A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 14 $\xi = \mathbf{167}$ Turno: 1 Fila: 2 Posto: 1
Matricola: 0000695788 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. 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. 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.

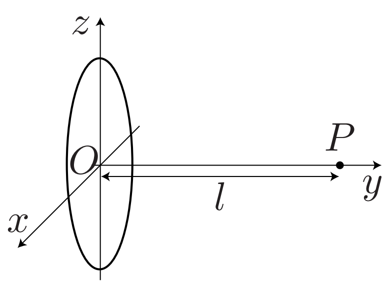
$E(P)$ [N/C]:

---

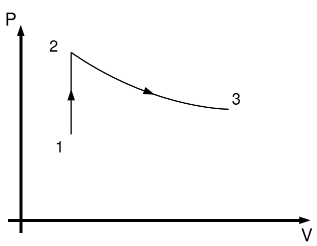
3. Un sistema termodinamico, composto da $n = \frac{1}{10}\,\xi$ mol di gas perfetto monoatomico, si trova inizialmente nello stato 1, a pressione $p_1 = 400$ Pa e volume $V_1 = 50\ \mathrm{m}^3$. Il sistema subisce le seguenti trasformazioni quasi-statiche: $(1 \to 2)$ trasformazione isocora che ne triplica la pressione; $(2 \to 3)$ trasformazione isoterma che ne triplica il volume. Calcolare la variazione di entropia del sistema.

Variazione di entropia [J/K]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 24	$\xi = \mathbf{274}$	Turno: 1 Fila: 2 Posto: 5
Matricola: 0000765512	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. 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 [°]:

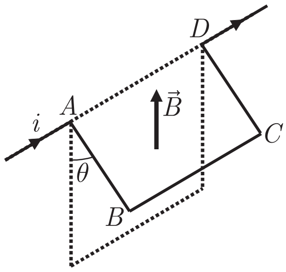
2. Un sistema termodinamico, costituito di $n = 8$ mol di gas perfetto monoatomico, compie una trasformazione quasi-statica γ, lungo la quale il calore molare ha l'espressione $c_\gamma(T) = c_V + \dfrac{aR}{T^3}$, con $a = 3 \cdot 10^5 \xi$ K^3. Nello stato iniziale il volume è $V_i = 7$ ℓ e la temperatura 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]:

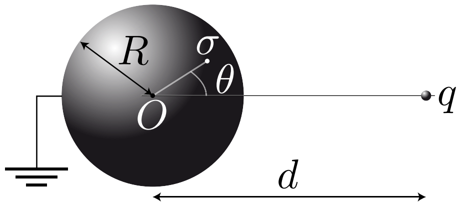
3. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = 15$ cm dal centro di una sfera conduttrice, di raggio $R = 10$ cm, messa a terra (vedi figura). Determinare la densità superficiale $\sigma(\theta)$ della carica indotta dalla particella di carica q sulla superficie 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 σ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\to$ 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 17 $\xi = \mathbf{488}$ Turno: 1 Fila: 2 Posto: 10
Matricola: 0000723999 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 semianello (di spessore trascurabile) e raggio $R = \xi$ m, ha densità di carica $\lambda = 5$ 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. 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.

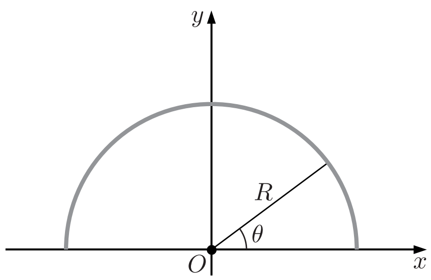
Volume finale V_f [ℓ]:

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.

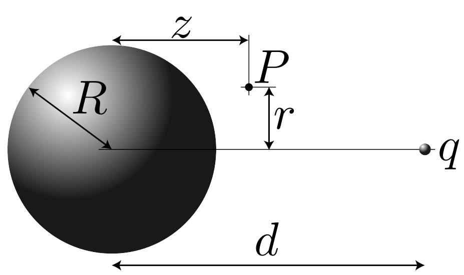
Potenziale V_0 [V]:

Potenziale $V(P)$ [V]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\rightarrow$ 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 1	$\xi =$ **595**	Turno: 1 Fila: 2 Posto: 14
Matricola: 0000765990	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. 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]:

2. 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 $\rho_1 = 2.0 \times 10^{-6}\ \Omega\,\mathrm{m}$ 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 σ sulla superficie di contatto tra i due conduttori, nello stato stazionario.

Intensità di corrente i [A]:

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

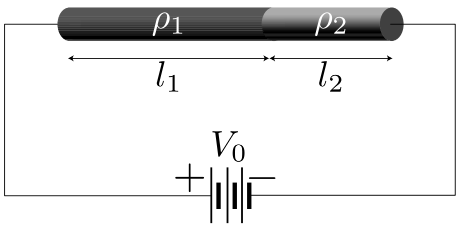
3. Due sfere conduttrici cariche, di raggi $R_1 = 10$ cm e $R_2 = 20$ cm, sono poste con i centri a distanza $d = (30 + \xi)$ cm (si consideri $R_1 < R_2 \ll d$ ma non si trascuri l'induzione elettrostatica tra le due sfere). La prima sfera è isolata e possiede una carica elettrica $q_1 = 500$ nC, mentre 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*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 2

Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 9	$\xi = \mathbf{702}$	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 1
Matricola: 0000758819	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 $r = 3$ 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]:

2. Si consideri un filo rettilineo, di sezione trascurabile, su cui è distribuita uniformemente una densità lineare di carica λ. Sapendo che una carica elettrica puntiforme $Q = -\xi$ µC, di massa $m = 1$ g, in seguito all'interazione con il filo, può orbitare con velocità pari in modulo a $v = 5$ cm/s sulle traiettorie circolari con centro sul filo e giacenti su piani ortogonali al filo stesso, calcolare λ. Si supponga che il filo abbia lunghezza molto maggiore del raggio della traiettoria.

