

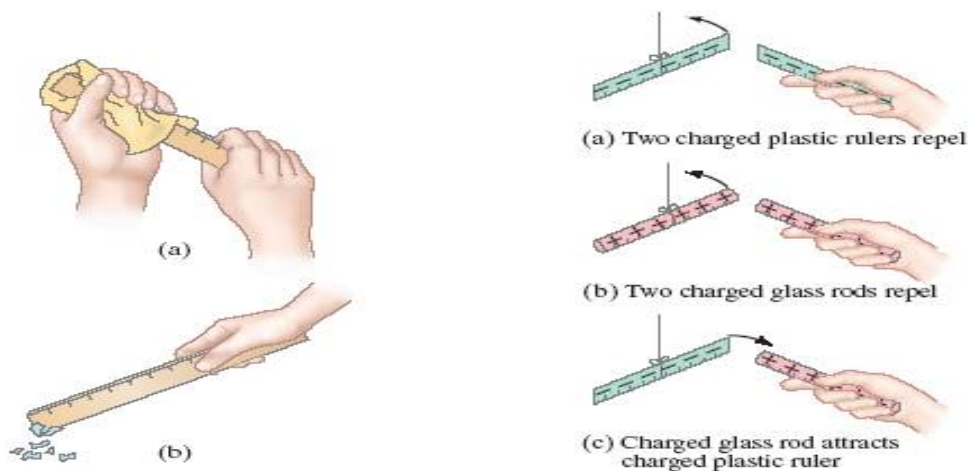
ЭЛЕКТРОСТАТИК МАЙДОН ВА УНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ

Режа:

1. Нуқтавий заряд. Кулон қонуни.
2. Нуқтавий заряд учун электр майдон кучланганлиги.
3. Кучланганлик чизиқлари.
4. Майдонларнинг суперпозиция принципи.

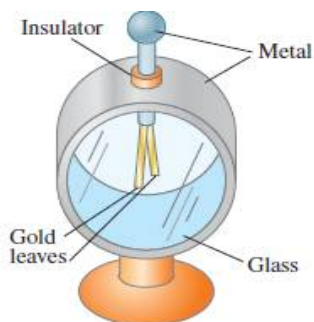
Электростатика—зарядли зарралар, улар орасидаги ўзаро таъсирлар, жисмларнинг зарядланиш шартлар, электр майдони ва унинг амалий аҳамияти тўғрисидаги билимлар мажмуасини ўз ичига қамраб олган. Ҳар қандай электр заряд ўз атрофида электр майдони ҳосил қилади. Агар заряд тинч ҳолатда бўлса унинг ҳосил қилган майдони электростатик майдон дейилади.

XVI асрда инглиз олими Гильберт шиша, фарфор, эбонит ва шунга ўхшаш жисмлар юмшоқ мато билан ишқаланганда бошқа жисмларни ўзига тортишини кўрсатди (расмга қаранг). Бу жараёни Гильберт электризация (электрланиш) деб атади.



1881 йилда немис физиги Гельмгольц жисмларнинг электрланиши қандайдир электр зарядига эга бўлган элементар заррачалар билан боғлиқ бўлиши керак деган ғояни илгари сурди. Кейинчалик, 1897 йилда инглиз олими Томпсон электронни ихтиро қилганда бу ғоя ўз исботини топди. 1919 йилда Резерфорд протонни кашф қилди. Электроннинг массаси $m_e = 9,108 \cdot 10^{-31}$ кг ва заряди манфий $q = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кулон. Протоннинг массаси $m_p = 1836 \cdot m_e$ ва мусбат зарядга эга $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кулон. Электрланмаган жисмда манфий ва мусбат зарядлар сони бир хил бўлади.

