

## Таркатма материал Маъруза11

### **Elektr zaryadi. Kulon qonuni. Bo'shliqdagi elektr maydon kuchlanganlik vektori. Superpozitsiya printsiipi**

#### Elektr zaryadi

Elektr zaryadining ikki turi mavjud, ular shartli ravishda (+) va (-) deb ataladi. Bir xil ishorali zaryadlar bir-birini itaradi, har xil ishorlari esa o'zaro tortishadi.

Elektr zaryadlarini elementar zarralar yoki zaryad, deb aytish mumkin. Bu zaryadni  $e$  deb belgilaymiz. Istalgan  $q$  zaryad elementar zaryadlarning yig'indisidan iborat, deb hisoblash mumkin:  $q = \pm Ne$ .

Elektr zaryadlari yo'qolishi va yana paydo bo'lib turishi mumkin. Sistemaning umumiy zaryadi o'zgarmaydi. Bu elektr zaryadining saqlanish qonunidir.

#### ZARYADLARNING O'ZARO TA'SIRI. KULON QONUNI.

Nuqtaviy zaryadlarning o'zaro ta'sir kuchi 1785 yilda Kulon aniqlagan qonunga bo'ysinadi.

Agar zaryadlangan jismning o'lchamlari shu jismga masofaga nisbatan kichik qaralsa, bunday zaryadlangan jism nuqtaviy zaryad, deb ataladi.

Kulon qonuni quyidagicha:

$$f = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (1)$$

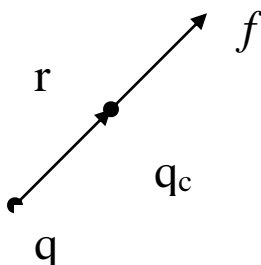
Bu qonun vektor ko'rinishda:

$$f = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot \frac{r}{r} \quad (2)$$

#### ELEKTR MAYDONI. MAYDON KUCHLANGANLIGI.

Zaryadlarning o'zaro ta'siri elektr maydon vositasida amalga oshiriladi. Har qanday zaryad o'z atrofida fazoning hossasini o'zgartiradi, bu fazoda elektr maydonini hosil qiladi.

Sinash zaryadi  $q_{sin}$  yordamida nuqtaviy zaryad  $q$  paydo qilgan maydonni tekshirish mumkin:



## 2 - chizma

$$f = q_{\text{cuh}} \left( \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \frac{r}{r} \right) \quad (1)$$

Agar  $q'_{\text{sin}}$   $q''_{\text{sin}}$ ... $f$ ,  $f'$  ... ta'sir etsa, (1), formuladan barcha sinash zaryadlar uchun  $f/q_{\text{sin}}$  nisbat elektr maydonini harakterlovchi kattalik bo'ladi:

$$E = f / q_{\text{cuh}} \quad (2)$$

elektr maydonining kuchlanganligi deb ataladi. (1) ni (2) ga qo'ysak:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{r}{r^2} \quad (3)$$

$$Ye = 9 \cdot 10^9 \text{ v/m}$$

Gauss sistemasida  $E = f / q_{\text{cuh}} = 3 \cdot 10^9 / 100^2 = 3 \cdot 10^5$  sgse (2) la natijadan 1sgse<sub>E</sub> birlik =  $3 \cdot 10^4$  v/mta. teng. (2)dan:

$$f = q_{\text{cuh}} \cdot E \quad (4)$$

### MAYDONLAR SUPERPOZITSIYASI DIPOL MAYDONI.

Zaryadlar sistemasi maydonining kuchlanganligi sistema tarkibidagi zaryadlarning har biri hosil qilgan maydon kuchlangan-liklarining vektor yig'indisiga teng:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots = \sum E; \quad (1)$$

(1) Bu elektr maydonlarining superpozitsiya (ustma-ust tushib qo'shilish) prinsipi, deb ataladi.

Elektr dipolining maydon kuchlanganligini topish uchun superpozitsiya prinsipidan foydalanamiz.

Elektr dipol, deb kattaligi teng bo'lgan ikkita har xil ishorali nuqtaviy zaryadlar  $+q$  va  $-q$  dan iborat sistemaga aytiladi. Bu zaryadlar orasidagi masofa  $l$  (3-chizma).

