A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 17 $\xi = \mathbf{211}$ Turno: 1 Fila: 2 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> (π, $+$, $-$(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 sfera isolante, uniformemente carica, di raggio $R_1 = 1$ m e carica $Q_1 = 1$ nC, viene posta entro un guscio sferico concentrico, uniformemente carico, di raggio interno $R_2 = 2$ m, raggio esterno $R_3 = 3$ m e carica $Q_2 = -2$ nC. Calcolare la componente radiale E_r del campo elettrico $\vec{E}$ (presa positiva se centrifuga e negativa se centripeta) alla distanza $r = \frac{1}{250}\,\xi R_1$ dal centro comune della sfera e del guscio sferico.

Campo elettrico E [V/m]:

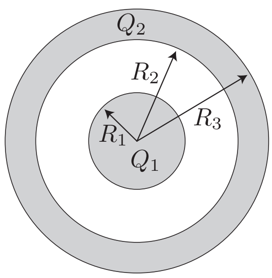
2. Una sfera conduttrice, di raggio $r_1 = \frac{1}{1000}\,\xi$ cm, è circondata da due gusci sferici conduttori concentrici di raggio $r_2 = 2$ cm e $r_3 = 4$ cm e spessore trascurabile (vedi figura). Il guscio sferico di raggio r_2 è caricato con una carica $q_2 = 10\,\xi$ nC. La sfera di raggio r_1 e il guscio sferico di raggio r_3 sono poi posti a contatto mediante un sottile filo conduttore passante per un piccolo forellino praticato sul guscio sferico di raggio r_2, che non tocca quest'ultimo guscio sferico. Calcolare la carica elettrica q_1 indotta sulla sfera di raggio r_1.

Carica elettrica q_1 [nC]:

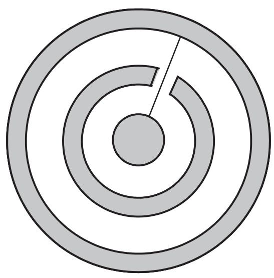
3. Tre polarizzatori sono sovrapposti (vedi figura) in modo che l'asse di trasmissione facile del terzo è perpendicolare all'asse di trasmissione facile del primo, mentre l'asse di trasmissione facile del secondo forma un angolo $\alpha = \left(\frac{9}{100}\,\xi\right)^\circ$ con l'asse di trasmissione 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.

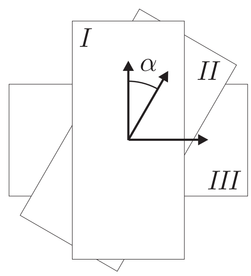
Rapporto $\dfrac{I_f}{I_i}$ [*adimensionale*]:

[*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 $\cdot$ s.]



Esercizio n. 1


Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 11 $\xi = \mathbf{318}$ Turno: 1 Fila: 2 Posto: 7
Matricola: 0000652969 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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]:

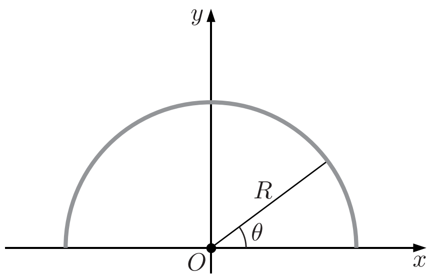
2. Data una lente sottile convergente, di convergenza $P = \frac{1}{100}\,\xi$ diottrie, calcolare la minima distanza l tra un oggetto e la sua immagine reale.

Minima distanza oggetto-immagine l [cm]:

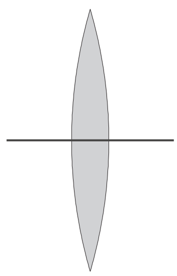
3. Si ha un anello di raggio $R = 1$ m e densità lineare di carica $\lambda = \frac{\xi}{1000}$ C/m. Lungo l'asse perpendicolare al piano dell'anello e passante per il centro (vedi figura) viene posto un elettrone a distanza $l = 1$ cm, inizialmente in quiete. L'elettrone inizia a spostarsi lungo l'asse y verso il centro. Determinare la velocità dell'elettrone quando passa per il centro O dell'anello. 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.

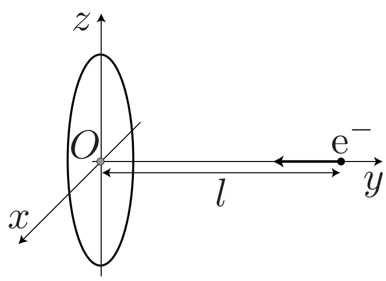
Velocità [m/s]:

[*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. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 1 $\xi = \mathbf{532}$ Turno: 1 Fila: 2 Posto: 14
Matricola: 0000312535 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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. Determinare l'energia potenziale elettrostatica di un conduttore sferico isolato, di raggio pari a ξ cm, portato al potenziale di ξ kV.

Energia potenziale elettrostatica [J]:

---

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.

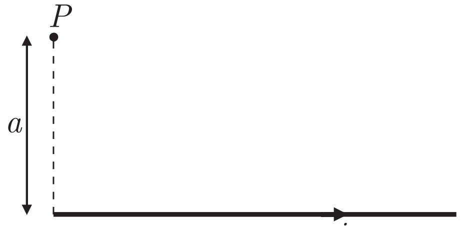
Campo magnetico [nT]:

---

3. 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. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 4	$\xi = \mathbf{639}$	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 1
Matricola: 0000669483	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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. Una particella di carica elettrica $q = 10$ mC e massa $m = \xi$ mg si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. A un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità $\vec{v}_0 = \vec{v}_{0x}\hat{\imath} + \vec{v}_{0y}\hat{\jmath}$, dove $v_{0x} = 3$ m/s e $v_{0y} = \left(\frac{1}{100}\,\xi - 5\right)$ m/s. Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è $\vec{B} = B\hat{k}$, con $B = 10$ mT, trovare: (a) il raggio e (b) le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella.