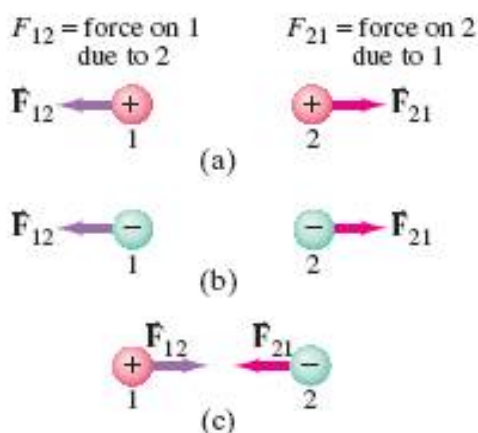
Зарядлари эркин ҳаракатда бўлган жисм ўтказгич деб аталади. Агар электронлар боғланган бўлиб, эркин ҳаракат қила олмаса бундай жисмлар диэлектрик (изолятор) дейилади. Агар жисм кичик электр ўтказувчанликка эга бўлса, у яримўтказгич деб аталади. Заряднинг ўлчов бирлиги Кулон. Изоляцияланган жисмлардаги қарама-қарши ишорали зарядлар миқдори тенг бўлиб, улар йўқолмайди. Бу бир жисмда бир хил ишорали заряддан қанча миқдорда камайса, иккинчи жисмда шунча миқдорда ортади деган маънони англатади. Демак, жисмдаги заряднинг умумий миқдори ўзгармайди. Бу заряднинг сақланиш қонунини дейилади. Ёпик системада зарядларнинг алгебраик йиғиндиси ўзгармасдир: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n = \text{const}$.



Жисмларнинг зарядланганлигини аниқлашга имкон берувчи асбоб – электроскопнинг тузилиши. Электроскопнинг ишлаши зарядланган жисмларнинг ўзаро таъсирига асосланган.

Вакуумдаги икки нуқтавий электр заряднинг ўзаро таъсир кучи таъсирлашаётган ҳар бир заряд катталиклари кўпайтмасига тўғри ва зарядлар орасидаги масофанинг квадрaтига тескари пропорционалдир, яъни

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}_{12}}{r}; \quad \vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r}_{21}}{r};$$



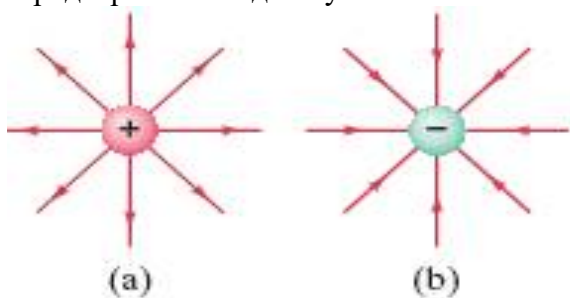
Кулон тажрибасидан келиб чиқадиган натижалар: а) Бир хил ишорали зарядли зарралар орасидаги ўзаро таъсир кучлари; б) қарама-қарши ишорали зарядли зарраларнинг ўзаро таъсир кучларининг йўналишлари тасвирланган.

СИ системасида $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$, бу ерда ϵ_0 электр доимийси.

Инглиз олими Майкл Фарадей ҳар қандай электр заряди ўзининг атрофида электр майдон ҳосил қилади, улар бир-бири билан шу майдон воситасида таъсирлашади деган фикрни илгари сурди. Бир заряднинг электр майдонида жойлашган иккинчи зарядга электр майдон маълум бир куч билан таъсир қилади. Ўзаро таъсирлашувчи зарядларнинг бир-бирига таъсир кучлари тенг ва қарама-қарши йўналган. Кулон қонуни шу кучларнинг модулини топишга имкон беради.

