduttrici cariche positivamente, entrambe di raggio $R = 0.1$ cm, sono disposte con i centri a una distanza $d = \frac{1}{10}\,\xi$ cm e si respingono con una forza di intensità $F = 4 \cdot 10^{-5}$ N. Se le due sfere sono poste a contatto e in seguito ridisposte nelle precedenti posizioni, la forza di repulsione risulta $F' = k^2 F$, con $k = 1.5$. (*a*) Calcolare le cariche iniziali di entrambe le sfere. (*b*) Calcolare il potenziale finale comune a entrambe le sfere (preso zero il potenziale all'infinito).

Carica iniziale della sfera 1 [nC]:

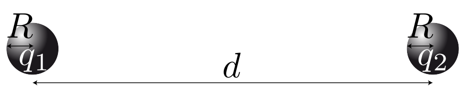
Carica iniziale della sfera 2 [nC]:

Potenziale finale delle 2 sfere [V]:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

---

Numero progressivo: 18 $\xi = \mathbf{87}$ Turno: 1 Fila: 12 Posto: 7
Matricola: 0000665364 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

---

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

---

1. Un semianello (di spessore trascurabile) e raggio $R = \xi$ cm, ha densità di carica $\lambda = \frac{\xi}{100}$ C/m. Determinare il potenziale elettrico nel punto $O$ della figura (considerando nullo il potenziale all'infinito).

Potenziale [V]:

---

2. Si ha un anello circolare, di spessore trascurabile, raggio $R = 1$ m e densità lineare di carica $\lambda = \frac{\xi}{100}$ C/m. Determinare la norma del campo elettrostatico nel punto $P$ in figura, posizionato lungo l'asse $y$, asse della figura, passante per il centro e perpendicolare al piano della figura stessa, conoscendo $l = 13$ m.

$E(P)$ [N/C]:

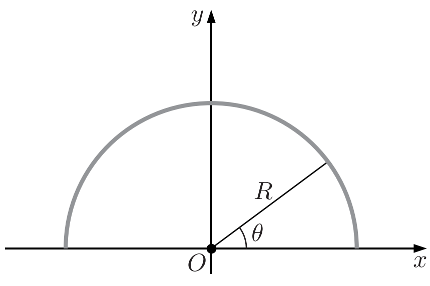
---

3. Un doppio diottro aria-vetro è costituito da un blocco di vetro di indice di rifrazione $n_{vetro} = 1.50$ (l'aria ha invece indice di rifrazione $n_{aria} = 1.0002926$), limitato da una superficie piana e da una superficie sferica di raggio $R = 40$ cm. Il suo spessore vale $s = 10$ cm. Determinare la posizione dell'immagine di un punto luminoso posto sull'asse principale a una distanza $x = \left(20 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm dal diottro piano (scrivere la distanza $x''$ dell'immagine finale dal diottro piano, presa con segno positivo se essa si trova sul lato opposto del diottro piano rispetto all'oggetto e con segno negativo se essa si trova sullo stesso lato del diottro piano rispetto all'oggetto).

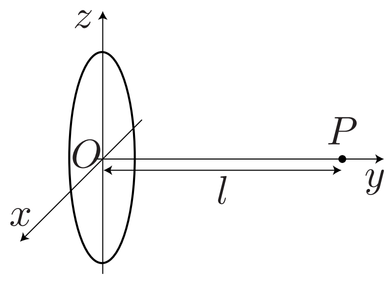
Distanza dell'immagine finale dal diottro piano $x''$ [cm]:

---

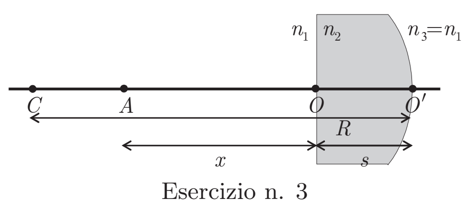
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^{8}$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J$\cdot$s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 20 | $\xi = \mathbf{194}$ | Turno: 1 Fila: 12 Posto: 14 |
| Matricola: 0000670577 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con** <u>**3 cifre significative**</u> **esatte e** <u>**senza simboli**</u> **($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Nel circuito in figura, i quattro resistori hanno resistenza $R_1 = 30\ \Omega$, $R_2 = 40\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$ e $R_4 = 10\ \Omega$, mentre i due condensatori hanno capacità $C_1 = 500\ \mu\mathrm{F}$ e $C_2 = \xi\ \mu\mathrm{F}$. Sapendo che la batteria ha una forza elettromotrice $V_0 = 60$ V, determinare, nello stato stazionario, la differenza di potenziale $\Delta V_{AB}$ tra il punto $A$ e il punto $B$ e l'energia $\mathscr{E}_2$ accumulata nel condensatore $C_2$.

Differenza di potenziale $\Delta V_{AB}$ [V]:

Energia $\mathscr{E}_2$ accumulata nel condensatore $C_2$ [mJ]:

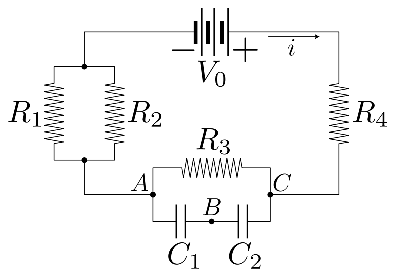
2. Calcolare il raggio di curvatura di uno specchio sferico concavo, sapendo che un regolo lungo $l = 2$ cm, posto davanti allo specchio, a una distanza $x = 25$ cm dal vertice, produce un'immagine reale lunga $l' = \frac{1}{100}\,\xi$ cm.

Raggio di curvatura $R$ [cm]:

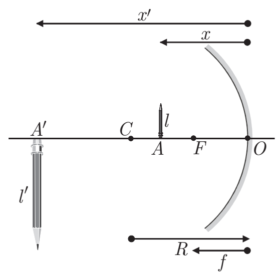
3. Data una sfera isolante di raggio $R = 4$ m uniformemente carica con densità $\rho = 3\ \mathrm{C/m^3}$ determinare la norma $E$ del campo elettrico $\vec{E}$ alla distanza $r = \xi$ cm dal centro della sfera.

$E(P)$ [N/C]:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

| | | |
|---|---|---|
| Numero progressivo: 23 | $\xi = \mathbf{301}$ | Turno: 1  Fila: 14  Posto: 7 |
| Matricola: 0000635545 | Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*) | |

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\sqrt{\ }$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Una sfera conduttrice, di raggio $R_1 = 1$ m e carica $Q_1 = 2$ nC è collegata, in un certo istante, mediante un filo di rame, a una seconda sfera, lontana dalla prima, di raggio $R_2 = \xi$ mm, che inizialmente era scarica. Determinare la carica $Q_1'$ della prima sfera a collegamento avvenuto. Determinare inoltre il rapporto $\frac{\mathscr{E}'}{\mathscr{E}}$ tra l'energia elettrostatica del sistema dopo il collegamento e l'energia elettrostatica del sistema prima del collegamento.

Carica $Q_1'$ [nC]:

Rapporto $\frac{\mathscr{E}'}{\mathscr{E}}$ [*adimensionale*]:

2. Una stazione trasmittente emette un'onda elettromagnetica sinusoidale, di potenza $P = 1\,\mathrm{kW}$, alla frequenza $\nu = \frac{1}{1000}\,\xi$ MHz. Quanti fotoni vengono emessi in un tempo $t = \frac{T}{\xi^2}$ s, dove $T$ rappresenta il periodo di oscillazione del campo elettrico?

