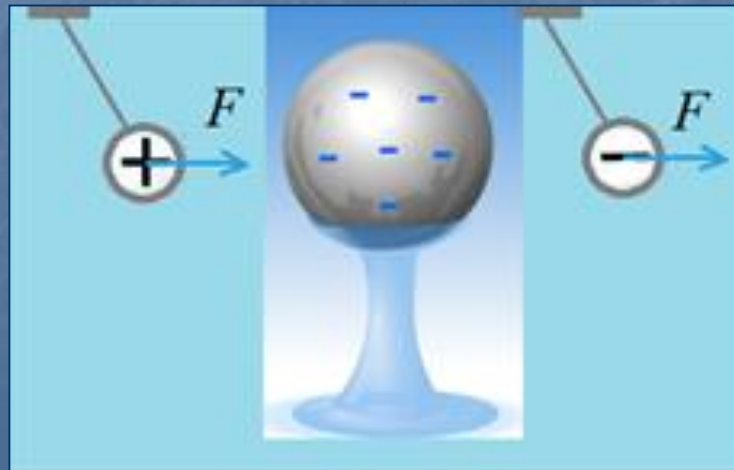


Електрично поле. Интензитет на електричното поле.

Лектор: проф. д-р Т. Йовчева

ЕЛЕКТРИЧНО ПОЛЕ – посредник на взаимодействието

- Ако до заредена сфера се доближи наелектризирано топче, закрепено на тънка нишка, то топчето се отклоня от вертикалата.
- Следователно заредената сфера действа на наелектризираното топче със сила, въпреки, че не го докосва.
- За големината и посоката на тази сила можем да съдим по отклонението на топчето.



ЕЛЕКТРИЧНО ПОЛЕ – посредник на взаимодействието

- Появата на електрична сила обясняваме със съществуването на електрично поле около заредената сфера.
- Електрически заредено тяло създава поле в пространството около себе си и то се нарича електрично поле.
- Това поле не може да се възприеме с нашите сетива, но се открива чрез неговото въздействие върху заредени тела.
- Електричното поле действа с електрична сила на всяко заредено тяло.

Поле, създадено от неподвижни заряди, се нарича електростатично.

ИНТЕНЗИТЕТ НА ЕЛЕКТРИЧНОТО ПОЛЕ

- Тъй като полето се проявява чрез силата, с която действа на внесен в него заряд, то за характеристика на електричното поле се въвежда векторната величина интензитет на електричното поле $\vec{E}(r)$, която има големина и посока.
- Наличието на електростатично поле се установява с помощта на пробен заряд.

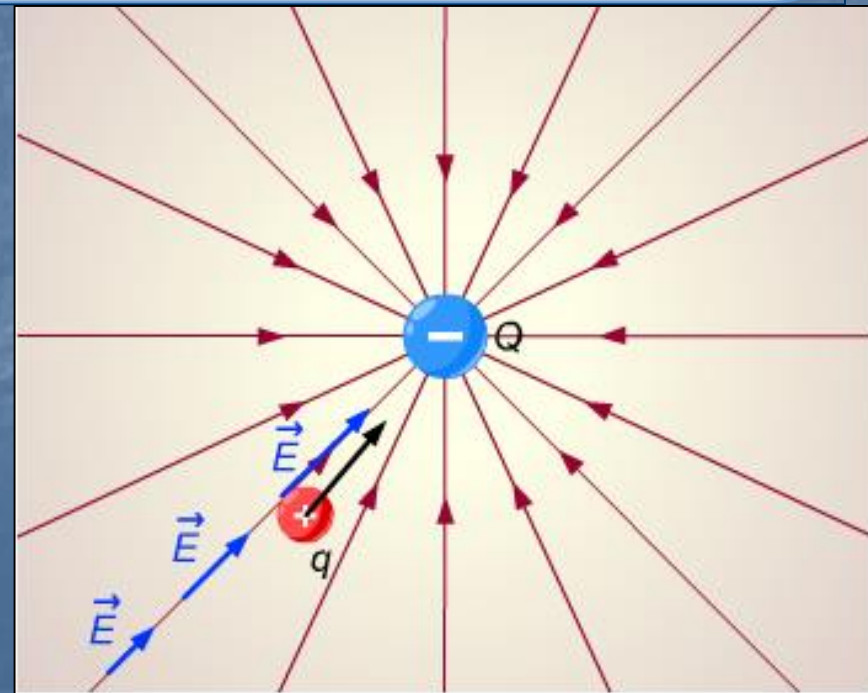
Пробен заряд се нарича всяко електрически слабо заредено тяло с достатъчно малък заряд, който практически не предизвиква изменение (преразпределение) на електричните заряди на обкръжаващите го тела.

Силата, с която електростатичното поле, създадено от точковия заряд Q , действа на единичен положителен пробен заряд q_0 , поставен в дадена точка r , се нарича *интензитет на електричното поле*:
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_0}{q_0}$$

Върху произволен заряд q , намиращ се в същата точка действа кулонова сила:
$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Мерната единица в система SI:

$$[E] = \frac{[F]}{[q]} = \frac{N \text{ (Нютон)}}{C \text{ (Кулон)}}$$



ПОЛЕ НА ТОЧКОВ ЗАРЯД

- Според закона на Кулон *електростатичната сила на взаимодействие* между точков заряд q и единичен пробен заряд $q_0 = +1\text{C e}$:

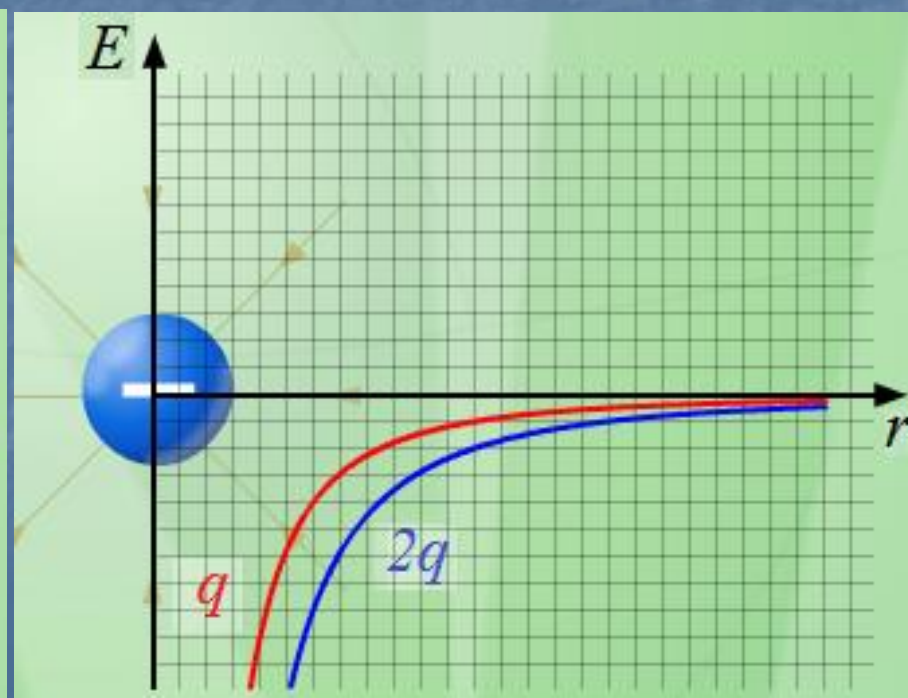
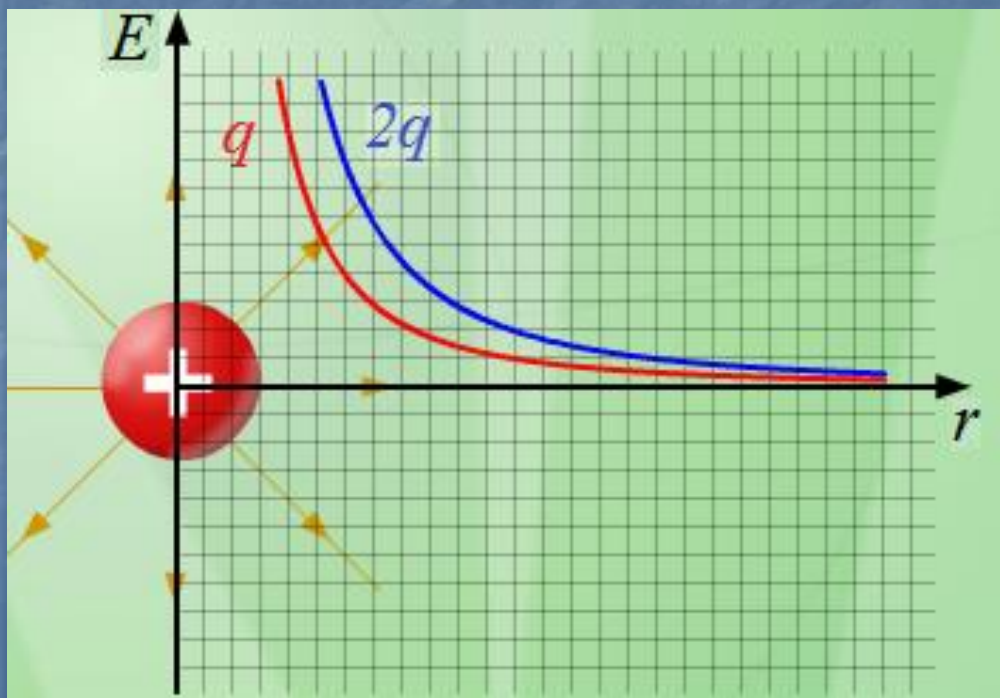
$$\vec{F}_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q_0}{r^2} \vec{r}_0$$