Raggio r [m]:

Coordinata x del centro C_x [m]:

Coordinata y del centro C_y [m]:

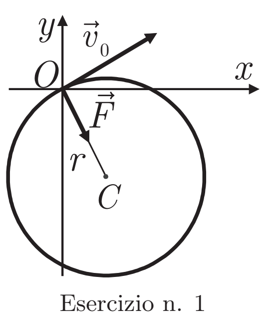
2. Un filo conduttore rigido, piegato come mostrato in figura, è sospeso verticalmente e può ruotare senza attrito attorno a un asse passante per la congiungente AD. Il filo ha una densità lineare di massa uniforme, pari a $\lambda_m = 0.1$ kg/m. I lati AB e CD hanno la stessa lunghezza $l_1 = 20$ cm, mentre il lato BC ha lunghezza $l_2 = 40$ cm. Il filo è immerso in un campo magnetico uniforme, di modulo $B = 10$ mT, diretto verso l'alto. Una corrente costante, di intensità $i = \frac{1}{10}\,\xi$ A è fatta passare lungo il filo, il quale ruota attorno all'asse AD fino a disporsi su di un piano che forma un angolo θ con la verticale. Determinare l'angolo θ.

Angolo θ [°]:

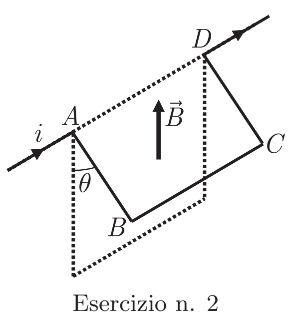
3. Un sistema ottico è costituito di due lenti sottili di vetro ($n_{vetro} = 1.55$) L_1 e L_2, allineate, in aria, la prima di distanza focale $f_1 = 25$ cm e la seconda di distanza focale $f_2 = \frac{\xi}{20}$ cm. Le due lenti hanno tra loro una distanza pari a $2f_1$. Sapendo che un oggetto alto $y = 2$ 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]:

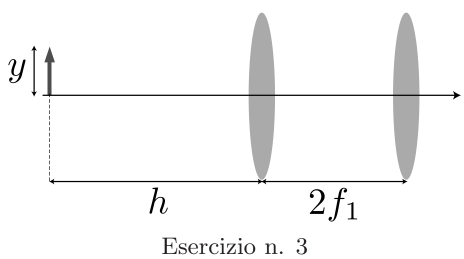
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s^2, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J $\cdot$ s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 8	$\xi = \mathbf{746}$	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 7
Matricola: 0000257185	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>**3 cifre significative**</u> **esatte e** <u>**senza simboli**</u> **(π, +, −(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. 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 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.

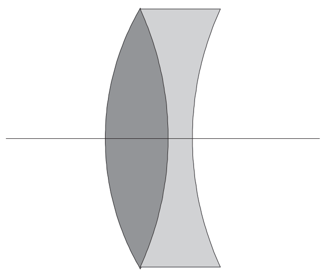
Campo magnetico [μT]:

3. 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 $P_1\,(1\text{ cm}, 0, 0)$, $P_2\,(0, 1\text{ cm}, 0)$ e $P_3\,(0, 1\text{ cm}, 1\text{ cm})$ 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: $E_y\,(0, 0, 0)$.

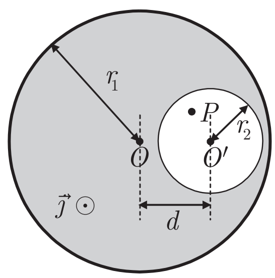
Energia del sistema $\mathscr{E}$ [J]:

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. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 10 $\xi = \mathbf{853}$ Turno: 1 Fila: 4 Posto: 14
Matricola: 0000663315 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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 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. Si ha un filo rettilineo infinitamente lungo, percorso da una corrente $i = Ct^2$ mA, con t che rappresenta il tempo in secondi e la costante $C = \frac{1}{1000}\,\xi$ mA/s^2. Determinare il valore del modulo del campo magnetico in un punto posto a una distanza $h = 34$ cm dal filo al tempo $t = 0.3$ s.

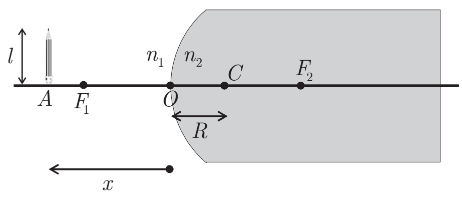
B [pT]:

---

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$\cdot$s.]



Esercizio n. 1

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 2	$\xi = \mathbf{960}$	Turno: 1 Fila: 6 Posto: 1
Matricola: 0000178486	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, +, −(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. 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*]:

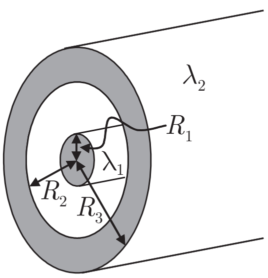
2. Un filo isolante, di lunghezza molto maggiore delle distanze radiali considerate, uniformemente carico, di raggio $R_1 = 1$ cm e densità lineare di carica $\lambda_1 = 0.1$ nC/m, è posto entro una guaina cilindrica coassiale, uniformemente carica, di raggio interno $R_2 = 2$ cm, raggio esterno $R_3 = 3$ 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]:

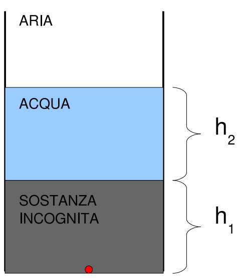
3. In un recipiente sono presenti due sostanze che non si possono mescolare. Lo strato superiore di acqua ($n_{acqua} = 1.33$) e quello inferiore di una sostanza trasparente incognita. Sapendo che una monetina disposta sul fondo viene osservata da un osservatore che guarda perpendicolarmente alla superficie di separazione aria-acqua a una distanza $d = 5$ cm e che $h_1 = \xi$ mm e $h_2 = 25$ mm, determinare l'indice di rifrazione della sostanza incognita.