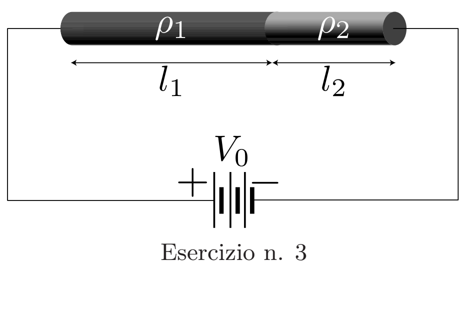
Numero di fotoni emessi [*adimensionale*]:

3. Un resistore (vedi figura) è costituito di due cilindri conduttori omogenei a contatto, entrambi di sezione $S = 1.0\,\mathrm{mm}^2$, costituiti di materiale diverso, con resistività $\rho_1 = 2.0 \times 10^{-6}\ \Omega\,\mathrm{m}$ e $\rho_2 = 6.0 \times 10^{-4}\ \Omega\,\mathrm{m}$ e lunghezza $l_1 = \frac{1}{100}\,\xi$ mm e $l_2 = \frac{1}{100}\,(1000 - \xi)$ mm. Il resistore è inserito in un circuito alimentato da un generatore di tensione (vedi figura) avente forza elettromotrice $V_0 = 6.0$ V. Determinare: (*a*) l'intensità $i$ della corrente elettrica che scorre nel circuito; (*b*) la densità superficiale di carica $\sigma$ sulla superficie di contatto tra i due conduttori, nello stato stazionario.

Intensità di corrente $i$ [A]:

Densità superficiale di carica $\sigma$ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J $\cdot$ s.]




Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 10 $\xi = \mathbf{515}$ Turno: 1 Fila: 14 Posto: 14
Matricola: 0000672201 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un'asta conduttrice, di lunghezza $d = 9$ cm, resistenza $R = 1\ \Omega$ e massa $m = 100$ g, si può muovere trasversalmente lungo un binario conduttore di resistività trascurabile (vedi figura), soggetta soltanto alla forza magnetica. Un generatore ideale di tensione continua $G$ applica al circuito formato dal binario e dall'asta una f.e.m. costante $f = \xi$ V. Il dispositivo si trova inoltre alla presenza di un campo magnetico uniforme $B = 1$ T con direzione perpendicolare al piano del binario. Calcolare il valore asintotico della velocità dell'asta.

Velocità limite [m/s]:

2. Nell'esperimento di Young la luce uscente da due fenditure produce frange di interferenza su di uno schermo. Interponendo sul cammino di uno dei raggi una lastrina di vetro, di indice di rifrazione $n_{vetro} = 1.50$, la frangia centrale di interferenza si sposta nella posizione che prima era occupata dalla frangia di quarto ordine. Se la lunghezza d'onda ridotta della luce utilizzata è $\lambda_0 = \left(380 + \frac{19}{50}\,\xi\right)$ nm, e l'indice di rifrazione dell'aria è $n_{aria} = 1.0002926$ determinare lo spessore $s$ della lastrina.

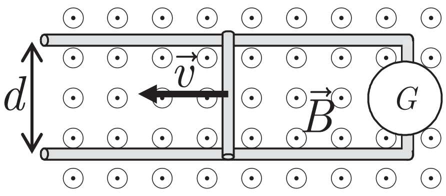
Spessore lastrina $s$ [µm]:

3. Una corona circolare conduttrice, di raggio interno $r_1 = \xi$ mm e raggio esterno $r_2 = 2\,\xi$ mm è percorsa da una corrente di densità uniforme e intensità $i = 0.5$ A. Qual è l'intensità del campo magnetico nel centro della corona circolare? Qual è il momento magnetico della corona circolare?

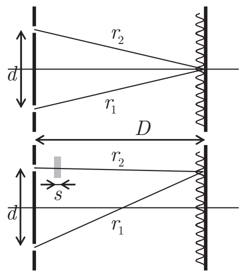
Campo magnetico [µT]:

Momento magnetico $\left[\mathrm{A\,m^2}\right]$:

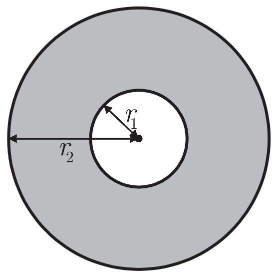
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 8 $\xi = \mathbf{622}$ Turno: 1 Fila: 16 Posto: 1
Matricola: 0000448822 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> ($\pi$, +, −(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un elettrone (carica $q_e = -1.602 \times 10^{-19}$C e massa $m_e = 9.109 \times 10^{-31}$ kg) è introdotto attraverso una piccola fenditura in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico $\vec{B}$, uniforme e costante, perpendicolare al piano $x$-$y$ (vedi figura). Sapendo che la velocità con cui l'elettrone entra in questa regione è pari a $\vec{v}_0 = 10^5 \xi \hat{\jmath}$ m/s e che il campo magnetico ha intensità $B = 1$ mT, calcolare il raggio della traiettoria.