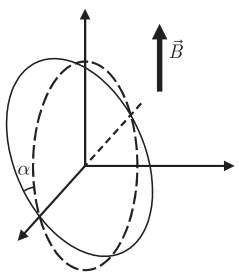
Densità lineare di carica λ [pC/m]:

3. Un sistema termodinamico è costituito da $n = 7$ mol di freon ($\mathrm{C\,Cl_2\,F_2}$). Calcolare il lavoro compiuto dal sistema se esso subisce un'espansione isoterma quasi-statica alla temperatura $T = \left(250 + \frac{1}{10}\xi\right)$ K che lo porta dal volume iniziale $V_i = 10\ \ell$ al volume finale $V_f = \left(1 + \frac{1}{100}\,\xi\right) V_i$, nelle seguenti due ipotesi: (a) il sistema è un gas ideale; (b) il sistema è un fluido che segue l'equazione di Van der Waals, con costante della pressione interna $a = 1.078\ \mathrm{J\,m^3\,mol^{-2}}$ e covolume molare $b = 9.98 \cdot 10^{-5}\ \mathrm{m^3\,mol^{-1}}$.

Lavoro compiuto (gas ideale) [J]:

Lavoro compiuto (gas di Van der Waals) [J]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 1

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 6	$\xi = \mathbf{809}$	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 5
Matricola: 0000782663	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 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]:

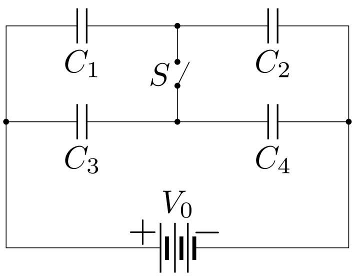
2. Una corona circolare (di spessore trascurabile), raggio interno $R_i = 1$ m e raggio esterno $R_e = 1.5$ m, ha densità di carica superficiale uniforme, pari a $\sigma = 5$ C/m^2. Fissata una terna cartesiana con il piano xy coincidente con il piano su cui giace la corona circolare e l'origine O coincidente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

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

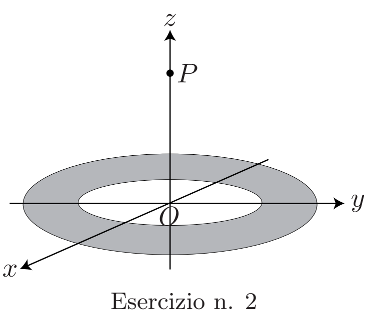
3. Un recipiente cilindrico, dotato di una base mobile (pistone) contiene 3 moli di gas perfetto biatomico alla temperatura $t_i = 0\,°\text{C}$. Mediante lo spostamento del pistone, si comprime quasi staticamente il gas, riducendone il volume dal valore iniziale $V_i = 2\,\ell$ al valore finale $V_f = \frac{1}{1000}\,\xi\,\ell$. Se la capacità termica del contenitore è $C_c = \alpha\,\xi\,R$, con $\alpha = \frac{1}{10}$ mol, supponendo che il contenitore non scambi calore con sistemi esterni, calcolare la temperatura finale del gas.

Temperatura finale del gas t_f [°C]:

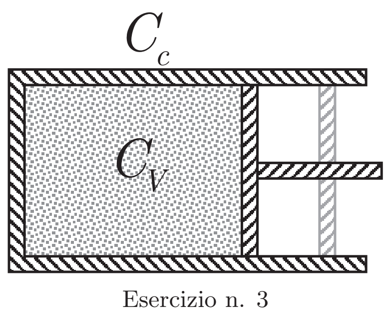
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1}$, $0\,°\text{C} \to 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$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



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 2	$\xi =$ **916**	Turno: 1 Fila: 4 Posto: 10
Matricola: 0000695742	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. 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]:

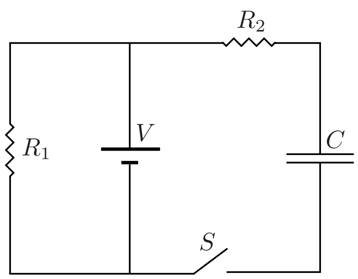
2. Nel circuito in figura $R_1 = \xi\ \Omega$, $R_2 = 2\xi\ \Omega$, $V = 10$ V e $C = 1$ mF. Il condensatore è inizialmente scarico. Determinare la carica sulle armature del condensatore dopo un tempo $t = 0.1$ s dall'istante in cui si chiude l'interruttore S.

Carica [C]:

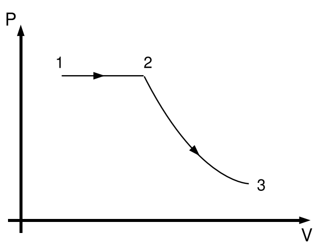
3. Un sistema termodinamico, composto da $m = \frac{1}{10}\xi$ g di elio, si trova inizialmente nello stato 1, con pressione $p_1 = 75$ Pa e volume $V_1 = 30\ \mathrm{m}^3$. Il sistema subisce una successione di trasformazioni quasi-statiche. La prima, $(1 \to 2)$, è una trasformazione isobara che lo porta al volume $V_2 = 40\ \mathrm{m}^3$. La seconda, $(2 \to 3)$, è una trasformazione adiabatica che lo porta al volume $V_3 = 80\ \mathrm{m}^3$. Calcolare la variazione di entropia del sistema.

Variazione di entropia [J/K]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 22 $\xi = \mathbf{53}$ Turno: 1 Fila: 4 Posto: 14
Matricola: 0000797262 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. 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 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.

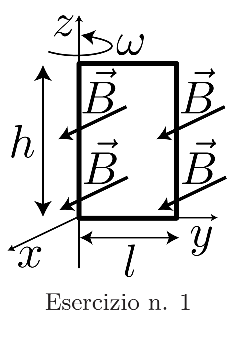
Intensità $F_{q\to S}$ della forza [μN]:

3. Un sfera costituita di materiale conduttore, di raggio $r = \xi$ mm viene collegata, tramite un filo conduttore di resistenza $R = 1$ MΩ, 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.

