**820512300798**

**8 778 620 3685**

****

**ӘЛЖАНОВ Нұрлан Нұрханұлы,**

**Ө.Жолдасбеков атындағы №9 IT лицейінің физика пәні мұғалімі.**

**Шымкент қаласы**

**ФИЗИКАДАН КҮРДЕЛІ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДЫҢ ҚАРАПАЙЫМ ТӘСІЛДЕРІ**

Жалпы физиканы меңгерудің жалғыз жолы - есептерді шешуде қабілеттер мен талғампаздыққа ие болу. Есепті, ең алдымен есепті шешуге арналған білім мен негізгі идеяларды игерген жағдайда ғана шешуге болады. Кейде бұл идеялар мәселелердің мысалдары мен олардың шешімдерін қарастырған кезде айқынырақ болады. Күрделі физикалық есептер көбінде абстрактілі ойлауды қажет етеді. Сондықтан кейбір есептер шешуде көптеген қиындықтар туындайды және осы қиындықтар алдағы уақытта алдымыздан шығып тұрады. Егер күрделі есепті талдап және оны шешудің қарапайым тәсілдерін қолдансақ, онда біз түсінеміз. Физикада жақсы есте сақтаудан гөрі жетістікке жеткізетін – бұл түсіну.

Міне осы мақсатты қолға ала отырып, физиканың кейбір бөлімдерінде, атап айтқанда электростатика, тұрақты электр тогы тарауларында күрделілік тудыратын есептерді қарастырып, оны оңай жолмен, тәсілдермен шешуді осы ғылыми зерттеу шығармашылық жұмыста негіз ретінде алдым. Басты назар күрделі физикалық тапсырмаларды жеңілдетудің негізгі принциптерін анықтауға, соның ішінде проблеманы талдау, негізгі аспектілерді бөлектеу, абстракциялау және қарапайым шешімдерге дейін келтіруге аударылады.

**Электростатика тарауының есептері**

1\*. Әрқайсысының потенциалы 3 В болатын бірдей 100 тамшыны бір үлкен тамшыға біріктірген. Оның потенциалы неге тең болады?

(Б.А.Кронгарт, Д.М.Қазақбаева Алматы: Мектеп баспасы 2019 ж, «Физика 10» оқулық. 2 бөлім, 35 бет)

Берілгені:

0=3В, N=100: т/к: -?

Шешуі:

Бұл есепті шығару кезінде ең алдымен потенциалдың формуласын еске түсіреміз, бір тамшы үшін

0=k∙q0ε∙R0

мұндағы: q0- бір тамшының заряды, R0 - бір тамшының радиусы.

N тамшыдан құралған үлкен тамшы үшін потенциал өрнегі келесі түрде жазылады:

φ=k∙qε∙R

мұндағы: q – үлкен тамшының заряды және q=q0∙N тең, R – үлкен тамшының радиусы.

Үлкен тамшының радиусын анықтағанда бір тамшының R0 радиусын N тамшының санына көбейте алмаймыз, себебі бұл өрнек қате болады. Үлкен тамшының радиусын табу үшін шар көлемінің формуласын қолданамыз:

V0=43R03 бір тамшы үшін және N тамшыдан құралған үлкен тамшының көлемі

V=43R3

мұндағы V=N∙V0, екі өрнекті бір-біріне бөліп жіберсек

VV0=R3R03

N∙V0V0=R3R03, V0 - ді қысқартып жіберсек, R3=N∙R03 тең болады,

бұдан R=3NR0. Осы түрленулерді үлкен тамшының потенциалының формуласына қоятын болсақ,

=kq0Nε∙3NR0

тең болады. 0=kq0N3NR0R0kq0=N3N. Осыдан φ=0N3N тең болады. Дәл осы өрнекпен жоғарыда берілген сандарды қойып шығарсақ,

φ=3B∙1003100 65 В болады. **Жауабы: 65 В**

Жоғарыда қорытылған формуланы кез келген мәтіні ұқсас есептердің барлығына қолданып, шығаруға болады. «Физика 10» оқулығының 2-ші бөлімінде 58 бетте (1 есеп) дәл жоғарыда берілгені ұқсас күрделі есеп берілген, мәтіні:

Сынаптың бірдей кішкене тамшыларының әрқайсысы 0 потенциалымен зарядталған. Осындай n тамшының бірігуінен пайда болған үлкен тамшының потенциалын табыңдар.

