

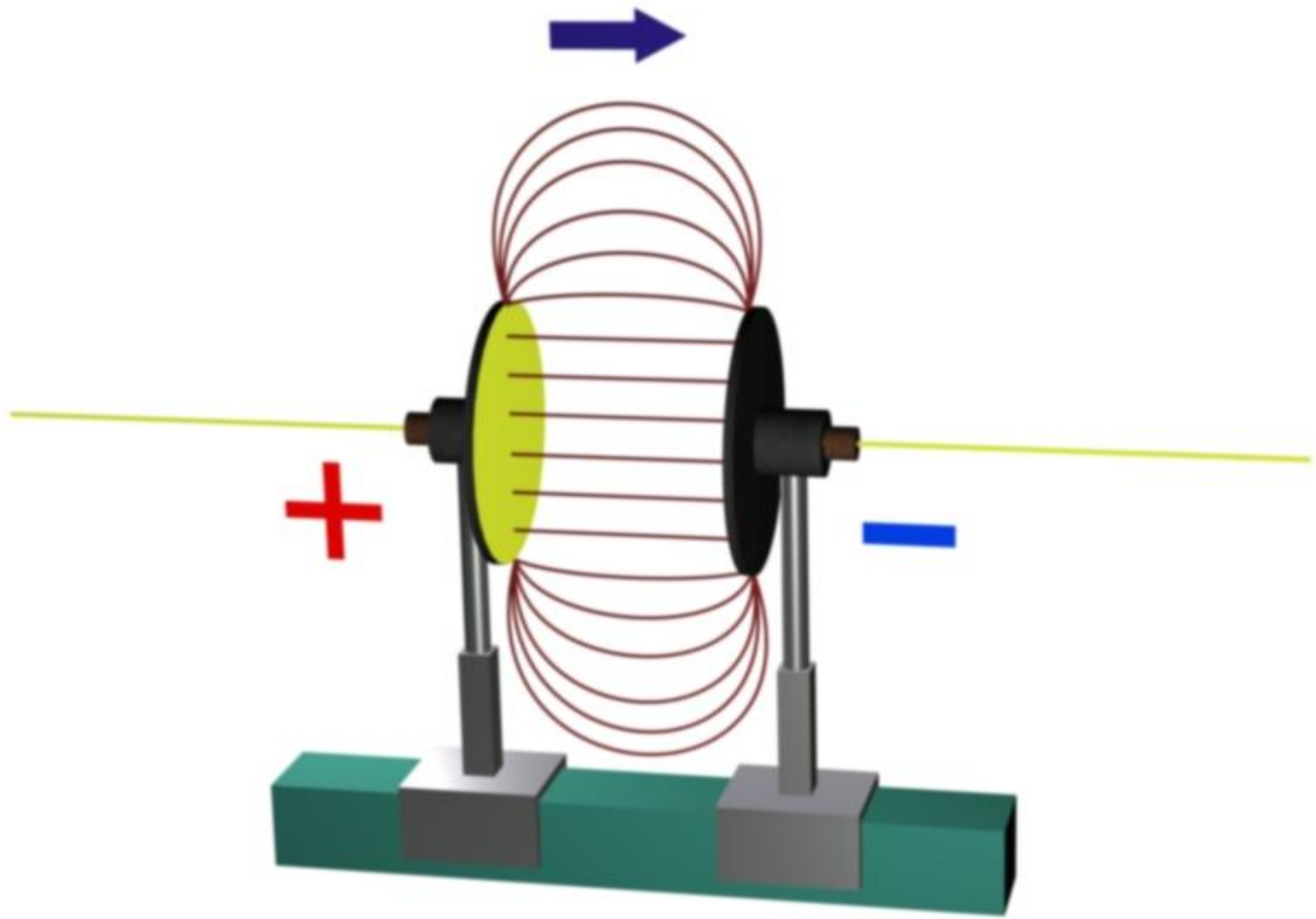
**ФИЗИКА ва
КИМЕ
КАФЕДРАСИ**

2016

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

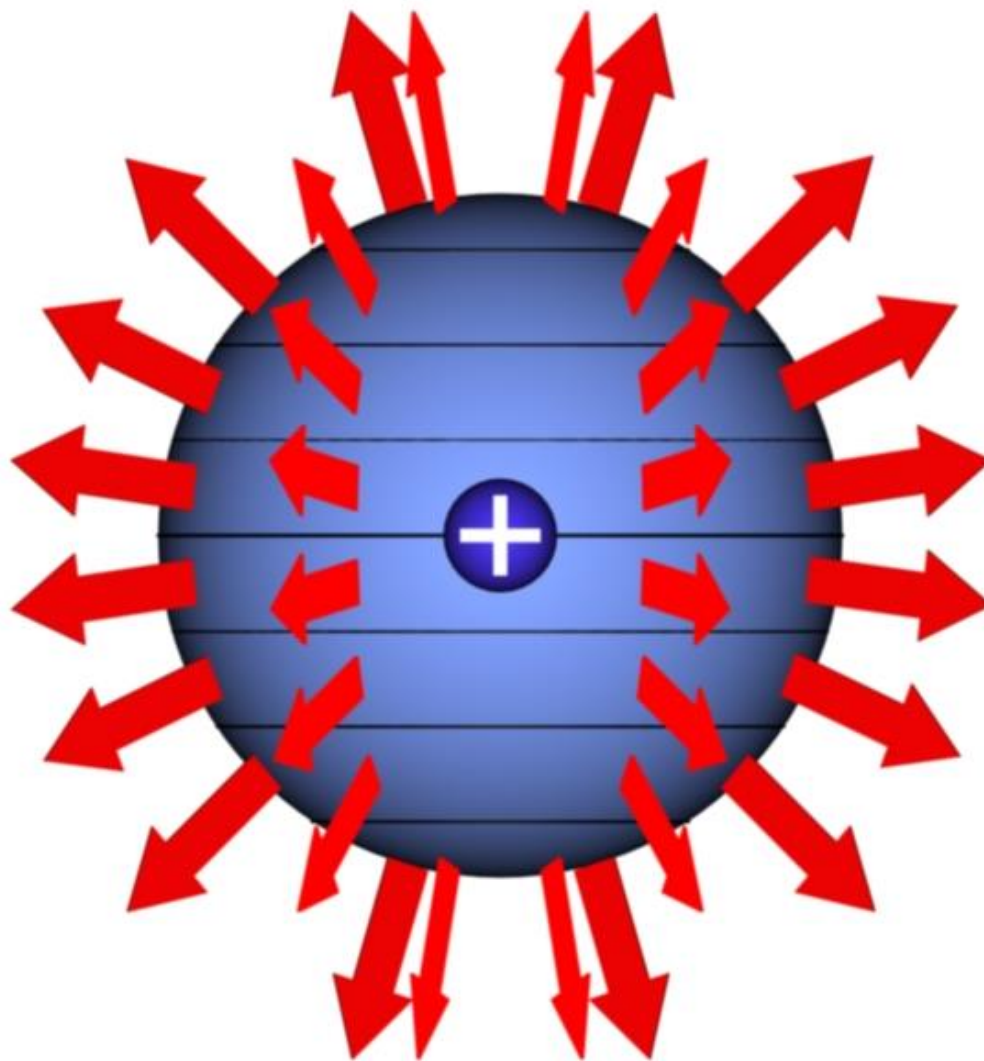
11 - маъруза

Электр заряди. Кулон
конуни. Бушликдаги электр
майдон кучланганлиги.
Суперпозиция принципи



Elektr zaryadi

- Jun matoga ishqalangan kaxrabo tayyoqcha yengil narsalarni tortishi qadimdan ma'lum. Ingliz shifokori **Jilbert** (xv| asrning oxiri) ishqalashdan keyin yengil narsalarni torta olish xususiyatiga ega bo'lgan jismlarni elektrlangan (yunoncha kahrabolangan) deb ataldi va **elektr** so'zi qo'llanila boshladi. Tabiatdagi moddalarning turli-tumanligiga qaramasdan faqat ikki xilgina, qarama-qarshi ishorali elektr zaryadlari mavjud. Amerikalik fizik **R. Milliken** (1868-1953) tajribalar yordamida elektr zaryadi elementar elektr zaryadi **e ($e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$)** ga karrali ekanligini aniqladi.



Musbat zaryadning kuch chiziqlari

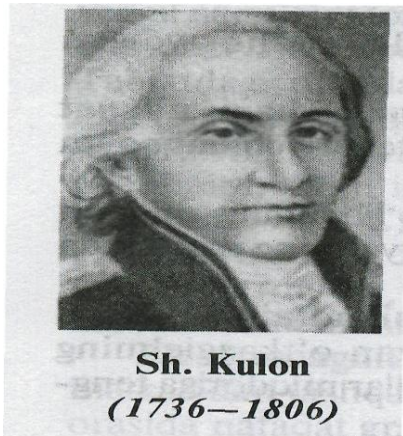
Elektr zaryadining saqlanish qonuni.