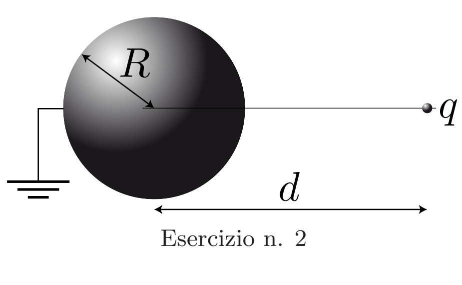
Intensità di corrente efficace i_{eff} [mA]:

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

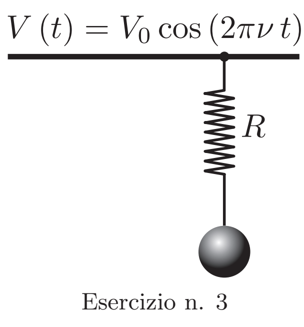
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\to$ 273.15 K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$ m/s^2.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 3 $\xi = \mathbf{160}$ Turno: 1 Fila: 6 Posto: 1
Matricola: 0000758030 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. 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]:

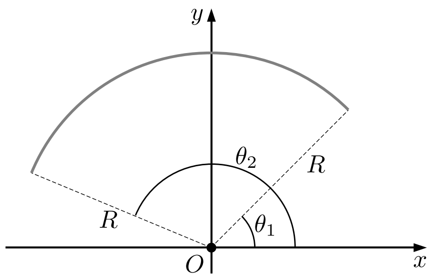
2. Un sistema termodinamico, costituito di $n = 4$ mol di gas perfetto monoatomico, compie una trasformazione quasi-statica γ, lungo la quale il calore molare ha l'espressione $c_\gamma(T) = c_V + \dfrac{aR}{T}$, con $a = \xi$ K. Nello stato iniziale il volume è $V_i = 7\ \ell$ e la temperatura è $T_i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

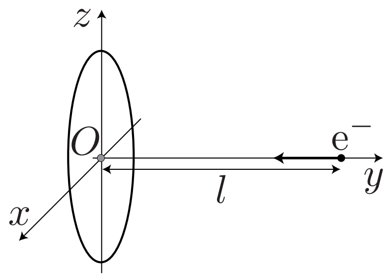
3. Si ha un anello di raggio $R = 1$ m e densità lineare di carica $\lambda = \frac{\xi}{1000}$ C/m. Lungo l'asse perpendicolare al piano dell'anello e passante per il centro (vedi figura) viene posto un elettrone a distanza $l = 1$ cm, inizialmente in quiete. L'elettrone inizia a spostarsi lungo l'asse 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*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 4	$\xi =$ **267**	Turno: 1 Fila: 6 Posto: 5
Matricola: 0000723350	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 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. L'energia interna di un gas dipende da temperatura e pressione del gas come $U(T,p) = 6nRT - \varepsilon p^2 + \text{cost.}$, dove $n = 6.0$ mol e $\varepsilon = 6 \cdot 10^{-7}$ J/Pa^2. Determinare quanto varia la temperatura del gas, se esso, partendo da una pressione iniziale $p_i = 2 \cdot 10^5$ Pa, raggiunge la pressione finale $p_f = \frac{1}{1000}\,\xi\, p_i$ mediante un'espansione libera adiabatica.

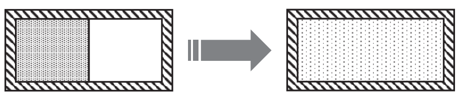
Variazione di temperatura $\Delta T = T_f - T_i$ [K]:

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?

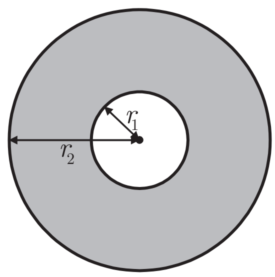
Campo magnetico [μT]:

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

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C → 273.15 K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 21	$\xi = \mathbf{481}$	Turno: 1 Fila: 6 Posto: 10
Matricola: 0000637284	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. 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 $C_1 = 500\ \mu$F e $C_2 = \xi\ \mu$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]:

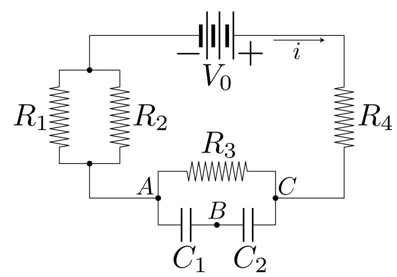
Energia $\mathscr{E}_2$ accumulata nel condensatore C_2 [mJ]:

3. Una quantità di fluido pari a $n = 2$ mol si espande liberamente, in un recipiente adiabatico, dal volume iniziale $V_i = 1$ dm^3 al volume finale $V_f = \left(1 + \frac{1}{500}\,\xi\right) V_i$. La temperatura iniziale del fluido è $T_i = 200$ K. Calcolare la variazione di temperatura ΔT e la variazione di entropia ΔS del fluido nell'ipotesi che esso segua l'equazione di stato di Van der Waals, con covolume molare $b = 3.04 \cdot 10^{-5}$ m^3 mol^{-1}, costante della pressione interna $a = 0.551$ J m^3 mol^{-2} e calore molare a volume costante $c_V = 28.1$ J mol^{-1} K^{-1}.

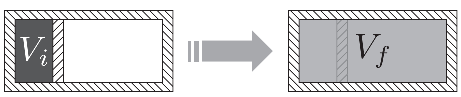
Variazione di temperatura ΔT [K]:

Variazione di entropia ΔS [J/K]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 5	$\xi = \mathbf{588}$	Turno: 1 Fila: 6 Posto: 14
Matricola: 0000759213	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. 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. 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]:

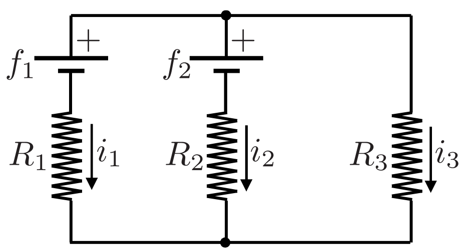
3. Un blocco di ghiaccio di massa $m = \frac{1}{10}\,\xi$ g a temperatura $t_g = 0.0$ °C viene gettato in un lago, la cui acqua si trova alla temperatura $t_l = 15.0$ °C. Determinare, la variazione di entropia del ghiaccio, del lago e dell'universo nel raggiungimento dello stato di equilibrio (si prenda il calore latente di fusione del ghiaccio pari a $c_f = 333$ kJ/kg e il calore specifico dell'acqua pari a $c = 4.186\ \mathrm{kJ\,kg^{-1}\,K^{-1}}$).