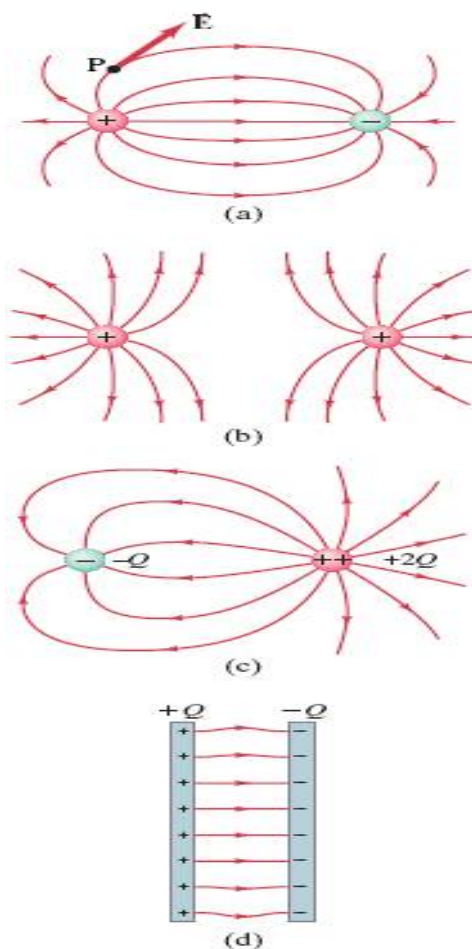
Фараз қилайлик, электр майдоннинг бирор нуқтасига Q_0 заряд (“синов” заряди) жойлашган бўлсин ва унга таъсир қилаётган куч F_0 бўлсин. Бу куч $F_0 = Q_0 \cdot E$ деб олинади ва бу ерда E майдон кучланганлиги деб аталади ва у бирлик заряд ($Q_0 = 1Kl$) га таъсир қиладиган кучга тенг.

Электр майдон хоссаларини куч чизиқлари тушунчаси ёрдамида ҳам тушуниш мумкин. Электр майдон кучланганлик чизиқлари деб аталувчи манзаравий кўриниш воситасида кўринарли қилиб тасвирлаш ва шу чизиқлар орқали тушунтириш мумкин. Мусбат ва манфий зарядларнинг майдон кучланганлик чизиқлари қуйидаги расмда тасвирланган.



Қўзғалмас нуқтавий зарядларнинг кучланганлик чизиқлари, бу чизиқлар мусбат заряддан бошланиб, манфий зарядда тугайди. Электр майдони куч чизиқларининг ҳар қандай нуқтасидаги уринма шу нуқтадаги электр майдон кучланганлиги векторига мос тушади.

Қуйидаги а-расмда қарама-қарши ишорали икки заряднинг электр майдон кучланганлик чизиқлари тасвирланган. Бу ерда электр майдон кучланганлик чизиқлари мусбат заряддан бошланиб, манфий зарядда тугагунча эгриланганлигини кўриш мумкин. Электр майдон кучланганлик вектори фазонинг ҳар бир нуқтасида электр майдон чизиқларига ўринма бўйича мусбат заряддан манфийга томон йўналган (расмдаги Р нуқта). б-расмда бир хил ишорали мусбат зарядланган зарядли зарраларнинг электр майдон кучланганлик чизиқлари тасвирлаган ва зарядлар бир биридан қочиши кузатилади. Зарядланган пластиналар орасидаги электр майдон кучланганлик чизиқлари бири бирига параллел бўлади.



Агар майдоннинг исталган нуқтасида кучланганлиги E бир хил бўлса, бу майдон бир жинсли деб аталади.

$q_1, q_2, \dots, q_n$ зарядлар учун танланган нуқтадаги умумий майдон кучланганлиги зарядларнинг ҳар бирини шу нуқтада ҳосил қилаётган майдон кучланганликларининг вектор йиғиндисига тенг (суперпозиция принципи):

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

q заряднинг r масофадаги нуқтада ҳосил қиладиган майдон кучланганлиги қуйидаги формула орқали топилади:

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

S юзани кесиб ўтаётган майдон куч чизикларининг сони шу юзадан ўтаётган майдон кучланганлиги оқими Φ деб аталади. Агар S юза куч чизикларига перпендикуляр бўлса ва унинг ҳар бир нуқтасида E бир хил бўлса, у ҳолда $\Phi = E \cdot S$ деб олинади.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Электрланишнинг мазмунини тушунтиринг.
2. Электр заряди қандай физик катталиқ?
3. Заряднинг қандай турлари мавжуд?
4. Кулон қонунини таърифланг.
5. Электр майдон кучланганлигининг физик маъносини тушунтиринг.

АДАБИЁТЛАР

1. Douglas C. Giancoli, Physics: Principles with Applications, Prentice Hall; 6 th edition January 17, 2014, USA
2. Султанов Н.А. “Физика курси” Т. “Фан ва технология” 2007 йил
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М., Курс физики. Учебник -М.: “Академия”, 2007
4. Трофимова Т.И. Курс физики. Учебник. -М.: «Академия», 2007
5. google.com