

**ФИЗИКА
КАФЕДРАСИ**

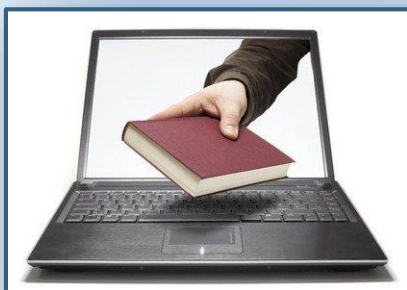
ЭЛЕКТРОСТАТИКА

**Электр заряди ва
электростатик майдон**

«Физика ва кимё» кафедраси

Доценти

З.Ф. Бекназарова



Маъруза режаси

- **Электр заряди.**
- **Электр зарядининг сақланиш қонуни.**
- **Кулон қонуни.**
- **Электр майдон.**
- **Электр майдонининг кучланганлиги.**
- **Потенциал.**
- **Эквипотенциал сиртлар.**

Электр заряди

1. Мусбат ва манфий деб шартли аталган икки турдаги электр зарядлари мавжуддир.
2. Зарядлар бир жисмдан иккинчисига узатилиши мумкин. Электр заряди берилган жисмнинг дахлсиз хусусияти эмас, чунки шу жисм турли ҳолатларда ҳар хил зарядларга эга бўлиши мумкин.
3. Бир ишорали зарядлар итаришади, турли ишорали зарядлар тортишади.

Заряд майдон хосил қилиши ва у орқали таъсирлашиши билан ўзини намоён қилади.

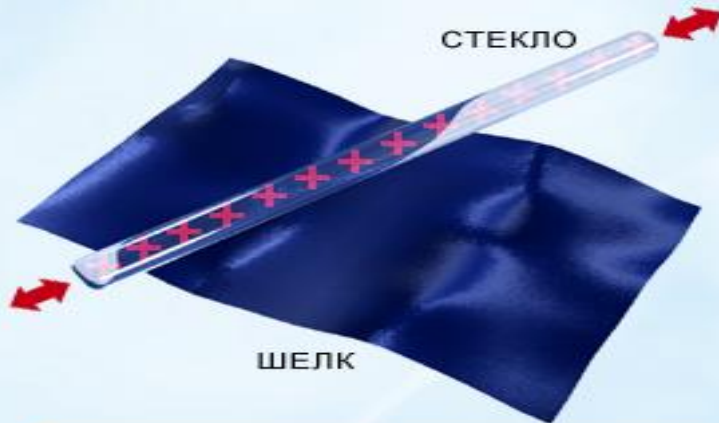
$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

- элементар заряд

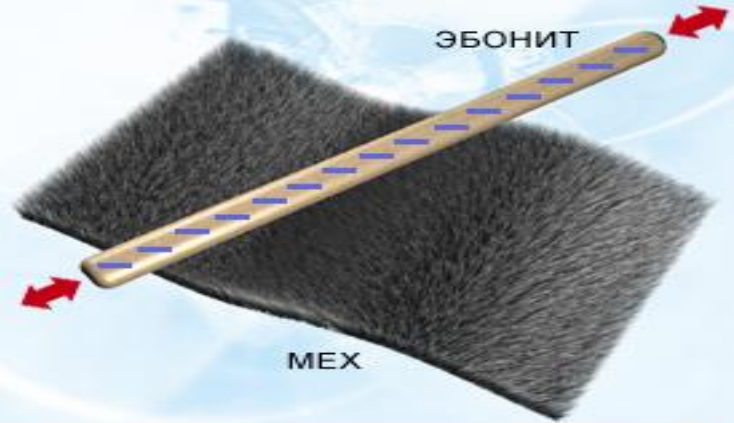
$$q = ne \quad n = 1, 2, 3 \dots$$

- заряднинг дискретлиги

электр зарядининг сақланиш қонуни



ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ заряд образуется на стекле, потертом о шелк



ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ заряд образуется на эбоните (янтаре), потертом о мех

