



ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Физика-техникалық факультеті

Плазма физикасы, нанотехнология және компьютерлік физика кафедрасы



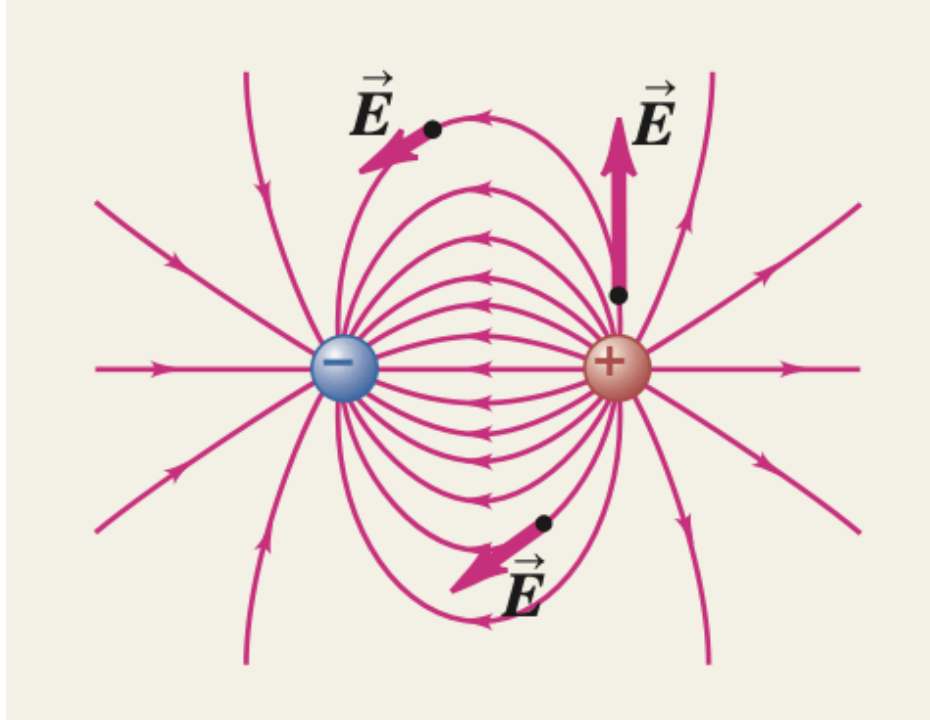
ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ

Дәріс 1.

Электрмагниттік өзара әсерлесу теориясының іргелі негіздері. Вакуумдағы электрстатикалық өріс. Кулон заңы.

қауымдастырылған профессор: Туреханова К.М.

e-mail: turekhanova.kunduz@kaznu.kz



Дәріс мақсаты: Электромагниттік өзара әсерлесудің іргелі негіздерін түсіндіру және вакуумдағы электрстатикалық өрісті Кулон заңы арқылы сипаттауды меңгерту.

Қарастырылатын мәселелер: Электромагниттік өзара әсерлесудің іргелі негіздері; Электр зарядтары және электрстатикалық құбылыстар; Кулон заңы және оның қолданылуы; Электр өрісі ұғымы және өріс кернеулігі



Су өмір тіршілігі: сіздің
денеңіздің
жасушалары негізгі
биологиялық
молекулалары сусыз жұмыс
істей
алмайды. Су - бұл жақсы
еріткіш,
себебі оның молекулалары
(I) заряды нөлге тең;
(II) заряды нөлге тең, бірақ
оң және
теріс зарядтарға бөлінген;
(III) заряды нөлге тең емес;
(IV) электр күштеріне әсер
етпейді;
(V) бір-біріне кері электр
күшімен
әсер етеді.

Табиғаттағы іргелі әсерлесу мыалдары

(а) Гравитациялық әсерлесу



Сатурн өзінің барлық бөліктерін өзара гравитациялық тартуымен бірге ұстап тұрады. Сақинаны құрайтын бөлшектер Сатурнның гравитациялық күшімен орбитада сақталады.

(ә) Электрмагниттік әсерлесу



Микрофон мен әншінің қолы арасындағы байланыс күштері табиғатқа электрлік күшке тән. Бұл микрофон электр және магниттік құбылыстарды пайдаланып, жазуға мүмкін болатын электр сигналдарындағы дыбысқа түрлендіреді.

(б) Күшті әсерлесу



Алтын атомының ядро 79 протоннан және 118 нейтроннан тұрады. Күшті өзара әсерлесу протондар мен нейтрондарды бірге ұстап, протондардың электрлік тебілуін жеңеді.

