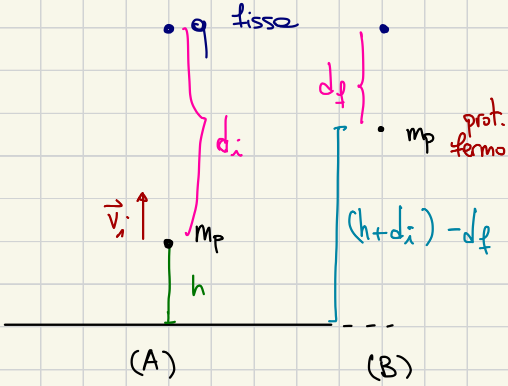
Settimana: 3

Materia: Fisica
Classe: 5F
Data: 29/09/25

Argomenti: Esercizi su En pot. elettrica. Introduzione al potenziale elettrico. ΔE potenziale; definizione dato il sdr. Formule per il potenziale nei casi famosi. Elettronvolt



Pag 221 n 17

$m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg $\qquad p = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C
$h = 1$m
$v_i = 4{,}72 \cdot 10^6$ m/s
$d_i = 30{,}7$ cm $= 30{,}7 \cdot 10^{-2}$m
$d_f = 20$ cm $= 20 \cdot 10^{-2}$m e si ferma

1) $q = ?$ $\qquad$ 2) $\dfrac{U_{grav}}{U_{elettrica}}$ nelle due situa.

(1) L'energia si conserva:

$$E_A = K + U = \frac{1}{2} m_p v^2 + \frac{q \cdot P}{4\pi\varepsilon_0 d_i} + m_p g h$$

$$E_B = K + U = 0 + \frac{q \cdot P}{4\pi\varepsilon_0 d_f} + m_p g (h + d_i - d_f)$$

$E_A = E_B$ e ricavo q perché ho tutto $\qquad$ Dorryl!

$$\frac{1}{2} m_p v^2 + \frac{qP}{4\pi\varepsilon_0 d_i} + \cancel{m_p g h} = \frac{qP}{4\pi\varepsilon_0 d_f} + \cancel{m_p g h} + m_p g (d_i - d_f)$$

$$\frac{qP}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{d_i} - \frac{1}{d_f}\right) = m_p g (d_i - d_f) - \frac{1}{2} m_p v^2$$

$$\frac{qP}{4\pi\varepsilon_0} \frac{d_f - d_i}{d_i d_f} = m_p \left[g (d_i - d_f) - \frac{1}{2} v^2 \right]$$

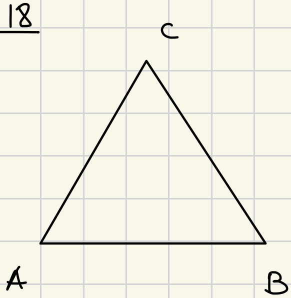
$$q = \frac{4\pi\varepsilon_0 \cdot m_p \cdot d_i d_f}{(d_f - d_i)\,p}\left(g(d_i - d_f) - \frac{1}{2}v^2\right) \approx 7,42\cdot 10^{-6}\,C$$

2) Situa A : $\left(\frac{U_{el,A}}{U_{grav,A}}\right)^{-1} = \left(\frac{qp}{4\pi\varepsilon_0 d_i} \Big/ m_p g h\right)^{-1} \approx 4,71\cdot 10^{-13}$

Situa B : $\left(\frac{U_{el,B}}{U_{grav,B}}\right)^{-1} = \left(\frac{qp}{4\pi\varepsilon_0 d_f} \Big/ m_p g (h + d_i - d_f)\right)^{-1} \approx 3,40\cdot 10^{-13}$

---

n 18



$\ell = 4,5\,cm = 4,5\cdot 10^{-2}\,m$
$U = -9,9\cdot 10^{-7}\,J$

$|q_A| = |q_B| = |q_C| = |q|$

1) $|q| = ?$
2) Segno cariche

1) En. totale è la somma delle energie a coppie

$$U = \frac{q_A q_B}{4\pi\varepsilon_0 \ell} + \frac{q_B q_C}{4\pi\varepsilon_0 \ell} + \frac{q_C q_A}{4\pi\varepsilon_0 \ell} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 \ell}\left(q_A q_B + q_B q_C + q_C q_A\right)$$

▷ Non possono essere tutte + o tutte − perché U è negativa

▷ Caso 2 positive, 1 negativa $q_A = q_B = q > 0$ $q_C = -q$

$$U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 \ell}\left(q^2 - q^2 - q^2\right) = -\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 \ell}$$

