

БЮДЖЕТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
«МЕГИОНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(БУ «МЕГИОНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»)

ПРОВОДНИКИ И ДИЭЛЕКТРИКИ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ



СОСТАВИТЕЛЬ:

**МАГОМЕДОВ АБДУЛ МАГРАМОВИЧ, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ФИЗИКИ,
ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

МЕГИОН, 2018

План:

- **1. Проводники и диэлектрики.**
- **2. Проводники в электростатическом поле.**
- **3. Диэлектрики в электростатическом поле.**

Два вида диэлектриков.

- **4. Диэлектрическая проницаемость.**

вещества по проводимости

проводники

это вещества,
которые проводят
электрический ток



есть свободные
заряды

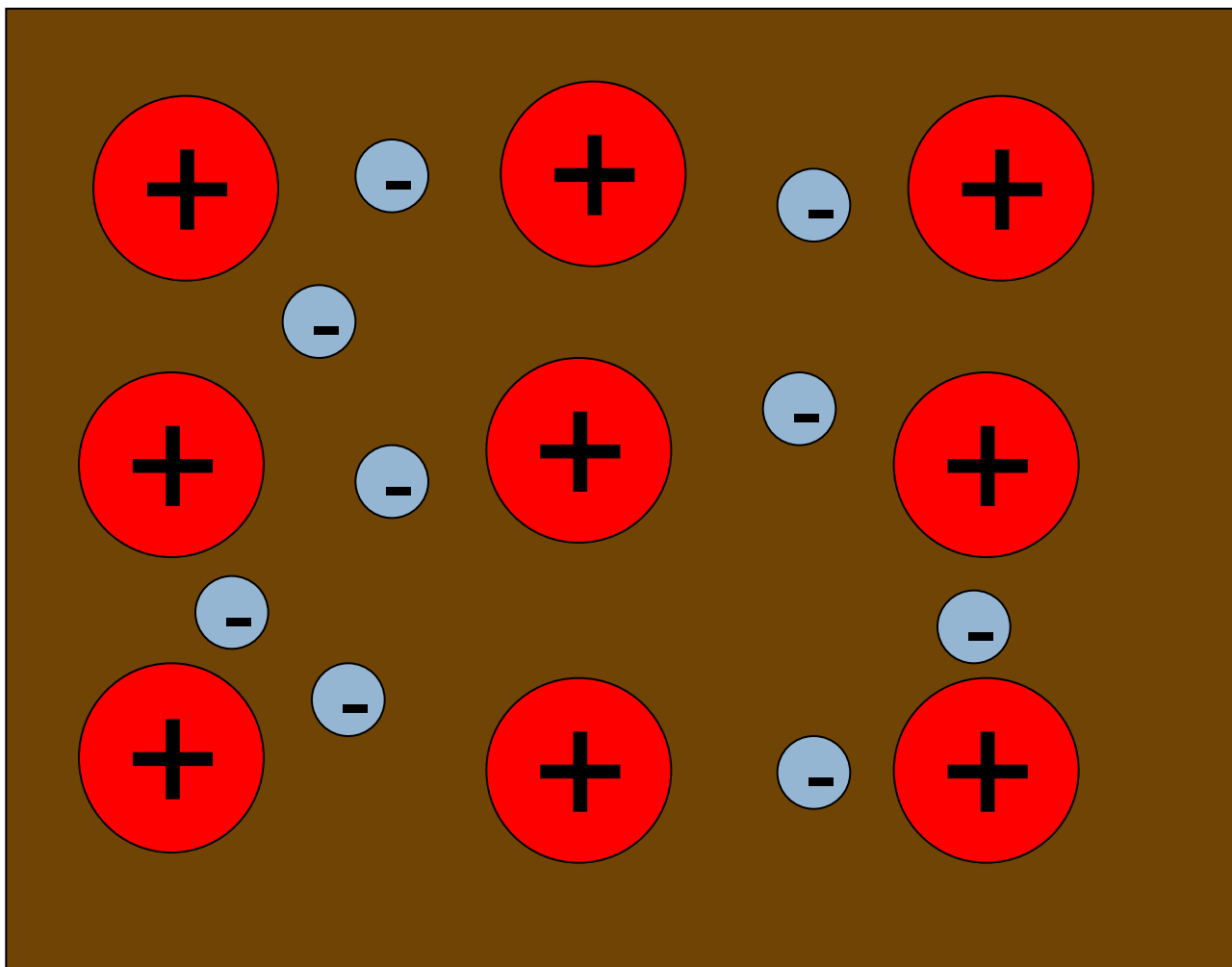
диэлектрики

это вещества,
которые не
проводят
электрический ток

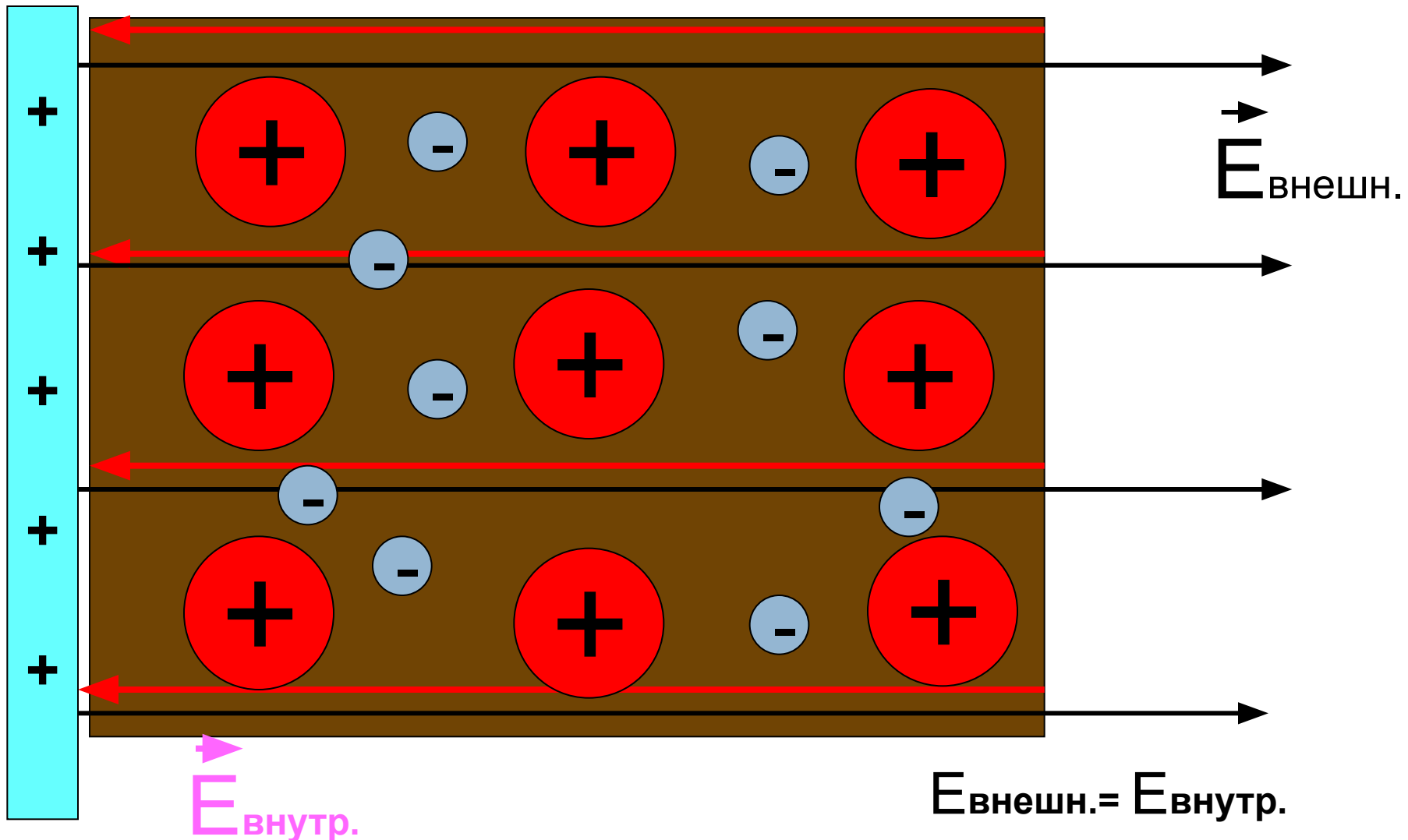


нет свободных
зарядов

Строение металлов



Металлический проводник в электростатическом поле



Металлический проводник в электростатическом поле

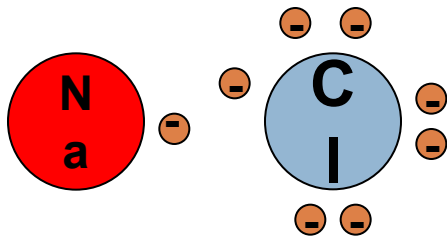
$$E_{\text{внешн.}} = E_{\text{внутр.}} \longrightarrow E_{\text{общ}} = 0$$

ВЫВОД:

Внутри проводника электрического поля нет.

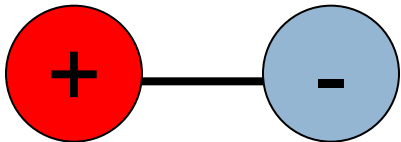
Весь статический заряд проводника сосредоточен на его поверхности.

Строение диэлектрика



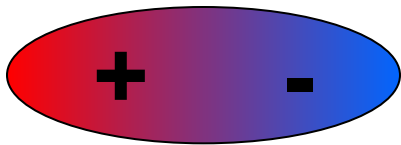
строение молекулы
поваренной соли

NaCl



электрический диполь-

совокупность двух точечных зарядов, равных по модулю и противоположных по знаку.



Виды диэлектриков

```
graph TD; A[Виды диэлектриков] --> B[Полярные]; A --> C[Неполярные];
```

Полярные

Состоят из молекул, у которых не совпадают центры распределения положительных и отрицательных зарядов

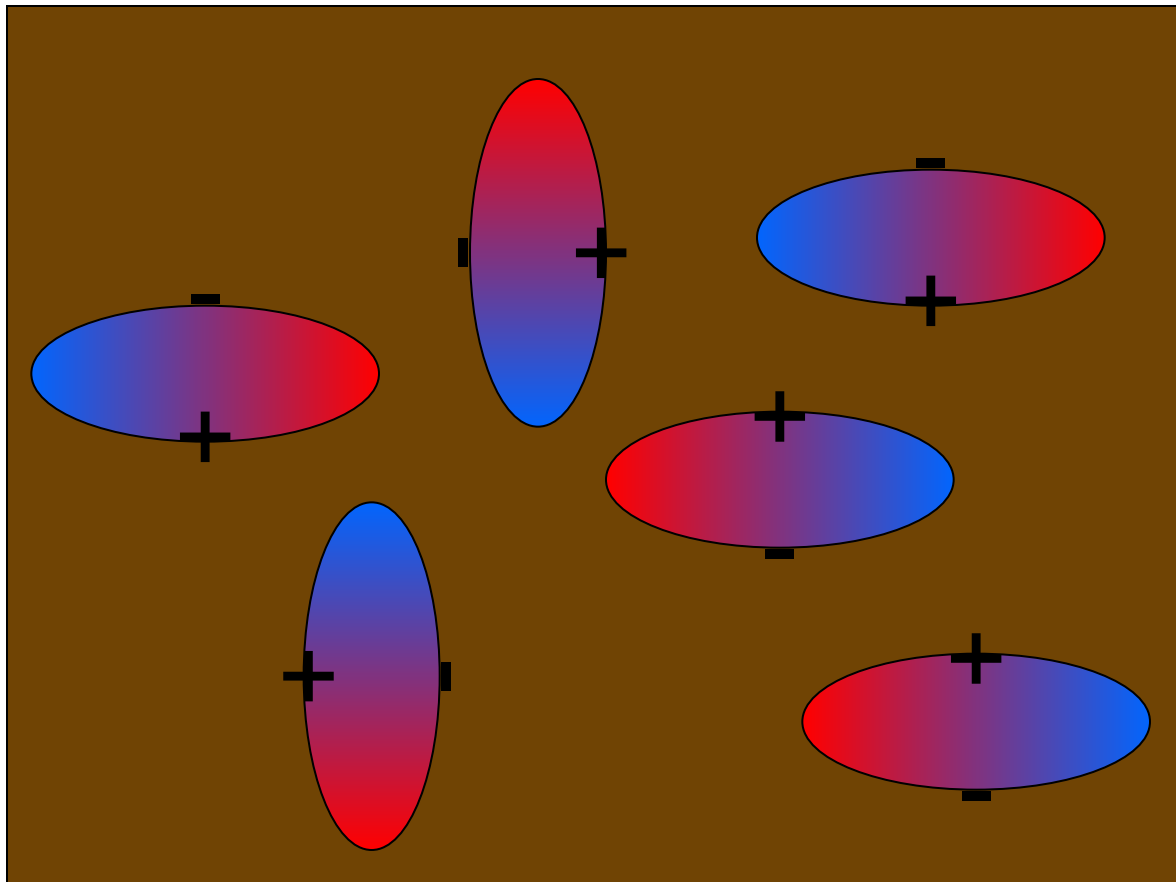
поваренная соль, спирты, вода и др.

Неполярные

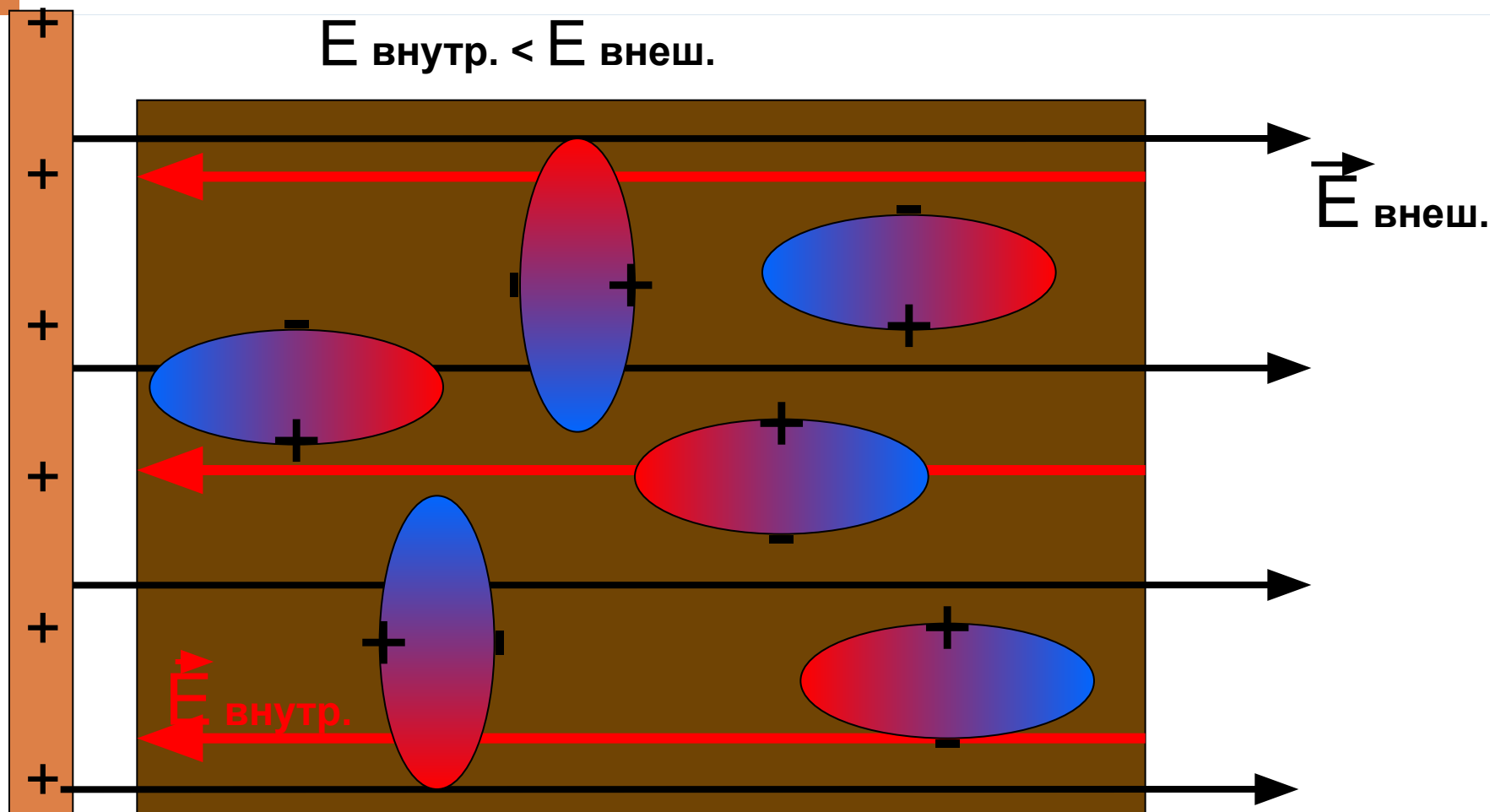
Состоят из молекул, у которых совпадают центры распределения положительных и отрицательных зарядов.

инертные газы, O₂, H₂, бензол, полиэтилен и др.

