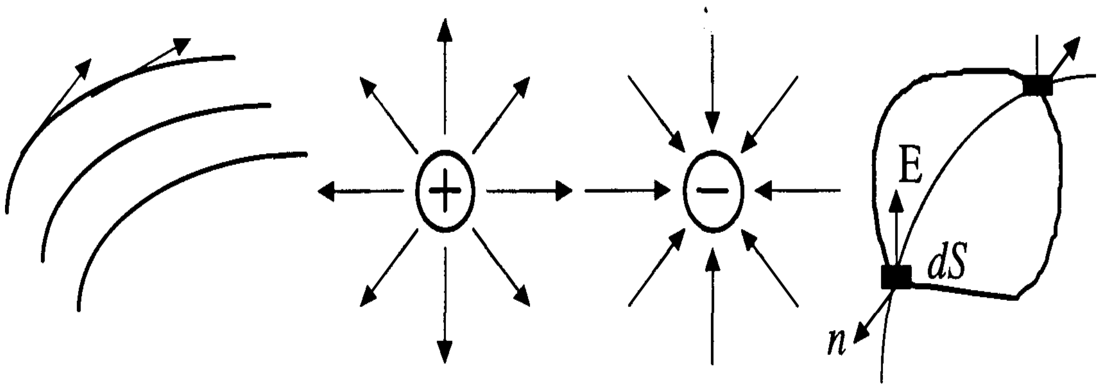
12 – ma’ruza.

Mavzu: Kuchlanganlik vektorining oqimi. Gauss teoremasi.

KUChLANGANLIK VEKTORINING OQIMI.

E-vektorlar to’plami elektr maydon kuchlaNganligi vektorining maydonini tashkil qiladi.



1 - chizma

Birorta sirt orqali o’tayotgan chiziqlarning to’la soni:

$$N = \int_S E_n dS` \qquad (1)$$

ga teng.

Birorta A vektorning dS sirt orqali oqimi:

$$\Phi = \int_S A_n dS \qquad (2)$$

bo’ladi.

(2) ga ko’ra tezlik vektorining oqimi:

$$\Phi = \int_S V_n dS \qquad (3)$$

bo’ladi.

F dan Ye vektorning oqimi $\Phi = \int_S E_n dS$ bo’ladi.

GAUSS TEOREMASI.

Nuqtaviy zaryadni o’rab turgan g radiusli sferik sirtni q/ε_0 ta Ye chiziqlari kesib o’tadi.

Natijada nuqtaviy zaryaddan q/ε_0 chiziq chiqadi (yoki zaryadga kiradi). Gauss sistemasida bu son $4\pi q$ ga teng.

Biror yopiq, sirt ichki qiymatlari ixtiyoriy bo'lgan $q_1 q_2$ va h.z. nuqtaviy zaryadlar bo'lsa:

$$\Phi = \int_S E_n dS` \qquad (1)$$

Maydonlar superpozitsiya prinsipiga muvofiq

$$E_n = E_{n1} + E_{n2} + ... = \sum E_{ni} \qquad (2)$$

(1) va (2) dan:

$$\oint_S E_n dS = \sum \oint_S E_{ni} dS \qquad (3)$$

$$\oint_S E_n dS = q_i / \varepsilon_0 \qquad (4)$$

(4) ni (3) ga qo'ysak:

$$\oint_S E_n dS = \frac{1}{\varepsilon_0} \sum q_i \qquad (5)$$

(5) Gauss teoremasini isbotlaydi.

Elektr maydon kuchlanganligi vektorining yopiq sirt orqali oqimi shu sirt ichiga joylashgan zaryadlar, algebraik yig'indisining Yeo ga bo'lgan nisbatiga teng.

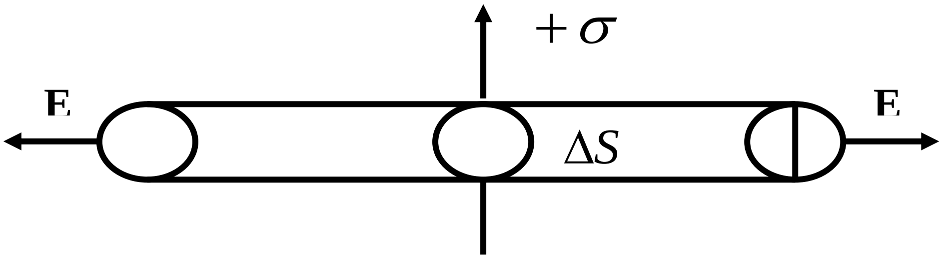
Agarda zaryad yopio' sirt ichida doimiy hajmli zichlik bilan uzluksiz taqsimlansa, Gauss teoremasi quyidagicha:

$$\oint_S E_n dS = \frac{1}{\varepsilon_0} \oint_V \rho dV \qquad \textbf{(6)}$$

$$(\Delta q = \rho \Delta V)$$

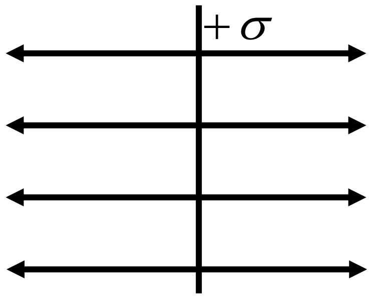
<u>GAUSS TEOREMASINING QO'LLANILIShI.</u>

1. Bir tekis zaryadlangan cheksiz tekislik maydoni (2-chizma)



2 – chizma

Sirtiy zichligi σ o'zgarmas (bir xil) bo'lgan zaryadlangan cheksiz tekislik hosil qilgan maydonni ko'raylik (2-chizma). Tekislik musbat, deb qaraladi. Sirt orqali o'tayotgan umumiy oqim 2EAS ga teng. Sirt ichiga $\sigma\Delta S$ zaryad joylashgan:



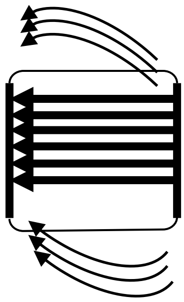
3 – chizma

Gauss teoremasiga ko'ra:

$$2E\Delta S = \sigma\Delta S / \varepsilon_0, \qquad E = \sigma / 2\varepsilon_0 \tag{1}$$

Olingan natija silindr uzunligiga bojlik emas.

2. Ikkita har xil ismli zaryadlangan tekislik maydoni:



4- chizma

$$E = \sigma / \varepsilon_0 \tag{2}$$

Gauss sistemasida: $E = 4\pi\sigma$ (3)

Bu yerda bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan maydon tushunchasi tushuntiriladi.

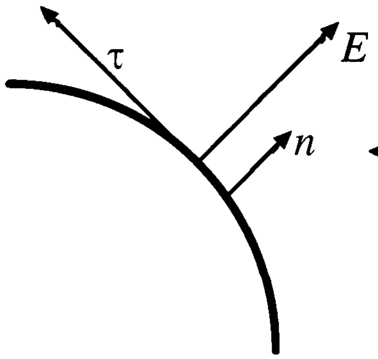
EKVIPOTENSIAL SIRTLAR.

Barcha nuqtalardagi potensiali bir xil bo'lgan sirtlar ekvipotenpial sirtlar, deb ataladi.

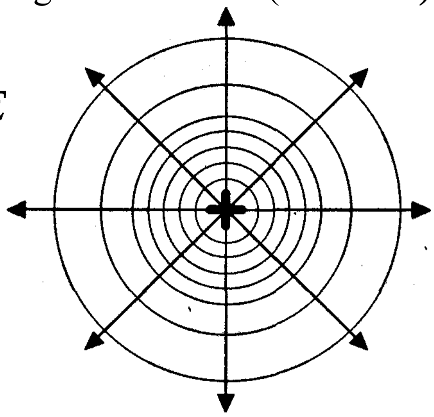
Agar potensial x,u va z ning funksiyasi bo'lsa, u holda ekvipotensial tenglamasi quyidagicha:

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

funksiyasi sirtga o'tkazilgan normalning yo'nalishi shu nuqtadan o'tkazilgan Ye vektorning yo'nalishiga moc bo'ladi (4-chizma).



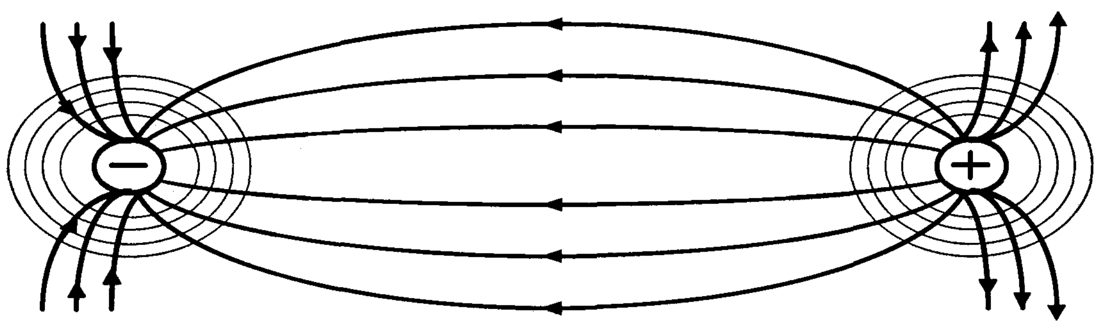
4 - chizma



5 – chizma

a) τ - 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 (5-chizma):



6 – chizma

v) Dipol maydoni uchun ekvipotensial sirtlar va kuchlanganlik chiziqlari ko'rsatilgan (6-chizma).