

IXTISOSLASHTIRILGAN MAKTABLARDA FIZIKA FANIDAN AMALIY MASHG'ULOTLARNI SHAKLLANTIRISH

O'.A.Suyunov

Navoiy davlat pedagogika instituti

Kalit so'zlar: *Zaryad, fanlar aro bog'lanish, vacuum, Kulon kuchi, o'zaro ta'sir kuchi, taranglik kuchi*

Annotatsiya: *Maqolada ixtisoslashtirilgan maktablarda fizika fanini chuqurlashtirib o'qitish maqsadida amaliy mashg'ulotlarni fanlar aro va ishlab chiqarish bilan integratsiyaa sosida tashkil etish metodikasi bayon etiladi. Fanlara rointegratsiya hamda ta'limda ishlab chiqarishi ntegratsiyasi amalga oshirish bosqichlari ilmiy metodik nuqtai nazarda naniqlangan. Amaliy mashg'ulotlarda berilgan masalani ko'p tomonlama, kompleks tahlil etish elektrostatika bo'limidan masalalar yechish misolida ko'rsatilgan. Bunda o'quvchilar o'rganilayotgan fizik jarayon haqida chuqurlashgan bilimga ega bo'ladilar.*

Hozirgi kunda ixtisoslashtirilgan maktablarda o'quvchilarni fizika darslarda masala yechish qobiliyatini oshirish va uni amalda qo'llash har bir o'quvchini oldiga maqsad qilib qo'ygan vazifalaridan biridir. Fizika bo'limlari ichida elektr o'quvchilar uchun o'zining murakkabligi va qiziqarligi bilan o'quvchirni diqqatini tortib kelayotgan bo'limdir. O'quvchilarda shu kamchilikni bartaraf qilish maqsadida quyida Kulon qonuniga doir masala yechish qobiliyatini oshirish uchun ba'zi masalalarni chizma usulida ko'rsatib o'tamiz. Shu bilan birgalikda o'quvchilarda matematik hisoblash, geometrik tasavvur va fizika fanini boshqa fanlar bilan bog'liqligi shakllanadi.

1785 yilda fransuz fizigi Sh.Kulon buralma tarozi yordamida ikki nuqtaviy zaryadlarni o'zaro ta'sir kuchini aniqladi. U qonun quyidagicha:

Kulon qonuni: Vakuumda ta'sirlashuvchi ikki nuqtaviy zaryadning o'zaro

ta'sir kuchi ularning zaryadlarini modullari ko'paytmasiga to'g'ri proporsional va ularning markazlari orasidagi masofaning kvadratiga teskari proporsional bo'lib, zaryadlarni tutashtiruvchi to'g'ri chiziq bo'ylab yo'nalgan.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} \quad (1)$$

Bu yerda: q_1 – birinchi nuqtaviy zaryad [q_1]=C

q_2 – birinchi nuqtaviy zaryad [q_2]=C

r - nuqtaviy zaryadlarning markazlari orasidagi masofa [r]=m

k - Kulon doimiysi [k]=N·m²/C²

ϵ_0 – elektr doimiysi [ϵ_0]=F/m [ϵ_0]=C²/N·m²

$k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ – Proporsionallik koeffitsiyenti (Kulon doimiysi)

$k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0}$ – Kulon doimiysi

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$ – elektr doimiysi.

Endi Kulon kuchiga doir ba'zi masalalarni qarab chiqaylik.

1-masala: Massasi 10 g bo'lgan ikkita bir xil zaryadlangan nuqtaviy zaryadlar vakuumda ma'lum bir masofada joylashgan. Ularning o'zaro ta'sir kuchi, o'zaro tortishish kuchi bilan muvozanatda bo'lishi uchun har bir jismning zaryadi qanchadan bo'lishi kerak?

Berilgan: $m_1 = m_2 = m = 10 \text{ g}$, $F_k = F_t$,

Topish kerak: $q_1 = q_2 = q = ?$

Yechish: Jismlarni o'zaro ta'sir kuchi Kulon kuchidir, O'zaro tortishish kuchi esa Gravitatsiya kuchidir. Demak, masalani shartiga bu kuchlarni tenglashtiramiz.

$$k \cdot \frac{q^2}{r^2} = G \cdot \frac{m^2}{r^2}$$

Bundan izlanayotgan q zaryadni topib son qiymatlarni o'rniga qo'yib hisoblaymiz:

$$q = \sqrt{\frac{G \cdot m^2}{k}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 0,1^2}{9 \cdot 10^9}} = 8,6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$$

Javob: Jismlarning zaryadi $q=8,6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$ ekan.