Шешуі:

φ=n∙03n немесе өрнекті түрлендірсек φ=n∙03n=3n3n203n=3n20

Себебі ұқсастар қысқарып кетті. Жауабы: φ=3n20

2. Радиустары R1=3 см және R2=12 см болатын металл шарлардың зарядтары сәйкесінше q1=5∙10-8 Кл және q2=12∙10-8 Кл. Оларды жіңішке сыммен жалғаған. Зарядтар қай бағытта қозғалады? Тепе-теңдік орнағаннан кейін әрбір шар қандай зарядқа ие болады? Тұрақты потенциал қандай?

(С. Тұяқбаев, Ш. Тынтаева, Ж. Бақынов «Физика 10» есептер жинағы, Алматы «Мектеп» 2006 ж; 116 бет № 3.145 есеп)



Берілгені:

R1=3 см, R2=12 см, q1=5∙10-8 Кл, q2=12∙10-8 Кл

т/к: q1', q2', -?

Шешуі:

Егер шарлардың өлшемдері тең болғанда, зарядтарды қосып, екіге бөле салатын едік. Мұнда шарлардың өлшемдері тең болмағандықтан шарлар өз өлшемдеріне сәйкес аз немесе көп заряд алады және зарядтардың жіңішке сыммен қозғалысы екі шардың потенциалы теңескенше орын алады. Бұл есепті шығару үшін төмендегі формуланы қолдануға болады:

qi=qiRiRi

мұндағы, qi-шарлардың зарядтарының қосындысы; Ri-сәйкесінше бір шардың радиусы, Ri – шарлардың радиустарының қосындысы.

Осы өрнекке жоғарыдағы берілгендерді қолданайық:

q1'=(q1+q2)∙R1R1+R2=5∙10-8Кл+12∙10-8Кл∙0,03м0,03 м+0,12 м =3,410-8 Кл;

q2'=(q1+q2)∙R2R1+R2=5∙10-8Кл+12∙10-8Кл∙0,12м0,03 м+0,12 м =13,610-8 Кл.

Мұндағы, q1' және q2'-шарларды жіңішке сыммен жалғағаннан кейін әр шардың сәйкесінше алған зарядтары.

Зарядтардың сақталу заңы әрқашан орындалатынын білеміз, олай болса

q1+q2=q1'+q2' формулаға қойып тексергенде:

5∙10-8 Кл +12∙10-8 Кл = 3,410-8 Кл +13,610-8 Кл

1710-8 Кл =1710-8 Кл

Демек, есеп дұрыс шығарылған. Жоғарыда берілген формуланы келесі түрде де жазуға болады:

qi=qiViVi және qi=qididi

мұндағы: Vi-сәйкесінше бір шардың көлемі, Vi – шарлардың көлемдерінің қосындысы; di-сәйкесінше бір шардың диаметрі, di – шарлардың диаметрлерінің қосындысы. Сонымен қатар есептің шартында шарлардың радиустарының орнына сәйкесінше электр сыйымдылықтары берілген болса, шардың электр сыйымдылығының формуласы арқылы C=4πε0R радиусты анықтамай, жіңішке сыммен жалғағаннан кейін әр шардың зарядын табу үшін электр сыйымдылығы арқылы келесі өрнекті жазуға болады:

qi=qiСiСi

мұндағы: Сi-сәйкесінше бір шардың электр сыйымдылығы, Сi – шарлардың электр сыйымдылықтарының қосындысы.

Жоғарыда берілген есептің тұрақты потенциалын анықтайық. Анықтау үшін келесі өрнекті қолдануға болады:

0=k∙qε∙R=9∙109Н∙м2Кл21710-8 Кл 15∙10-2 м=10,2∙103В

тең болды. Мұндағы q- екі шардың жалпы заряды, R- шарлардың жалпы радиусы.

**Жауабы:** q1'=**3,4**10-8 **Кл,** q2'=**13,6**10-8 **Кл,** 0=10,2∙103В

3\*. 10 кВ потенциалға дейін зарядталған радиусы 10 см шар 14 кВ зарядталған радиусы 6 см шармен ұзын сыммен қосылған. Осыдан кейін қай шарда потенциал артық болады және қандай шамаға?