Raggio [mm]:

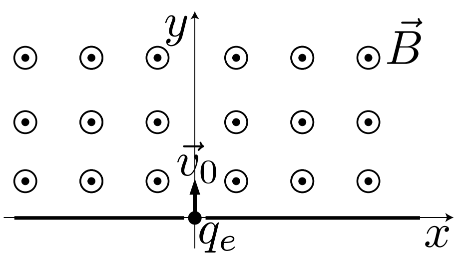
2. Una spira circolare, di raggio $r = 3$ cm, è percorsa da una corrente $i = 2$ A ed è immersa in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1$ T, in maniera che abbracci un flusso $\phi = 0$ Wb. Per ruotarla di un angolo $\alpha = \frac{9}{50}\,\xi^\circ$ attorno a un asse normale a $\vec{B}$, quale lavoro è necessario compiere?

Lavoro [mJ]:

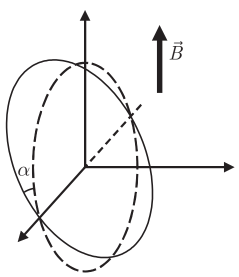
3. Si ha una lente sottile fatta di materiale con indice di rifrazione ($n_{lente} = 1 + \frac{1}{1000}\,\xi$), in aria, biconvessa con raggio di curvatura uguale sui due lati. Sapendo che un oggetto puntiforme, situato sull'asse ottico della lente, a sinistra di questa, a una distanza $p = 6$ cm dal suo centro produce un'immagine virtuale sempre dalla parte sinistra a una distanza $|q| = |\frac{3}{2}p|$, determinare il raggio di curvatura della lente.

Raggio di curvatura [cm]:

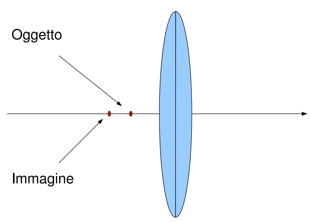
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

---

Numero progressivo: 11 $\xi = \mathbf{729}$ Turno: 1 Fila: 16 Posto: 7
Matricola: 0000257185 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

---

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, +, −(operatore binario), $\sqrt{}$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{d}{dt}$, ecc.).** Il simbolo − può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

---

1. Date due lenti sottili a contatto di distanza focale $F_1 = 30$ cm e $F_2 = -\left(30 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm, determinare la distanza focale $F$ del sistema risultante.

Distanza focale $F$ [cm]:

---

2. Un sfera costituita di materiale conduttore, di raggio $r = \xi$ mm viene collegata, tramite un filo conduttore di resistenza $R = 1\ \mathrm{M\Omega}$, a un cavo dell'alta tensione, la cui forza elettromotrice varia nel tempo come: $V(t) = V_0 \cos(2\pi\nu t)$, con $V_0 = 100$ kV e $\nu = 50$ Hz. ($a$) Calcolare l'intensità efficace di corrente che scorre nel filo. ($b$) Calcolare lo sfasamento dell'intensità di corrente rispetto alla forza elettromotrice del cavo.

Intensità di corrente efficace $i_{\mathrm{eff}}$ [mA]:

Sfasamento della corrente rispetto alla f.e.m. $\varphi$ [°]:

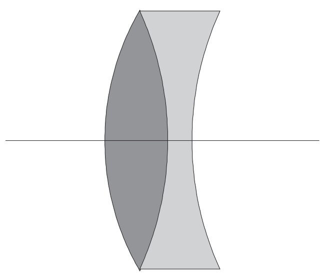
---

3. Due sferette uguali, di massa $m = 10$ g e carica $q$ incognita, sono appese con due fili isolanti di lunghezza $\ell = 100$ cm allo stesso punto del soffitto. Le sferette si dispongono a una distanza $d = \frac{1}{20}\,\xi$ cm l'una dall'altra. Determinare la carica $q$.

