

# КУЛОН

Дайындаған: АЖС-15 тобының  
студенті Мухамади Мурат

Тексерген: Электро-техника пәні  
мұғалімі Гулмира Тұрсынханқызы

- Шарль-Огюстен Кулон (фр. Charles-Augustin de Coulomb, 14.06.1736-23.08.1806) – француз физигі және инженері. Ангулем қаласында (Франция) мемлекеттік шенеунік жанұясында дүниеге келген.
- Coulomb's torsion balance
  
- Шарль мектепті тәмамдағаннан кейін Мезьердегі әскери-инженерлік мектепке қабылданады. 1761 жылы Кулонға лейтенант шені беріліп, Мартиника аралында әскери форт салуға жіберіледі. Тоғыз жылдық құрылыс практикасынан кейін Кулон Францияға қайтып оралады. 1776 жылы “Архитектураға қатысы бар, статиканың кейбір мәселелеріне максимумдар және минимумдар әдісін пайдалану туралы” – еңбегін жариялайды. Кезекті ғылыми жұмыстары жібек жіпті және шашты бұраған кездегі физикалық заңдылықтарына қатысты. Үйкелісті зерттеу жұмыстары (1781ж.) оны жаңа жетістіктерге жеткізді. Бұл еңбектері үшін Кулон Париж ғылым академиясының сыйлығын алады, кейіннен бұл академияның мүшесі болып сайланады.
  
- 1784 жылы Кулон “Бұрау кезінде бұрау бұрышына пропорционал реакция күші бар металл жіптердің қасиетіне негізделген – электрлік салмақтарды” ойлап тапты. 1785 жылы ол “электрдің іргелі заңын” ашты, ол былай айтылады: аттас зарядталған екі кішкене шариктердің тебілу күші бұл шариктердің центрлерінің арақашықтығының квадратына кері пропорционал. Бұдан кейін Кулон электр күшінің зарядтардан тәуелділігін орнатып, физика тарихында Кулон заңы деп аталатын заңды тұжырымдады. Кулон электр және магнетизм мәселелеріне жеті жұмысын - “мемуарларын” арнады.
  
- Кулон 70 жасында Парижде қайтыс болады. Француздың ойшыл ғалымының құрметіне электр зарядының бірлігі – кулон (Кл) атауы 1881 жылдан бері практикада қолданылады.



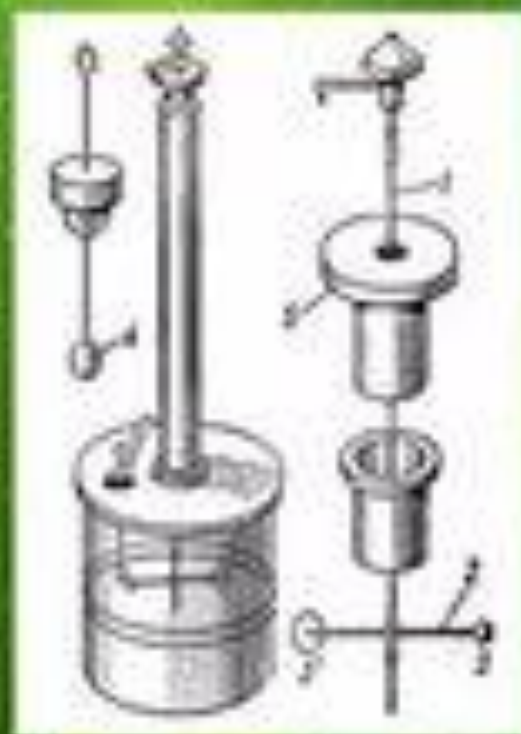
# Закон Кулона (1785 год)

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

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$



Опыт Кулона с крутильными весами.



План урока



- Күшті әсерлесу – бірнеше фемтометр арақашықтықтағы адрондар арасындағы пайда болатын әсерлесу; дербес жағдайда атом ядросы арасындағы байланысты туғызады.
- Электромагниттік әсер атом және молекулалар өлшемдеріне сәйкес арақашықтықтан бастап, бірнеше жүздеген километр, одан да үлкен арақашықтықтар арасында байқалады  
Электромагниттік әсерлесу – өздерінің арасындағы электр зарядымен, арақашықтықпен және олардың салыстырмалы қозғалысының жылдамдығымен анықталатын күшпен электрлік зарядталған бөлшектер мен денелер арасындағы өзара әсерлесу.

- Әлсіз әсерлесу – элементар бөлшектерінің аралығында, олардың арақашықтығы бірнеше аттометрден аз болған кезде жүзеге асатын өзара әсерлесу; көбінесе атом ядросының бета ыдырауына әкеледі. Әлсіз әсерлесулер күшті әсерлесуден есе әлсіз және соншалықты баяу өтеді.
- 5 Гравитациялық өзара әсерлесу – денелердің массасы мен арақашықтығына тәуелді күштермен олардың өзара тартылуымен өрнектелген кез келген денелердің өзара әсері

- Электромагниттік өрістің жалпы сипаттамасы  
Электромагниттік өріс электрлік және магниттік құбылыстардың материалдық негізі болып табылады. Электромагниттік өріс өзара байланысты екі құраушы - электр және магнит компонент-терінен тұрады. Бұл шамалар және электромагниттік өрістегі зарядқа (тыныштықтағы және қозғалыстағы) әсер ететін күштерді анықтайды. (1.2.1) Ортаның электромагниттік өріске әсерін ескеру үшін электр өрісінің ығысу векторы және магнит өрісінің кернеулігі енгізіледі.