Indice di rifrazione [*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. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 7	$\xi = \mathbf{97}$	Turno: 1 Fila: 6 Posto: 7
Matricola: 0000628106	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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 elettrico disegnato in figura — nel quale la semicirconferenza AC ha raggio $\overline{OA} = 22$ cm — circola una corrente elettrica di intensità pari a $i = 3$ mA. Nella regione rettangolare delimitata dalla linea tratteggiata è presente un campo magnetico uniforme $\vec{B} = 10^{-4}\xi^2\hat{\jmath}$ T, dove $\hat{\jmath}$ è il versore relativo all'asse verticale y. Determinare l'intensità della forza magnetica $\vec{F}$ agente sulla semicirconferenza AC.

Forza sulla semicirconferenza AC [N]:

2. Determinare la differenza $\alpha_0 - \alpha$ tra l'angolo di elevazione apparente α_0 e l'angolo di elevazione reale α di una stella rispetto all'orizzonte, sapendo che l'angolo di elevazione apparente è $\alpha_0 = \left(1 + \frac{9}{100}\,\xi\right)^\circ$ e che l'indice di rifrazione dell'aria sulla superficie terrestre è $n_0 = 1.0002926$ (si supponga che la Terra sia piatta).

Differenza $\alpha_0 - \alpha$ [°]:

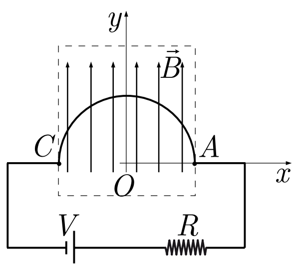
3. Due sfere conduttrici cariche, di raggi $R_1 = 10$ cm e $R_2 = 20$ cm, sono poste con i centri a distanza $d = (30 + \xi)$ cm (si consideri $R_1 < R_2 \ll d$ ma non si trascuri l'induzione elettrostatica tra le due sfere). La prima sfera è isolata e possiede una carica elettrica $q_1 = 500$ nC, mentre la seconda sfera è mantenuta al potenziale $V_2 = 25$ kV rispetto all'infinito. Determinare: (a) il potenziale V_1 della prima sfera; (b) la carica q_2 della seconda sfera; (c) l'intensità F_{12} della forza $\vec{F}_{12}$ agente tra le due sfere.

Potenziale V_1 [kV]:

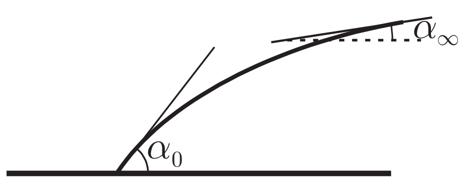
Carica q_2 [nC]:

Intensità forza F_{12} [N]:

[*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. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 12	$\xi = \mathbf{204}$	Turno: 1 Fila: 6 Posto: 14
Matricola: 0000451464	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, $+$, $-$(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 filo rettilineo indefinito è elettrizzato uniformemente con densità lineare di carica $\lambda = 0.9$ nC/m. Quanto vale la norma del campo elettrico $\vec{E}$ in un punto P distante $r = \xi$ mm dal filo?

Campo elettrico E [V/m]:

---

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_{eff} [mA]:

Sfasamento della corrente rispetto alla f.e.m. φ [°]:

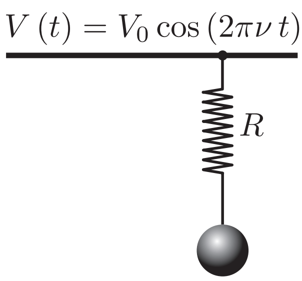
---

3. Un tubo cilindrico di lunghezza opportuna è diviso in due parti da una lente biconvessa sottile di vetro ($n_{vetro} = 1.50$) aventi i raggi di curvatura entrambi uguali a $R = \frac{1}{10}\,\xi$ cm. Una delle due parti del cilindro è piena d'aria ($n_{aria} = 1.0002926$), l'altra di un liquido trasparente di indice di rifrazione $n_{liquido} = 1.20$. (a) Determinare a che distanza f_1 dalla lente converge un raggio che entra nel tubo parallelamente all'asse, dalla parte in cui vi è l'aria. (b) Determinare a che distanza f_2 dalla lente converge un raggio che entra nel tubo parallelamente all'asse, dalla parte in cui vi è il liquido.

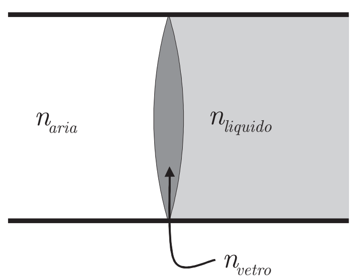
Distanza f_1 [cm]:

Distanza f_2 [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. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 9	$\xi = \mathbf{311}$	Turno: 1 Fila: 8 Posto: 1
Matricola: 0000314632	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, +, −(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 arco (di spessore trascurabile) e raggio $R = 1$ m, ha densità di carica $\lambda = \lambda_0 \cos\theta$ dove $\lambda_0 = 4$ C/m. Sapendo che $\theta_1 = \frac{\pi}{4}$ rad e $\theta_2 = \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\xi}{1000}\right)$ rad, determinare il potenziale elettrico nel punto O, centro dell'arco in figura (considerando nullo il potenziale all'infinito).