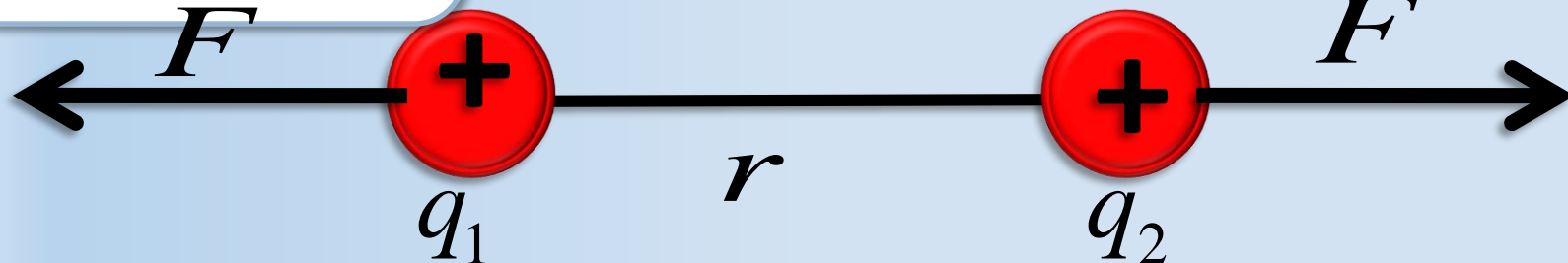


Кулон қонуни

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{Н \cdot м^2}{Кл^2}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$



Иккита қўзғалмас нуқтавий зарядлар орасидаги ўзаро таъсир кучи зарядларнинг ҳар бирининг миқдорлари кўпайтмасига тўғри пропорционал, улар орасидаги масофанинг квадратига тескари пропорционалдир ва унинг йўналиши зарядларни туташтирувчи тўғри чизиқ бўйлаб йўналгандир

