ЗАРЯЖЕННЫЙ ПОЛЫЙ ШАР

5. Полый стеклянный шар несет равномерно распределенный по

объему заряд с плотностью 100нКл/м3. Внутренний радиус шара 5 см,

наружный – 10 см. Найти напряженность и смещение электрического

поля в точках, удаленных на 12 см от центра шара.

Решение. Напряжённость найдём по теореме Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

Для стекла , в вакууме или воздухе

расстояние от центра шара

Область находится вне шара

Заряд внутри поверхности с радиусом равен

Искомая напряжённость

Искомое электрическое смещение

**2. Объемный заряд с плотностью 2 нКл/м3 равномерно распределен в диэлектрике, заполняющем пространство между двумя концентрическими сферическими поверхностями, имеющими радиусы 10 см и 50 см. Найти с помощью теоремы Гаусса напряженность поля в точках, отстоящих от центра сфер на расстоянии: а) 3 см; б) 12 см; в) 56 см.**

Решение. Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

**Область 1 – внутри полости шара 0**

Здесь зарядов нет, поэтому

**Область 2 –в шаре**

Здесь

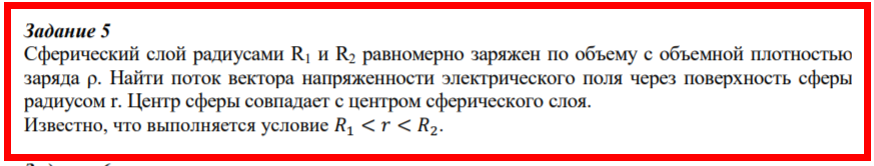
Где объёмная плотность заряда

объём полого шара радиусом

**Область 3 – вне шара**

Здесь

объём полого шара



Решение. Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