Variazione dell'entropia del blocco di ghiaccio [J/K]:

Variazione dell'entropia del lago [J/K]:

Variazione dell'entropia dell'universo [J/K]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, 0 °C $\rightarrow$ 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 2

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 16	$\xi =$ **695**	Turno: 1 Fila: 8 Posto: 1
Matricola: 0000754036	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 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]:

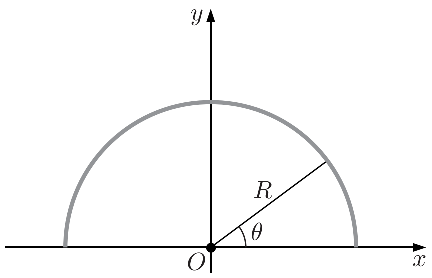
3. Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente all'equilibrio termodinamico a temperatura $T_1 = 300$ K e volume $V_1 = 1$ dm^3, compie un ciclo costituito dalle seguenti trasformazioni: $1 \to 2$: espansione isobara ottenuta ponendo in contatto il sistema con un termostato a temperatura T_2 incognita; $2 \to 3$: espansione libera adiabatica; $3 \to 4$: abbassamento isocoro della temperatura ottenuto ponendo in contatto il sistema con un termostato a temperatura T_4 incognita; $4 \to 1$: compressione adiabatica quasi-statica. Sapendo che $V_2 = \left(1 + \frac{1}{100}\,\xi\right) V_1$ e che $V_3 = \left(1 + \frac{2}{100}\,\xi\right) V_1$ determinare: (a) Il rendimento η del ciclo; (b) la variazione di entropia del sistema in un ciclo, ΔS_S; (c) la variazione di entropia dell'ambiente in un ciclo, ΔS_A.

Rendimento η [*adimensionale*]:

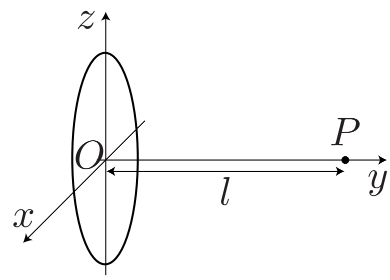
Variazione di entropia del sistema ΔS_S [J/K]:

Variazione di entropia dell'ambiente ΔS_A [J/K]:

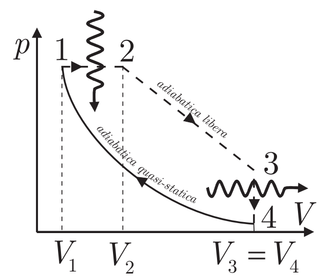
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g =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



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 10	$\xi = \mathbf{802}$	Turno: 1 Fila: 8 Posto: 5
Matricola: 0000771845	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 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. 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.

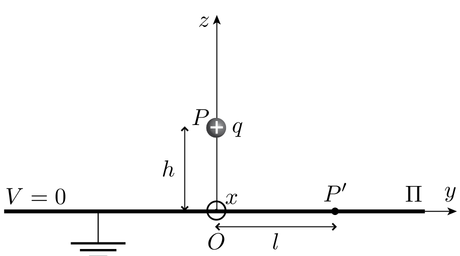
Densità superficiale di carica σ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

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.

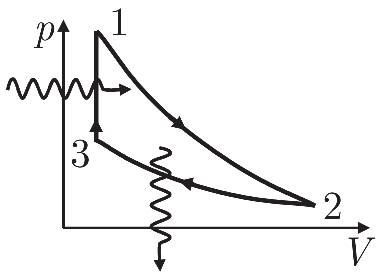
Rapporto $\rho = \frac{V_1}{V_2}$ [*adimensionale*]:

Rendimento η [*adimensionale*]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 25 $\xi = \mathbf{909}$ Turno: 1 Fila: 8 Posto: 10
Matricola: 0000765560 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. Il punto di fusione normale del piombo è pari a $t_{\text{PFN}} = 327\ °\text{C}$ e il suo calore latente di fusione è $c_l = 23$ J/g. (a) Calcolare il calore Q che è necessario cedere a una massa $m = \xi$ kg di piombo solido a temperatura t_{PFN} per farlo fondere. (b) Calcolare la variazione di entropia ΔS di una massa m di piombo durante la fusione alla temperatura t_{PFN}, e specificare se essa è positiva, negativa o nulla.

Calore Q [J]:

Variazione di entropia ΔS [J/K]:

---

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

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

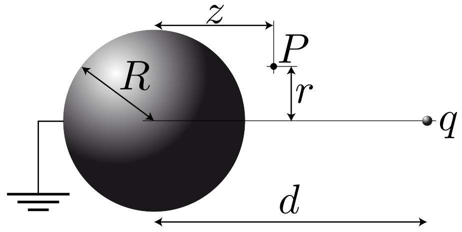
---

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*: $R = 8.314\ \text{J mol}^{-1}\,\text{K}^{-1}$, $0\ °\text{C} \to 273.15$ K, $p_T(\text{H}_2\text{O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \text{m/s}^2$.]



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 13	$\xi = \mathbf{46}$	Turno: 1 Fila: 8 Posto: 14
Matricola: 0000766436	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. L'energia interna di un gas dipende da temperatura e pressione del gas come $U(T,p) = 2nRT - \varepsilon p + \text{cost.}$, dove $n = 2.0$ mol e $\varepsilon = 2 \cdot 10^{-2}$ J/Pa. Determinare quanto varia la temperatura del gas, se esso, partendo da una pressione iniziale $p_i = 2 \cdot 10^5$ Pa, raggiunge la pressione finale $p_f = \frac{1}{1000}\,\xi\, p_i$ mediante un'espansione libera adiabatica.

Variazione di temperatura $\Delta T = T_f - T_i$ [K]:

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.

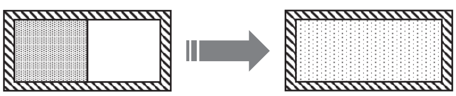
Campo magnetico [μT]:

3. 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.