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{Кл^2}{Н \cdot м^2}$$

ЭЛЕКТР ДОИМИЙСИ

Кулон қонуни

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 \cdot q_2}{\epsilon r^2}$$

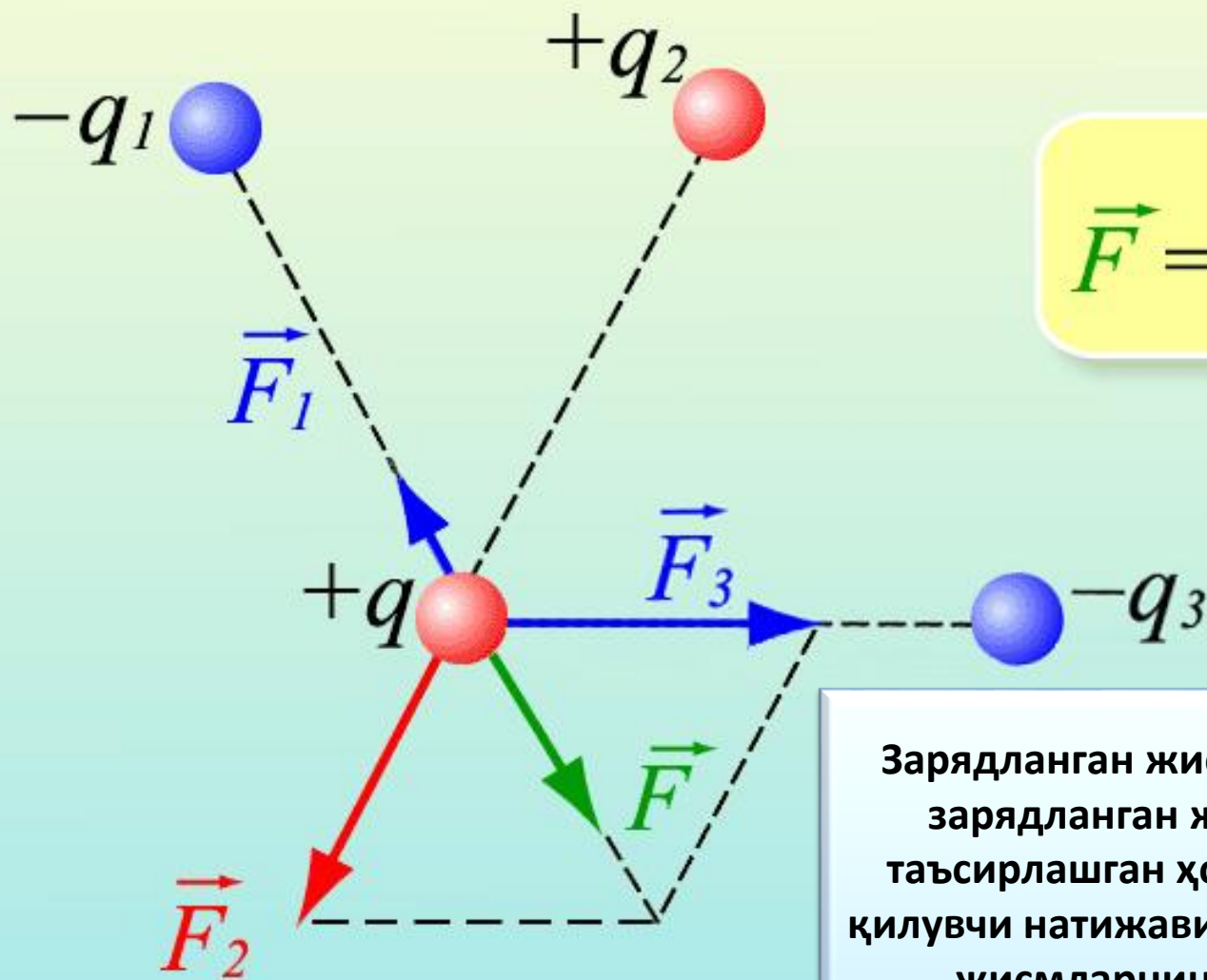
ВЕКТОР
кўринишда

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 \cdot q_2}{\epsilon r^3} \vec{r}$$

Нуқтавий бўлмаган, dq_1 ва dq_2 зарядланган жисмлар элементар зарядларга ажратилади ва улар учун Кулон қонуни қуйидаги *дифференциал кўринишда* ёзилади:

$$dF^{\rho} = \frac{dq_1 dq_2}{4\pi\epsilon_0 r^3} \rho$$

Принцип суперпозиции кулоновских сил



$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

