

## Практическое занятие №1

### Закон Кулона. Электрическое поле точечных зарядов

1. Два одинаковых проводящих шара находятся на расстоянии  $r=30$  см. Сила притяжения шаров  $F_1=90$  мкН. После того, как шары были приведены в соприкосновение и удалены на прежнее расстояние они стали отталкиваться с силой  $F_2=160$  мкН. Определить заряды  $Q_1$  и  $Q_2$ , которые были на шарах до соприкосновения. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними. **13.9**
2. Два точечных заряда  $Q_1=2Q$  и  $Q_2=-Q$  находятся на расстоянии  $d$  друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды в которой: а) напряженность электрического поля  $E$  равна нулю; б) потенциал электрического поля равен нулю. **14.5\***
3. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами  $Q_1=40$  нКл и  $Q_2=-10$  нКл, находящимися на расстоянии  $d=10$  см друг от друга. Определить напряженность  $E$  в точке, удаленной от первого заряда на  $r_1=12$  см и от второго на  $r_2=6$  см. **14.6**
4. Заряды  $Q_1=1$  мкКл и  $Q_2=-1$  мкКл находятся на расстоянии  $d=10$  см друг от друга. Определить напряженность  $E$  и потенциал электрического поля в точке, удаленной на расстояние  $r=10$  см от первого заряда и лежащей на линии, проходящей через первый заряд перпендикулярно направлению от  $Q_1$  к  $Q_2$ . **15.7**
5. В вершинах квадрата со стороной  $a=10$  см находятся четыре заряда, три из которых положительны  $q=10$  мкКл, а один отрицательный  $q=-10$  мкКл. Найти: а) электрическое поле и потенциал в центре квадрата; б) потенциальную энергию этой системы зарядов.
6. Положительный точечный заряд  $q_1=50$  мкКл находится на плоскости  $xy$  в точке с радиусом-вектором  $\mathbf{r}_1 = 2\mathbf{i}+3\mathbf{j}$  где  $\mathbf{i}$  и  $\mathbf{j}$  - орты осей  $x$  и  $y$ . В начале координат находится отрицательный заряд  $q_0=-19$  мкКл. В точке с радиусом-вектором  $\mathbf{r}=8\mathbf{i}-5\mathbf{j}$  найти: а) компоненты вектора  $\mathbf{E}$  напряженности электрического поля; б) модуль этого вектора; в) потенциал поля. Здесь  $\mathbf{r}_1$  и  $\mathbf{r}$  даны в метрах.
7. Два неподвижных одноименных заряда  $q=1.6 \times 10^{-19}$  Кл каждый находятся на расстоянии  $l=4 \times 10^{-11}$  м. На линии, являющейся перпендикуляром, проходящим через середину отрезка, соединяющего эти заряды, найти точку, в которой электрическое поле является максимальным. Вычислить значение электрического поля в этой точке и его потенциал.
8. Положительный точечный заряд  $q_1=50$  мкКл находится на плоскости  $xy$  в точке с радиусом-вектором  $\mathbf{r}_1 = 2\mathbf{i}+3\mathbf{j}$  где  $\mathbf{i}$  и  $\mathbf{j}$  - орты осей  $x$  и  $y$ . Другой заряд  $q_0=-50$  мкКл расположен в начале координат. Найти напряженность электрического поля и ее модуль в точке с радиусом-вектором  $\mathbf{r} = 8\mathbf{i}-5\mathbf{j}$  Здесь  $\mathbf{r}_1$  и  $\mathbf{r}$  даны в метрах.
9. В вершинах квадрата со стороной  $a=10$  см находятся точечные заряды  $q_1=7$  нКл,  $q_2=4$  нКл,  $q_3=-7$  нКл,  $q_4=4$  нКл. Найти: а) силу  $F$ , действующую на заряд  $q_4$ ; б) электростатическую энергию этой системы зарядов.
10. В трех вершинах квадрата со стороной  $a=10$  см находятся точечные заряды  $q_1=7.5$  нКл,  $q_2=5$  нКл,  $q_3=-7.5$  нКл. Найти электрическое поле  $E$  в точке, соответствующей четвертой вершине квадрата. Какую работу надо затратить, чтобы в эту точку переместить из бесконечности заряд  $q=4$  нКл?.