**Задания для самостоятельного решения**

**Задача №1.**

Вычислить силу взаимодействия точечных зарядов *q*1 и *q*2, находящихся на расстоянии *R* друг от друга. Определить напряженность *Е* и потенциал *φ* электростатического поля этих зарядов в точке А, удаленной от зарядов *q*1 и *q*2 на расстояние *r*1 и *r*2 соответственно. Вычислить работу электростатического поля по перемещению заряда *q* из точки А в точку В, удаленной от зарядов *q*1 и *q*2 на расстояние *r*3 и *r*4 соответственно.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***q*1, мкКл** | ***q*2, мкКл** | ***R*, см** | ***q*, мкКл** | ***r*1, см** | ***r*2, см** | ***r3*, см** | ***r*4, см** |
| **Вариант 1** | +1 | +2 | 10 | +3 | 5 | 10 | 30 | 20 |
| **Вариант 2** | +1 | -2 | 15 | +3 | 10 | 20 | 35 | 25 |
| **Вариант 3** | -1 | +3 | 20 | -2 | 15 | 15 | 40 | 30 |
| **Вариант 4** | -3 | -1 | 25 | +2 | 20 | 10 | 35 | 25 |
| **Вариант 5** | +2 | +3 | 30 | -1 | 25 | 5 | 30 | 20 |
| **Вариант 6** | +2 | -1 | 35 | -3 | 30 | 10 | 25 | 15 |
| **Вариант 7** | +3 | +1 | 30 | +2 | 35 | 15 | 10 | 20 |
| **Вариант 8** | -2 | -3 | 25 | +1 | 40 | 20 | 15 | 15 |
| **Вариант 9** | +3 | -1 | 20 | -2 | 35 | 15 | 20 | 10 |
| **Вариант 10** | +1 | +3 | 15 | -2 | 30 | 20 | 25 | 15 |

**Указания к решению задачи №1.**

Предварительно рекомендуется ознакомиться с основным теоретическим материалом, который соответствует рассматриваемой задаче, например в пособии Трофимовой Т.И. «Курс физики» - Глава 11, §§ 77-80, 84.

Для решения задачи вам могут понадобиться формулы 3, 5, 6, 8, 9, 10 из представленного выше краткого материала.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА**

**Основные понятия и законы**

**Электростатика**– это учение о закономерностях взаимодействия неподвижных электрических зарядов и свойствах электростатического поля.

**Электрический заряд** – это неотъемлемое свойство некоторых частиц и тел, обуславливающее их способность к электромагнитному взаимодействию.

Обозначается электрический заряд – *q*, единица измерения заряда [*q*] = 1 Кл (Кулон)

В природе, существует **два типа**электрических зарядов: **положительные** и **отрицательные**; одноименные заряды друг от друга отталкиваются, разноимен­ные — притягиваются.

В природе существует минимальный по величине электрический заряд, который называют **элементарным зарядом** ***e*** = 1,6·10-19 Кл. **Электрон** (*me*=9,11⋅10–31 кг) и **протон** (*тp=* 1,67⋅10–27 кг) являются соответственно носителями элементарных отрицательного и положительного зарядов.

Тела способны электризоваться, т. е. приобретать электрический заряд. Электризация тел может осуществляться различными способами: соприкоснове­нием (трением), электростатической индукцией и т. д. Всякий процесс заряжения сводится к разделению зарядов, при котором на одном из тел (или части тела) появляется избыток положительного заряда, а на другом (или другой части тела) — избыток отрицательного заряда.

Электрический заряд **дискретен,** т. е. заряд любого тела составляет целое кратное значение от **элементарного электрического** **заряда** *е* (*е*= 1,6⋅10–19 Кл).

, где *N* = 0, 1, 2 , … (1)

**Закон сохранения** **заряда**: алгебраическая сумма электрических зарядов любой замкнутой системы (системы, не обменивающейся зарядами с внешними тела­ми) остается неизменной, какие бы процессы ни происходили внутри этой системы.

 (2)

Сила взаимодействия между точечными электрическими зарядами определяется согласно закону Кулона.

**Точечным** называется заряд, сосредоточенный на теле, линейные раз­меры которого пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием до других заряжен­ных тел, с которыми он взаимодействует.

**Закон Кулона**:сила взаимодействия *F* между двумя неподвижными точечными зарядами, находящимися в вакууме, пропорциональна зарядам *q*1 и *q*2 и обратно пропорциональна квадрату расстояния *r* между ними:

 (3)

где  – коэффициент пропорциональности,  – электрическая постоянная.

Взаимодействие электрических зарядов осуществляется посредством электрических полей, созданных этими зарядами.

Электростатическое поле действует с некоторой силой на помещенный в него электрический заряд.

Силовой характеристикой электрического поля является **напряженность** электрического поля.

**Напряженность** электрического поля  – векторная величина, численно равная силе, действующей со стороны электрического поля на единичный положительный заряд:

. (4)

Единица измерения напряженности электрического поля = 1 Н/Кл = 1 В/м.

Вектор напряженности электрического поля всегда направлен по направлению силы, действующей на положительный заряд.

Величина напряженности электрического поля одиночного точечного заряда:

 (5)

**Принцип суперпозиции** электростатических полей: напряженность электростатического поля системы зарядов равна векторной сумме напряженностей электростатических полей, созданных в данной точке поля всеми зарядами в отдельности:

. (6)

Электрический заряд обладает в электрическом поле потенциальной энергией.

**Потенциал** электростатического поля *φ* – скалярная физическая величина, определяемая потенциальной энергией единичного положительного заряда в данной точке поля:

. (7)

Единица измерения потенциала электрического поля = 1 В (Вольт).

Потенциал электрического поля одиночного точечного заряда:

 (8)

Потенциал поля системы зарядов равен алгебраической сумме потенциалов полей всех этих зарядов:

 (9)

Работа, совершаемая силами электрического поля при перемещении заряда *q* из т. 1 в т. 2 может быть представлена как:

, (10)

т.е. равна произведению заряда на разность потенциалов.

**Разность потенциалов** двух точек 1 и 2 в электрическом поле определяется работой, совершаемой силами поля, при перемещении единичного положительного заряда из т. 1 в т. 2.:

. (11)