Potenziale [V]:

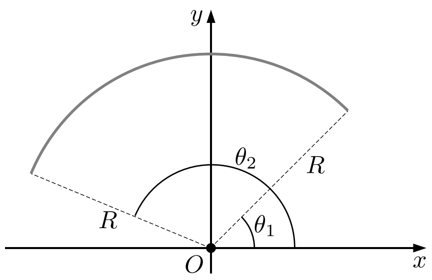
2. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = \left(12 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm dal centro di una sfera conduttrice S, di raggio $R = 10$ cm, messa a terra (vedi figura). Determinare l'intensità $F_{q\to S}$ della forza $\vec{F}_{q\to S}$ con cui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

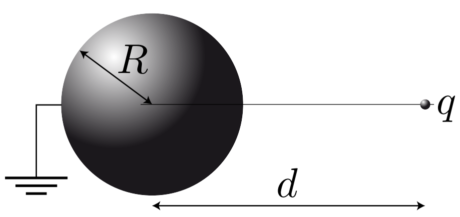
3. Un doppio diottro aria-vetro è costituito da un blocco di vetro di indice di rifrazione $n_{vetro} = 1.50$ (l'aria ha invece indice di rifrazione $n_{aria} = 1.0002926$), limitato da una superficie piana e da una superficie sferica di raggio $R = 40$ cm. Il suo spessore vale $s = 10$ cm. Determinare 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]:

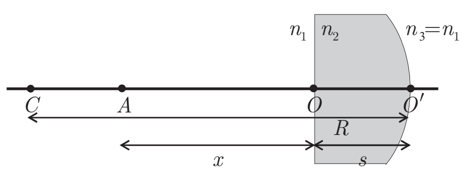
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s^2, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J · s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 13 $\xi =$ **525** Turno: 1 Fila: 8 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> **(π, $+$, $-$(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 conduttore di capacità $C = 40$ pF possiede una carica $Q = \frac{1}{100}\,\xi$ nC. (a) qual è il suo potenziale (preso zero il potenziale all'infinito)? (b) Ponendo in contatto con il conduttore dato un altro conduttore (scarico), si osserva che il potenziale diminuisce di $\Delta V = 1$ V. Qual è la capacità del secondo conduttore?

Potenziale [V]:

Capacità del secondo conduttore [pF]:

---

2. Nel circuito in figura, la capacità dei 4 condensatori è pari a $C_1 = 20$ pF, $C_2 = \xi$ pF, $C_3 = 2\xi$ pF e $C_4 = 10$ pF, mentre la batteria ha una differenza di potenziale pari a $V_0 = 12$ V. Determinare l'energia totale $\mathscr{E}_{tot}$ accumulata nei 4 condensatori, sia quando l'interruttore S è aperto ($\mathscr{E}_{tot}^{(o)}$), sia quando l'interruttore S è chiuso ($\mathscr{E}_{tot}^{(c)}$).

Energia a interruttore aperto $\mathscr{E}_{tot}^{(o)}$ [nJ]:

Energia a interruttore chiuso $\mathscr{E}_{tot}^{(c)}$ [nJ]:

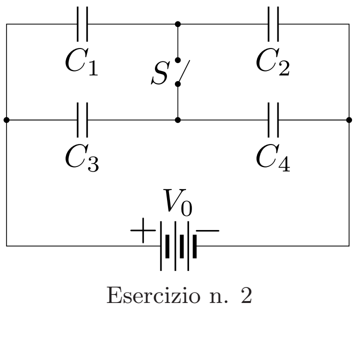
---

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?

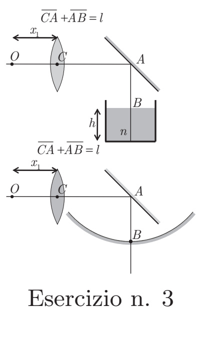
Profondità della bacinella h [cm]:

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$\cdot$s.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 3 $\xi = \mathbf{632}$ Turno: 1 Fila: 8 Posto: 14
Matricola: 0000651610 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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'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. 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]:

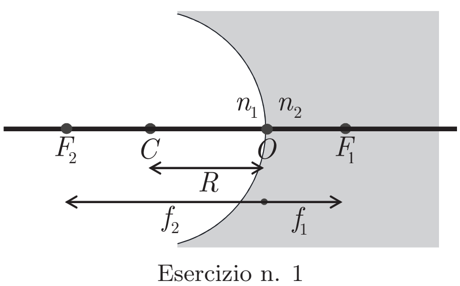
---

3. 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?

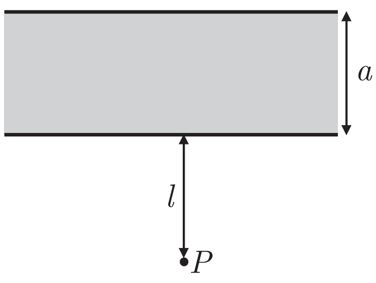
Campo magnetico [μT]:

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

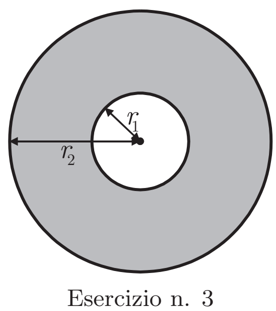
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s^2, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J$\cdot$s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 14 $\xi = \mathbf{739}$ Turno: 1 Fila: 10 Posto: 1
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> (π, $+$, $-$(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 piano indefinito è elettrizzato con densità superficiale di carica $\sigma = \xi$ nC/m^2. Quanto vale la norma del campo elettrico in un punto P distante ξ^2 cm piano?

Campo elettrico E [V/m]:

---

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*]:

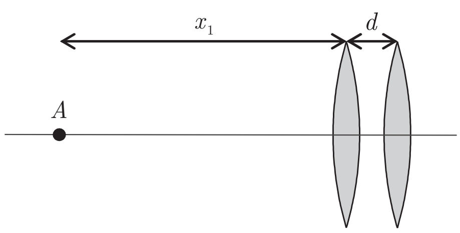
---

3. Un resistore (vedi figura) è costituito di due cilindri conduttori omogenei a contatto, entrambi di sezione $S = 1.0$ mm^2, costituiti di materiale diverso, con resistività $\rho_1 = 2.0 \times 10^{-6}\ \Omega\,$m e $\rho_2 = 6.0 \times 10^{-4}\ \Omega\,$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 σ sulla superficie di contatto tra i due conduttori, nello stato stazionario.