1-masala: Zaryadlari $+q$ va $+3q$ bo'lgan ikkita bir xil (radiuslari teng) metall sharchalar o'zaro ta'sirlashmoqda. Sharchalar bir-biriga tekkizilib, yana avvalgi vaziyatiga qaytarilsa, o'zaro ta'sir kuchi qanda o'zgaradi?

Berilgan: $q_1=+q, q_2=+3q, r_1=r_2$

Topish kerak: $F_2/F_1=?$

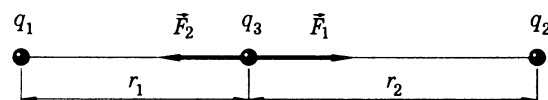
Yechish: Sharchalarni radiuslari teng bo'lganligi uchun sharlar tekkizilganda ularning zaryadlari tenglashadi. Zaryadning saqlanish qonuniga ko'ra har bir sharchaning zaryadi $Q_1=Q_2=(q_1+q_2)/2=+2q$ dan bo'ladi. Ikkala holatdagi kulon kuchlarini topib, necha marta o'zgarganini aniqlaymiz.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{k \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2}}{k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}} = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{q_1 \cdot q_2} = \frac{\frac{q_1+q_2}{2} \cdot \frac{q_1+q_2}{2}}{q_1 \cdot q_2} = \frac{(q_1+q_2)^2}{4 \cdot q_1 \cdot q_2} = \frac{(4q)^2}{4 \cdot q \cdot 3q} = \frac{4}{3}$$

Javob: O'zaro ta'sir kuchi $F_2/F_1=4/3$ marta ortar ekan.

2-masala: Bir to'g'ri chiziqda $q_1=-2 \text{ nC}, q_3=0,5 \text{ nC}, q_2=-3 \text{ nC}$ zaryadlar joylashtirilgan. q_3 zaryadga boshqa zaryadlar tomonidan ta'sir qiluvchi kuchni toping? Birinchi va ikkinchi zaryad orasidagi masofa 2 sm, ikkinchi va uchinchi zaryadlar orasidagi masofa esa 3 sm.

Berilgan: $q_1=-2 \text{ nC}=-2 \cdot 10^{-9} \text{ C}, q_3=0,5 \text{ nC}=0,5 \cdot 10^{-9} \text{ C}, q_2=-3 \text{ nC}=-3 \cdot 10^{-9} \text{ C}, r_1=2 \text{ sm}=0,02 \text{ m}, r_2=3 \text{ sm}=0,03 \text{ m}$



Topish kerak: $F=?$

Yechish: Masalani shartiga ko'ra zaryadlarni bir to'g'ri chiziqda joylashtiramiz. q_3 zaryadga boshqa zaryadlar tomonidan ta'sir qiluvchi kuchning yo'nalishi va formulasini yozamiz.

$$F_1 = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_3|}{r_1^2} \quad F_2 = k \cdot \frac{|q_2| \cdot |q_3|}{r_2^2}$$

q_3 zaryadga ta'sir etuvchi natijaviy kuch F_1 va F_2 kuchlarning ayirmasiga teng

bo'ladi.

$$F = F_1 - F_2 = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_3|}{r_1^2} - k \cdot \frac{|q_2| \cdot |q_3|}{r_2^2}$$

Son qiymatlarni o'rniga qo'yib hisoblaymiz.

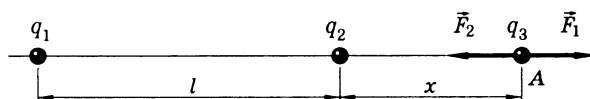
$$F = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_3|}{r_1^2} - k \cdot \frac{|q_2| \cdot |q_3|}{r_2^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|-2 \cdot 10^{-9}| \cdot |0,5 \cdot 10^{-9}|}{0,02^2} - 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{|-3 \cdot 10^{-9}| \cdot |0,5 \cdot 10^{-9}|}{0,03^2} = 0$$

Javob: q_3 zaryadga ta'sir qiluvchi kuch $F=0$ bo'lar ekan.