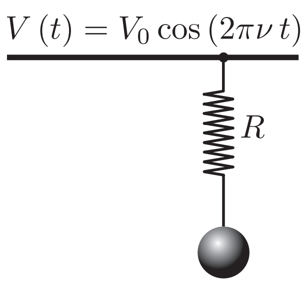
Carica $q$ [nC]:

---

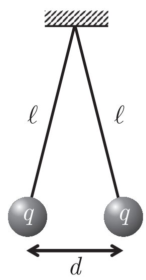
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^{8}$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1




Esercizio n. 2




Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **V Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **31 gennaio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 3 $\xi = \mathbf{836}$ Turno: 1 Fila: 16 Posto: 14
Matricola: 0000669483 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

**Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli ($\pi$, $+$, $-$(operatore binario), $\surd$, sin, cos, $\int$, $\oint$, $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}$, ecc.).** Il simbolo $-$ può essere utilizzato (come operatore unario) per indicare i numeri negativi.

1. Un punto luminoso si trova sull'asse ottico di uno specchio convesso di raggio $R = 40$ cm a una distanza $x = \frac{1}{10}\,\xi$ cm dal vertice. Determinare: ($a$) la distanza dell'immagine; ($b$) l'ingrandimento lineare trasversale dell'immagine.

Distanza dell'immagine $x'$ [cm]:

Ingrandimento $G$ [*adimensionale*]:

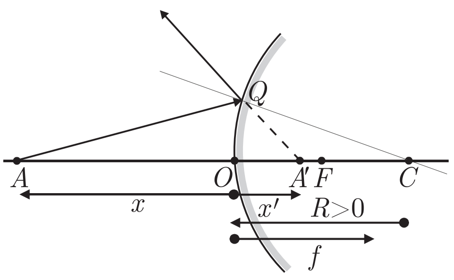
2. Una linea di trasmissione di corrente elettrica è costituita da un filo conduttore cilindrico di raggio $R_1 = 1$ cm, circondato da un guscio cilindrico coassiale conduttore, di raggio interno $R_2 = 2$ cm e raggio esterno $R_3 = 3$ cm. Una corrente assiale di densità uniforme e intensità $i_1 = 1$ A viene fatta passare per il filo interno, mentre per il conduttore esterno scorre una corrente di intensità $i_2 = 2$ A, con densità uniforme e verso opposto. Calcolare la norma del campo magnetico $\vec{B}$ alla distanza $r = \frac{1}{250}\,\xi$ cm dall'asse del conduttore cilindrico.

Campo magnetico $B$ [μT]:

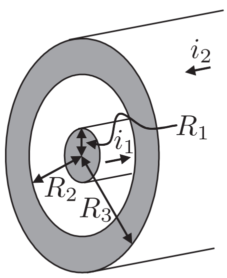
3. In una data terna cartesiana $(x, y, z)$, un piano indefinito conduttore $\Pi = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3;\ z = 0\}$ è mantenuto a potenziale uniforme nullo $V \equiv 0$ rispetto a terra. Nella stessa terna cartesiana, nel punto $P_+(0, 0, h)$, con $h = 3$ cm è posto una particella elettrizzata con carica elettrica $q = 10$ nC. Determinare la densità superficiale di carica elettrica $\sigma(0, l, 0)$, indotta dalla carica puntiforme sul piano conduttore nel punto $P'(0, l, 0)$, con $l = \xi$ cm.

Densità superficiale di carica $\sigma$ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

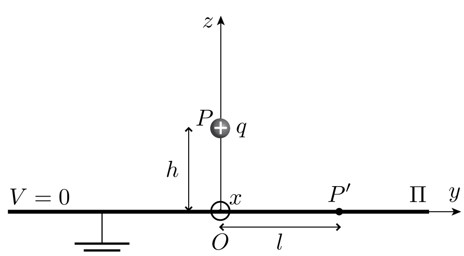
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s$^2$, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J $\cdot$ s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3