

ESERCIZI

DECIMA PROPOSTA

21 maggio 2023

Es 1.

Una palla di ghiaccio di raggio  $10\text{ cm}$  cade verticalmente da un dirupo alto  $100\text{ m}$ . Sapendo che la densità del ghiaccio è il  $90\%$  della densità dell'acqua, ed ignorando la resistenza dell'aria durante la caduta, determinare:

a) la massa della palla di ghiaccio;

$$M = \underline{\hspace{2cm}}$$

b) il tempo di caduta e la velocità con la quale tocca terra;

$$t = \underline{\hspace{2cm}}; \quad v = \underline{\hspace{2cm}}$$

Considerando invece il caso reale in cui sia presente la resistenza dell'aria e la palla tocchi terra alla velocità di  $30\text{ m/s}$ , determinare:

c) il lavoro fatto dalla resistenza dell'aria.

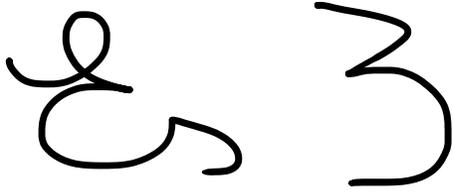
$$L_a = \underline{\hspace{2cm}}$$

Es 2

Una stalattite di ghiaccio di massa  $6 \text{ kg}$  si stacca dal tetto di una casa e cade dentro un contenitore isolato termicamente, che ha una capacità termica molto grande. Al momento di entrare nel contenitore la stalattite ha la velocità di  $15 \text{ m/s}$  e la sua temperatura è uguale a quella del contenitore e pari a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Dopo l'urto la stalattite rimane in quiete dentro il contenitore. Supponendo che non avvengano scambi di calore tra la stalattite e l'ambiente esterno, e ricordando che il calore latente di fusione del ghiaccio è  $333.5 \text{ kJ/kg}$ , determinare:

- la massa di ghiaccio della stalattite che si scioglie;
- la temperatura finale della stalattite;
- la variazione di entropia della stalattite.

$$\begin{aligned} M &= \underline{\hspace{2cm}} \\ T &= \underline{\hspace{2cm}} \\ \Delta S &= \underline{\hspace{2cm}} \end{aligned}$$



Una massa di piombo di forma sferica di 1 kg viene lasciata cadere, con velocità iniziale nulla, da una altezza  $h=2$  m, in un recipiente cilindrico a pareti adiabatiche contenente acqua. Inizialmente sia la massa di piombo che l'acqua sono alla stessa temperatura iniziale,  $T_i = 27^\circ$  C. Quando si è stabilito l'equilibrio la quantità di calore assorbita dal piombo è  $Q_{pb} = 0.3$  J. Si ricorda che il calore specifico del piombo vale  $c_{pb} = 129$  J/kg/K e quello dell'acqua 4186 J/kg/K. Si ricorda anche che la densità del piombo vale  $11340$  kg/m<sup>3</sup>. Si trascuri la resistenza dell'aria e la capacità termica del recipiente. Determinare:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| a) il raggio della sfera di piombo  | $R_p =$ _____           |
| b) la variazione di temperatura di acqua e piombo all'equilibrio                                | $\Delta T =$ _____      |
| c) la quantità di calore assorbita dall'acqua   | $Q_{acqua} =$ _____     |
| d) la massa di acqua nel recipiente   | $m_a =$ _____           |
| e) se la base del recipiente vale $100$ cm <sup>2</sup> , quanto deve essere l'altezza minima ? | $H =$ _____             |
| f) la variazione di entropia della massa di piombo  | $\Delta S_{pb} =$ _____ |

$\mathcal{E} \rightarrow \angle 1$

Una superficie sferica gaussiana  $S_1$  di raggio  $r = 15$  cm è concentrica ad una sfera  $S_2$  di raggio minore uniformemente carica. Si supponga di essere nel vuoto. Il flusso del campo elettrico attraverso la superficie gaussiana vale  $\Phi(\vec{E}) = 3.4$  kN m<sup>2</sup>/C. Si assuma nullo il potenziale elettrico generato da  $S_2$  all' infinito. Determinare:

