

От автора задания

Электричество, особенно его часть – электростатика – традиционно трудный раздел. Поэтому большинство контрольных вопросов и задач для самостоятельного решения аналогичны разобранным в задании и расположены в той же последовательности. Надеюсь, что такая структура задания поможет Вам более эффективно систематизировать и углубить Ваши знания. Рекомендуется по мере работы над параграфами Задания находить соответствующие контрольные вопросы и отвечать на них, закрепляя этим прочитанный материал.

§ 1. Заряд. Напряженность электрического поля

Многочисленные опытные факты подтверждают, что большой круг явлений природы можно описать, введя понятия электрического заряда и электрического поля. Единицу электрического заряда можно ввести разными путями в зависимости от выбора системы единиц. Сейчас нет возможности на этом останавливаться, поэтому будем считать, что уже есть принципиальный способ измерять заряд количественно. Пойдем дальше.

При всех взаимодействиях в макромире и микромире выполняется **закон сохранения электрического заряда**: *алгебраическая сумма зарядов системы сохраняется, если через границы системы не проходят электрические заряды*. Следует еще раз отметить, что закон сохранения заряда справедлив не только при взаимодействии макроскопических тел, но и при взаимодействии элементарных частиц, когда в результате ядерных реакций одни частицы исчезают, а другие появляются.

Важным понятием является *точечный заряд*, то есть заряженное тело, размерами которого можно пренебречь по сравнению с другими характерными расстояниями, например – расстоянием до других зарядов (заряженных тел).

Опыт показывает, что характеристикой электрического поля в каждой его точке является векторная величина \vec{E} , называемая *напряженностью электрического поля* и определяемая из равенства

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Здесь \vec{F} – сила, действующая на неподвижный точечный заряд, помещенный в исследуемую точку поля. При этом знак заряда q любой, а сам заряд называется пробным, т. к. им «пробуют» поле. Напряженность поля от величины пробного заряда не зависит, как не зависит температура воды в озере от вида термометра, которым ее измеряют. Следует однако заметить, что для измерения напряженности поля, которое было до (а не после) внесения пробного заряда, следует брать заряд q настолько малым, чтобы он не вызывал заметного перераспределения зарядов, создающих поле, и не вызывал существенных изменений в других возможных источниках электрического поля. Источниками электрического поля являются электрические заряды и изменяющееся

магнитное поле. И еще одно замечание по записанному выше равенству для \vec{E} . Точечный заряд q создает вокруг себя собственное электрическое поле, но это поле никак не входит в равенство для определения напряженности \vec{E} ,

поскольку \vec{E} есть напряженность внешнего поля, т. е. поля, созданного всеми зарядами (или другими источниками), кроме заряда q . Заряд q служит лишь инструментом для измерения напряженности этого внешнего поля. И это принципиально.

Частным случаем электрического поля является *электростатическое поле*, т. е. поле, созданное неподвижными зарядами.

Из опыта известно, что для электрического поля справедлив **принцип суперпозиции**: в каждой точке напряженность \vec{E} электрического поля равна векторной сумме напряженностей полей, созданных в этой точке всеми источниками электрических полей:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots = \sum_i \vec{E}_i.$$