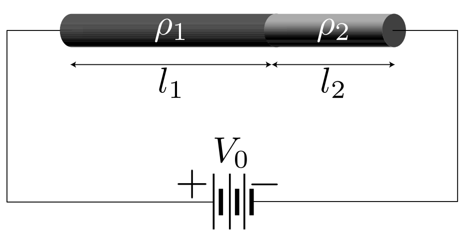
Intensità di corrente i [A]:

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

[*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. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 15	$\xi =$ **846**	Turno: 1 Fila: 10 Posto: 7
Matricola: 0000670577	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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. 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]:

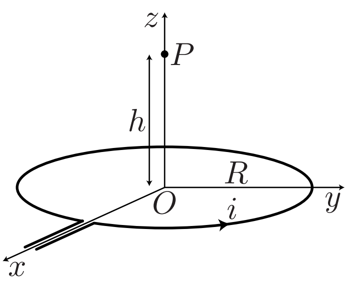
2. Una spira circolare, di raggio $r = 3$ cm, è percorsa da una corrente $i = 2$ A ed è immersa in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 1$ T, in maniera che abbracci un flusso $\phi = 0$ Wb. Per ruotarla di un angolo $\alpha = \frac{9}{50}\,\xi^\circ$ attorno a un asse normale a $\vec{B}$, quale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

Lavoro [mJ]:

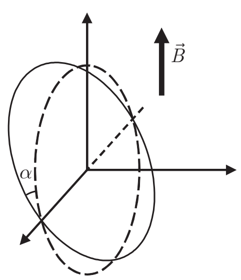
3. Una stazione trasmittente emette un'onda elettromagnetica sinusoidale, di potenza $P_0 = 1$ kW alla frequenza $\nu_0 = 2\xi$ kHz. Se l'emissione avviene lungo due coni a base sferica, identici, opposti, con angolo di apertura totale $\alpha = 0.2$ rad, vedi figura, determinare l'intensità del segnale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



Esercizio n. 2

Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 16 $\xi = \mathbf{953}$ Turno: 1 Fila: 10 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> (π, +, −(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 filo conduttore rigido, piegato come mostrato in figura, è sospeso verticalmente e può ruotare senza attrito attorno a un asse passante per la congiungente AD. Il filo ha una densità lineare di massa uniforme, pari a $\lambda_m = 0.1$ kg/m. I lati AB e CD hanno la stessa lunghezza $l_1 = 20$ cm, mentre il lato BC ha lunghezza $l_2 = 40$ cm. Il filo è immerso in un campo magnetico uniforme, di modulo $B = 10$ mT, diretto verso l'alto. Una corrente costante, di intensità $i = \frac{1}{10}\,\xi$ A è fatta passare lungo il filo, il quale ruota attorno all'asse AD fino a disporsi su di un piano che forma un angolo θ con la verticale. Determinare l'angolo θ.

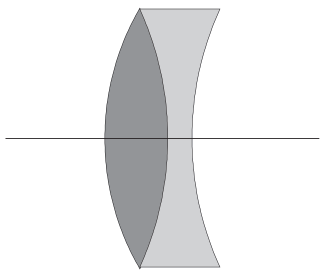
Angolo θ [°]:

---

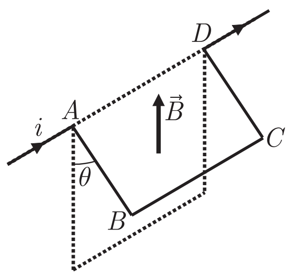
3. Una corona circolare (di spessore trascurabile), raggio interno $R_i = 1$ m e raggio esterno $R_e = 1.5$ m, ha densità di carica superficiale uniforme, pari a $\sigma = 5$ C/m^2. Fissata una terna cartesiana con il piano xy coincidente con il piano su cui giace la corona circolare e l'origine O coincidente 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]:

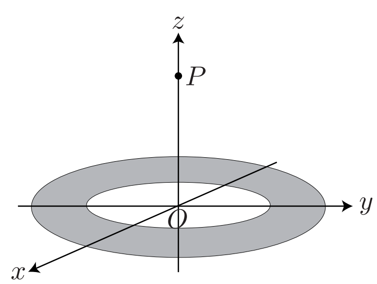
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s^2, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 6	$\xi = \mathbf{90}$	Turno: 1 Fila: 12 Posto: 1
Matricola: 0000472325	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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. 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*]:

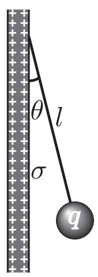
2. Una sferetta di massa $m = 1$ mg possiede una carica elettrica $q = 10$ nC. Essa è appesa a un filo isolante, di lunghezza $\ell = 100$ cm, attaccato, all'altra estremità, a una lastra verticale isolante, uniformemente elettrizzata in superficie su entrambe le facce, con densità superficiale di carica σ (incognita). Il filo forma un angolo $\theta = \frac{3}{50}\xi^\circ$ con il piano. Determinare la densità superficiale di carica σ della lastra.