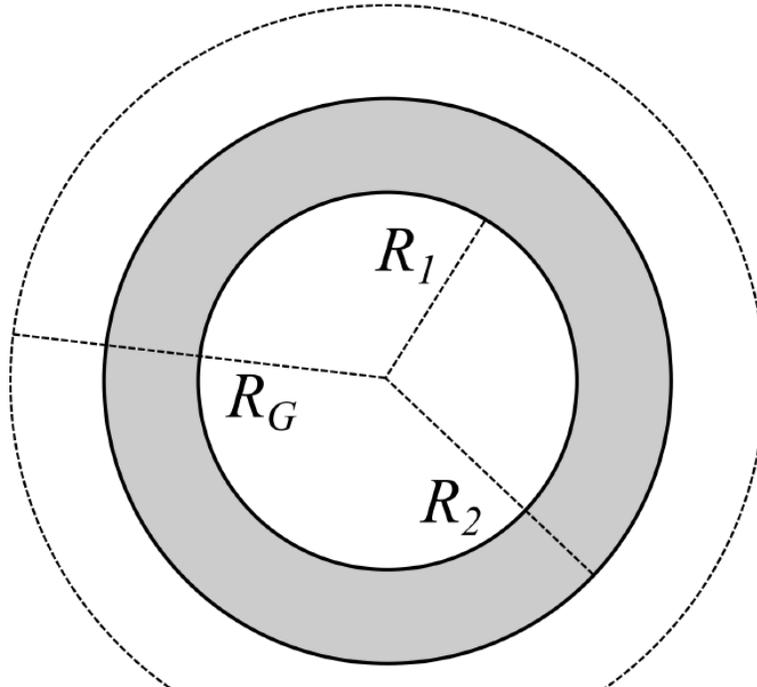
- a) il valore della carica complessiva della sfera  $S_2$   $Q =$  \_\_\_\_\_
- b) il valore del potenziale elettrico generato da  $S_2$  sulla superficie gaussiana  $S_1$   $V_1 =$  \_\_\_\_\_
- c) Se poniamo nella stessa posizione di  $S_1$  una carica di valore  $q=1\mu\text{C}$  e massa  $m= 1$  g, a che velocità arriverà all' infinito ?  $v_f =$  \_\_\_\_\_

Si consideri la sola presenza del campo elettrico generato da  $S_2$ .

95

Una sfera cava ha raggio interno  $R_1 = 4$  cm e raggio esterno  $R_2 = 6$  cm. In essa è presente una densità di carica non uniforme e funzione del raggio con legge  $\rho(r) = Kr$ . Si ricorda che l'elemento infinitesimo di volume sferico vale  $dV = 4\pi r^2 dr$ . La sfera è nel vuoto. Sapendo che la sua carica totale vale  $Q_T = 1 \mu\text{C}$ , determinare

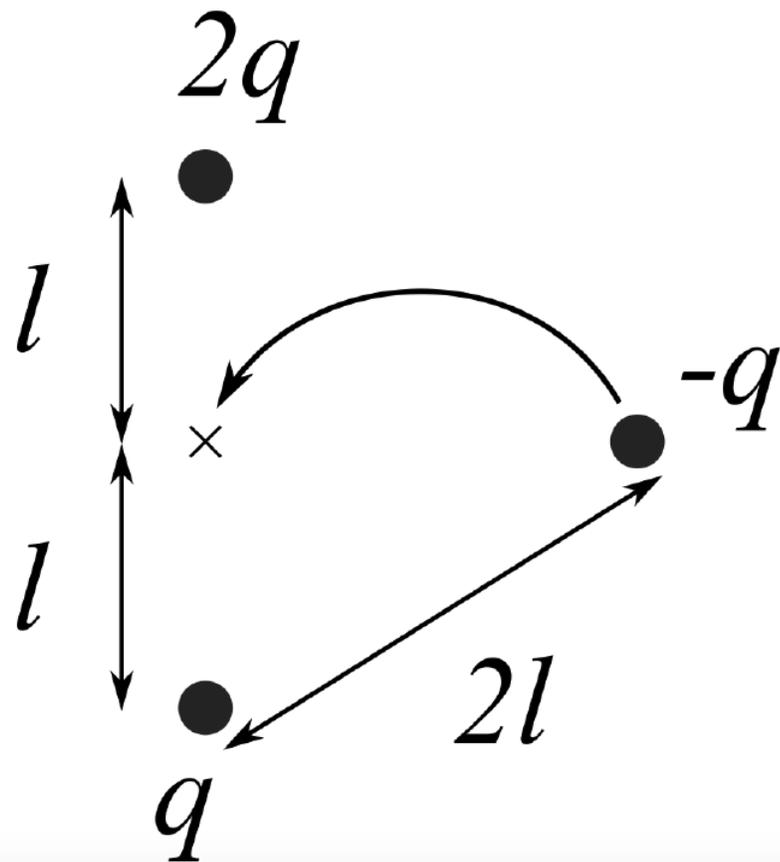
- il valore della costante  $K$ , con la sua unità di misura
- il flusso del campo elettrico attraverso una superficie sferica chiusa concentrica con la sfera cava e di raggio  $R_G = 2R_1$
- il valore del campo elettrico a distanza 3 cm dal centro della sfera cava