Ikkala zaryad orqali o'tuvchi to'g'ri chiziq dipol o'qi deyiladi.

a) Dipol o'qida  $E_+$  va  $E_-$  vektorlar qarama-qarshi yo'nalgan. Natijaviy kuchlanganlik  $E_{11}$  modul bo'yicha  $E_+$  va  $E_-$  vektorlar ayirmasiga teng bo'ladi:

$$E_{11} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[ \frac{q}{\left(r - \frac{l}{2}\right)^2} - \frac{q}{\left(r + \frac{l}{2}\right)^2} \right] = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} q \frac{\left(r + \frac{l}{2}\right)^2 - \left(r - \frac{l}{2}\right)^2}{\left(2 + \frac{l}{2}\right)^2 - \left(2 - \frac{l}{2}\right)^2} \quad (2)$$

Maxrajdagi  $1/2$  ni  $r$  ga nisbatan hisobga olamiz.

$$E_{11} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2ql}{r^3} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2p}{r^3}$$

(3)

$ql=P$  dipolning elektr momenti deb ataladi.

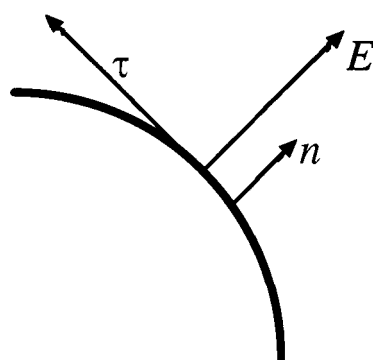
### EKVIPOTENSIAL SIRTLAR.

Barcha nuqtalardagi potentsiali bir xil bo'lgan sirtlar ekvipotensial sirtlar, deb ataladi.

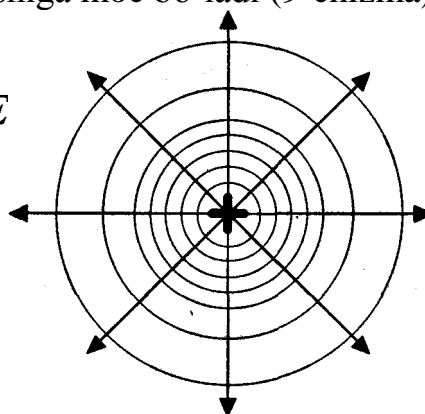
Agar potentsial  $x, y$  va  $z$  ning funksiyasi bo'lsa, u holda ekvipotensial tenglamasi quyidagicha:

$$\varphi(x, y, z) = const$$

funksiyasi sirtga o'tkazilgan normalning yo'nalishi shu nuqtadan o'tkazilgan  $Ye$  vektorning yo'nalishiga moc bo'ladi (9-chizma).



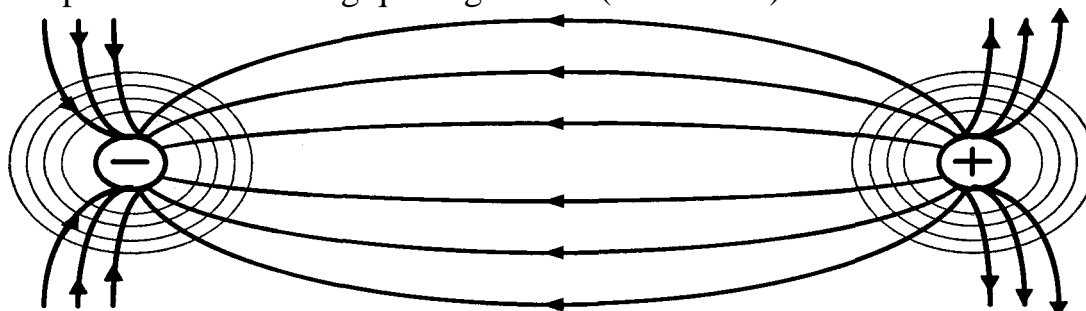
9 - chizma



10 - chizma

a)  $\tau$  - biror nuqtada sirtga o'tkazilgan urinma.  $n$  - normal.  $Ye$  - vektor sirtga o'tkazilgan perpendikulyar bo'yicha yo'nalgan bo'ladi.

b) Rasmda nuqta zaryad maydonining ekvipotensial sirtlari ko'rsatilgan.  $Ye$  vektorning o'zgarishini moc ravishda yaqin nuqtada ekvipotensial sirtlarning qalinligi ortadi (10-chizma):



11 - chizma

v) Dipol maydoni uchun ekvipotensial sirtlar va kuchlanganlik chiziqlari ko'rsatilgan (11-chizma).