(в) Әлсіз әсерлесу



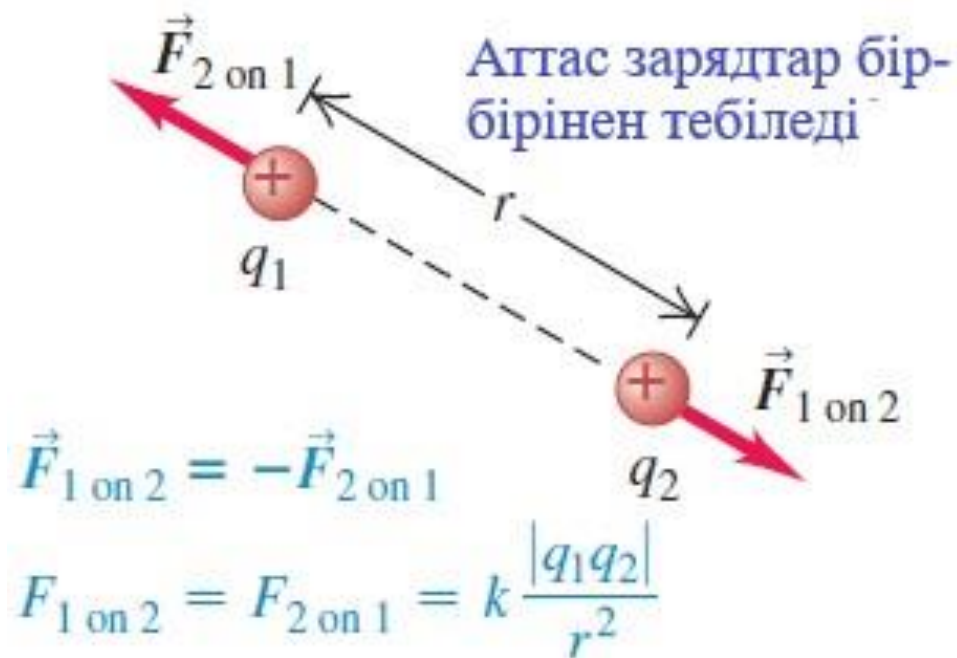
Ғалымдар осы ежелгі дәуірдің бас сүйек 14 түріндегі көміртек мөлшерін өлшеу арқылы жасын табады, ол әлсіз өзара әсерлесудегі радиоактивті зат.

.

Кулон заңы

Екі нүктелік зарядтардың арасындағы электр күшінің мәні сол зарядтардың көбейтіндісіне тура пропорционал, ал олардың арақашықтықтарының квадратына кері пропорционал.

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



Электр тұрақтысы

$$k = 8.987551787 \times 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2 \approx 9 \times 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$$

$$k = (10^{-7} \text{ Н} \cdot \text{сек}^2 / \text{Кл}^2) \text{с}^2 \longrightarrow \text{с} = 2.99792458 \times 10^8 \text{ м} / \text{с}$$

$$\varepsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ Кл} / \text{Н} \cdot \text{м}^2 \quad \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9.0 \times 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$$

$$e = 1.602176565(35) \times 10^{-19} \text{ Кл}$$

Сізде әрқайсысы оқшауланған нейлон жіптеріне ілулі екі жеңіл металл сфералар барі.

Сфералардың бірі теріс зарядталған, ал екіншісінің заряды жоқ:

а) егер сфералар бір-біріне жақындаса, бірақ бір-біріне жанаспаса, олар

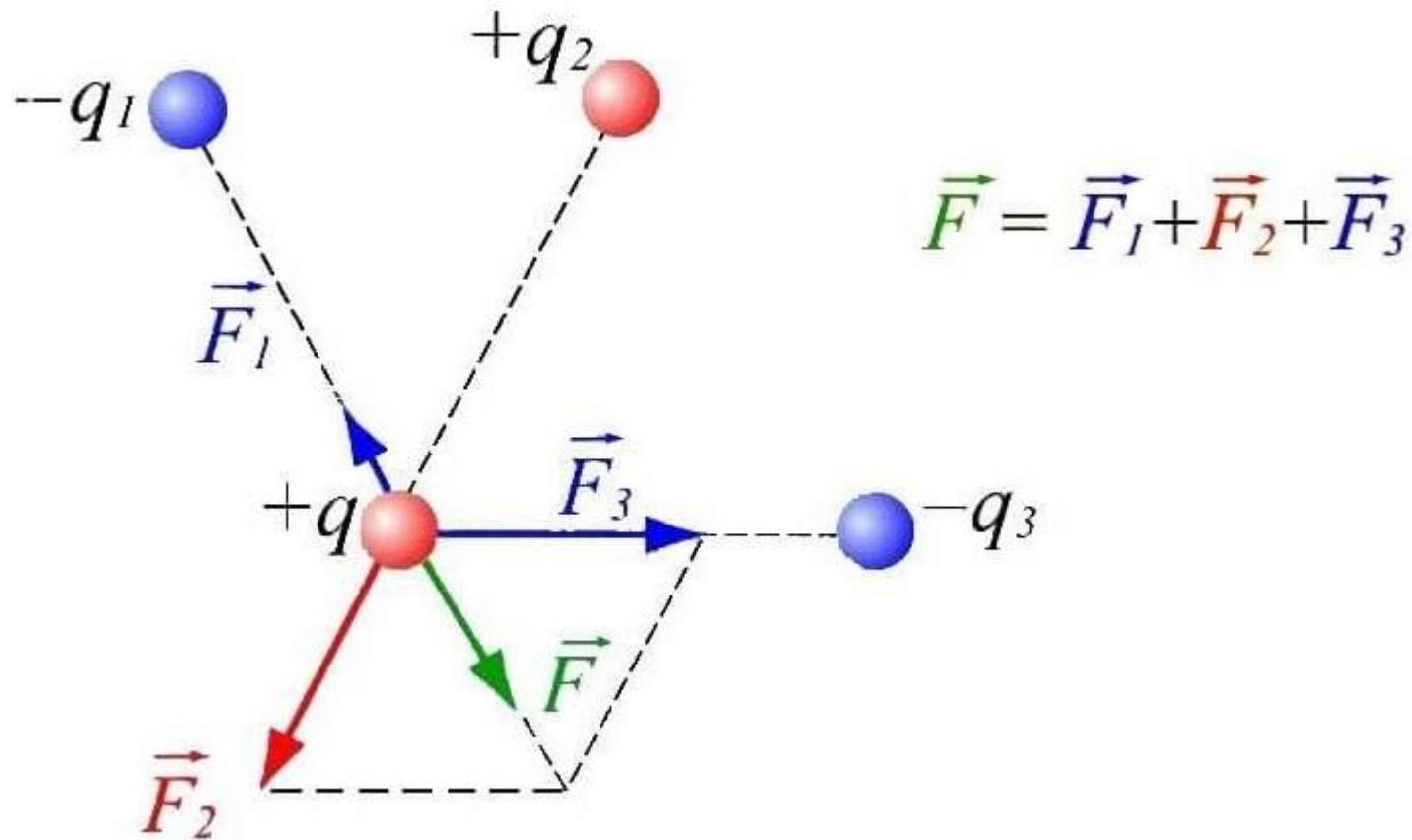
- (i) тартылады
- (ii) тебіледі
- (iii) бір-біріне ешқандай әсер етпейді

ә) енді екі сфера жанасады. Жанасқаннан кейін олар:

- (i) бір-біріне тартады
- (ii) бір-бірінен тебеді
- (iii) бір-біріне ешқандай әсер етпейді

Электр күштерінің суперпозиция принципі

Екі заряд бір мезгілде үшінші зарядқа әсер еткенде, осы зарядқа әсер ететін жалпы күш - бұл екі зарядтардың жеке-жеке әсер ететін күштердің векторлық қосындысы болады. Осы маңызды қасиетті күштердің **суперпозиция принципі** деп аталады, бұл зарядтардың кез келген саны үшін дұрыс.



Электр өрісі мен Электр күштері

Зарядталған дене айналасындағы кеңістікте электр өрісін тудырады

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_0}{q_0} \quad \left[\frac{H}{Kл} \right]$$

Зарядталған дененің электр күші басқа зарядталған денелермен туындайтын электр өрісінен пайда болады.