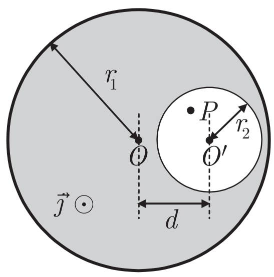
Ascissa del punto d'impatto [m]:

Ordinata del punto d'impatto [m]:

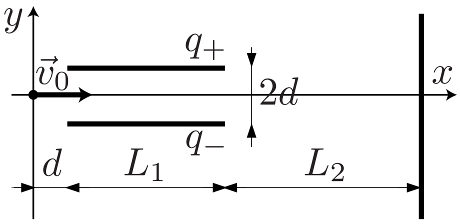
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g = 9.80665$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



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 8	$\xi = \mathbf{153}$	Turno: 1 Fila: 10 Posto: 1
Matricola: 0000766091	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. 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 [°]:

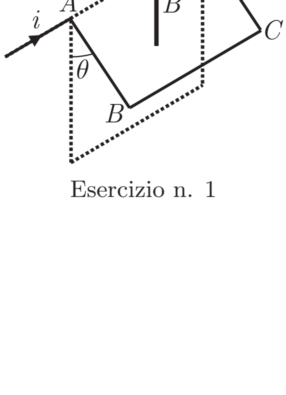
2. Una sfera conduttrice, di raggio $r_1 = \frac{1}{1000}\,\xi$ cm, è circondata da due gusci sferici conduttori concentrici di raggio $r_2 = 2$ cm e $r_3 = 4$ cm e spessore trascurabile (vedi figura). Il guscio sferico di raggio r_2 è caricato con una carica $q_2 = 10\,\xi$ nC. La sfera di raggio r_1 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]:

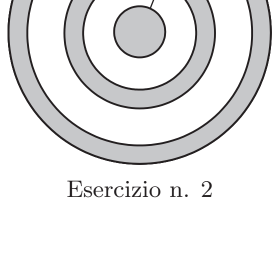
3. Un sistema termodinamico, composto da $n = \frac{1}{100}\,\xi$ mol di gas perfetto biatomico, si trova nello stato iniziale con pressione $p_i = 25$ Pa e volume $V_i = 64$ m^3. Il sistema subisce una successione di trasformazioni quasi-statiche che lo portano allo stato finale, con pressione $p_f = 30$ Pa e volume $V_f = 78$ m^3. Calcolare la variazione di entropia del sistema.

Variazione di entropia [J/K]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C → 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 12	$\xi = \mathbf{260}$	Turno: 1 Fila: 10 Posto: 5
Matricola: 0000310199	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. 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]:

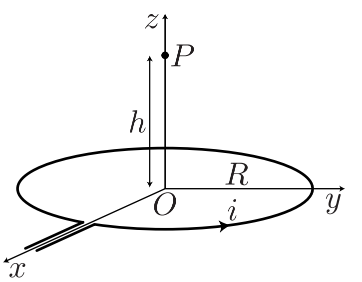
2. Un sistema termodinamico, costituito di $n = 7$ mol di gas perfetto biatomico, compie una trasformazione quasi-statica γ, lungo la quale il calore molare ha l'espressione $c_\gamma(T) = c_V + aRT^3$, con $a = 3 \cdot 10^{-11}\xi$ K^{-3}. Nello stato iniziale il volume è $V_i = 7\ \ell$ e la temperatura 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]:

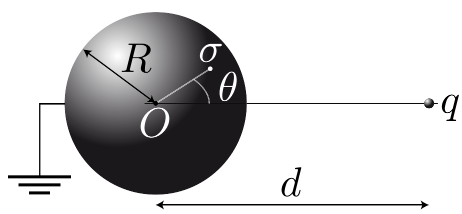
3. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = 15$ cm dal centro di una sfera conduttrice, di raggio $R = 10$ cm, messa a terra (vedi figura). Determinare la densità superficiale $\sigma(\theta)$ della carica indotta dalla particella di carica q sulla superficie 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 σ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 20	$\xi = \mathbf{474}$	Turno: 1 Fila: 10 Posto: 10
Matricola: 0000660844	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 $R = \xi$ m, ha densità di carica $\lambda = 5$ 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]:

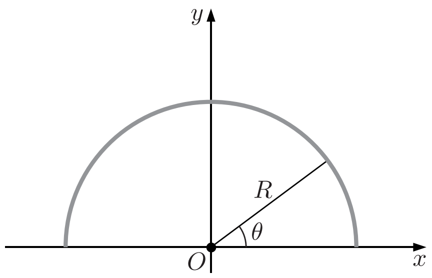
2. Determinare il valore del campo magnetico creato da un filo rettilineo lungo $l = 2$ m, percorso da una corrente $i = 1.5$ A, in un punto P distante $a = \xi$ cm dal filo, posto sulla normale al filo passante per l'estremità del filo stesso.

Campo magnetico [nT]:

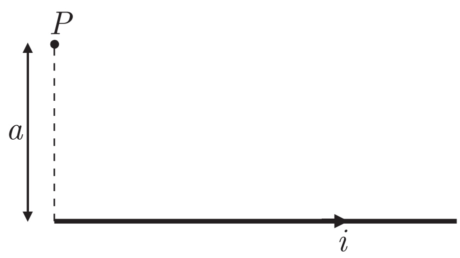
3. Un recipiente è costituito da una cavità cilindrica adiabatica entro cui possono scorrere senza attrito due pistoni, anch'essi adiabatici e soggetti alla pressione atmosferica. Il volume tra i due pistoni è suddiviso in due parti da una parete diatermica fissa. La parte (1), a sinistra della parete diatermica, è riempita con $n_1 = 2$ mol di gas perfetto biatomico, mentre la parte (2), a destra della parete diatermica, è riempita con $n_2 = \left(2 + \frac{1}{500}\,\xi\right)$ mol di gas perfetto monoatomico. Se il gas (2) viene compresso in maniera quasi-statica finché il suo volume diventa un terzo di quello iniziale, calcolare il rapporto $\rho = \dfrac{V_{1f}}{V_{1i}}$ tra il volume finale e il volume iniziale del gas (1).

Rapporto ρ [*adimensionale*]:

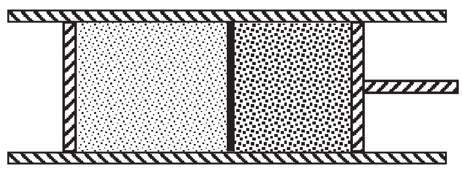
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m,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



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2


Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 15	$\xi = \mathbf{581}$	Turno: 1 Fila: 10 Posto: 14
Matricola: 0000753345	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'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]:

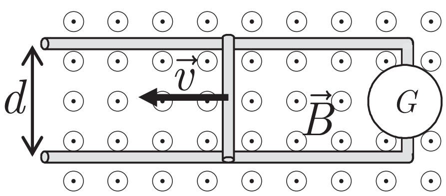
2. Un sistema termodinamico, costituito di $n = 5$ mol di gas perfetto biatomico, compie una trasformazione quasi-statica γ, lungo la quale il calore molare ha l'espressione $c_\gamma(T) = c_V + aRT^2$, con $a = 10^{-8}\xi\ \mathrm{K}^{-2}$. Nello stato iniziale il volume è $V_i = 7\ \ell$ e la temperatura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

