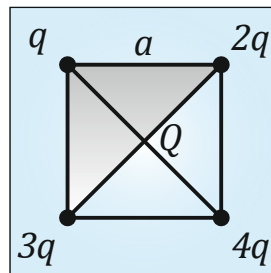


Тема № 2 ЗАКОН НА КУЛОН

Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

Зад. 1 Във върховете на квадрат със страна a са разположени положителни точкови заряди q , $2q$, $3q$ и $4q$. На пресечната точка на диагоналите се намира заряд Q . Определете силите, които действат на заряда q .

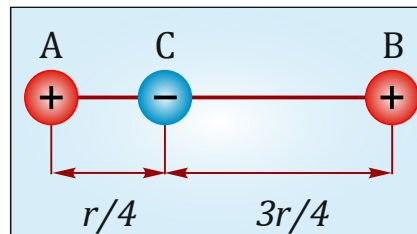


Отговор: $F_1 = k \frac{2q^2}{a^2}$; $F_2 = k \frac{3q^2}{a^2}$; $F_3 = k \frac{2qQ}{a^2}$.

Зад. 2 Два точкови заряда се привличат със сила 1 N. Как трябва да се измени разстоянието между зарядите, за да стане силата 16 N?

Отговор: Разстоянието трябва да се намали 4 пъти.

Зад. 3 Два еднакви по големина точкови заряда А и В взаимодействат със заряд С. Определете силите на взаимодействие на зарядите А и В със заряда С и изразете отношението им $F_{AC} : F_{BC}$.



Отговор: $F_{AC} = k \frac{16q^2}{r^2}$; $F_{BC} = k \frac{16q^2}{9r^2}$; $\frac{F_{AC}}{F_{BC}} = 9$.

Зад. 4 Две еднакви метални топчета със заряди $q_1 = 6 \times 10^{-8}$ C и $q_2 = -2 \times 10^{-8}$ C се допират едно до друго, след което се отдалечават на разстояние $r = 2$ cm. Определете силата на взаимодействие на топчетата.

Указание: Тъй като топчетата имат еднакви размери, след допирането им зарядите се разпределят по равно върху двете топчета.

Отговор: $q = \frac{q_1 + q_2}{2} = 2 \times 10^{-8}$ C; $F = k \frac{q^2}{r^2} = 9 \times 10^{-3}$ N.

Зад. 5 При деленето на урана в ядрените реактори се получават две ядра, едното от които съдържа 56 протона ($q_1 = 56e$), а другото 36 протона ($q_2 = 36e$). Определете кулоновата сила, с която се отблъскват тези ядра преди да се отдалечат едно от друго, ако разстоянието между центровете им е $r = 2 \times 10^{-14}$ m.

Отговор: $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \approx 1$ kN.

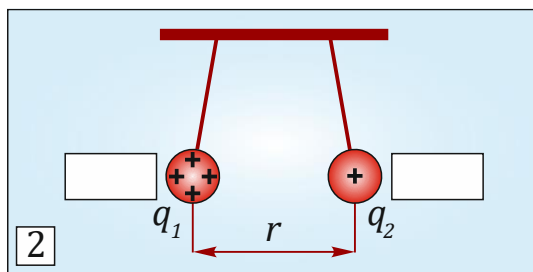
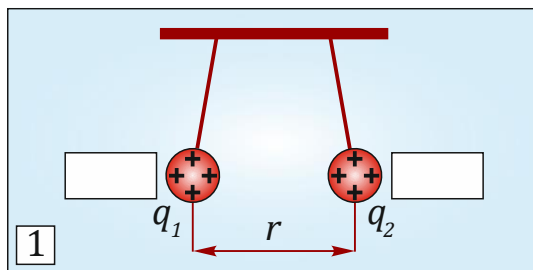
Зад. 6 Два положителни точкови заряда с големина съответно $q_1 = 2$ μ C и $q_2 = 4$ μ C се намират на разстояние $r = 10$ cm един от друг. В средата на отсечката, която ги свързва е поставен отрицателен заряд $q_3 = 1$ μ C. Пресметнете електрическата сила, действаща на средния заряд q_3 .