- Зарядталған микробөлшектер Электр заряды (электр мөлшері)  $q$  – дененің қасиетін немесе бөлшектердің электромагниттік өзара әсерлесуін және бұндай өзара әсерлесудің қарқындылығын анықтайтын шама. Электрон - элементар теріс зарядты иеленетін микробөлшек. 7
- 8 Протон – ядроның құрамына кіретін оң зарядталған бөлшек. Оның заряды аумағында белгілі бір заңдылықпен таралған.
- 9 Нейтрон – ядроны құрастырушы бейтарап бөлшек. Электр зарядтарын тасушылар - элементар бөлшектер және антибөлшектер. Мысалы, протон және антипротон, электрон және позитрон. Антибөлшектер массасы – сәйкес бөлшектердің массасына тең және электр заряды теріс. Бөлшектердің антибөлшектермен біріккенде аннигиляцияға (өзара жоюға) ұшырайды.



- Элементар заряд және оның инварианттығы Электр заряды дискретті: дененің барлық электр зарядтарын бүтін бөліктерге бөлетіндей ең кіші элементар электр заряды табылады. Зарядталған дененің заряды ( $n=1,2,\dots$ ) бола алады. 1909 жылы Милликен зарядталған май түйіршіктерінің зарядының өзгерісі элементар заряд шамасына еселі түрде өзгертіндігіне, яғни екенін тәжірибе жүзінде көрсеткен. Сондықтан кез келген зарядталған дененің заряды дискретті мәндер қабылдайды.
  
- 11 Элементар зарядтың сандық мәнінің инварианттығын атомдардың өте жоғары дәлдікте, бейтарап екендігімен түсіндіріледі. Сутегі және басқа элементтер атомдарының электр және магнит өрістерінде ауытқуын тексеру арқылы электрон мен протон зарядтарының өзара теңдігі дейінгі салыстырмалы дәлдік пен анықталған.
  
- 12 Зарядтың сақталу заңы. Электрлік тұрғыдан жабық системаның зарядының алгебралық қосындысы өзгермейді. Осы тұжырымды зарядтың сақталу заңы деп атайды. Бұл заңнан, егер жабық системада оң микробөлшек пайда болса, онда міндетті түрде теріс микробөлшек пайда болады деген салдар шығады.

- Тұрақты электр өрісі Кулон заңы. Өзара әсерлесетін зарядтарды нүктелік зарядтар деп есептеу үшін, олардың алып жатқан көлемдерінің орта өлшемі зарядтың бір-бірінен қашықтығына қарағанда өте аз болуы керек. Осындай екі зарядтың өзара әсерлесу күші заряд шамаларының көбейтіндісіне тура пропорционал да, арақашықтығының квадратына кері пропорционал екендігін Ш. О. Кулон 1785 жылы тікелей тәжірибелер негізінде дәлелдеген: СИ системасында  $k=8,9875 \text{ м/Ф}$ , - бірлік вектор. 1
  
- 14 Көпшілік жағдайда түрінде алады, ендеше вакуумның электрлік өтімділігі деп аталады. (2.2.1) формуладан екенін байқау қиын емес. Соңғы формуладан екенін байқау қиын емес.
  
- 15 Кулон заңының әр түрлі қашықтықтар үшін тәжірибе жүзінде тексерілуі. Кавендиш әдісі. Максвелл, Резерфорд тәжірибелері.
  
- 16 Кулон заңын өріс ұғымы арқылы сипаттау Зарядтардың әсерлерінің бір-біріне берілу табиғаты туралы екі көзқарас бар: бірінші - алыстан әсер ету, екіншісі - жақыннан әсерлесу. Бірінші принцип бойынша бір зарядталған дененің екінші зарядталған денеге әсері ешбір материалдың, ортаның көмегінсіз лезде беріледі деп есептеледі. Екінші принцип бойынша зарядталған денелердің бір-біріне әсері үшінші бір ортаның жәрдемімен беріледі. Мұндай көзқарасты жақыннан әсерлесу принципі деп атайды.
  
- 17 Кез келген зарядталған дене өзін қоршаған ортада электр өрісін тудыратыны, осы өріс екінші зарядталған денеге әсер ететіндігі тағайындалды. Жақыннан әсерлесу принципіне сәйкес кернеулігі электр өрісіндегі  $q$  нүктелік зарядқа әсер ететін күш Бұл өрнек Кулон заңының жақыннан әсерлесу принцип іне сәйкес жазылуы. Бұдан кеңістіктің кез келген нүкте сіндегі өріс кернеулігін анықтауға болады.

- ▣ Біртекті электр өрісінің күш сызықтары параллель және олардың тығыздығы тұрақты
- ▣ 19 Өрістердің суперпозиция принципі: кеңістіктің берілген нүктесінде әртүрлі зарядталған бөлшектер электр өрісін тудырады (жасайды), олардың кернеулігі және басқалар, онда бұл нүктеде өрістің қорытқы кернеулігі мынаған тең: қорытқы кернеулігі
- ▣ 20 Гаусс теоремасы. Зарядталған денелердің тудыратын электр өрісінің кернеулігі Гаусс теоремасын қанағаттандырады. Бұл теорема бойынша, электр өрісі кернеулігінің тұйық бет бойымен алынған ағыны сол беттің ішінде орналасқан зарядтардың алгебралық қосындысының вакуум электрлік өтімдігіне қатынасына тең. Егер тұйық бет ішінде заряд болмаса, ағын нөлге тең болады. Гаусс теоремасы математикалық түрде былай жазылады: