

## *Примеры заданий с выбором ответа*

1. Напряжённость электрического поля измеряют с помощью пробного заряда  $q$ . Если величину пробного заряда уменьшить в  $n$  раз, то модуль напряжённости измеряемого поля

1) не изменится

3) уменьшится в  $n$  раз

2) увеличится в  $n$  раз

4) увеличится в  $n^2$  раз

**Проверь себя:** Напряжённость электрического поля зависит только от величины заряда, создающего поле. От помещаемого в это поле заряда она не зависит.

**Ответ:** 1.

2. Как изменится модуль напряжённости электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в  $N$  раз?

- 1) увеличится в  $N$  раз  
2) уменьшится в  $N$  раз

- 3) увеличится в  $N^2$  раз  
4) уменьшится в  $N^2$  раз

**Проверь себя:** Напряжённость электрического поля, созданного точечным зарядом, вычисляется по формуле:  $E = k \frac{q}{r^2}$  и обратно пропорциональна квадрату расстояния от этого заряда до точки наблюдения. При увеличении расстояния в  $N$  раз расстояние увеличится в  $N^2$  раз, а напряжённость уменьшится в  $N^2$  раз.

**Ответ:** 4.

### *Примеры заданий с развёрнутым ответом*

3. Пылинка, имеющая положительный заряд  $10^{-11}$  Кл и массу  $10^{-6}$  кг, влетела в однородное электрическое поле вдоль его силовых линий с начальной скоростью 0,1 м/с и переместилась на расстояние 4 см. Какой стала скорость пылинки, если напряжённость поля  $10^5$  В/м?

**Проверь себя:** Если в задаче указано на то, что поле однородное, то значит его напряжённость остаётся неизменной в любой точке как по направлению, так и по величине:  $\vec{E} = \text{const}$ . Следовательно, на пылинку действует постоянная сила:  $\vec{F} = q\vec{E}$ . Это значит также, что движение пылинки будет равноускоренным. Выбрав за направление оси координат направление силовой линии, вдоль которой движется пылинка, для пройденного пылинкой пути имеем:  $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$ . Откуда искомая скорость  $v = \sqrt{2as + v_0^2}$ . Согласно второму закону Ньютона:  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ . Для скорости получим:  $v = \sqrt{\frac{2qE}{m}s + v_0^2}$ .

Расчёт показывает, что скорость равна:  $v = 0,3$  м/с.

**Ответ:** 0,3.

4. На какое расстояние по горизонтали переместится частица, имеющая массу 1 мг и заряд 2 нКл, за время 3 с в однородном горизонтальном электрическом поле напряжённостью 50 В/м, если начальная скорость частицы равна нулю? Ответ выразите в сантиметрах (см).

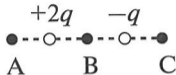
**Проверь себя:** Задача решается по аналогии с предыдущей, но здесь надо применить формулу расчёта перемещения при равноускоренном движении, учитывая, что начальная скорость равна нулю:  $s = \frac{at^2}{2} = \frac{qEt^2}{2m}$ .

Необходимо также перевести единицы измерения:  $1 \text{ мг} = 10^{-3} \text{ г}$ ,  
а  $2 \text{ нКл} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ . Не забудьте, что ответ вы получите в метрах, а по заданию его надо выразить в сантиметрах.

**Ответ: 45.**

## Примеры заданий с выбором ответа

1. На рисунке показано расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов:  $+2q$  и  $-q$ .



Модуль вектора напряжённости электрического поля этих зарядов имеет

- 1) максимальное значение в точке A
- 2) максимальное значение в точке B
- 3) одинаковые значения в точках A и C
- 4) одинаковые значения во всех трёх точках

**Проверь себя:** Вектор напряжённости поля, созданного положительным зарядом, направлен *от* заряда. Вектор напряжённости поля, созданного *отрицательным* зарядом, направлен к заряду.

Представим, что у нас имеется только положительный заряд. В точке А вектор напряжённости будет направлен влево, в точках В и С — вправо. Если бы поле создавал только отрицательный заряд, то вектор напряжённости созданного им поля был бы направлен в точке С влево, а в точках А и В — вправо. Значит, только в точке В векторы напряжённости полей каждого заряда совпадают по направлению и, согласно принципу суперпозиции, усиливают друг друга (модули складываются).