Juda ko'plab, jumladan, o'z tajribalari asosida ingliz fizigi M.Faradey 1843-yilda tabiatning fundamental qonunlaridan biri elektr zaryadining saqlanish qonunini ta'rifladi: Istaigan yopiq sistemada, sistema ichida qanday jarayonlar ro'y berishidan qat'i nazar, elektr zaryadlarining algebraik yig'indisi o'zgarmaydi:

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const.}$$

Bu yerda n – sistemadagi zaryadlar soni.

- Yopiq sistema deb tashqi jismlar bilan zaryad almashmaydigan sistemaga aytiladi. Elektr zaryadi paydo ham bo'lmaydi, yo'qolmaydi ham, u faqat bir jismdan ikkinchisiga uzatiladi yoki shu sistema ichida qayta taqsimlanadi.
- Elektr zaryadi – relativistik invariant kattalik bo'lib, uning miqdori qanday sanoq sistemasida qaralayotganligiga, zaryadning harakatda yoki tinch turganligiga mutlaqo bog'liq emas. Elektr zaryadining SI dagi birligi hosilaviy kattalik bo'lib, 1kulon (c) deb kiritilgan.

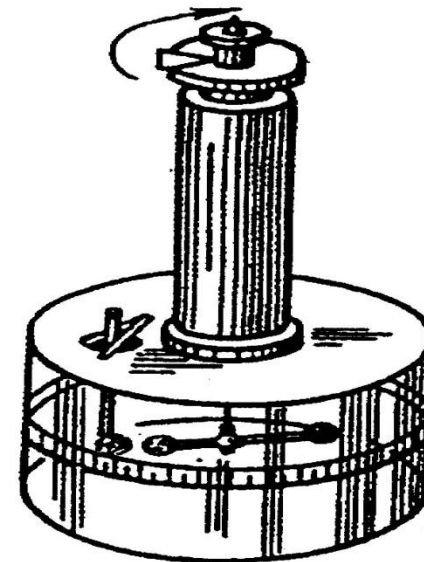


Kulon qonuni.

Harakatsiz nuqtaviy zaryadlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchi 1785-yilda fransuz fizigi Sh.Kulon tomonidan aniqlangan. **Nuqtaviy zaryad** deb, o'chamlari ta'siri o'rganilayotgan masofaga nisbatan e'tiborga olinmaydigan darajada kichik bo'lgan, zaryadlangan jismga aytiladi. U ham o'z tajribasisni G.Kavendesh gravitatsion doimiysini aniqlashda foydalangan asbobga o'xshash, buralma tarozi yordamida bajargan.

- Quyi qismida shisha tayoqcha osilgan ingichka elastik ip shisha silindr idishda o'rnatilgan.