$$\vec{F}_0 = q_0 \vec{E}$$

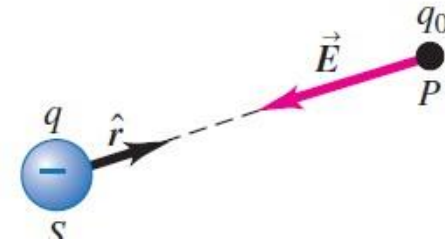
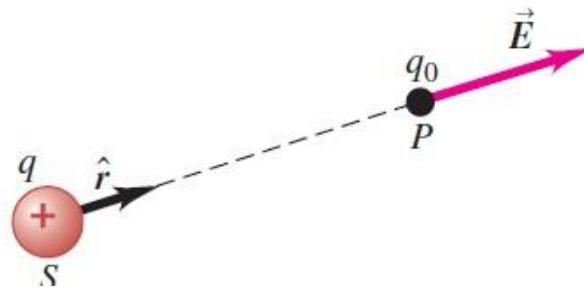
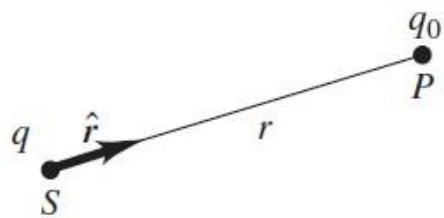
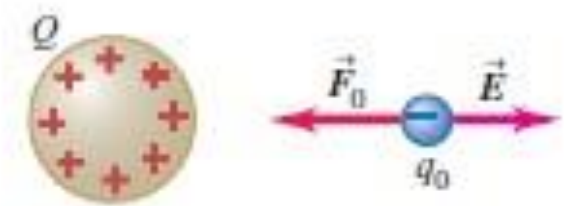


Нүктелік зарядтың электр өрісі



$$\vec{F}_0 = q_0 \vec{E}$$

$$F_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|qq_0|}{r^2} \quad \longrightarrow \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q|}{r^2}$$