3-masala: $q_1=+9q$ va $q_2=-q$ zaryadlar orasidagi masofa l ga teng. q_2 zaryaddan qandayx masofada $q_3=q$ zaryadni joylashtirsak. Zaryadlar muvozanatda turadi.

Berilgan: $q_1=+9q$, $q_2=-q$, l , $q_3=q$

Topish kerak: $x=?$



Yechish: Masalani shartiga ko'ra

zaryadlarni bir to'g'ri chiziqda joylashtiramiz. q_3 zaryadga boshqa zaryadlar tomonidan ta'sir qiluvchi kuchning yo'nalishi va formulasini yozamiz.

$$F_1 = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_3|}{(l+x)^2} \quad F_2 = k \cdot \frac{|q_2| \cdot |q_3|}{x^2}$$

Masalaning shartiga zaryadlar muvozanatda turishi uchun q_3 zaryadga ta'sir etuvchi kuchlarning natijaviy yig'indisi nol bo'lishi kerak. Ya'ni F_1 va F_2 kuchlar teng bo'lishi kerak. Bu ikkala kuchni tenglashtirib, berilgan qiymatlarni o'rniga qo'yib, x masofani aniqlaymiz.

$$F_1 = F_2$$

$$k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_3|}{(l+x)^2} = k \cdot \frac{|q_2| \cdot |q_3|}{x^2} \Rightarrow k \cdot \frac{|9q| \cdot |q|}{(l+x)^2} = k \cdot \frac{|q| \cdot |q|}{x^2} \Rightarrow \frac{9}{(l+x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow$$

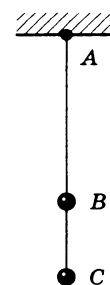
$$\Rightarrow 3x = l + x \Rightarrow x = \frac{l}{2}$$

Javob: zaryadlar muvozanatda turishi uchun $x=l/2$ bo'lishi kerak ekan.

4-masala: Massasi 0,2 g dan bo'lgan 2 ta bir xil shacha ipga rasmdagidek osilgan.

1) AB ipning taranglik kuchi necha mN bo'ladi?

2) Agar B sharchaning zaryadi 10 nC, B va C sharchalar orasidagi masofa 3 sm bo'lsa, C sharchaga qanday zaryad berilsa, BC ipning taranglik kuchi nolga teng bo'ladi?



Berilgan: $m_A = m_B = 0,2 \text{ g} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$,

Topish kerak: 1) $F_{AB} = ?$ 2) $q_B = 10 \text{ nC} = 10^{-8} \text{ C}$, $BC = 3 \text{ sm} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, $F_{BC} = 0$, $q_C = ?$

Yechish: 1) B va C sharchalarga faqat og'irlik kuchi ta'sir etadi. Shuning uchun AB ipning taranglik kuchi Nyutonning 1-qonuniga ko'ra B va C sharchalarning og'irlik kuchlarining yig'indisiga teng bo'ladi.

$$F_{AB} = (m_A + m_B) \cdot g = 2 \cdot 0,2 \cdot 10^{-4} \cdot 10 = 4 \text{ mN}$$

2) Bizga ma'lumki, ikki zaryadli jismlar orasida Kulon kuchi mavjud. B sharchaning zaryadi musbat, C sharchaning zaryadi manfiy ($q_C < 0$) bo'lsagina BC ipning taranglik kuchi nolga teng bo'ladi. C sharchaga Kulon kuchi va og'irlik kuchi o'zaro kompensatsiyalanadi.

$$-k \cdot \frac{q_B \cdot q_C}{BC^2} = m_C \cdot g$$

$$q_C = -\frac{m_C \cdot g \cdot BC^2}{k \cdot q_B} = -\frac{0,2 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \cdot (3 \cdot 10^{-2})^2}{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-8}} = -20 \text{ nC}$$

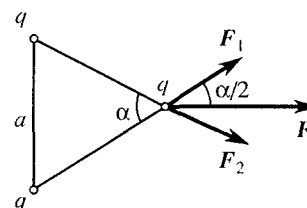
Javob: 1) AB ipning taranglik kuchi $F_{AB} = 4 \text{ mN}$, 2) C sharchaning zaryadi $q_C = -20 \text{ nC}$ ekan.

5-masala: Tomonlari 20 sm dan bo'lgan teng tomonli uchburchakning uchlariga havoda $q_1 = q_2 = q_3 = q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ zaryadlar joylashtirilgan. Zaryadlarning biriga boshqalari tomonidan ta'sir kuchini toping.