Denistà di carica σ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

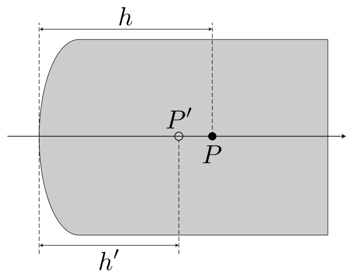
3. Il diottro riportato in figura separa aria da vetro ($n_{vetro} = 1.55$); entro il vetro, lungo l'asse ottico, è presente un'impurità puntiforme P (vedi figura). Sapendo che la distanza tra il diottro e l'impurità vale $h = \frac{\xi}{10}$ cm e che l'immagine dell'impurità P' dista dal diottro $h' = \left(2 + \frac{\xi}{100}\right)$ 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 $\cdot$ s.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2012-2013. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 5	$\xi = \mathbf{197}$	Turno: 1 Fila: 12 Posto: 7
Matricola: 0000659753	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, +, −(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]:

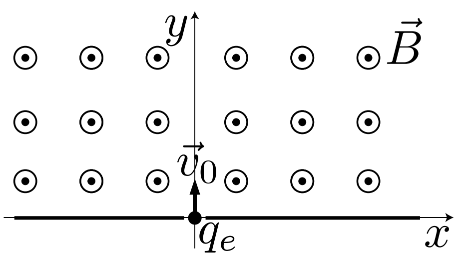
2. Determinare la differenza $\alpha_0 - \alpha$ tra l'angolo di elevazione apparente α_0 e l'angolo di elevazione reale α di una stella rispetto all'orizzonte, sapendo che l'angolo di elevazione apparente è $\alpha_0 = \left(1 + \frac{9}{100}\xi\right)^\circ$ e che l'indice di rifrazione dell'aria sulla superficie terrestre è $n_0 = 1.0002926$ (si supponga che la Terra sia piatta).

Differenza $\alpha_0 - \alpha$ [°]:

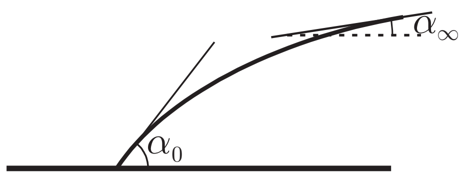
3. In una data terna cartesiana (x, y, z), un piano indefinito conduttore $\Pi = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3;\ z = 0\}$ è mantenuto a potenziale uniforme nullo $V \equiv 0$ rispetto a terra. Nella stessa terna cartesiana, nel punto $P_+(0, 0, h)$, con $h = 3$ cm è posto una particella elettrizzata con 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 σ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

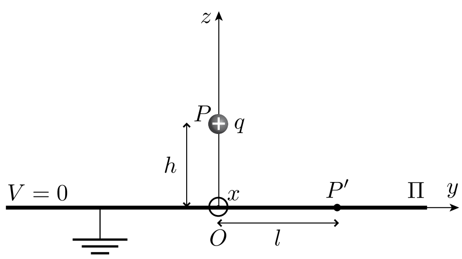
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s^2, $h = 6.6260755 \times 10^{-34}$ J·s.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2013-2014. **VI Appello Speciale di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 6 $\xi = \mathbf{197}$ Turno: 1 Fila: 2 Posto: 1
Matricola: 0000664764 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, +, −(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, la capacità dei 4 condensatori è pari a $C_1 = 20$ pF, $C_2 = \xi$ pF, $C_3 = 2\xi$ pF e $C_4 = 10$ pF, mentre la batteria ha una differenza di potenziale pari a $V_0 = 12$ V. Determinare l'energia totale $\mathscr{E}_{tot}$ accumulata nei 4 condensatori, sia quando l'interruttore S è aperto ($\mathscr{E}_{tot}^{(o)}$), sia quando l'interruttore S è chiuso ($\mathscr{E}_{tot}^{(c)}$).

Energia a interruttore aperto $\mathscr{E}_{tot}^{(o)}$ [nJ]:

Energia a interruttore chiuso $\mathscr{E}_{tot}^{(c)}$ [nJ]:

2. Una sfera conduttrice, di raggio $r_1 = \frac{1}{1000}\,\xi$ cm, è circondata da due gusci sferici conduttori concentrici di raggio $r_2 = 2$ cm e $r_3 = 4$ cm e spessore trascurabile (vedi figura). Il guscio sferico di raggio r_2 è caricato con una carica $q_2 = 10\,\xi$ nC. La sfera di raggio r_1 e il guscio sferico di raggio r_3 sono poi posti a contatto mediante un sottile filo conduttore passante per un piccolo forellino praticato sul guscio sferico di raggio r_2, che non tocca quest'ultimo guscio sferico. Calcolare la carica elettrica q_1 indotta sulla sfera di raggio r_1.

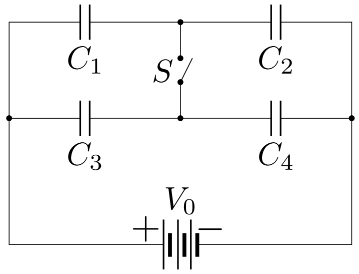
Carica elettrica q_1 [nC]:

3. Un sistema termodinamico, composto da $n = \frac{1}{10}\,\xi$ mol di gas perfetto monoatomico, si trova nello stato iniziale 1, con pressione $p_1 = 60$ Pa e volume $V_1 = 108$ m^3. Il sistema subisce le seguenti trasformazioni quasi-statiche: $(1 \to 2)$ trasformazione isocora fino alla pressione $p_2 = (140 + \xi)$ Pa; $(2 \to 3)$ trasformazione isoterma; $(3 \to 1)$ trasformazione isobara che chiude il ciclo. Determinare il lavoro compiuto dal sistema in un ciclo e il rendimento del ciclo.

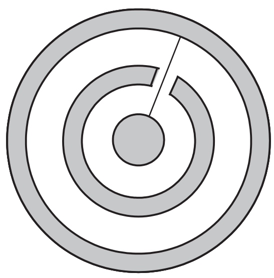
Lavoro in un ciclo [J]:

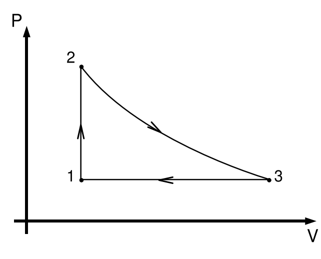
Rendimento η [*adimensionale*]:

[*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, $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C → 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K.]