- Заместваме в уравнението за интензитет и за интензитета на електричното поле, създадено от точков заряд q на разстояние r се получава:

$$\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}_0 = k \frac{q}{r^2} \vec{r}_0, \quad \vec{r}_0 = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

Интензитетът на електричното поле на точков заряд q е право пропорционален на големината на заряда, създаващ полето и намалява обратно пропорционално на квадрата на разстоянието r до заряда.

$$\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \vec{r}_0$$



Принципът за суперпозицията на електричните полета следва от принципа за суперпозицията на електричните сили:

Интензитетът на електричното поле \vec{E} , създадено от няколко неподвижни точкови заряди q_1, q_2, \dots, q_n е равен на векторната сума от интензитетите на полетата $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \dots, \vec{E}_n$, които всеки от неподвижните заряди би създал, в отсъствието на останалите.

Този принцип позволява да се пресметне интензитетът на електричното поле на произволна система от неподвижни заряди.

$$\vec{E}_i = k \frac{q_i}{r_i^2} \vec{r}_{0i} \Rightarrow \vec{E} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i$$

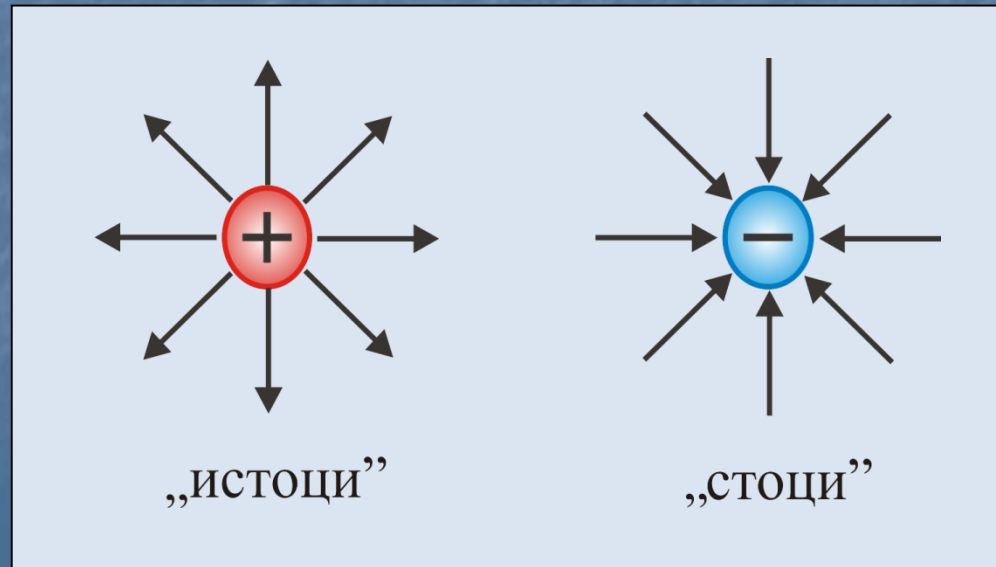
Интензитетът на електричното поле се онагледява със силови линии.