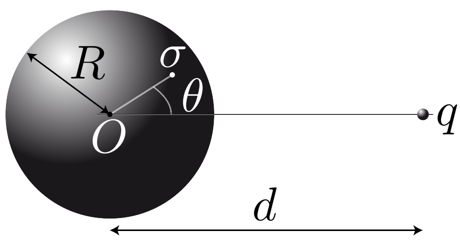
3. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = 15$ cm dal centro di una sfera conduttrice, elettricamente neutra e isolata, di raggio $R = 10$ cm (vedi figura). Determinare la densità superficiale $\sigma(\theta)$ della carica indotta dalla particella di 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 σ $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 28	$\xi =$ **688**	Turno: 1 Fila: 12 Posto: 1
Matricola: 0000629162	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 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. Un blocco di ferro, di massa pari a $m_1 = \frac{1}{500}\,\xi$ kg e calore specifico pari a $c_1 = 444\ \mathrm{J\,kg^{-1}K^{-1}}$, alla temperatura $t_1 = 300\ °\mathrm{C}$, viene posto a contatto termico con un blocco di piombo, di massa $m_2 = \frac{1}{16}\sqrt{\xi}$ kg e calore specifico $c_2 = 167\ \mathrm{J\,kg^{-1}K^{-1}}$, alla temperatura $t_2 = 0\ °\mathrm{C}$. I due blocchi non scambiano calore con alcun altro sistema. (a) Trovare la temperatura dei due blocchi (in °C) una volta che è stato raggiunto l'equilibrio termodinamico. (b) Trovare la variazione di entropia del blocco di ferro. (c) Trovare la variazione di entropia del blocco di piombo.

Temperatura finale dei due blocchi [°C]:

Variazione di entropia del blocco di ferro [J/K]:

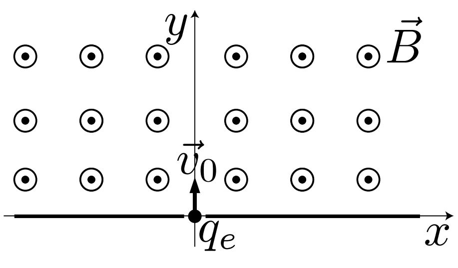
Variazione di entropia del blocco di piombo [J/K]:

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.

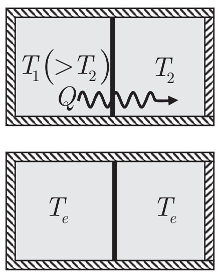
Potenziale V_0 [V]:

Potenziale $V(P)$ [V]:

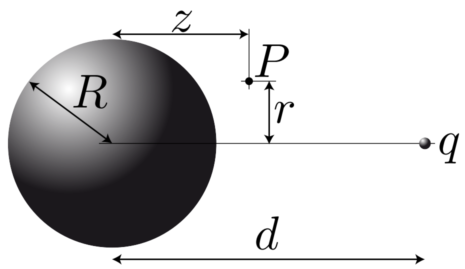
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g =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



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 18	$\xi =$ **795**	Turno: 1 Fila: 12 Posto: 5
Matricola: 0000765674	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 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]:

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.

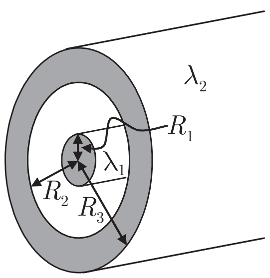
Campo magnetico B [μT]:

3. Un sistema termodinamico, composto da $n = \frac{1}{10}\,\xi$ mol di gas perfetto biatomico, si trova nello stato iniziale 1, con pressione $p_1 = \left(88 - \frac{1}{100}\,\xi\right)$ Pa e volume $V_1 = 110$ m^3. Il sistema subisce le seguenti trasformazioni quasi-statiche: $(1 \to 2)$ trasformazione isocora fino alla pressione $p_2 = (160 + \xi)$ Pa; $(2 \to 3)$ trasformazione adiabatica; $(3 \to 4)$ trasformazione isobara che chiude il ciclo. Determinare il lavoro compiuto dal sistema in un ciclo e il rendimento del ciclo.

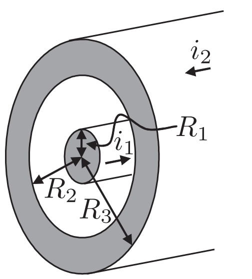
Lavoro in un ciclo [J]:

Rendimento η [*adimensionale*]:

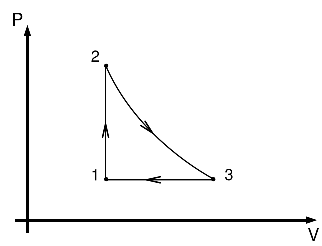
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m, $g =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



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 7 $\xi = \mathbf{902}$ Turno: 1 Fila: 12 Posto: 10
Matricola: 0000757982 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. 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. L'energia interna di un gas dipende da temperatura e volume del gas come $U(T, V) = 5nRT - \dfrac{\varepsilon}{V^3} + \text{cost.}$, dove $n = 20.0$ mol e $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-4}$ J m^9. Determinare quanto varia la temperatura del gas, se esso, partendo da un volume iniziale $V_i = 1$ dm^3, raggiunge il volume finale $V_f = \left(1 + \frac{1}{1000}\,\xi\right) V_i$ mediante un'espansione libera adiabatica.