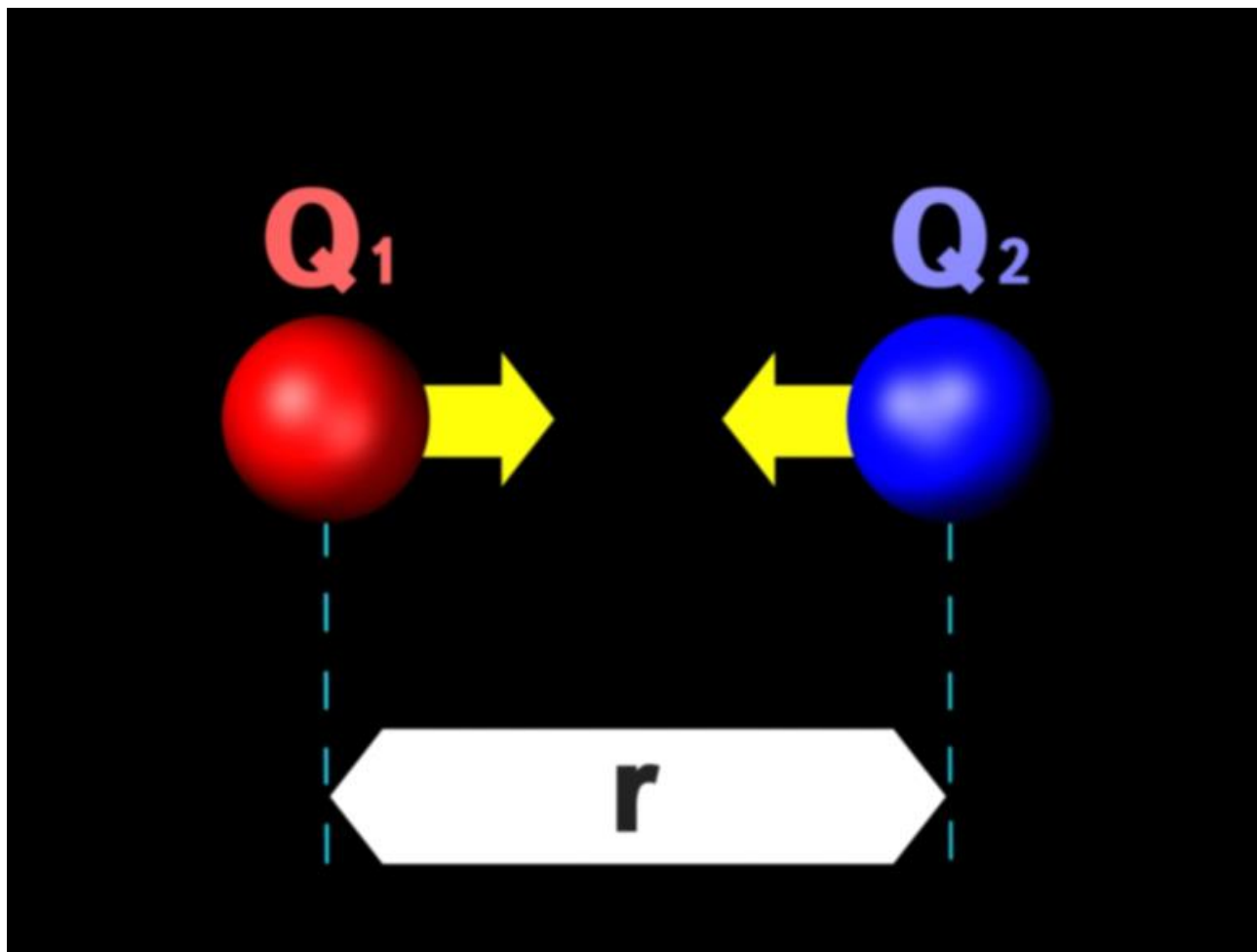
Ipning yuqori uchi burilish burchagini aniqlashga imkon beruvchi darajalangan qurilmaga biriktirilgan. Osib qo'yilgan shisha tayloqchani bir uchida kichkina metall sharh, ikkinchi uchida esa posangi biriktirilgan. Idish qopqog'idagi teshikcha orqali xuddi shunday boshqa sharhni ham kiritish mumkin. Agar sharhlar zaryad berilsa, ular o'zaro ta'sirlashadi va ipning burilish burchagiga qarab ta'sir kuchini baholash imkoni tug'iladi.



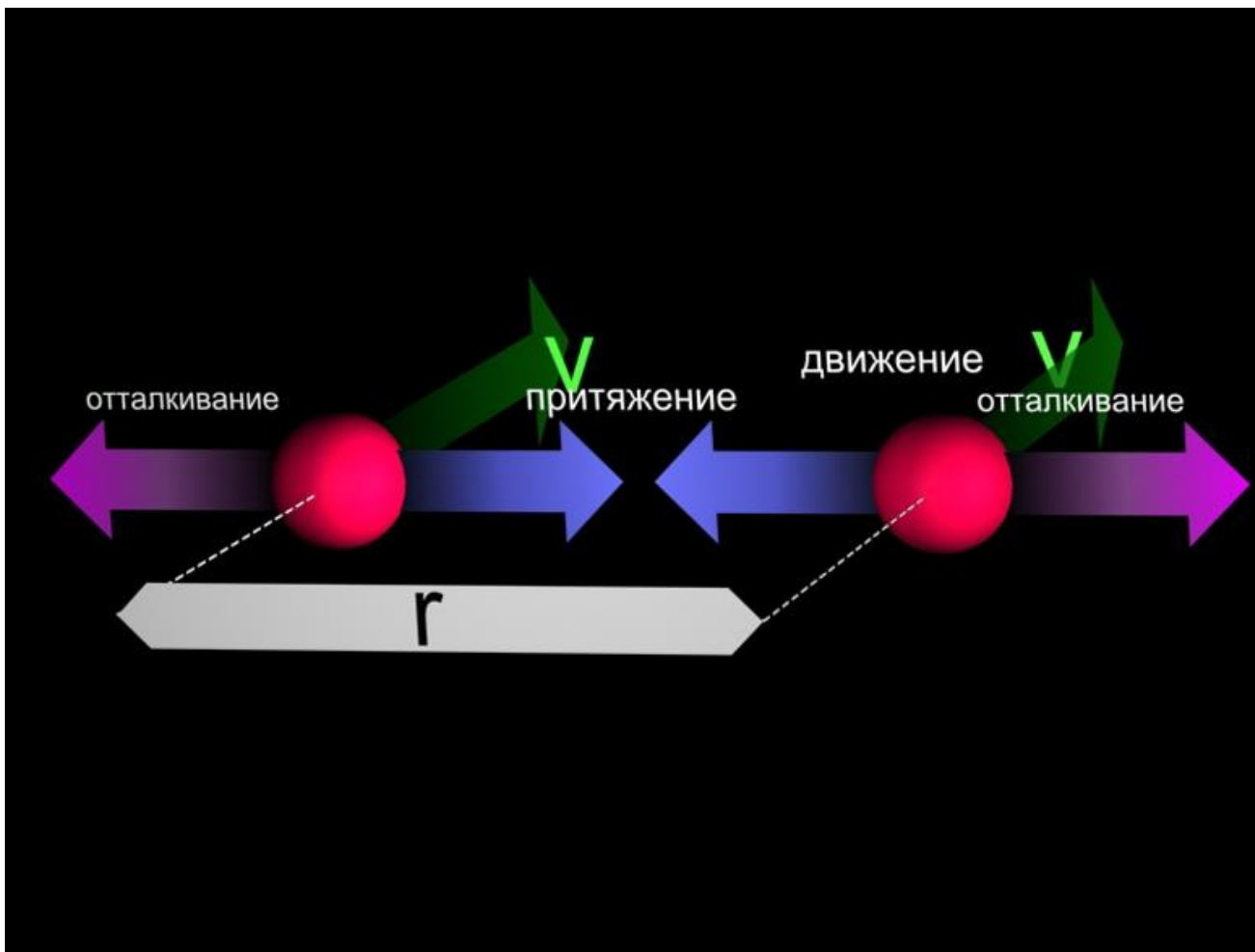
- Kulon qonuni: **Bo'shliqdagi ikkita harakatsiz nuqtaviy zaryad orasidagi o'zaro ta'sir kuchi F ular zaryadlari Q_1 va Q_2 larning ko'paytmasiga to'g'ri, oralaridagi masofa r ning kvadratiga esa teskari proporsional:**

$$F = k \frac{|Q_1| |Q_2|}{r^2}$$

- bu yerda **k** –proporsionallik koeffitsiyenti ($N \cdot m^2 / kg^2$) , **F** – zaryadlarning o'zaro ta'sir kuchi (N), **Q_1** va **Q_2** – zaryadlar (C) , **R** – zaryadlar orasidagi masofa (m).



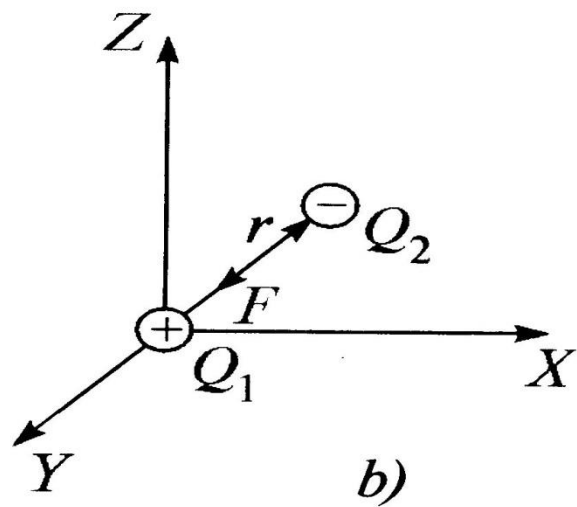
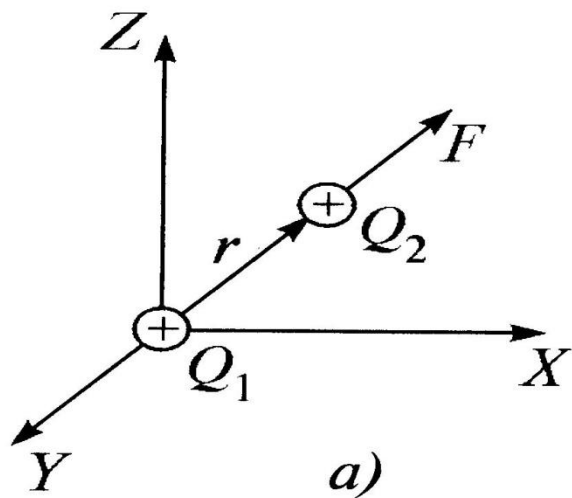
Zaryadlarning o'zaro ta'siri



Zaryadlarning o'zaro ta'siri

Kulon kuchining yo'nalishi.