Зарядланган жисм бир вақтда бир неча зарядланган жисмлар билан ўзаро таъсирлашган ҳолда шу жисмга таъсир қилувчи натижавий куч барча зарядланган жисмларнинг шу жисмга таъсир кучларининг вектор йиғиндисиغا тенгдир

Электр майдонининг кучланганлиги

Электр майдонининг қандайдир нуқтасидаги E кучланганлик – шу нуқтага жойлаштирилган синовчи бирлик мусбат зарядга таъсир этувчи кучга миқдор жиҳатдан тенг бўлган *физик катталикдир* ва у таъсир этувчи куч томон йўналгандир.

$$\frac{r}{E} = \frac{F}{q_0}$$

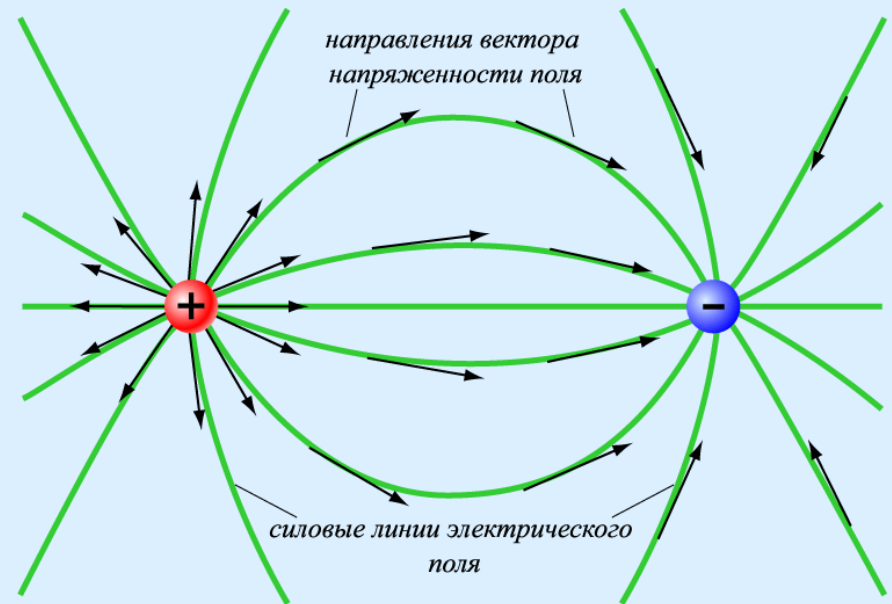
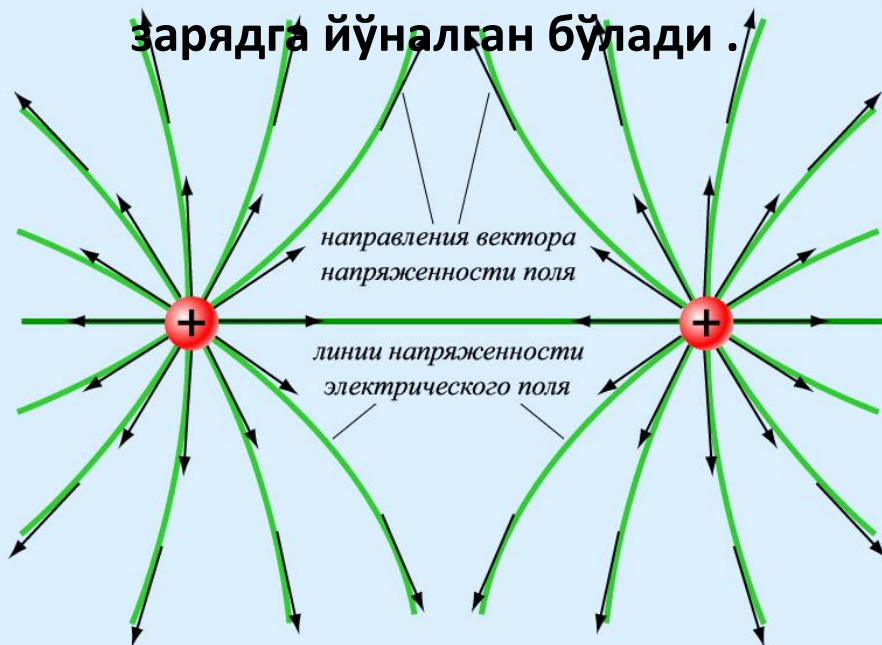
Кучланганлик – майдоннинг куч кўрсаткичи бўлиб, q нуқтавий заряднинг r масофада ҳосил қилган электр майдонининг, ихтиёрий нуқтавий зарядга, таъсир этувчи кучи билан аниқланади.