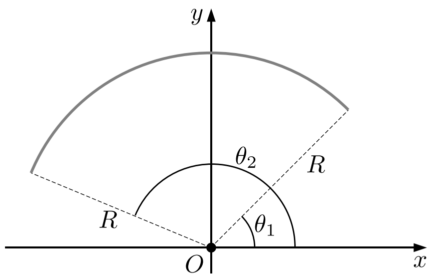
Variazione di temperatura $\Delta T = T_f - T_i$ [K]:

---

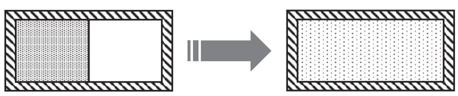
3. Una particella puntiforme, avente carica elettrica $q = 10$ nC, è posta alla distanza $d = \left(12 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ cm dal centro di una sfera conduttrice S, di raggio $R = 10$ cm, elettricamente neutra e isolata (vedi figura). Determinare l'intensità $F_{q\to S}$ della forza $\vec{F}_{q\to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

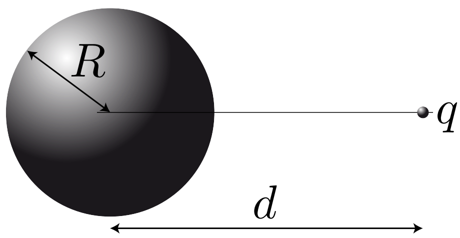
Intensità $F_{q\to S}$ della forza [μN]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\to$ 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1


Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.)** – **Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 23	$\xi = \mathbf{39}$	Turno: 1 Fila: 12 Posto: 14
Matricola: 0000759251	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. 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. Un asta (di spessore trascurabile) e lunghezza $|L - O| = 3$ m, ha densità lineare di carica $\lambda = \frac{\xi}{100}$ C/m. Determinare il modulo del campo elettrico nel punto P in figura conoscendo la distanza $|P - O| = \xi$ cm.

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

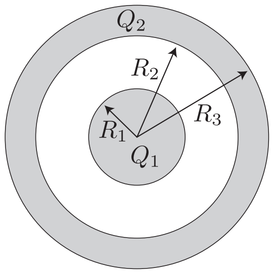
3. Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente all'equilibrio termodinamico a temperatura $T_1 = 300$ K e volume $V_1 = 1$ dm^3, compie un ciclo costituito dalle seguenti trasformazioni: $(1 \to 2)$ espansione isobara ottenuta ponendo in contatto il sistema con un termostato a temperatura T_2 incognita; $(2 \to 3)$: espansione adiabatica quasi-statica; $(3 \to 4)$: abbassamento isocoro quasi-statico della temperatura; $(4 \to 1)$: compressione adiabatica quasi-statica. Sapendo che $V_2 = \left(1 + \frac{1}{100}\,\xi\right) V_1$ e $V_3 = \left(1 + \frac{2}{100}\,\xi\right) V_1$ determinare: (a) Il rendimento η del ciclo; (b) la variazione di entropia del sistema in un ciclo ΔS_S; (c) la variazione di entropia dell'ambiente in un ciclo ΔS_A.

Rendimento η [*adimensionale*]:

Variazione di entropia del sistema ΔS_S [J/K]:

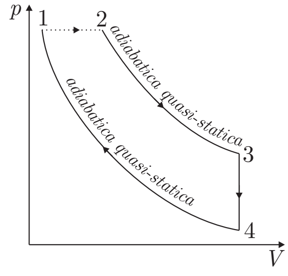
Variazione di entropia dell'ambiente ΔS_A [J/K]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ °\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1

Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 26	$\xi = \mathbf{146}$	Turno: 1 Fila: 14 Posto: 1
Matricola: 0000628193	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. L'energia interna di un gas dipende da temperatura e volume del gas come $U(T,V) = nRT - \dfrac{\varepsilon}{V^2} + \text{cost.}$, dove $n = 4.0$ mol e $\varepsilon = 10^{-2}\ \mathrm{J\,m^6}$. Determinare quanto varia la temperatura del gas, se esso, partendo da un volume iniziale $V_i = 1\ \mathrm{dm^3}$, raggiunge il volume finale $V_f = \left(1 + \frac{1}{1000}\,\xi\right) V_i$ mediante un'espansione libera adiabatica.

Variazione di temperatura $\Delta T = T_f - T_i$ [K]:

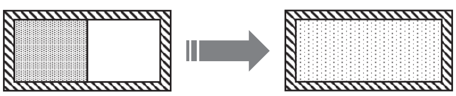
3. Due sfere conduttrici cariche positivamente, entrambe di raggio $R = 0.1$ cm, sono disposte con i centri a una distanza $d = \frac{1}{10}\,\xi$ cm e si respingono con una forza di intensità $F = 4 \cdot 10^{-5}$ N. Se le due sfere sono poste a contatto e in seguito ridisposte nelle precedenti posizioni, 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]:

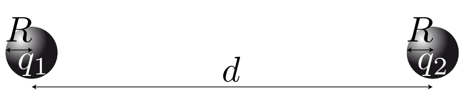
Carica iniziale della sfera 2 [nC]:

Potenziale finale delle 2 sfere [V]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \rightarrow 273.15$ K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli.* **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 27 $\xi = \mathbf{253}$ Turno: 1 Fila: 14 Posto: 5
Matricola: 0900052363 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 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. 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 $\left[\mathrm{nC/m^2}\right]$:

---

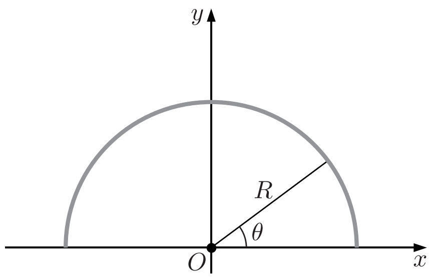
3. Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente all'equilibrio termodinamico a temperatura $T_1 = 300$ K e volume $V_1 = 1\ \mathrm{dm}^3$, compie un ciclo costituito dalle seguenti trasformazioni: $1 \to 2$: espansione isobara quasi-statica; $2 \to 3$: espansione libera adiabatica; $3 \to 4$: abbassamento isocoro quasi-statico della temperatura; $4 \to 1$: compressione adiabatica quasi-statica. Sapendo che $V_2 = \left(1 + \frac{1}{100}\,\xi\right) V_1$ e $V_3 = \left(1 + \frac{2}{100}\,\xi\right) V_1$ determinare: (a) Il rendimento η del ciclo; (b) la variazione di entropia del sistema in un ciclo ΔS_S; (c) la variazione di entropia dell'ambiente in un ciclo ΔS_A.