ES 6

Tre cariche ( $q = 10^{-8}$  C) sono disposte su di un triangolo equilatero di lato  $2l = 1$  m come in figura. La carica a destra (negativa) viene spostata in maniera da allinearla alle altre due (positive) lasciandola equidistante. Calcolare:

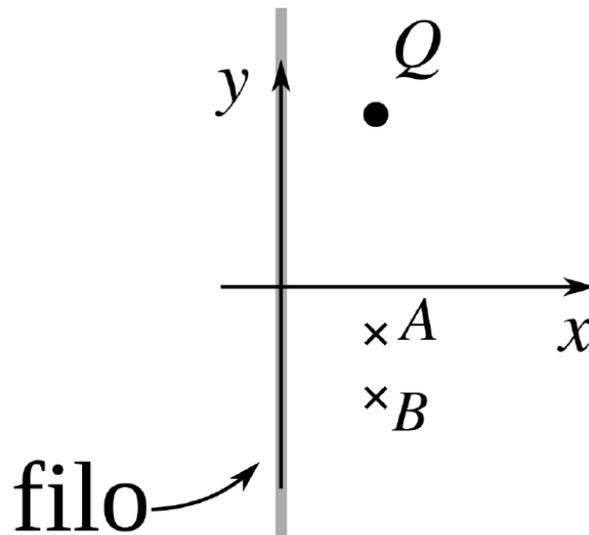
- il lavoro fatto dalle forze elettrostatiche durante lo spostamento
- l'energia potenziale elettrostatica del sistema nello stato finale
- la forza agente sulla carica negativa dopo lo spostamento, indicandone chiaramente modulo, direzione e verso



$\mathcal{E}_s$  7

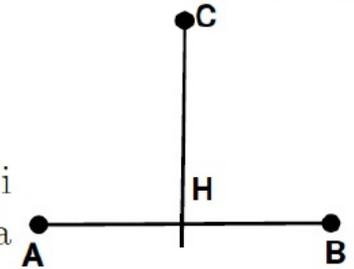
Su un piano definito dai due assi  $xy$ , si trovano un filo rettilineo molto lungo (in grigio in figura) carico con densità lineare uniforme  $\lambda = 1.2 \text{ nC/m}$  e una carica puntiforme  $Q = -3 \text{ nC}$ . La posizione del filo coincide con l'asse  $y$ , mentre la carica si trova nel punto di coordinate  $x = 20 \text{ cm}$  e  $y = 40 \text{ cm}$ . Determinare:

- il campo elettrico nel punto  $A$ , avente coordinate  $x = 20 \text{ cm}$  e  $y = -10 \text{ cm}$
- la differenza di potenziale fra i punti  $A$  e  $B$ , di coordinate  $x = 20 \text{ cm}$  e  $y = -20 \text{ cm}$
- Il lavoro fatto dal campo elettrico per portare un elettrone dal punto  $A$  al punto  $B$



Co, ∞

Dato il sistema di tre cariche poste ai vertici di un triangolo equilatero (vedi figura), di valore  $q_A = q_B = q_C = 1 \mu C$ . La distanza AB vale 2 m. Il punto H si trova a metà della base AB. Determinare:



a) il potenziale in H

$$V_H = \underline{\hspace{2cm}}$$

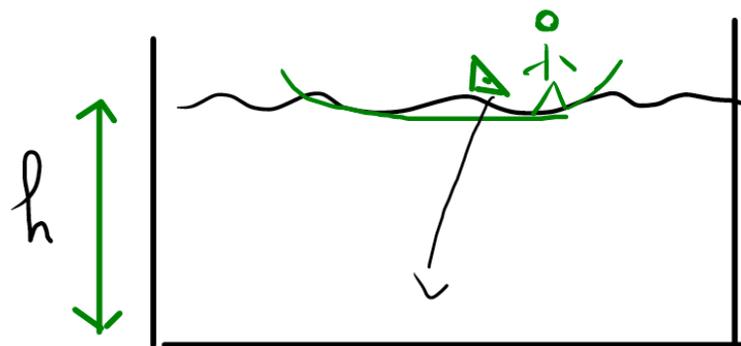
b) il campo elettrico in H, in modulo, direzione e verso

$$\vec{E}_H = \underline{\hspace{2cm}}$$

c) la velocità con la quale una carica  $q_H = 2 \mu C$  di massa  $m_H = 10 \text{ g}$  che parte da ferma da H raggiunge l'infinito

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio dato nella lezione XX.  
CI AVETE PENSATO ? RISOLTO ?



in curviline  
sul canottino

Butto l'incurviline

Il livello si AZZARA, SI ABBASSA ?  
o resta COSTANTE ?