Esercizio n. 1


Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2013-2014. **VI Appello Speciale di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 7	$\xi = \mathbf{304}$	Turno: 1 Fila: 2 Posto: 7
Matricola: 0000479839	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, $+$, $-$(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. 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.

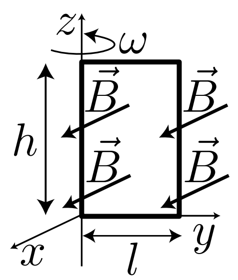
Campo magnetico [μT]:

3. Il punto di fusione normale dell'alcool etilico è pari a $t_{\mathrm{PFN}} = -115$ °C e il suo calore latente di fusione è $c_l = 104$ J/g. (a) Calcolare il calore Q che è necessario sottrarre a una massa $m = \xi$ kg di alcool etilico liquido a temperatura t_{PFN} per farlo solidificare. (b) Calcolare la variazione di entropia ΔS di una massa m di alcool etilico durante la solidificazione alla temperatura t_{PFN}, e specificare se essa è positiva, negativa o nulla.

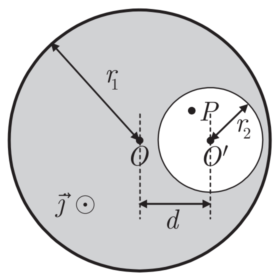
Calore Q [J]:

Variazione di entropia ΔS [J/K]:

[*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, $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, 0 °C $\rightarrow 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2

A.A. 2013-2014. **VI Appello Speciale di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 1 $\xi = \mathbf{625}$ Turno: 1 Fila: 2 Posto: 14
Matricola: 0000652375 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π, $+$, $-$(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. Si ha un filo rettilineo infinitamente lungo, percorso da una corrente $i = Ct^2$ mA, con t che rappresenta il tempo in secondi e la costante $C = \frac{1}{1000}\,\xi$ mA/s^2. Determinare il valore del modulo del campo magnetico in un punto posto a una distanza $h = 34$ cm dal filo al tempo $t = 0.3$ s.

B [pT]:

2. 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.

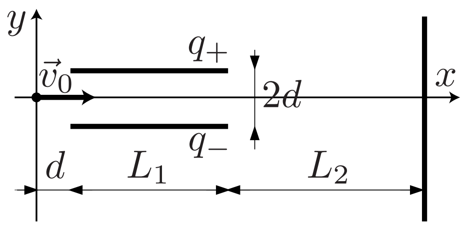
Ascissa del punto d'impatto [m]:

Ordinata del punto d'impatto [m]:

3. Un sistema termodinamico, costituito di $n = 4$ mol di gas perfetto monoatomico, compie una trasformazione quasi-statica γ, lungo la quale il calore molare ha l'espressione $c_\gamma(T) = c_V + \dfrac{aR}{T}$, con $a = \xi$ K. Nello stato iniziale il volume è $V_i = 7$ ℓ e la temperatura è $T_i = 310$ K, mentre nello stato finale la temperatura è $T_f = 700$ K. Determinare il volume V_f del sistema nello stato finale.

Volume finale V_f [ℓ]:

[*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, $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\to$ 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K.]



Esercizio n. 2

A.A. 2013-2014. **VI Appello Speciale di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 4	$\xi = \mathbf{732}$	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 1
Matricola: 0000589094	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, +, −(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 ΔV_{AB} tra il punto A e il punto B e l'energia $\mathscr{E}_2$ accumulata nel condensatore C_2.

Differenza di potenziale ΔV_{AB} [V]:

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

---

2. Il punto di ebollizione normale dell'anidride solforosa è pari a $t_{\mathrm{PEN}} = -10.0$ °C e il suo calore latente di vaporizzazione è $c_l = 389$ J/g. (*a*) Calcolare il calore Q che è necessario sottrarre a una massa $m = \xi$ kg di anidride solforosa gassosa a temperatura t_{PEN} per farla condensare. (*b*) Calcolare la variazione di entropia ΔS di una massa m di anidride solforosa durante la condensazione alla temperatura t_{PEN}, e specificare se essa è positiva, negativa o nulla.

Calore Q [J]:

Variazione di entropia ΔS [J/K]:

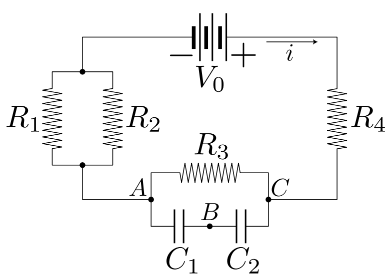
---

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, $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, 0 °C → 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K.]



Esercizio n. 1

A.A. 2013-2014. **VI Appello Speciale di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 3	$\xi =$ **839**	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 7
Matricola: 0000680035	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con **3 cifre significative** **esatte e** **senza simboli** **(π, $+$, $-$(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 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]:

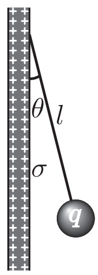
2. Una sferetta di massa $m = 1$ mg possiede una carica elettrica $q = 10$ nC. Essa è appesa a un filo isolante, di lunghezza $\ell = 100$ cm, attaccato, all'altra estremità, a una lastra verticale isolante, uniformemente elettrizzata in superficie su entrambe le facce, con densità superficiale di carica σ (incognita). Il filo forma un angolo $\theta = \frac{3}{50}\xi^\circ$ con il piano. Determinare la densità superficiale di carica σ della lastra.

Denistà di carica σ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

3. Un sistema termodinamico, costituito di $n = 5$ mol di gas perfetto biatomico, compie una trasformazione quasi-statica γ, lungo la quale il calore molare ha l'espressione $c_\gamma(T) = c_V + aRT^2$, con $a = 10^{-8}\xi$ K^{-2}. Nello stato iniziale il volume è $V_i = 7\ \ell$ e la temperatura è $T_i = 310$ K, mentre nello stato finale la temperatura è $T_f = 700$ K. Determinare il volume V_f del sistema nello stato finale.