$$E = k \frac{q}{r^2} \quad \frac{r}{E} = k \frac{qr}{r^3}$$

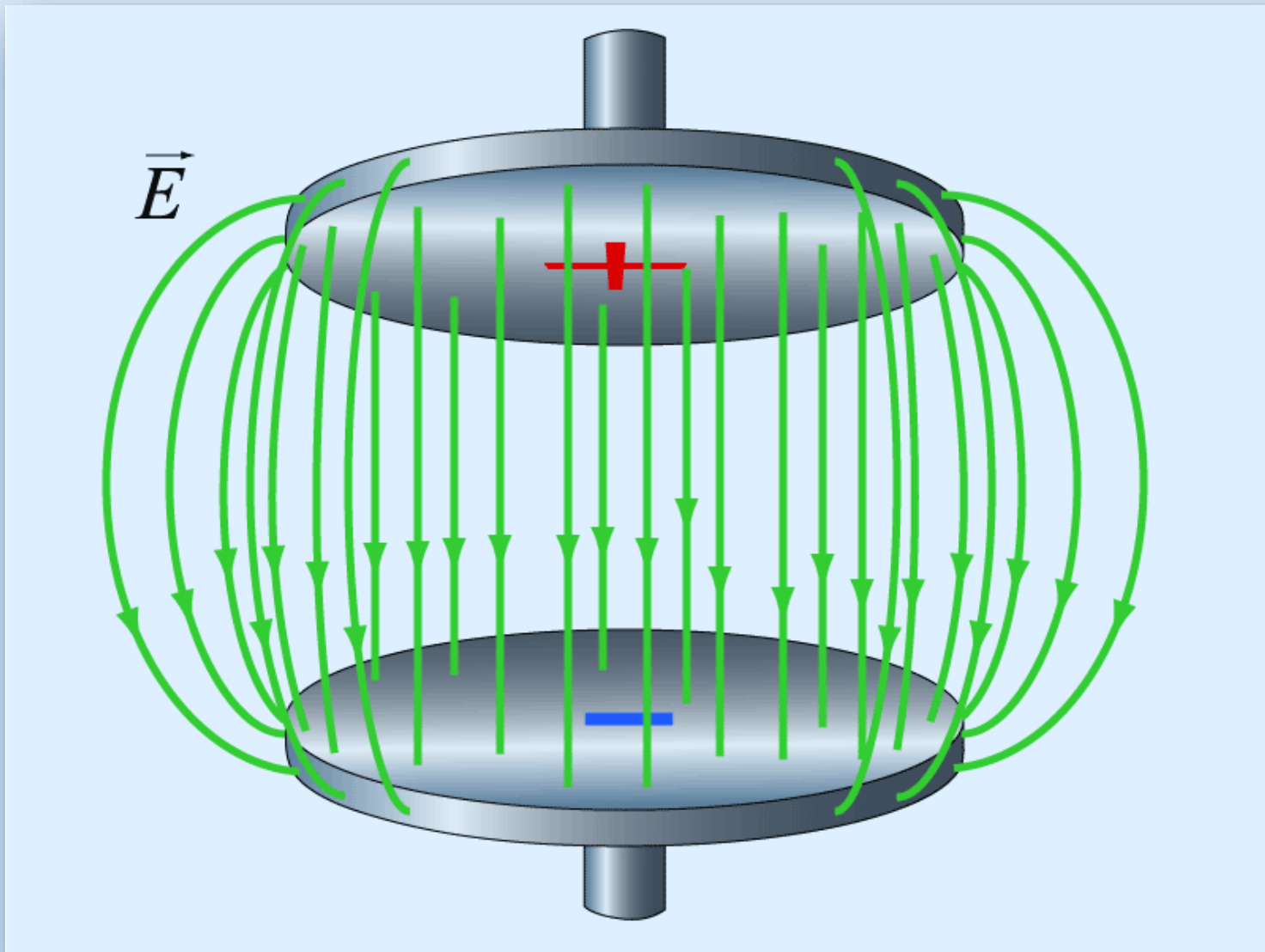
Кучланганлик чизиқлари

Нуқтавий заряднинг майдон кучланганлиги чизиқлари радиал чизиқлардан иборатдир.

Мусбат заряд учун куч чизиқлари йўналиши заряддан чиққан бўлади. Манфий заряд учун эса, куч чизиқлари йўналиши зарядга йўналган бўлади.



Электр майдон куч чизиқлари эгри чизиқдан иборат бўлса, кучланганлик чизиқлари ҳар бир нуқтага ўтказилган уринмадан иборат бўлади.



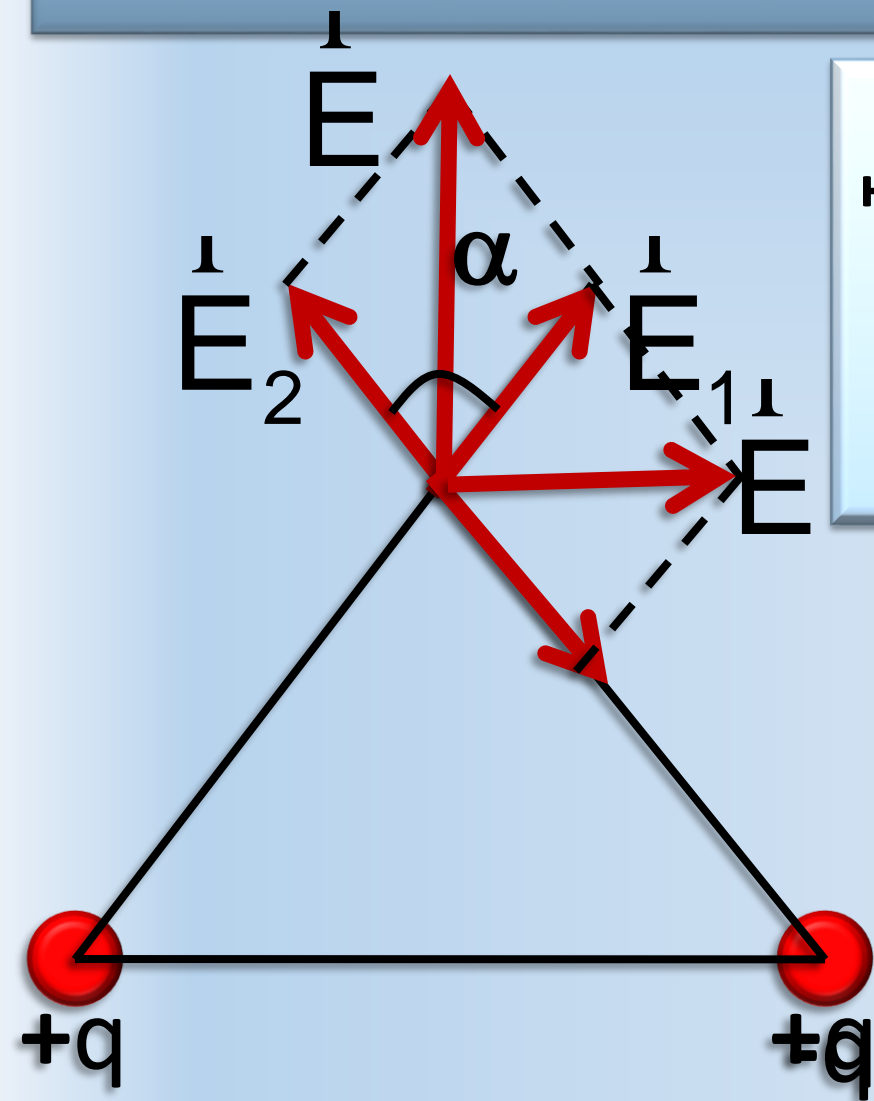
Майдоннинг барча нуқталарида кучланганлик бир хил бўлса электр майдон биржинсли деб аталади.

Электр майдонларининг суперпозиция принципи

Майдоннинг берилган нуқтасидаги зарядлар тизимининг кучланганлиги ҳар бир заряднинг алоҳида кучланганликларининг вектор йиғиндисига тенгдир.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_N = \sum_{i=1}^N \vec{E}_i = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \sum_{i=1}^N \frac{q_i \vec{r}_i}{r_i^3}$$

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 - 2E_1E_2 \cos \alpha}$$



Электростатик майдон потенциали

Электростатик майдоннинг исталган нуқтасидаги φ потенциали шу нуқтага жойлаштирилган бирлик мусбат заряднинг потенциал энергияси билан аниқланадиган физик катталиқдир.

$$\varphi = \frac{W_p}{q_0}$$

Ўрнига қўйсак

$$W_p = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{k q q_0}{r}$$

Эга бўламиз

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$$

Потенциал скаляр катталиқдир. ХБТ тизимида потенциал бирлиги бир вольтга тенг

$$1V = \frac{1Дж}{1Кл}$$

Алмаштирсак

$$\varphi = \frac{W_p}{q}$$



$$W_p = q\varphi$$

Ўрнига қўямиз

$$A = W_{p1} - W_{p2}$$

$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$$

Эга бўламиз

Агарда, нуқта чексизликда бўлса, унинг потенциали нулга тенгдир.

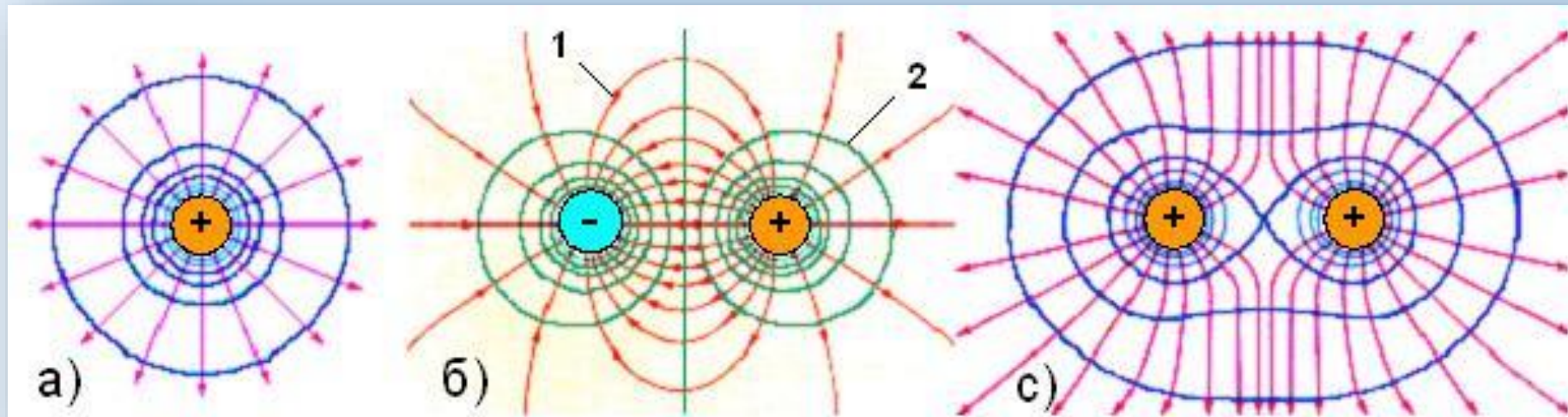
$$\varphi = \frac{A}{q}$$

У холда иккинчи нуқтанинг потенциали

Майдоннинг берилган нуқтадаги потенциали бирлик мусбат зарядни шу нуқтадан чексизликка кўчиришда электр майдоннинг бажарган ишига сон жихатдан тенгдир.

$$\varphi = \sum \varphi_i$$

Эквипотенциал сиртлар – потенциали бир хил бўлган сиртлар



Шу сиртларнинг ҳар бири бир хил потенциал қийматига эга бўлган майдоннинг барча нуқталарининг мажмуасидир.

$$\varphi = const .$$

Эквипотенциал сиртлар бўйлаб зарядни кўчиришда бажарилган ишлар нолга тенг.

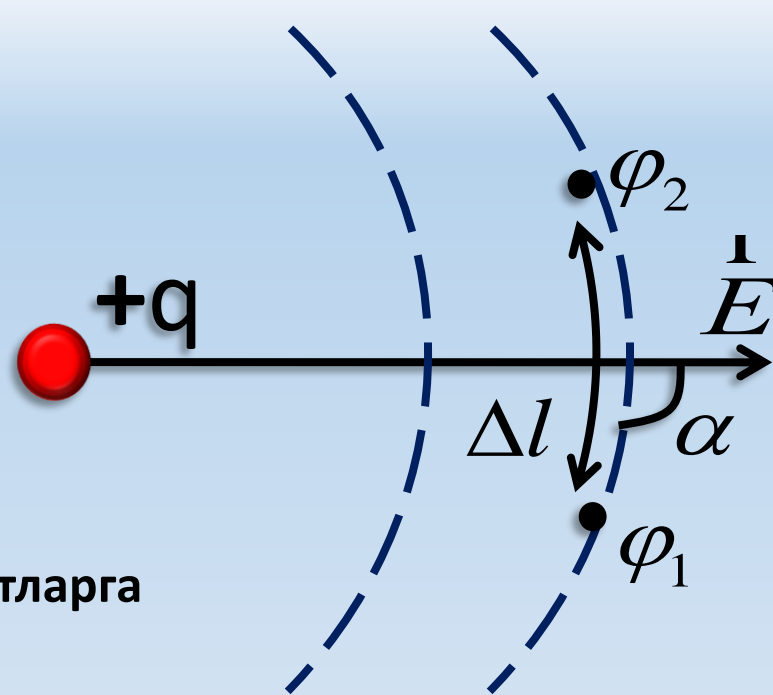
$$A = q_0 (\varphi_1 - \varphi_2) = 0 \quad \text{чунки} \quad \varphi_1 = \varphi_2$$

Заряд эквипотенциал чизиқда Δl масофага кўчирилган бўлсин, $\varphi_1 = \varphi_2$ бўлгани учун

$$A = q_0(\varphi_1 - \varphi_2) = q_0 E \Delta l \cos \alpha = 0$$

$$\cos \alpha = 0 \quad \alpha = 90^\circ$$

Кучланганлик чизиқлари эквипотенциал сиртларга перпендикулярдир.



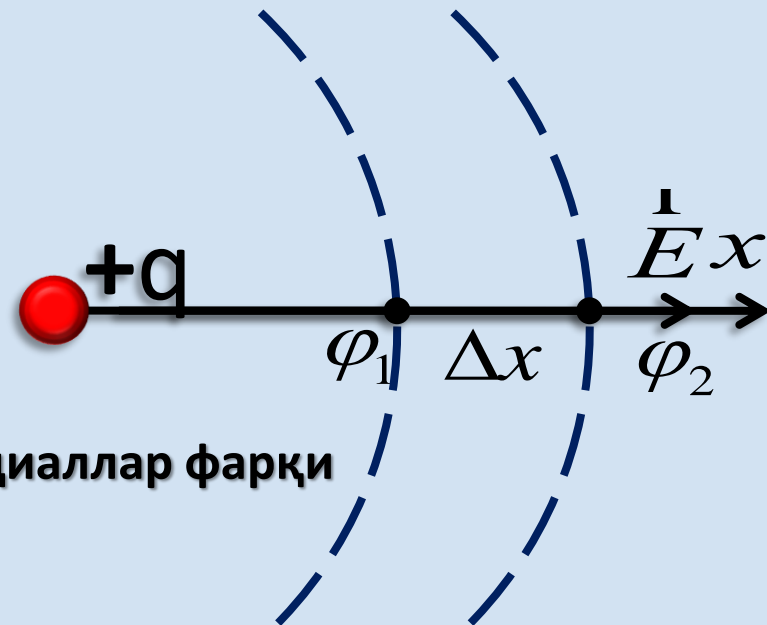
Заряд кучланганлик чизиғи бўйлаб Δx масофага кўчирилган бўлсин.