$\rightsquigarrow q^2 = -U \cdot 4\pi\varepsilon_0 \ell \rightsquigarrow q = \sqrt{-U \cdot 4\pi\varepsilon_0 \ell} \approx 2{,}2 \cdot 10^{-9} C$

▷ Caso 1 pos, 2 neg $\quad q_A = q > 0 \quad q_B = q_C = -q$

$U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 \ell}(-q^2 + q^2 - q^2) \rightsquigarrow$ Identico $\rightsquigarrow q = 2{,}2 \cdot 10^{-9} C$

Per Ven $\rightsquigarrow$ Tutti fino a es 26

Il Potenziale elettrico

Def: La differenza di potenziale elettrico è la quantità:

$$\Delta V = V_B - V_A = -\frac{W_{A \to B}}{q}$$

dove q è una carica di prova che "parte da A e arriva a B"
$W_{A\to B}$ lavoro fatto da forza el. per portare q da A a B

$[\Delta V] = \frac{J}{C} = V$ è il Volt

Oss: La diff. di potenziale NON dipende dagli oggetti che immergo nello spazio; ma solo dalla situazione elettrica di esso

Forza el : Campo el = Δ en. pot elettrica : Δ potenziale el.

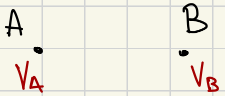
Oss: Data una carica q immersa in uno spazio elettrico, vale la relazione

$$\boxed{\Delta V = \frac{\Delta U}{q}}$$

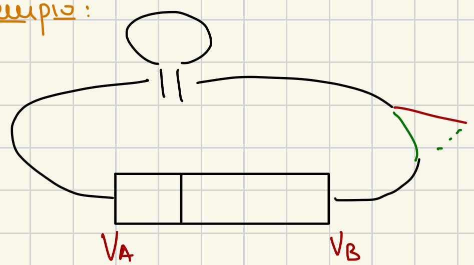
Come nel caso di U posso scegliere un sdr R dove $V_R = 0$.
Se la scelta di R coincide con $U_R = 0$ allora vale la relazione

$$\boxed{V = \frac{U}{q}}$$

Def: $1V = \frac{1J}{1C}$: tra due punti A e B c'è una diff. di potenziale di 1V se per portare una carica di 1C da A a B serve 1J di Lavoro

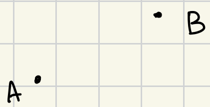


Esempio:



La pila standard crea una differenza di potenziale di 1,5 V e vedremo come permette di accendere le lampadine.

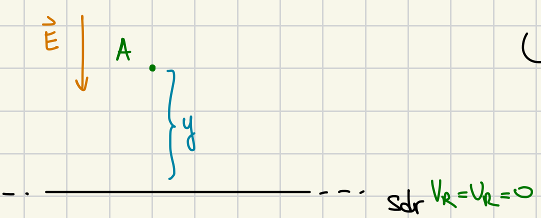
Def. Siano A e B due punti t.c. $V_B - V_A = 1V$. Un elettronvolt è il lavoro compiuto dalla forza elettrica per portare un elettrone da A a B. Numericam.



$$1eV = e \cdot 1V = 1,602 \cdot 10^{-19} C \; 1V = 1,602 \cdot 10^{-19} J$$

Formule per il potenziale

1) Campo elettrico costante



$U = qEy$ energia potenziale elettrica

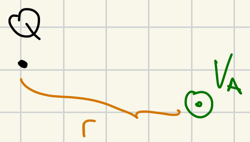
Ponendo lo stesso sdr, vale che

$$Vq = U \Rightarrow \boxed{V = Ey}$$

$\Rightarrow$ Il potenziale in un pto A distante y dal sdr si calcola come $\boxed{V_A = Ey}$

Warning: Ricordarsi che $\vec{E} \perp$ sdr, se no y non è ben definita

2) Avevo due cariche per en. Potenziale. Ora considero una carica Q e voglio calcolare il potenziale in un punto A distante r dalla carica Q.



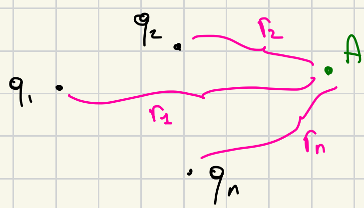
Per def. metto la carica di prova in A: calcolo il lavoro e divido per carica di prova. Sia q carica di prova

Lavoro per allontanare Q e q all'inf

$$V = \frac{-\overbrace{W}}{q} \underset{\text{lo sappiamo}}{\boxed{=}} \frac{U}{q} = \frac{Q\cancel{q}}{4\pi\varepsilon_0 r} \cdot \frac{1}{\cancel{q}} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$$

$\leadsto$ di conseguenza
$$\boxed{V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}}$$

3) Per estensione, se ho n cariche $q_1, q_2, \dots, q_n$ e voglio V_A faccio la somma di tutti i potenziali derivanti dalle cariche



$$\boxed{\begin{aligned} V_A &= \sum_{i=1}^{n} \frac{q_i}{4\pi\varepsilon_0 r_i} \\ &= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \dots + \frac{q_n}{r_n}\right) \end{aligned}}$$

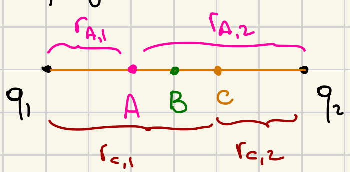
Moto delle cariche in base al potenziale

A, B pti nello spazio. $V_A > V_B$. Ci chiediamo cosa accade a una carica positiva che pongo su A

Fatto: Le cariche positive si spostano da pti con potenziale maggiore a punti con potenziale minore
Viceversa, le cariche negative si spostano da pti con pot. minore a punti con potenziale maggiore

Perché? Non mi è kiaro, quindi rimandiamo la spieg., ma prendiamo il fatto per vero

Es 35 pag 223



$q_1 = 4{,}0 \cdot 10^{-8}\,C$
$q_2 = -4{,}0 \cdot 10^{-8}\,C$
$d = 30cm = 30 \cdot 10^{-2}m$

$r_{A,1} = 10cm = 0{,}1\,m$
$r_{A,2} = 20\,cm = 0{,}2\,m$

(1) $V_A = ?$

$$V_A = V_{A,1} + V_{A,2} = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_{A,1}} + \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_{A,2}} = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_{A,1}} - \frac{1}{r_{A,2}}\right)$$

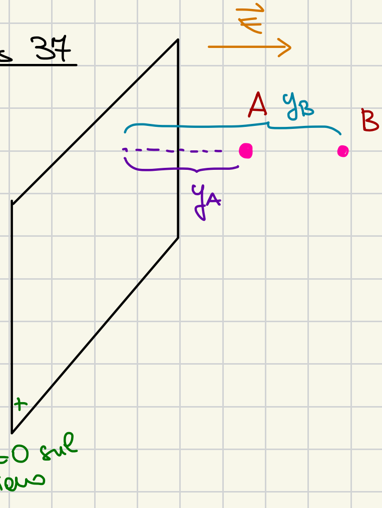
$$= \ldots \approx 1{,}8 \cdot 10^3\ V$$

(2) $V_B = ?$

$$V_B = V_{B,1} + V_{B,2} = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_{B,1}} - \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_{B,2}} = 0$$

(3) $V_C = ?$ $\quad V_{C,1} + V_{C,2} = -V_A \approx -1{,}8\ 10^3\,V$

Es 37



$\sigma = 1{,}86 \cdot 10^{-8} \frac{C}{m^2}$

$V_A = -140 \ V$

$V_B = -200 \ V$

$\varepsilon_r = 3{,}10$

$\text{dist}(A,B) = ?$

1) Il campo elettrico generato è costante

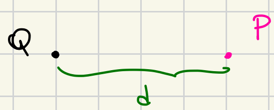
Nel punto A so che $V_A = E y_A$ $\qquad E = \frac{\sigma}{2\varepsilon} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0\varepsilon_r}$

$\rightsquigarrow y_A = \frac{V_A}{E} = \frac{V_A}{\sigma} \cdot 2\varepsilon_0\varepsilon_r$

Analogamente $y_B = \frac{V_B}{\sigma} \cdot 2\varepsilon_0\varepsilon_r$

La distanza AB è: $|y_B - y_A| = \frac{2\varepsilon_0\varepsilon_r}{\sigma} |V_B - V_A| \simeq 17{,}7 \text{ cm}$

Es 40:



$d = 6 \text{ m}$

$V_P = 4{,}2 \cdot 10^2 \text{ V}$

1) $E(P) = ?$

2) $Q = ?$

3) d_2 in modo che $2Q$ genera V_P.

$(1)\quad E = k_0 \frac{Q}{d^2} = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d}\right) \cdot \frac{1}{d} = V_P \cdot \frac{1}{d} \approx 70 \frac{N}{C} \left(= 70 \frac{V}{m}\right)$

$(2)\quad E = k_0 \frac{Q}{d^2} \rightsquigarrow Q = \frac{E \cdot d^2}{k_0} \approx 2{,}8 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

$(3)\quad \overbrace{V_P = E_2 \cdot d_2}^{\to \text{Dim sopra}} \rightsquigarrow V_P = k_0 \frac{2Q}{d_2^2} \cdot d_2 \rightsquigarrow d_2 = \frac{k_0 \cdot 2Q}{V_P} = 2d = 12 \text{m}$