Отговор: $F = 1,8$ N и е насочена към заряда q_2 .

Зад. 7 Пресметнете силата на привличане между два разноименни точкови заряда с големина $q_1 = q_2 = 1$ C, които се намират на разстояние $r = 1$ m един от друг. Сравнете тази сила със силата на тежестта G действаща на слон с маса $m = 3$ t. Земното ускорение приемете за $g = 10$ m/s².

Отговор: $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9$ N; $G = mg = 3000 \cdot 10 = 3 \times 10^4$ N.

Зад. 8 Поставете векторите на силите на правилните места на илюстрациите. Определете зависимостта между силите в двете илюстрации: F_1 (фигура 1) и F_2 (фигура 2).



а)



б)



в)



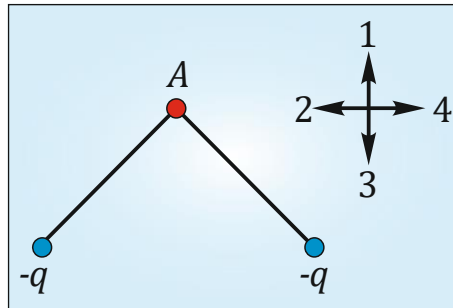
г)

$F_1 = F_2$

$F_1 < F_2$

$F_1 > F_2$

Зад. 9 Определете големината и посоката на електричната сила, която действа на точковия заряд $+q$.



Отговор: Посоката на силата е надолу по линия 3.

Зад. 10 Две наелектризирани топчета с еднакви заряди $q_1 = q_2 = q$ се отблъскват със сила $F = 9 \times 10^{-3}$ N. Разстоянието между топчетата е $r = 2$ cm. Колко кулона е зарядът q ?

Отговор: $q = r \sqrt{\frac{F}{k}} = 2 \times 10^{-8}$ C.

Зад. 11 Две еднакви малки метални топчета – едното с положителен заряд $q_1 = 4 \times 10^{-8}$ C, а другото е неизвестен заряд q_2 , си взаимодействат с електростатични сили на привличане. Двете топчета се допират и отново се отдалечават на същото разстояние. Оказва се, че сега те се отблъскват със сила, която е 8 пъти по-малка от силата на привличане преди допирането. Определете големината и знака на заряда q_2 .

Отговор: $q_2 = -2q_1 = -8 \times 10^{-8}$ C; $q_2 = -\frac{q_1}{2} = -2 \times 10^{-8}$ C.

Зад. 12 Заредено малко метално топче А се допира до също такова, но незаредено топче В, след което топчетата се поставят на разстояние 10 cm едно от друго. Електрическата сила, с която А действа на В при това разстояние, има големина $F = 9 \times 10^{-3}$ N. Колко е бил началният заряд на топчето А?

Отговор: $q = 0,2$ μ C.

Зад. 13 Две отрицателно заредени пращинки се намират във въздух на разстояние $r = 2$ mm една от друга. Те се отблъскват със сила $F = 9 \times 10^{-5}$ N. Намерете броя на некомпенсирани електрони във всяка пращинка, ако техните електрични заряди са еднакви.

Отговор: $q = r \sqrt{\frac{F}{k}} = 0,2$ nC; $n = \frac{q}{e} = 1,25 \times 10^9$.

Зад. 14 Две наелектризирани топчета със заряди $q_1 = 9 \times 10^{-7}$ C и $q_2 = 4 \times 10^{-8}$ C са свързани с диелектрична нишка. В даден момент нишката се скъсва. Определете

ускорението a на второто топче, което има маса $m_2 = 9 \times 10^{-4}$ kg, непосредствено след скъсването на нишката. Топчетата си взаимодействат като точкови заряди и се намират на разстояние $r = 6$ cm едно от друго.

Отговор: $a = k \frac{q_1 q_2}{m_2 r^2} = 100$ m/s².