Rendimento η [*adimensionale*]:

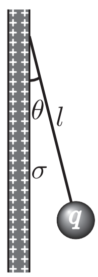
Variazione di entropia del sistema ΔS_S [J/K]:

Variazione di entropia dell'ambiente ΔS_A [J/K]:

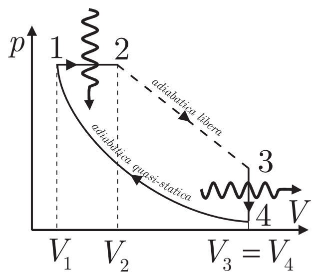
[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ m/s, $\varepsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2} = 8.85418781 \times 10^{-12}$ F/m, $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} = 1.25663706 \times 10^{-6}$ H/m,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



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2



Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 30	$\xi =$ **467**	Turno: 1 Fila: 14 Posto: 10
Matricola: 0000718712	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. 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. 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]:

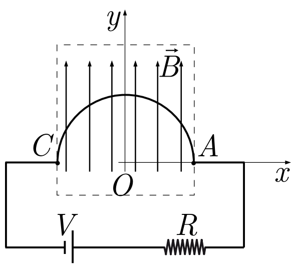
Variazione di entropia ΔS [J/K]:

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*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\rightarrow$ 273.15 K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 29 $\xi = \mathbf{574}$ Turno: 1 Fila: 14 Posto: 14
Matricola: 0000691737 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. 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. 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 σ sulla superficie di contatto tra i due conduttori, nello stato stazionario.

Intensità di corrente i [A]:

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

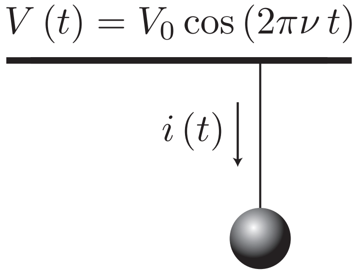
3. Un sistema termodinamico è costituito di quattro grammi di elio, inizialmente nello stato 1, caratterizzato dalla pressione $p_1 = \xi$ Pa e dalla temperatura $T_1 = \left(30 + \frac{1}{10}\xi\right)$ K. Il sistema subisce dapprima una trasformazione isobara fino a raggiungere lo stato 2, in cui il 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]:

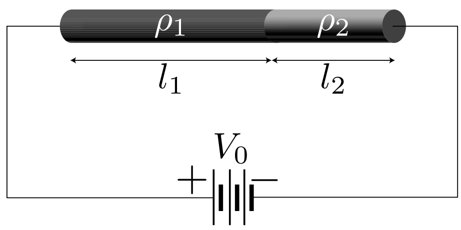
Lavoro $L_{1\to2}$ [J]:

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

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$, $0\ ^\circ\mathrm{C} \to 273.15$ K, $p_T(\mathrm{H_2O}) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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, $g = 9.80665\ \mathrm{m/s^2}$.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 2

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 11 $\xi = \mathbf{681}$ Turno: 1 Fila: 16 Posto: 1
Matricola: 0000692934 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. 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]:

2. Un sistema termodinamico, costituito di $n = 3$ mol di gas perfetto biatomico, compie una trasformazione quasi-statica γ, lungo la quale il calore molare ha l'espressione $c_\gamma(T) = c_V + aRT$, con $a = 10^{-5}\xi$ K^{-1}. 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]:

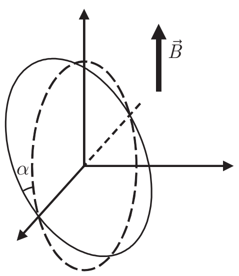
3. Due sfere conduttrici cariche, di raggi $R_1 = 10$ cm e $R_2 = 20$ cm, sono poste con i centri a distanza $d = (30 + \xi)$ cm (si consideri $R_1 < R_2 \ll d$ ma non si trascuri l'induzione elettrostatica tra le due sfere). La prima sfera è isolata e possiede una carica elettrica $q_1 = 500$ nC, mentre 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*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C → 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1

Esercizio n. 3

A.A. 2015-2016. **VI Appello di Fisica Generale (C.I.) – Modulo B**. *Prof. D. Galli*. **23 febbraio 2017**.
CdS in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica.
Scuola di Ingegneria e Architettura, campus di Forlì.

Numero progressivo: 19	$\xi =$ **788**	Turno: 1 Fila: 16 Posto: 5
Matricola: 0000754013	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. 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. Si consideri un filo rettilineo, di sezione trascurabile, su cui è distribuita uniformemente una densità lineare di carica λ. Sapendo che una carica elettrica puntiforme $Q = -\xi$ μC, di massa $m = 1$ g, in seguito all'interazione con il filo, può orbitare con velocità pari in modulo a $v = 5$ cm/s sulle traiettorie circolari con centro sul filo e giacenti su piani ortogonali al filo stesso, calcolare λ. Si supponga che il filo abbia lunghezza molto maggiore del raggio della traiettoria.

Densità lineare di carica λ [pC/m]:

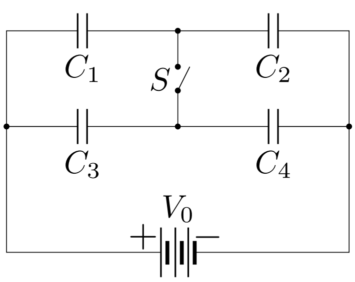
---

3. Un sistema termodinamico, composto da $n = \frac{1}{10}\,\xi$ mol di gas perfetto biatomico, si trova nello stato iniziale 1, con pressione $p_1 = \left(108 + \frac{1}{100}\,\xi\right)$ Pa e volume $V_1 = 32$ m^3. Il sistema subisce le seguenti trasformazioni quasi-statiche: $(1 \to 2)$ trasformazione isocora che permette di raggiungere la pressione $p_2 = 234$ Pa; $(2 \to 3)$ trasformazione isoterma fino al raggiungimento del volume $V_3 = \frac{1}{10}\,\xi V_2$; $(3 \to 4)$ trasformazione isocora; $(4 \to 1)$ trasformazione isoterma che chiude il ciclo. Determinare il lavoro compiuto dal sistema in un ciclo e il rendimento del ciclo.

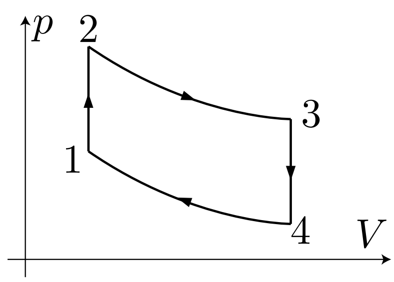
Lavoro in un ciclo [J]:

Rendimento η [*adimensionale*]:

[*Costanti fisiche*: $R = 8.314$ J mol^{-1} K^{-1}, 0 °C $\to$ 273.15 K, $p_T(H_2O) = 273.16$ K, $c = 2.99792458 \times 10^8$ 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.]



Esercizio n. 1



Esercizio n. 3