Berilgan: $a = 20 \text{ sm} = 0,2 \text{ m}$, $q_1 = q_2 = q_3 = q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $\alpha = 60^\circ$

Topish kerak: $F = ?$

Yechish: Chizmani chizib muntazam uchburchakning uchlariga zaryadlarni joylashtiramiz. Zaryadlarning son qiymati teng bo'lganligi sababli zaryadlar orasidagi Kulon kuchlari teng bo'ladi. Kulon kuchlarini yo'nalishini aniqlab, son qiymatlarini aniqlaymiz.



$$F_1 = F_2 = k \cdot \frac{q^2}{a^2}$$

Muntazam uchburchakning uchidagi burchagini $\alpha=60^0$ bilgan holda, natijaviy kuchni kosinuslar teoremasiga asosan aniqlaymiz.

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha} = \sqrt{3} \cdot k \cdot \frac{q^2}{a^2}$$

Son qiymatlarini o'rniga qo'yib hisoblaymiz.

$$F = \sqrt{3} \cdot k \cdot \frac{q^2}{a^2} = \frac{\sqrt{3} \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot (2 \cdot 10^{-6})^2}{0,2^2} = 1,24N$$

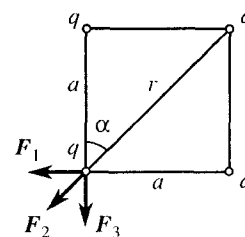
Javob: Zaryadlarning biriga boshqalari tomonidan ta'sir kuch $F=1,24$ N ekan

6-masala: Tomonlari a bo'lgan kvadratning uchlariga q bir xil zaryadlar joylashtirilgan. Kvadratning biror uchidagi zaryadga boshqa zaryadlar tomonidan ta'sir qiluvchi kuchni toping?

Berilgan: $a, q,$

Topish kerak: $F=?$

Yechish: Chizmani chizib kvadratning uchlariga zaryadlarni joylashtiramiz. q zaryadga boshqa zaryadlar tomonidan ta'sir qiluvchi kuchlarni yo'nalishini aniqlab, son qiymatini esa Kulon kuchi formulasiga asosan quyidagicha yozamiz:



$$F_1 = k \cdot \frac{q^2}{a^2} \quad F_2 = k \cdot \frac{q^2}{2 \cdot a^2} \quad F_3 = k \cdot \frac{q^2}{a^2}$$

F_1 va F_3 kuchlar to'g'ri burchak ostida joylashganligi uchun ularning natijaviysini pifagor teoremasiga asosan aniqlaymiz.

$$F_{1,3} = \sqrt{F_1^2 + F_3^2} = \sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{q^2}{a^2}$$

Bu $F_{1,3}$ kuchning yo'nalishi F_2 kuchning yo'nalishi bilan ustma-ust tushadi. Bu kuchlarni natijaviysi esa ularning yig'indisidan iborat bo'ladi.

$$F = F_{1,3} + F_2 = \sqrt{2} \cdot k \cdot \frac{q^2}{a^2} + k \cdot \frac{q^2}{2 \cdot a^2} = (2 \cdot \sqrt{2} + 1) \cdot k \cdot \frac{q^2}{2 \cdot a^2}$$

Javob: Natijaviy kuch $F = (2 \cdot \sqrt{2} + 1) \cdot k \cdot \frac{q^2}{2 \cdot a^2}$ bo'lar ekan.

Shunday qilib, Fizika fanidan amaliy mashg'ulotlarda masalalarni yuqorida ko'rsatilgan metodika asosida tahlil qilish o'quvchilarda bilim olish jarayoning mantiqligi va izchilligi bo'yicha tushunchalarni shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. M.N.O'lmasova "Elektromagnitezm. 2-kitob. O'qituvchi Toshkent 2010y"
2. A.G'aniyev "Fizika II-qism Toshkent .O'qituvchi Toshkent 2007y"
3. Kikoin . Fizika. O'rta maktabning 10- sinfi uchun darslik. - T.:" O'qituvchi", 1995.
4. Ahmadjonov O. I. Fizika. II -qism. – T.: O'qituvchi, 1985.
5. Kabardin O. F. Fizika. Spravochnik materiallar. – T.: O'qituvchi, 1992.
6. Jdanov L. S., Jdanov G. L. Fizika. O'rta maxsus o'quv yurtlari uchun. – T.: O'qituvchi, 1993