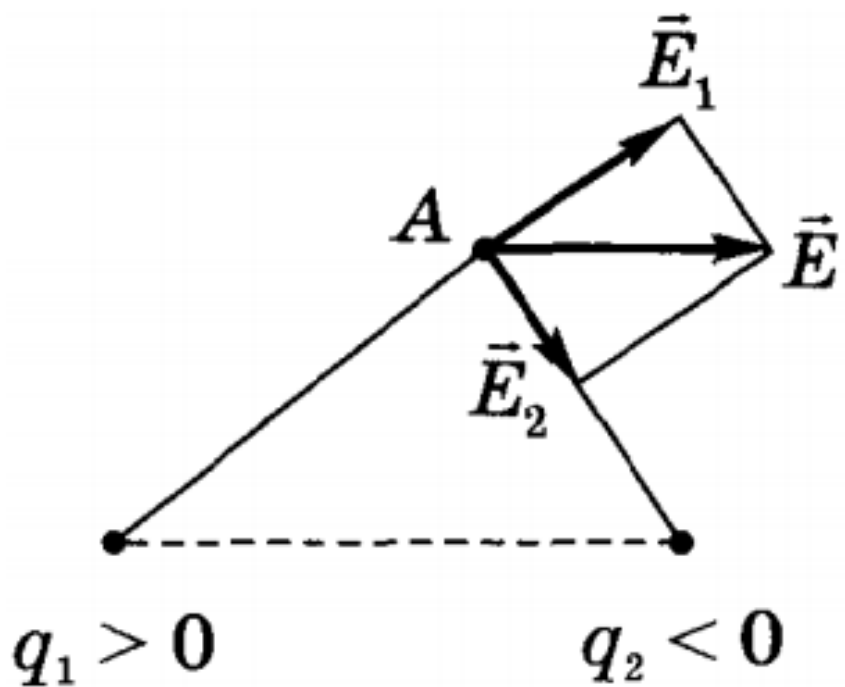


$$\hat{r} = \vec{r} / r$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

Электр өрістері үшін суперпозиция принципі

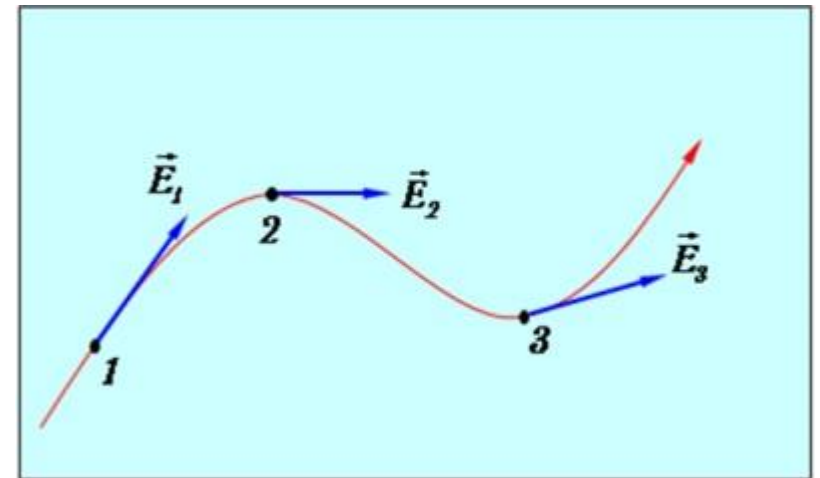
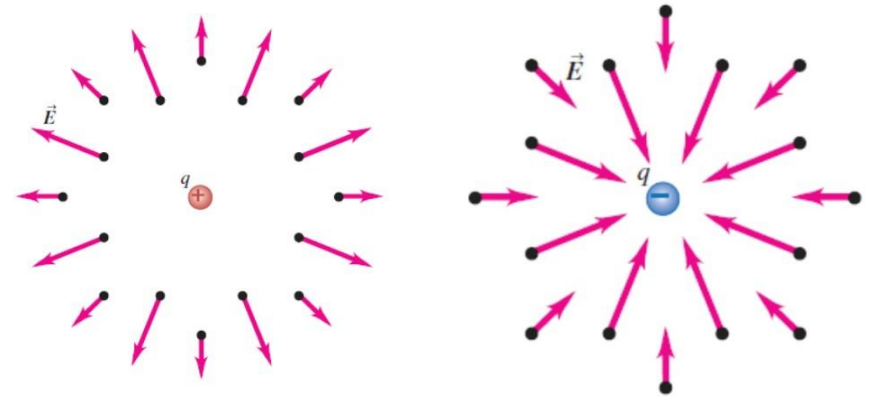
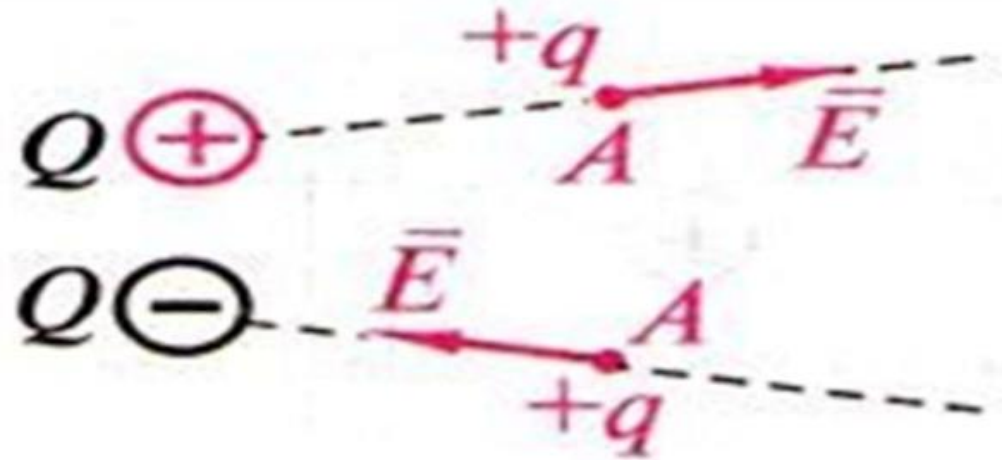
$$\vec{F}_0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \cdots = q_0 \vec{E}_1 + q_0 \vec{E}_2 + q_0 \vec{E}_3 + \cdots$$



$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_0}{q_0} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \cdots$$

ЭЛЕКТР ӨРІСІ КЕРНЕУЛІГІНІҢ БАҒЫТЫ

Электр өрісінің кернеулігінің бағыты **күш сызықтарының бағытымен** сәйкес келеді.



Бақылау сұрақтары:

1. Әсерлеудің қандай түрлерін білесіз?
2. Кулон заңын түсіндіріңіз.
3. Электр өрістерінің суперпозиция принципін жазыңыз.
4. Гаусс теоремасын қорытыңыз.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Бәйімбетов Ф.Б., Рамазанов Т.С. Электр және магнетизм. – Алматы: Қазақ университеті, 2011. – 199 б.
2. Бәйімбетов Ф.Б., Аймауытов Д., Құрманбеков А. Физика есептері (Электр және магнетизм). – Алматы: Қазақ университеті, 2005. – 216 б.
3. Архипов Ю.В. Краткий конспект лекций по курсу "Электричество и магнетизм" : учеб.-методическое пособие КазНУ 2009
4. Габдуллина Г.Л., Қисан А., Абыканова Б.Т. Электр және магнетизм курсы бойынша қысқаша дәрістер мен есептер жинағы : оқу-әдістемелік құрал, Әл-Фараби атын. ҚазҰУ. - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. - 161 б.
5. Туреханова К.М. Электр және магнетизм курсы бойынша есептер жинағы/ Оқу құралы, әл-Фараби атын. ҚазҰУ. - Алматы : Қазақ ун-ті, 2017. – 191 б.
6. Raymond A. Serway, John W. Jewett, Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics 9th ed. – Cengage Learning, 2014. – 1622 p.