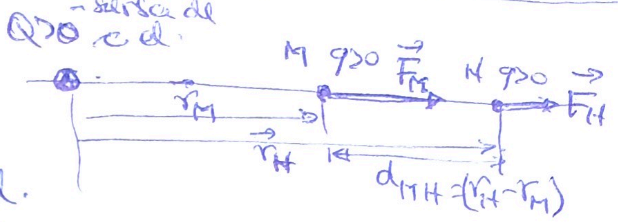
cl. 12a – (Ș. 10.2-3) – Potențialul electric (V_p) Diferența de potențial ($V_M - V_N = \Delta V_{MH}$) 19.11.2020

pg (56–58)



1. Def. potențialului el. V_M într-un pct.
2. – Forța el. $\vec{F}_M$ și forța el. medie $\vec{F}_m$
3. – Calculul L_{MH} – lucrului mecanic în c. el.
4. – Diferența de potențial $\Delta V_{MH} = (V_M - V_H)$ dintre două pct. (M) și (H), ale c. electric.
5. – $U_{MH} = \Delta V_{MH} = V_M - V_H$ – tensiunea electrică
6. – E_{pe} – energia potențială electrică

1) Considerăm o sursă Q>0 de câmp electric în care introducem un corp electrizat cu sarc. (q>0) care se plimbă între două pct. (M) și (H) din câmp. el. al sursei sub acțiunea forțelor electrice F_M și F_H, ce depind. de distanțele ($\vec{r}_M$) și ($\vec{r}_H$).

Def. V_M – potențialul într-un pct. al câmpului electric (M) este definit prin raportul dintre ($L_{M\infty}$) – lucrul mecanic necesar deplasării corpului de probă (q) din acest pct (M) până la infinit și sarcina lui (q)

$$\boxed{V_M \overset{def}{=} \frac{L_{M\infty}}{q}}, \quad \langle V_M \rangle = \frac{\langle L \rangle}{\langle q \rangle} = J/C = V \,(\text{Volt}).$$

4). Def. $\Delta V_{MN} = V_M - V_H$. – Diferența de potențial (ΔV_{MH}) dintre două pct. ale câmpului electric este egală cu diferența dintre potențialele celor două pct. ($V_M - V_H$) și este dată de raportul dintre (L_{MH}) – l. mecanic necesar deplasării corp. de probă (q>0) între cele două pct. și sarc. (sa) (q).

$$\boxed{\Delta V_{MH} = (V_M - V_H) = \frac{L_{MH}}{q}}$$

3). Calculul, $L_{MN} = F_m \cdot d_{MN}$ depinde de $\vec{F}_m$ – forța medie a câmpului electric și de distanța $d_{MH} = (r_N - r_M)$

$$F_m = \sqrt{F_M \cdot F_H} = \sqrt{\left(\frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon}\right)\frac{1}{r_M^2}\left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\right)\frac{1}{r_N^2}} \;(=)\; ; \quad \begin{cases} F_M = \left(\frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon}\right)\frac{1}{r_M^2} \\ F_H = \left(\frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_H^2} \end{cases}$$

$$\boxed{F_m (=) \left(\frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_M r_H}}$$

$$\boxed{L_{MH} = F_m \cdot (r_H - r_M)} = \left(\frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon}\right)\frac{1}{r_M r_H}\cdot(r_H - r_M) = \frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon}\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_H}\right)$$

$$\Delta V_{MH} = V_M - V_N = \frac{L_{MH}}{q} = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_H}\right) = \left[\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_M} - \frac{Q}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_H}\right]$$

$U_{MH} = \Delta V_{MH} = (V_M - V_H)$

Tensiunea el (U_{MH}) este egală cu dif. de potențial dintre cele două pct. ale câmpului electric.

$$\Delta V_{MH} = [V_M - V_H] = U_{MH}$$

$$U_{MH} \overset{def.}{=} \Delta V_{MH} = (V_M - V_H) = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\right)\frac{1}{r_M} - \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_H}.$$

unde $\boxed{V_M = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_M}}$; $\boxed{V_H = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_H}}$ sunt potentialele el. în fiecare pct. M și H.

Obs. Potentialul într-un pct. al campului el. se obtine din diferenta de potential (V_{MH}) - mutand pct. H la infinit adica ($r_H \to \infty$) $\Longrightarrow$ ($1/r_H \to 0$)

$$L_{MH} = \frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_H}\right) \to L_{M\infty} = \frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{\infty}\right) \simeq \frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_M}.$$

$$\boxed{V_M = \frac{L_{M\infty}}{q} = \left(\frac{Q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_M}.}$$

Obs

$\langle V_M \rangle_{SI} = \langle \Delta V_{MH} \rangle = \langle U_{MH} \rangle = 1V$ (volt).

E_{pe} = Energia potentiala electrostatica

Deoarece campul electric creat de sursa de camp ($Q>0$) efectueaza un L_{MH} - lucru mecanic pt. deplasarea sarcinii de proba ($q>0$) intre doua stari /pct. ale campului (M) si (H), rezulta ca intre cele doua corpuri (Q), si (q) se poate vorbi de o energie potentiala electrica (E_{pq}) in fiecare stare $E_{pq}(M)$ si $E_{pq}(N)$ precum si de o variatie a energ. potentiale electrostatice intre cele doua stari $\Delta E_{pq} = [E_{pq}(M) - E_{pq}(H)]$

$$\begin{cases} \Delta E_{pq} = -L_{MH} = [E_{pq}(N) - E_{pq}(M)] \\ L_{MH} = \frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_H}\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} L_{M\infty} = \frac{Q\cdot q}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_M} \\ E_{pq}(M) = \frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_M}. \end{cases}$$

$$E_{pq}(r) = \frac{Q\cdot q}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r}$$

deci $-\frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\left(\frac{1}{r_M} - \frac{1}{r_H}\right) = E_{pq}(N) - E_{pq}(M)$

$$\left[\frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_N} - \frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r_M}\right] = \left[E_{pq}(N) - E_{pq}(M)\right]$$

$\Longrightarrow \boxed{E_{pq}(N) = \left(\frac{Q\cdot q}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_N}}$ și $\boxed{E_{pq}(M) = \left(\frac{Qq}{4\pi\varepsilon}\right)\cdot\frac{1}{r_M}.}$

Def

$E_{pq}(M)$ = este definita/ca dp - direct proportionala cu prod. sar. ($Q\cdot q$) ale celor doua corpuri el. care interactioneaza si ip - invers proportionala cu distanta ($1/r_M$) dintre ele corespunzatoare punctului (M) dat(e) stari

$$E_{pq}(M) \begin{cases} >0, & Qq>0 \\ <0, & Qq<0. \end{cases}$$

$$\boxed{E_{pq}(r) = \frac{Q\cdot q}{4\pi\varepsilon}\cdot\frac{1}{r}} \longrightarrow$$

Reprezentarea grafica $E_{pq}(r) \sim \left(\frac{1}{r}\right)$