- F kuch o'zaro ta'sirlashuvchi zaryadlarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziq bo'ylab yo'nalgan bo'lib, turli zaryadlar uchun tortishish ($F < 0$), bir xil zaryadlar uchun itarish ($F > 0$) xarakteriga ega bo'ladi.



Proporsionallik koeffitsiyenti.

- SI da proporsionallik koeffitsiyenti quyidagiga teng:

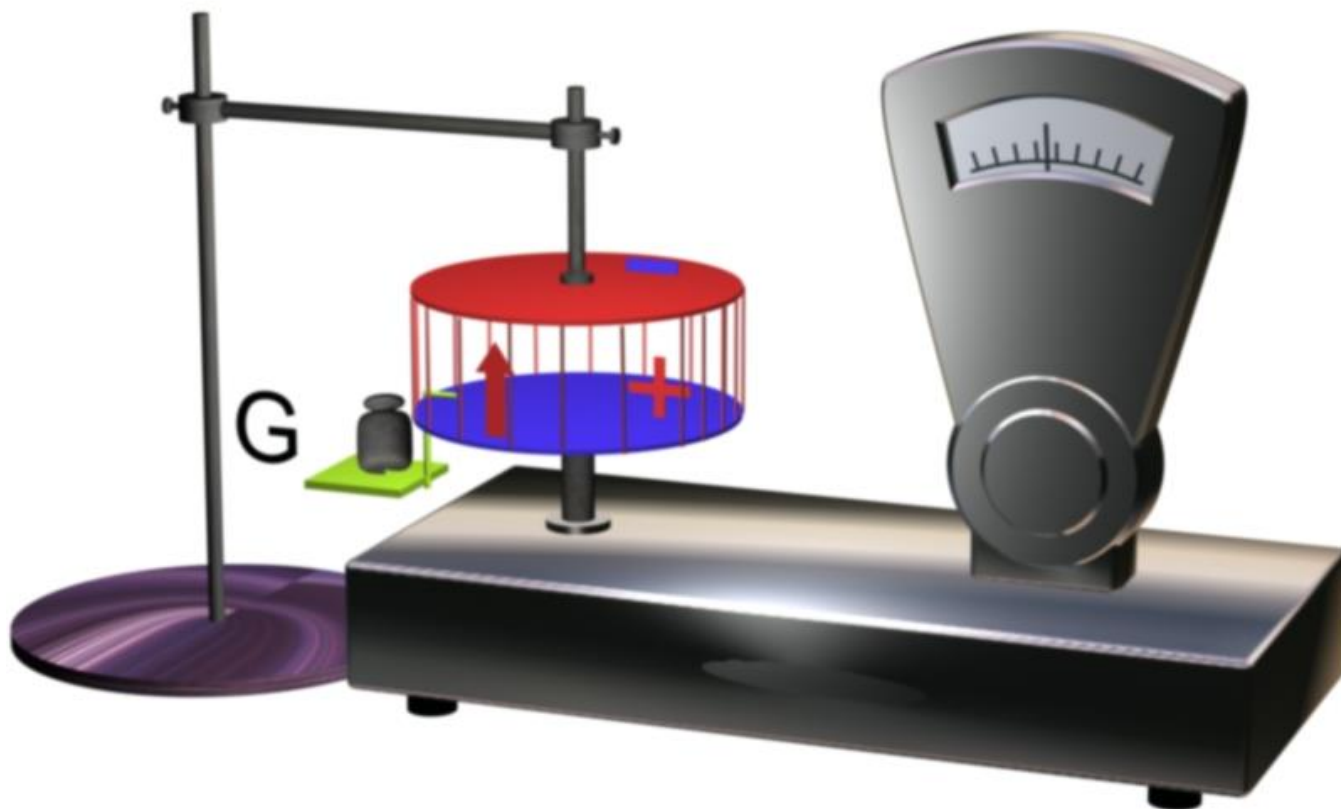
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}},$$