**Область 1 – внутри полости шара 0**

Здесь зарядов нет

**Область 2 в шаре**

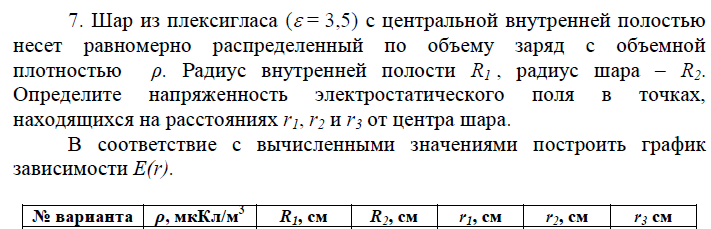
Здесь

диэлектрическая проницаемость материала полого шара

Где объёмная плотность заряда

объём полого шара радиусом

Поток вектора напряжённости





Решение. Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

**Область 1 – внутри полости шара 0**

Здесь зарядов нет, поэтому

**Область 2 –в шаре**

Здесь

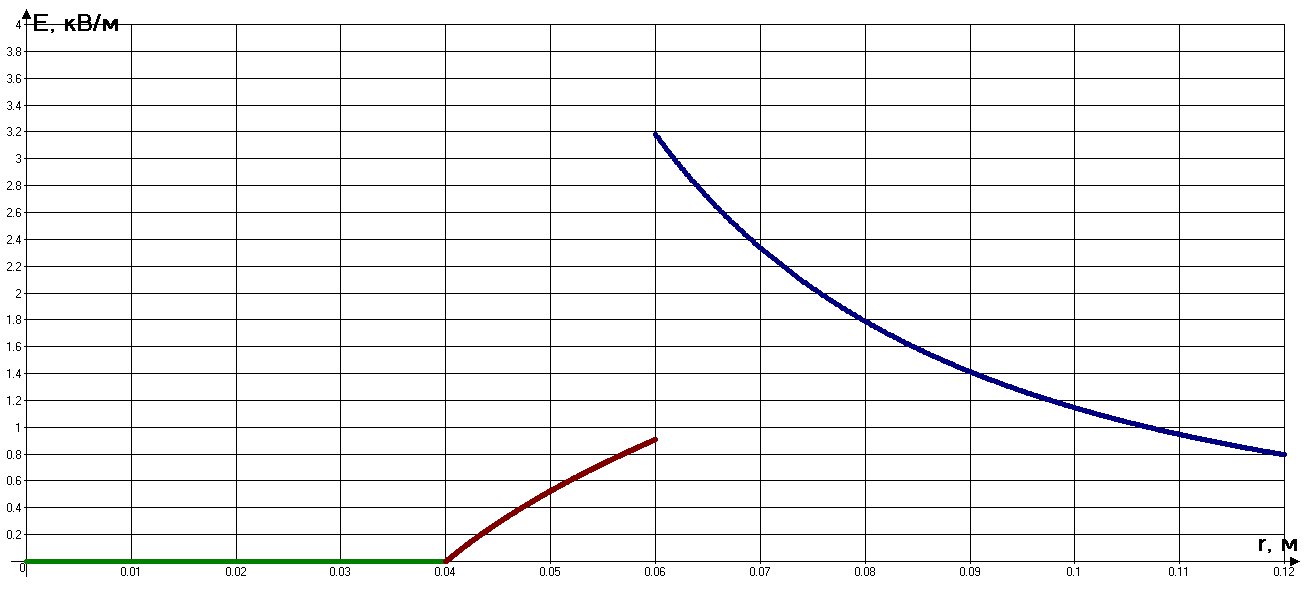
Где объёмная плотность заряда

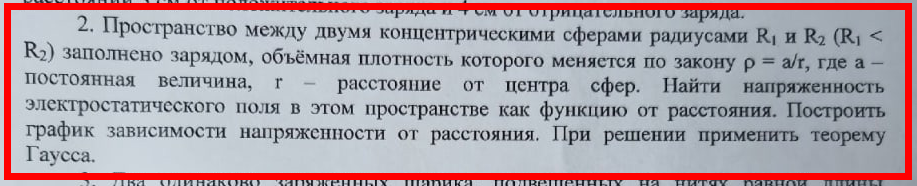
объём полого шара радиусом

**Область 3 – вне шара**

Здесь

объём полого шара





Решение. Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

**Область 1 – внутри полости шара 0**

Здесь зарядов нет, поэтому

**Область 2 –в шаре**

Здесь

диэлектрическая проницаемость материала шара

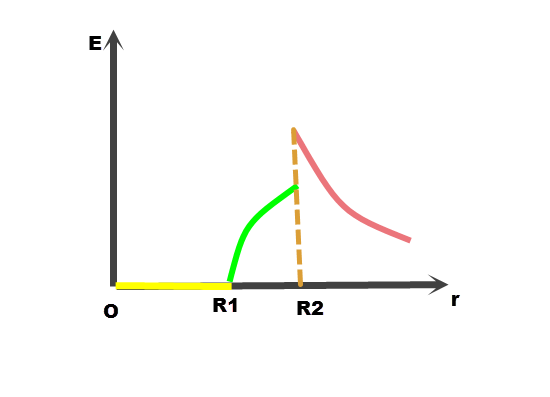
Где объёмная плотность заряда

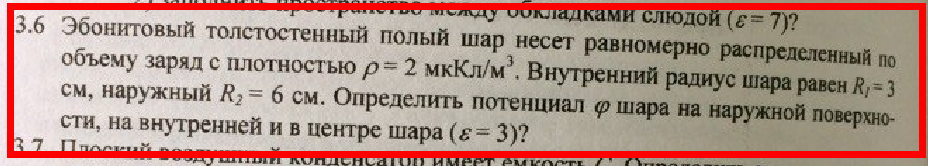
объём полого шара радиусом

**Область 3 – вне шара**

Здесь

объём полого шара





Решение.

**Вне шара**

Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

Где объёмная плотность заряда

Vобъём полого шара

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия, что при

Очевидно, что , т.е.