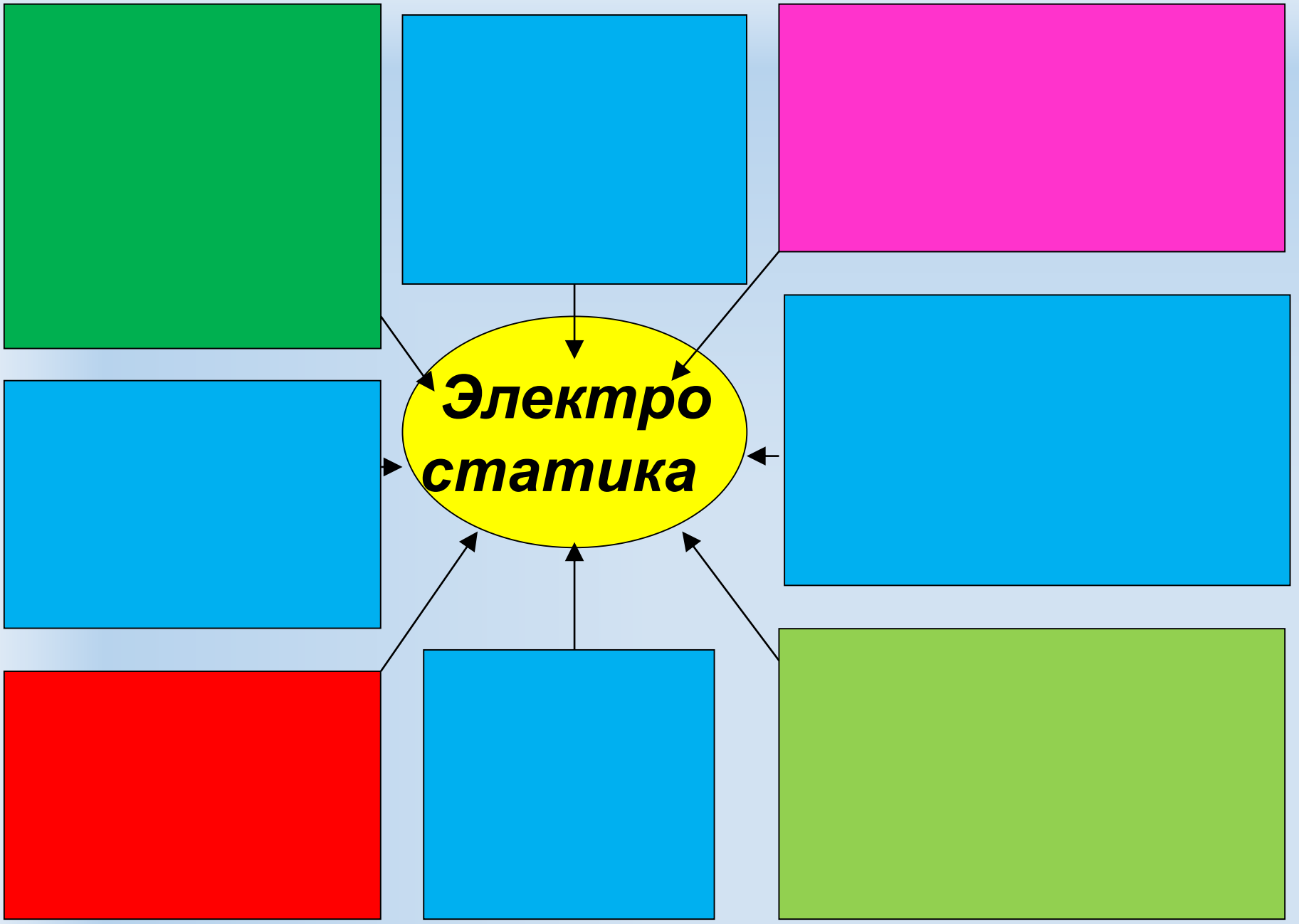
$$\alpha = 0 \quad \cos \alpha = 1$$

$$A = q_0(\varphi_1 - \varphi_2) = q_0 E \Delta x$$

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\Delta x}$$

- Кучланганлик ва потенциаллар фарқи орасидаги боғланиш





«Б.Б.Б.Х.» *усули*

Биламан	Билиб олдим	Билишни хохлайман

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

- 1. Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012**
- 2. Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012**
- 3. Абдурахманов К.П., Физика курси , 1-3 том.**
- 4. Абдурахмонов Q.P. Abduraxmanov, V.S. Xamidov, N.A. Axmedova. Fizika, 2017 y.**