Силовата линия е линия, във всяка точка на която, векторът на интензитета на електричното поле \vec{E} е насочен по допирателната към нея.

- Силовите линии на електростатичното поле са прекъснати.
- Тези линии не могат да се пресичат една с друга или да прекъсват в точки, където няма заряди.
- Тези линии започват от положителните и свършват в отрицателните заряди или отиват в безкрайността.
- Гъстотата на силовите линии (брой силови линии, които пресичат повърхност с единица площ, разположена перпендикулярно на силовите линии) в дадена малка област на полето е пропорционална на големината на интензитета на полето в тази точка.

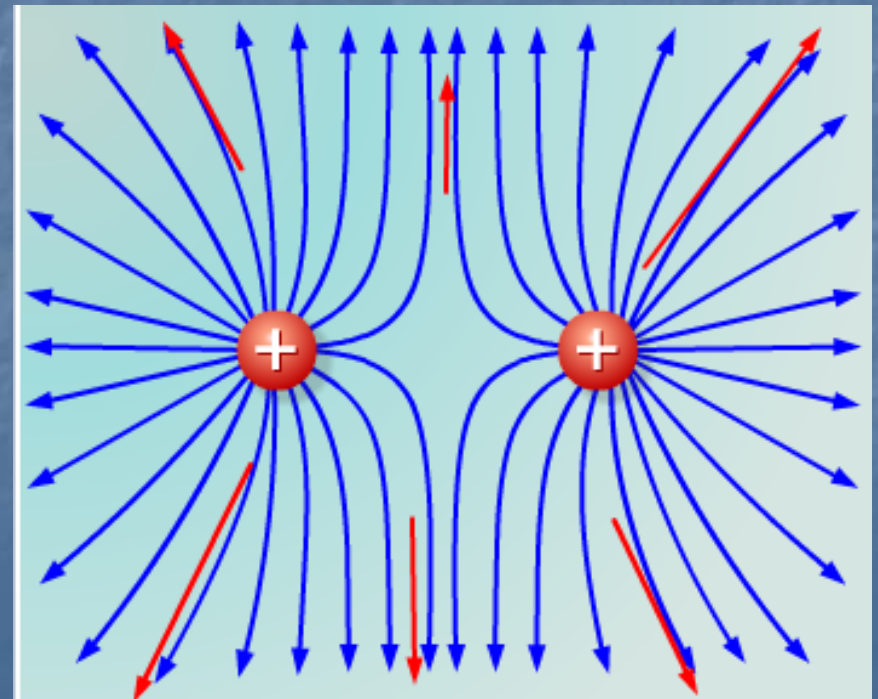
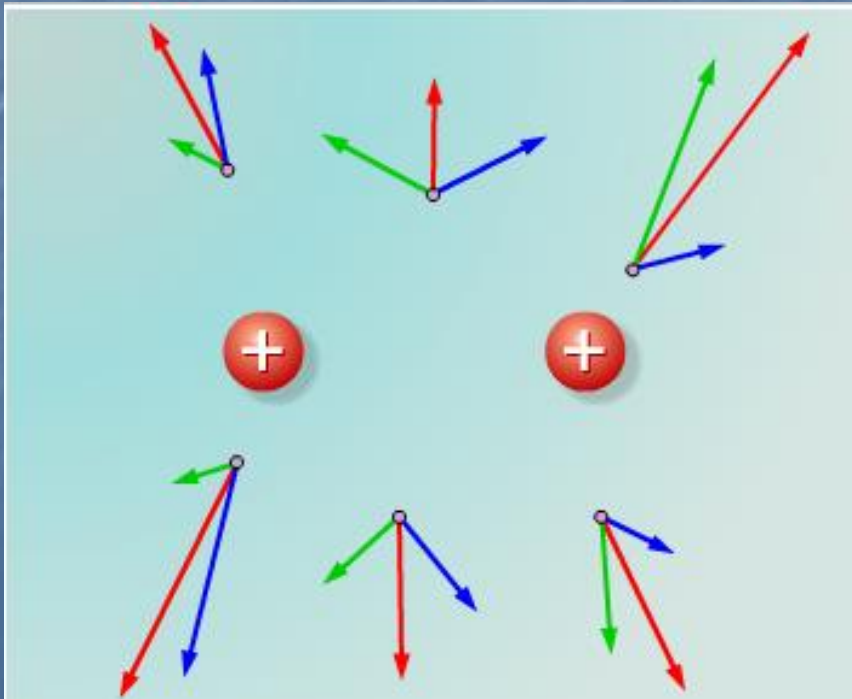
1) Силови линии на точков заряд