Потенциал на наружной поверхности шара

**В шаре**

Здесь

Где объёмная плотность заряда

объём полого шара радиусом

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия неразрывности потенциала, т.е.

Потенциал на внутренней поверхности шара

**Внутри полости шара 0**

Здесь зарядов нет, поэтому

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия неразрывности потенциала, т.е. потенциал в центре шара, а также и во всей полости равен

**Шаровой слой (r = 2 см, R = 10 см) заряжен равномерно с объемной плотностью 5нКл/м3. Определить напряженность электрического поля на расстоянии 1 см и 4 см от центра.**

Решение. Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

**Область 1 – внутри полости шара 0**

Здесь зарядов нет, поэтому

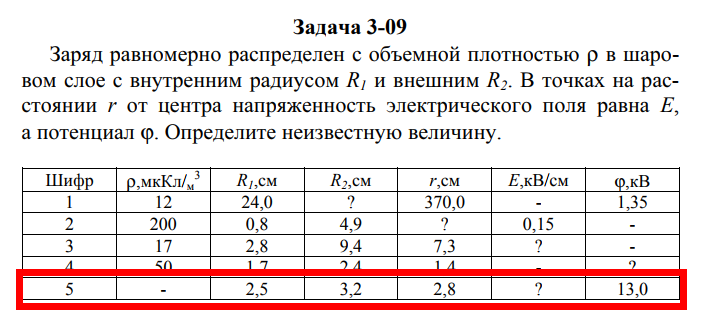
**Область 2 –в шаре**

Здесь диэлектрическая проницаемость материала шара, в задаче про это не сказано, допустим, это эбонит

диэлектрическая проницаемость эбонита

Где объёмная плотность заряда

объём полого шара с наружным радиусом и внутренним радиусом



Решение.

**Вне шара**

Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

Где объёмная плотность заряда

Vобъём полого шара

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия, что при

Очевидно, что , т.е.

Потенциал на наружной поверхности шара

**В шаре**

Здесь

диэлектрическая проницаемость эбонита

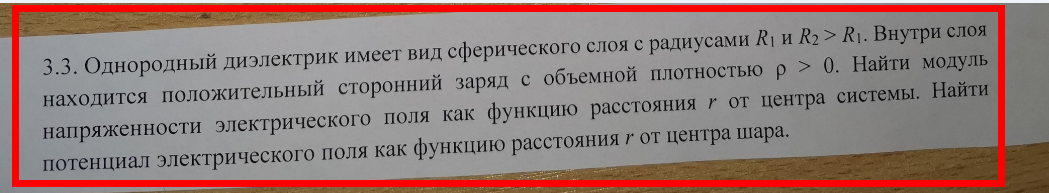
Где объёмная плотность заряда

объём полого шара радиусом

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия неразрывности потенциала, т.е.



Решение.

**Вне шара**

Воспользуемся теоремой Остроградского-Гаусса, согласно которой поток напряжённости электрического поля E через замкнутую поверхность с величиной заряда q внутри этой поверхности равен

,

Где – электрическая постоянная

диэлектрическая проницаемость

расстояние от центра шара

Где объёмная плотность заряда

Vобъём полого шара

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия, что при

Очевидно, что , т.е.

Потенциал на наружной поверхности шара

Напряжённость на наружной поверхности шара

**В шаре**

Здесь

диэлектрическая проницаемость материала шара

Где объёмная плотность заряда

объём полого шара радиусом

Т.е. на наружной поверхности шара будет скачок напряжённости из-за разной диэлектрической проницаемости

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия неразрывности потенциала, т.е.

**Внутри полости шара 0**

Здесь зарядов нет, поэтому

Напряжённость электрического поля, обладающего сферической симметрией

Отсюда потенциал

Постоянную интегрирования найдём из условия неразрывности потенциала, т.е. потенциал в центре шара, а также и во всей полости равен