Volume finale V_f [ℓ]:

[*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, $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\to$ 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K.]



Esercizio n. 2

A.A. 2013-2014. **VI Appello Speciale di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 5	$\xi = \mathbf{946}$	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 14
Matricola: 0000441846	Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)	

Produrre i risultati numerici con <u>3 cifre significative</u> esatte e <u>senza simboli</u> (π, +, −(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 arco (di spessore trascurabile) e raggio $R = 1$ m, ha densità di carica $\lambda = \lambda_0 \cos\theta$ dove $\lambda_0 = 4$ C/m. Sapendo che $\theta_1 = \frac{\pi}{4}$ rad e $\theta_2 = \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\xi}{1000}\right)$ rad, determinare il potenziale elettrico nel punto O, centro dell'arco in figura (considerando nullo il potenziale all'infinito).

Potenziale [V]:

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]:

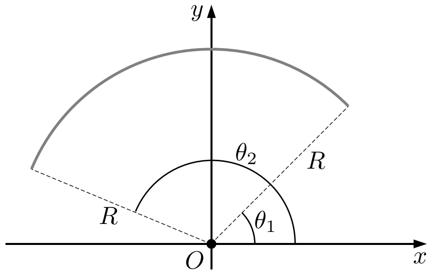
3. Un sistema termodinamico è costituito di quattro grammi di elio, inizialmente nello stato 1, caratterizzato dalla pressione $p_1 = \xi$ Pa e dalla temperatura $T_1 = \left(30 + \frac{1}{10}\xi\right)$ K. Il sistema subisce dapprima una trasformazione isobara fino a raggiungere lo stato 2, in cui il volume è raddoppiato; a questo punto una trasformazione adiabatica quasi-statica porta il sistema allo stato finale 3, con temperatura $T_3 = \frac{2}{3}T_1$. Calcolare la pressione finale p_3 del sistema e i lavori $L_{1\to2}$ e $L_{2\to3}$ compiuti dal sistema nelle due trasformazioni.

Pressione finale p_3 [Pa]:

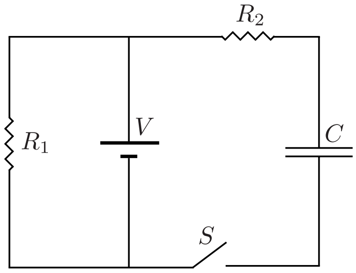
Lavoro $L_{1\to2}$ [J]:

Lavoro $L_{2\to3}$ [J]:

[*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, $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C → 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2

A.A. 2013-2014. **VI Appello Speciale di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **21 febbraio 2014**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, sede di Forlì.

Numero progressivo: 2 $\xi = \mathbf{83}$ Turno: 1 Fila: 6 Posto: 1
Matricola: 0000475223 Cognome e nome: (dati nascosti per tutela *privacy*)

Produrre i risultati numerici con <u>**3 cifre significative**</u> **esatte e** <u>**senza simboli**</u> **(π, +, −(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. Nel circuito elettrico disegnato in figura — nel quale la semicirconferenza AC ha raggio $\overline{OA} = 22$ cm — circola una corrente elettrica di intensità pari a $i = 3$ mA. Nella regione rettangolare delimitata dalla linea tratteggiata è presente un campo magnetico uniforme $\vec{B} = 10^{-4}\xi^2\hat{\jmath}$ T, dove $\hat{\jmath}$ è il versore relativo all'asse verticale y. Determinare l'intensità della forza magnetica $\vec{F}$ agente sulla semicirconferenza AC.

Forza sulla semicirconferenza AC [N]:

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, 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]:

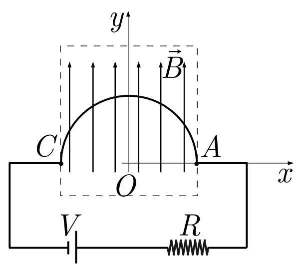
Potenziale $V(P)$ [V]:

3. Una mole di gas perfetto monoatomico è inizialmente in equilibrio termodinamico in uno stato 1, alla temperatura $T_1 = (400 + \xi)$ K, in un volume $V_1 = 10^{-2}$ m^3. A un certo istante il gas viene portato in uno stato 2 da un'espansione adiabatica quasi-statica $1 \to 2$. In tale trasformazione il gas compie un lavoro pari a $L_{1\to2} = 800$ J. (a) Calcolare il rapporto $\rho = \frac{V_1}{V_2}$, essendo V_2 il volume del gas al termine della trasformazione $1 \to 2$. A questo punto, tramite la successione di una compressione $2 \to 3$, isoterma, e una trasformazione $3 \to 1$, isocora, (entrambe quasi-statiche) il sistema è riportato alle condizioni iniziali. (b) Calcolare il rendimento η del ciclo.

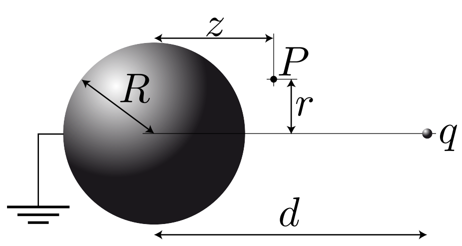
Rapporto $\rho = \frac{V_1}{V_2}$ [*adimensionale*]:

Rendimento η [*adimensionale*]:

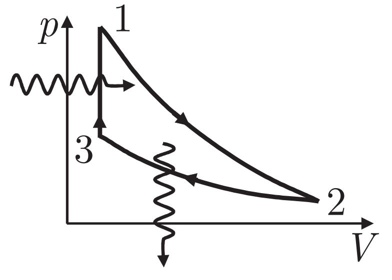
[*Costanti fisiche*: $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s^2, $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C → 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3