(Б.А. Кронгарт, Д.М. Қазақбаева Алматы: Мектеп баспасы 2019 ж, «Физика 10» оқулық. 2 бөлім, 47 бет)

Бер:

1=10 кВ, R1=10 см, 2=14 кВ, R2=6 см; т/к: q1'-? q2'-?

Шешуі:

Жіңішке сыммен шарларды жалғағаннан кейін заряд алмасу екі шарда потенциал теңескенше дейін орын алады. Бастапқы зарядтарды анықтау үшін төмендегі формулаларды қолданамыз:

q1=C11; q2=C22; С1=4πε0R1, С2=4πε0R2. Бұдан q1=4πε0R11,

q2=4πε0R22. Зарядтардың сақталу заңы бойынша q1+q2=q1'+q2'

4πε0R11+4πε0R22= 4πε0R10 + 4πε0R20

R11 + R22= R10 + R20 осыдан шығатын теңдеу

0=R11+R22R1+R2=10∙103В∙0,1 м+14∙103В∙0,06 м0,1 м+0,06 м=11.5кВ

Заряд алмасудан кейінгі бірінші шардың заряды

q1'=4πε0R10=12,56∙8.85∙10-12 Ф/м∙0,1 м∙11,5∙103В≈128∙10-9Кл

Заряд алмасудан кейінгі екінші шардың заряды

q2'=4πε0R20=12,56∙8.85∙10-12Ф/м∙0,06 м∙11,5∙103В=76,7∙10-9Кл

Сыммен жалғағанға дейінгі шарлардың зарядтары сәйкесінше

q1=4πε0R11=12,56∙8.85∙10-12Ф/м∙0,1 м∙10∙103В=111,56∙10-9Кл;

q2=4πε0R22=12,56∙8.85∙10-12Ф/м∙0,06 м∙14∙103В =93,37∙10-9Кл

Заряд өзгерісі

∆q1=q1- q1'=111,56∙10-9Кл-128∙10-9Кл=-16,44∙10-9Кл;

∆q2=q2- q2'=93,37∙10-9Кл -76,7∙10-9Кл =16,67∙10-9Кл

**Жауабы: екінші шар көбірек заряд жоғалтты.**

4. Оң 2∙10-5Кл және 4,5∙10-5Кл зарядтары бар екі дене бір-бірінен 1 м қашықтықта орналасқан. Олардың жанына сынақ зарядын алып келгенде мұндай жүйе тепе-теңдікте болса, онда осы сынақ заряды үлкен зарядтан қандай қашықтықта орналасқан?

(Б.А. Кронгарт, Д.М. Қазақбаева Алматы: Мектеп баспасы 2019 ж, «Физика 10» оқулық. 2 бөлім, 10 бет, № 5 есеп)

Бер:

q1=2∙10-5Кл, q2=4,5∙10-5Кл, r=1 м; т/к: х-?

Шешуі:

Егер екі заряд аттас болса, онда үшінші заряд (сынақ заряды) екі зарядтың арасында және модулі бойынша кіші зарядтың жанында орналасады. Себебі жүйе тепе-теңдікте болу үшін сынақ зарядына екі заряд тарапынан әсер етуші күштер бір-біріне тең болуы қажет, яғни F13=F23



F13=kq1q3x2, F23=kq2q3(r-x)2. Екі өрнекті өзара теңестіріп, ықшамдайық

kq1q3x2=kq2q3(r-x)2

бұл өрнектен:

q1x2=q2(r-x)2, q1q2=xr-x ; 2∙10-5Кл4,5∙10-5Кл=x1-x; 0,67(1-х)=x; 0,67-0,67x=x, 1,67x=0,67, x=0.671.67=0.4 м.

Бұл кіші зарядтан орналасқан арақашықтығы, ал үлкен зарядтан арақашықтығы x'=1 м-0,4 м=0,6 м.

**Жауабы:** x'=0,6 м**.**

Сонымен қорытынды формуламыз: q1x2=q2(r-x)2



Екінші жағдай: егер екі заряд әраттас зарядталған болса, онда сынақ заряды немесе үшінші заряд екі зарядтың арасында емес, тысқары орналасады және модулі бойынша кіші зарядтың жанында орналасады.

Мұндай есептер ҰБТ-да келеді, сондықтан қорытылған формуламен аз уақыт жағдайында қолдану тиімді.