- Ако полето се създава от точков заряд, силовите линии са радиално разположени прави.
- Те „изтичат“ от положителните заряди и се „втичат“ в отрицателните заряди. Затова положителните заряди се наричат „истоци“, а отрицателните - „стоци“.

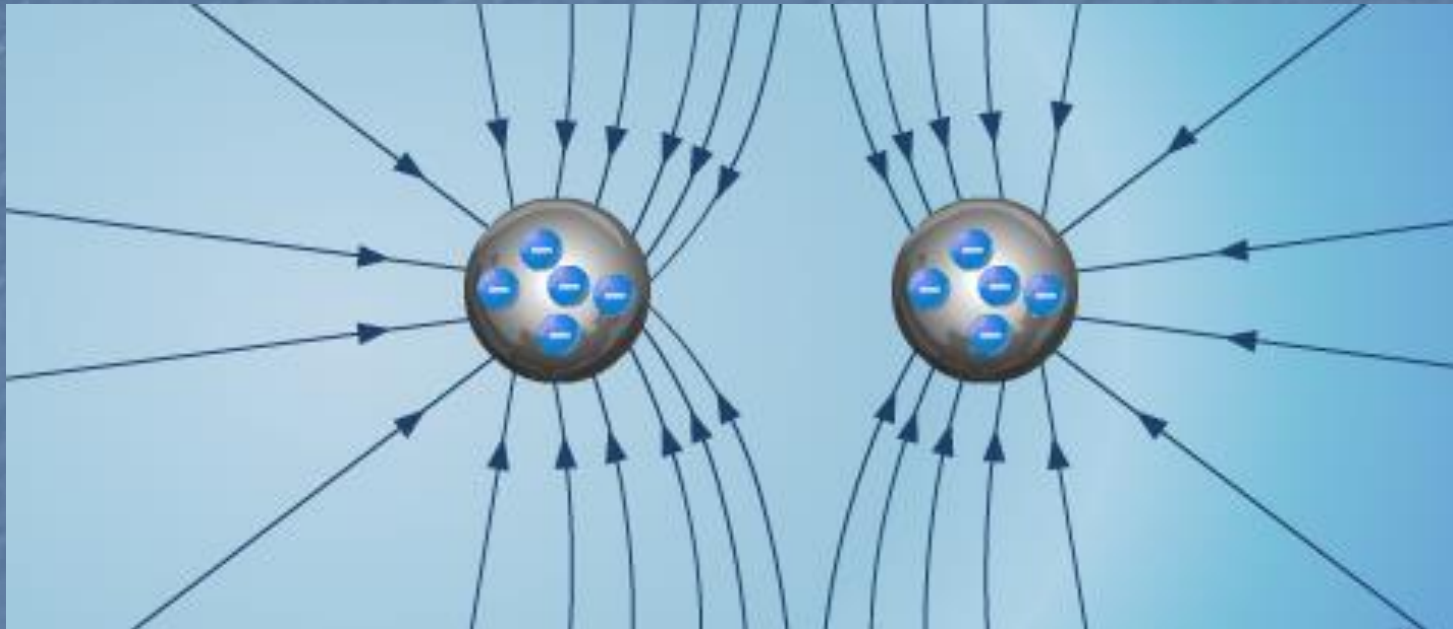


2) Силови линии на полето на два точкови заряда

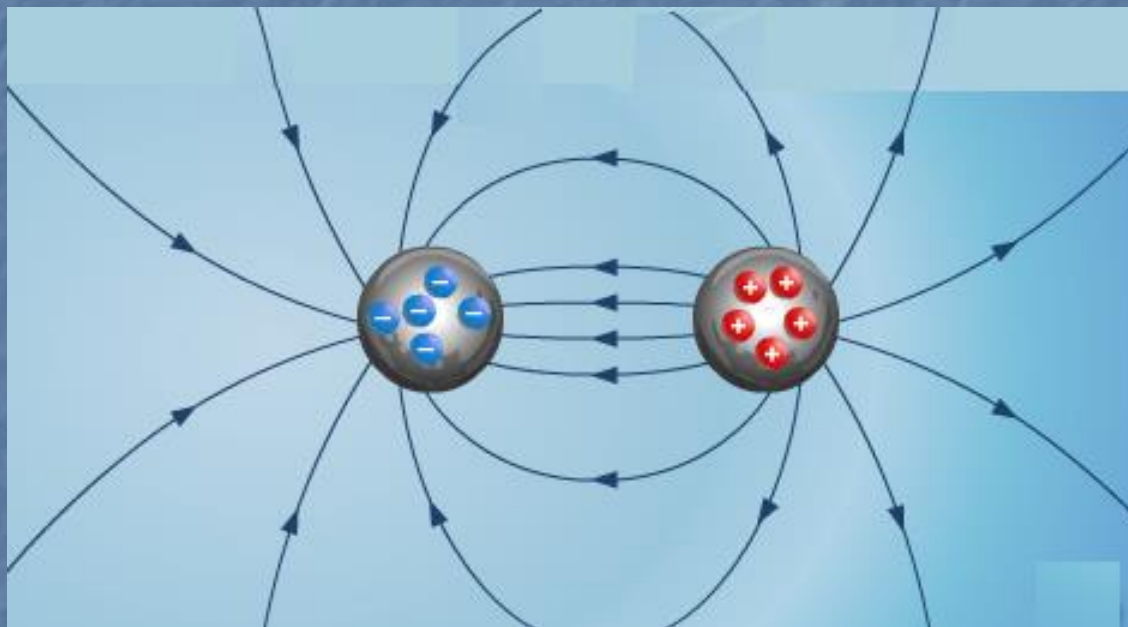
- Разглеждаме полето, създадено от *система от два положителни точкови заряда*.
- Във всяка точка от пространството векторът на интензитета на полето, съгласно принципа за суперпозиция на сили, е векторна сума от интензитетите, дължащи се на полето, създадено от всеки един от зарядите. Като се определи интензитетът във всяка точка на полето (червените вектори), ще се получат силовите линии на полето за този случай.