**Ответ:** 2.

2. Какое направление имеет вектор напряжённости электрического поля, созданного двумя одинаковыми разноимёнными зарядами, в точке О (см. рисунок)?

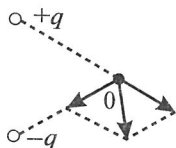
- 1) ←      2) →      3) ↑      4) ↓

○ +q

●  
0

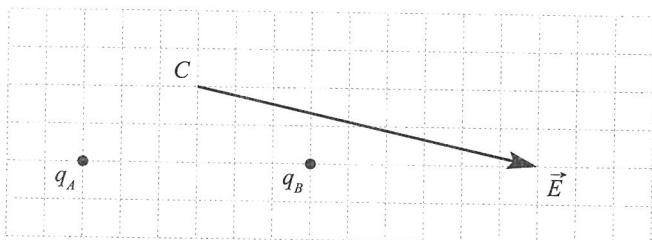
○ -q

**Проверь себя:** Зная, что вектор напряжённости поля направлен *от положительного* заряда, который создаёт поле, и *к отрицательному* заряду, если он создаёт поле, изобразим направления этих векторов. Направление результирующего вектора найдём по правилу сложения векторов, исходя из принципа суперпозиции полей.



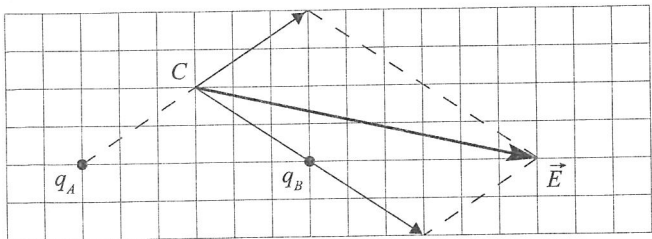
**Ответ:** 4.

3. На рисунке изображён вектор напряжённости электрического поля в точке С. Поле создано двумя точечными зарядами  $q_A$  и  $q_B$ . Чему равен заряд  $q_B$ , если заряд  $q_A$  равен мкКл?



- 1) +1 мкКл      2) +2 мкКл      3) -1 мкКл      4) -2 мкКл

**Проверь себя:** Сначала необходимо определить знаки зарядов (направления векторов напряжённости полей, созданных каждым зарядом). Так как результирующий вектор напряжённости направлен к заряду В и от заряда А, то можно предположить, что заряд А положителен, а В — отрицателен. Учитывая, что точка С находится на одинаковых расстояниях от зарядов, можно сказать, что величины зарядов можно срав-



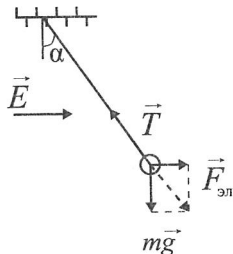
нить, сравнив модули напряжённостей созданных ими поле — длины векторов. Остаётся, используя правило параллелограмма, построить векторы напряжённостей полей (см. рисунок). Становится понятным, что заряд В отрицателен и в 2 раза больше заряда А.

**Ответ:** 4.

### *Пример задания с развёрнутым ответом*

4. В электрическом поле, вектор напряжённости которого направлен горизонтально и равен по модулю  $1000 \text{ В/м}$ , нить с подвешенным на ней маленьким заряженным шариком отклонилась на угол  $45^\circ$  от вертикали. Масса шарика  $1,4 \text{ г}$ . Чему равен заряд шарика? Ответ выразите в микрокулонах (мкКл) и округлите до целых.

**Проверь себя:** Изобразим на чертеже действующие силы. Примем заряд шарика за положительный (в противном случае изменится только направление отклонения шарика (электрической силы), а числовой результат останется прежним. Система будет находиться в равновесии, если векторная сумма сил, действующих на шарик, равна нулю:  $\vec{T} + \vec{F}_{\text{эл}} + m\vec{g} = 0$ .



Тогда из анализа чертежа получим:  $tg \alpha = \frac{F_{\text{эл}}}{mg} = \frac{qE}{mg}$ .

Следовательно,  $q = \frac{mg \, tg \alpha}{E} = 8,999 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ .

После перевода и округления получим ответ  $9 \text{ мкКл}$ .

**Ответ:** 9.