- bu yerda r (m) – elektr sig'irining birligi. Unda Kulon qonuni quyidagicha bo'ladi:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2},$$

- bu yerda ϵ_0 ga elektr doimiyi deyiladi. U fundamental kattalik bo'lib, quyidagiga teng:

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}.$$



Elektr maydonining kuchi

- Elektr maydon E harifi bilan belgilanadi. Elektr maydonning biror nuqtasidagi kuchlanganligi umumiy kurinishda quydagiga teng buladi:

$$E = \frac{F}{q_0} = \frac{N}{Kl}$$

- Elektr maydonning biror nuqtasidagi kuchlanganligi deb, shu nuqtaga kiritilgan bir birlik musbat sinov zaryadiga tasir qilgan kuch miqdor jihatdan teng bo'lgan fezik kattalikka aytiladi. Agar elektr maydon q zaryad hosil qilgan bo'lsa.

ELEKTR MAYDONNING SUPER- POZITSIYA PRIHTSIPI

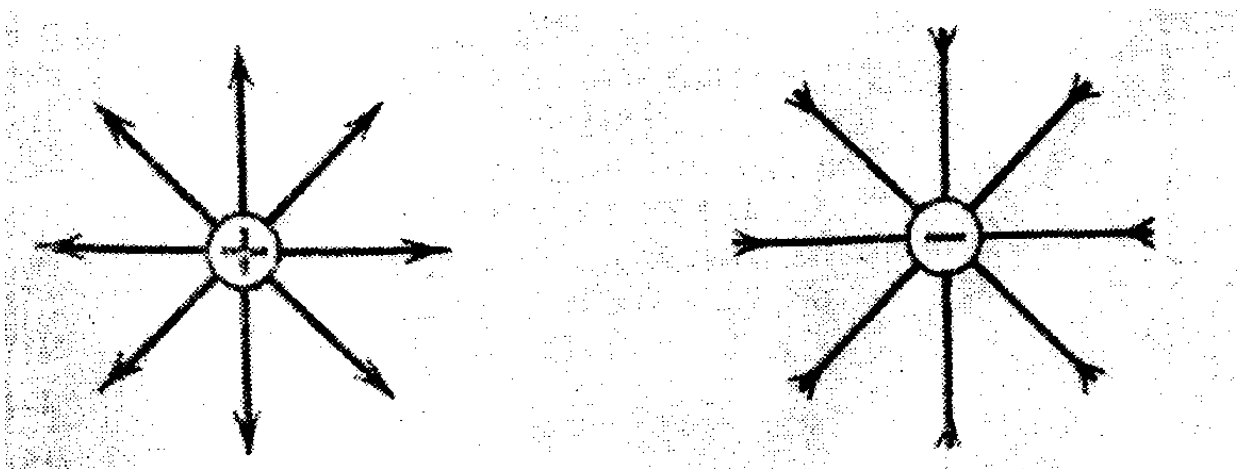
- Agar elektr maydonni bitta emas, bir nechta zaryatlar hosil qilayotgan bo'lsa, natijovi maydonning kuchlanganligi alohida zaryatlar hosil qilgan kuchlanganliklarining vektor (geometrik) yig'idisiga teg, ya'ni:

$$E = E_1 + E_2 + \dots + E_n = \sum_{i=1}^n E_i$$

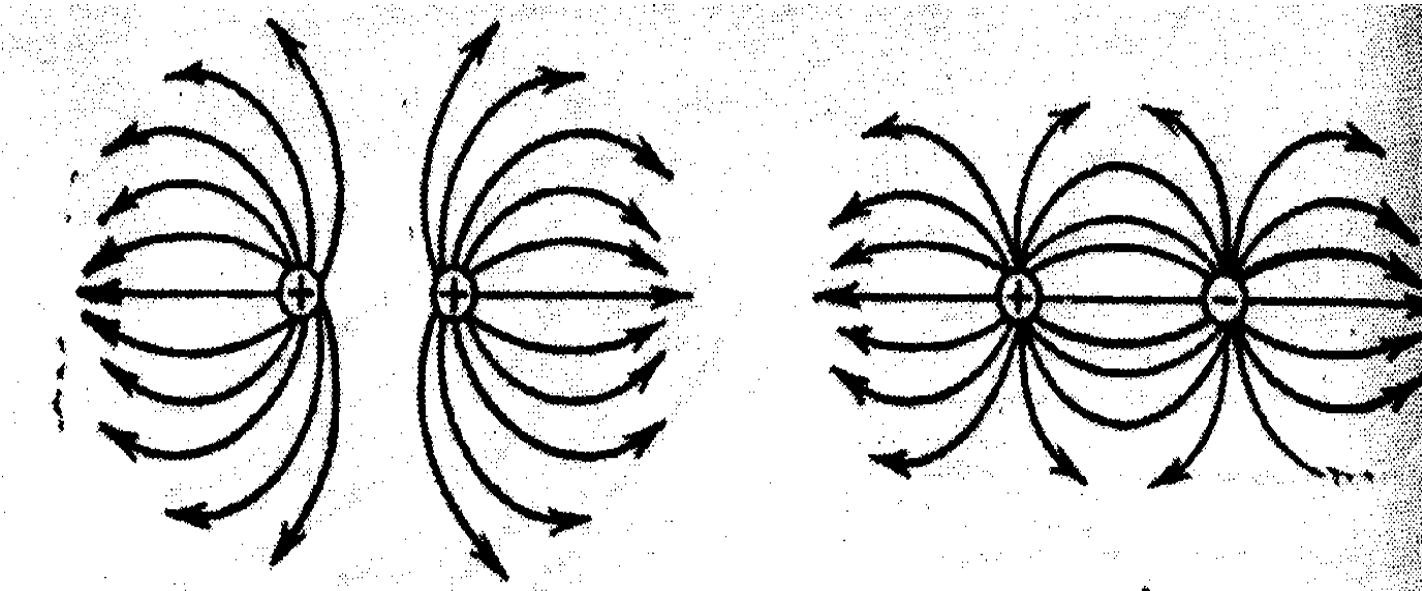
ELEKTR KUCH CHIZIQLARI

- Faradey tomonidan birinchi marta, elektr maydoni girafik ravishda tasvirlash uchun elektr kuch chiziqlari tushunchasi kiritilgan.
- Elektr maydonning kuch chizig'li deb, shunday chiziqqa aytiladiki, uning har bir nuqtasida maydoning kuchlanganlik vektorlari urunma ravishda yo'nalgan bo'ladi.

- Elektr maydonning biror nuqtasidagi kuchlanganligi miqdor jihatdan maydoning shu nuqtasidagi bir birlik yuzidan unga tik ravishda o'tayotgan kuch chiziqlarining soniga, ya'ni kuch chiziqlarining sirt zichligiga teng.
- Quyda turli ishorali nuqtayi zaryadlar hosil qilgan maydonning kuch chiziqlari orqli grafik manzarasi tasvirlangan.



- Quyda bir xil va har xil shorali ikkita nuqtavi zaryadlar hosil qilgan elektr maydonlarning kuch chiziqlari orqali grafik tasvirlangan.



EKVIPO TENTIAL SIRT LAR

Elektr maydoning elektr kuch chiziqlari orqali grafik tasvirlash yo'li bilan murakkab maydoning xarakterini va qonuniyatlarini osongina aniqlash mumkin.

Bunga qo'shimcha ravishda elektr maydonni ya'ni ekvipotensial sirtlar orqali ham tasvirlash mumkin.

Ekipotensial sirtlar deb , potensiyallari bir xil bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rniga aytiladi.

$$\varphi = \textit{const.}$$

Ekvipotensial sirt

Potensiallari teng bo'lgan nuqtalarning geometrik o'rinlaridan tashkil topgan sirt ekvipotensial sirt deyiladi. Ekvipotensial sirt bo'ylab zaryadni ko'chirishda bajarilgan ish 0 ga teng bo'ladi.

Elektr maydonning potentsiali va kuchlanganligi orasidagi bog'lanish.

$$E = -\frac{d\varphi}{dr}$$

$$\frac{d\varphi}{dr} = \text{grad}\varphi \quad - \text{potensial gradienti}$$

$$E = -\text{grad}\varphi$$

Адабиётлар

- Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012
- Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012
- Абдурахманов К.П., Эгамов У. Физика курси , 2011 й.
- Огурцов Н.А. Курс лекций по физике, Харьков,2007.
- Колмаков Ю.Н. Курс лекций по физике, Тула, 2002.
- Оплачко Т.М.,Турсунметов К,А. Физика, Ташкент, 2007
- <http://phet.colorado.edu/>
- <http://www.falstad.com/mathphysics.html>
- <http://www.quantumatmica.co.uk/download.htm>
- <http://school-collection.edu.ru>

**E'TIBORINGIZ
UCHUN
RAHMAT.**