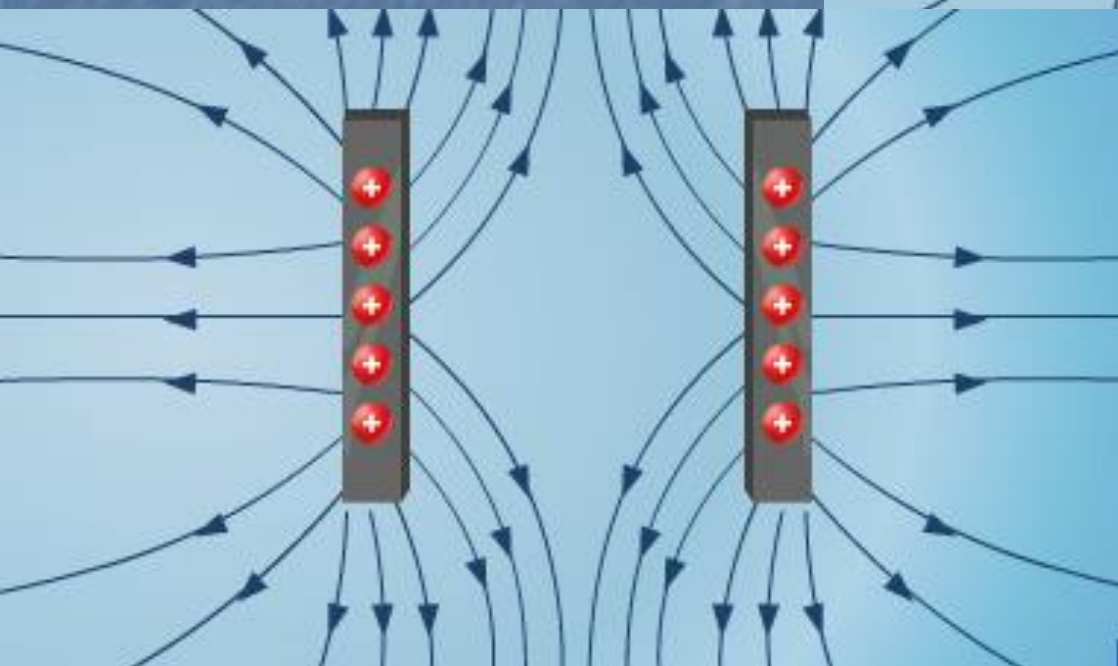
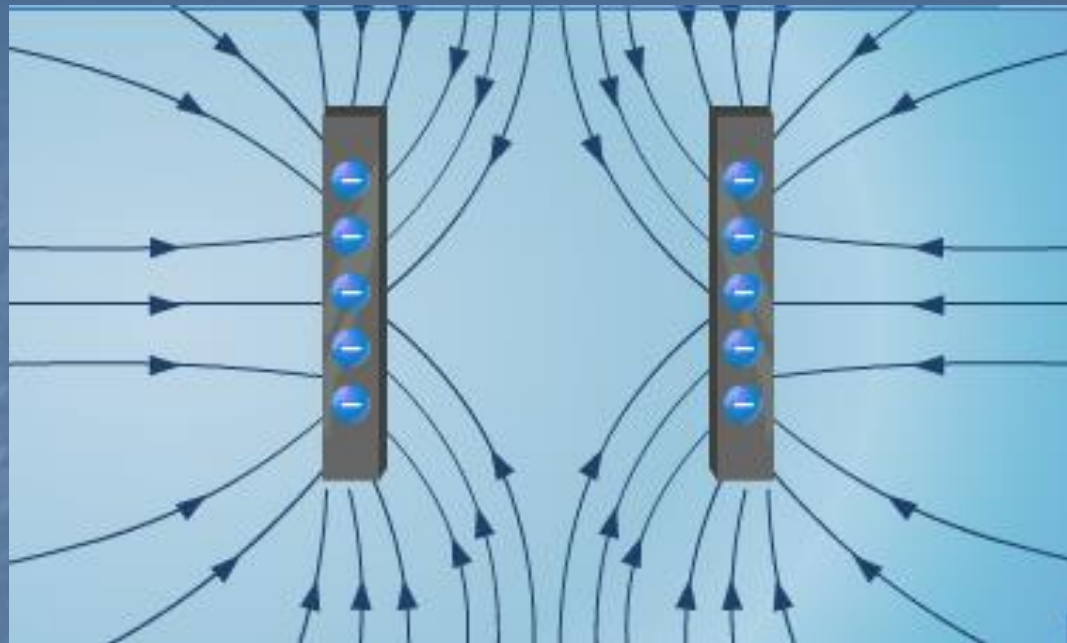
- Силовите линии на полето, създадено от *система от два отрицателни точкови заряда* изглеждат така:



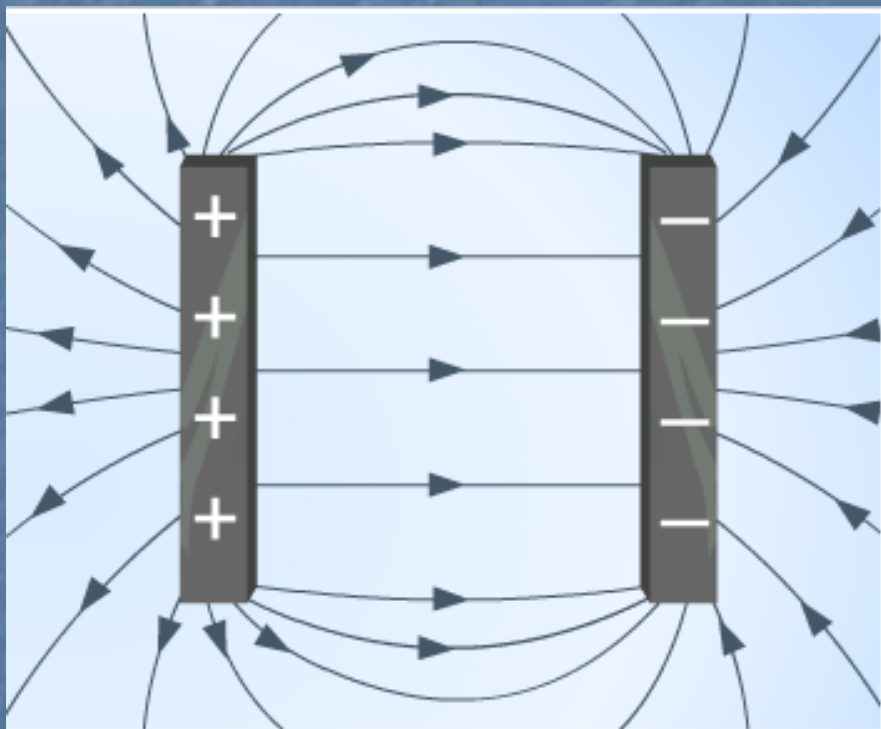
- Силите линии на полето, създадено от система от един положителен и един отрицателен точкови заряда (дипол) изглеждат така:



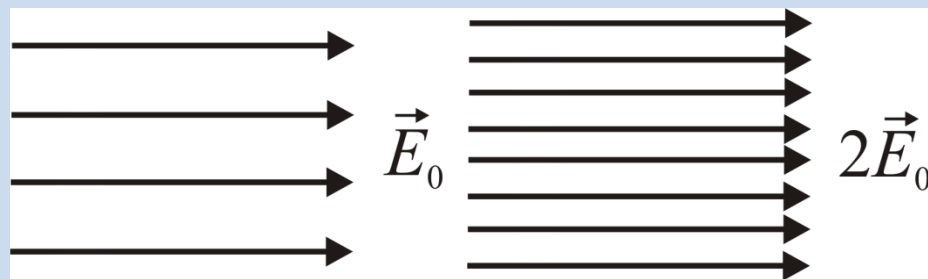
3) Силови линии на полето на две успоредни, равномерно заредени, пластини



■ Силовите линии на *постоянното* електрично поле са успоредни помежду си прави линии. Това поле е еднородно, т.е. векторът има една и съща големина и посока във всяка точка на полето. Такова поле може да се създаде между две успоредни пластини, заредени разноименно.



Постоянно хомогенно електрично поле с интензитет E_0 и $2E_0$ се изобразява така.



В областите със силно електрично поле силовите линии се чертаят по-нагъсто, а там, където полето е слабо, те са по-раздалечени.