Строение полярного диэлектрика



Диэлектрик в электрическом поле



ВЫВОД:

ДИЭЛЕКТРИК ОСЛАБЛЯЕТ ВНЕШНЕЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

Диэлектрическая проницаемость

среды - характеристика электрических свойств диэлектрика

E_0 - напряжённость электрического поля в вакууме

E - напряжённость электрического поля в диэлектрике

ϵ - диэлектрическая проницаемость среды

$$\epsilon = \frac{E_0}{E}$$

Диэлектрическая проницаемость веществ

вещество	Диэлектрическая проницаемость среды
вода	81
керосин	2,1
масло	2,5
парафин	2,1
слюда	6
стекло	7

- **Закон Кулона:**

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2}$$

- **Напряжённость электрического поля, созданного точечным зарядом:**

$$E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2}$$

Задача

Задача

Тонкое проволочное кольцо радиуса R имеет заряд q . Кольцо расположено параллельно проводящей плоскости на расстоянии l от нее. Найти поверхностную плотность индуцированного заряда в точке плоскости, расположенной симметрично относительно кольца.

Дано:

R q l

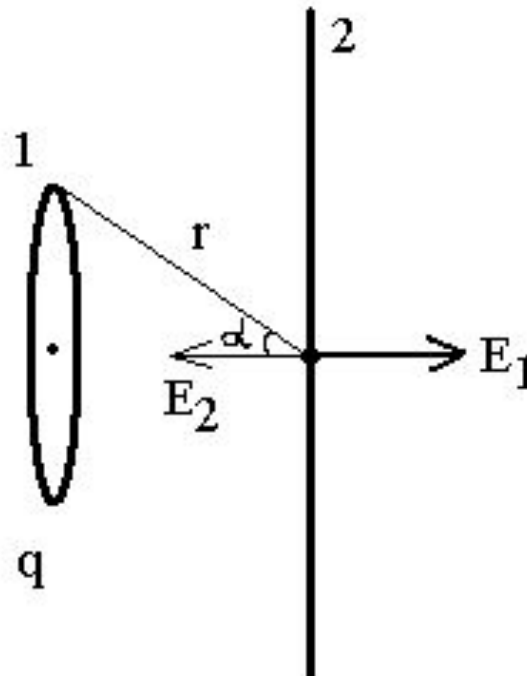
Найти:

σ

Решение задачи

Решение:

Найдем вектор напряженности, производимый зарядом кольца в непосредственной близости от плоскости:



Решение задач

Напряженность поля:

$$E_1 = \int \cos(\alpha) dE = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \cos(\alpha) = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot L}{r^3} = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot L}{(R^2 + L^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Заряд кольца наводит на плоскость такое перераспределение заряда, создаваемое поле которого эквивалентно полю заряда распределенного за плоскостью как зеркальное отражение, но противоположного знака. Откуда сразу становится очевидно, что

$$E_2 = E_1$$

Решение задач

Напряженность поля с индексом 2 фактически наводится поверхностным зарядом плоскости

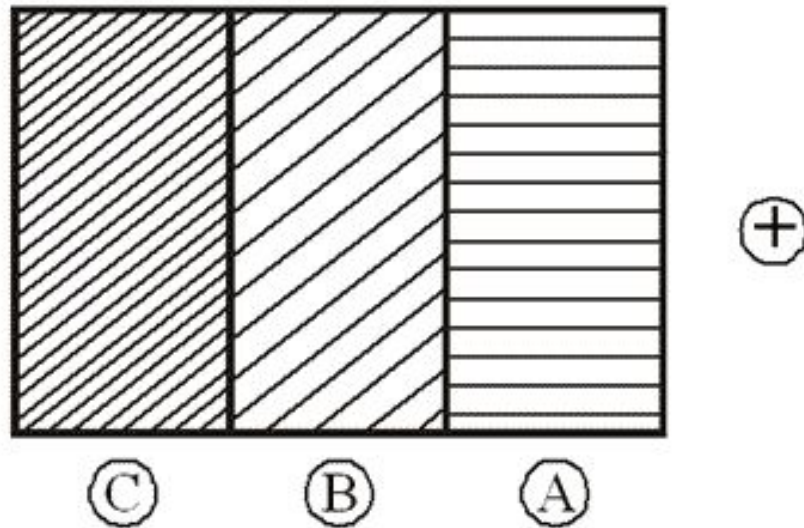
$$E_2 = \frac{\sigma}{2 \cdot \epsilon_0}$$

$$\frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot L}{(R^2 + L^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\sigma}{2 \cdot \epsilon_0}$$

$$\sigma = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{q \cdot L}{(R^2 + L^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Тест

№1: Положительно заряженное тело подносится к трем соприкасающимся пластинам А, В, С. Пластины В, С - проводник, а А - диэлектрик. Какие заряды будут на пластинах после того, как пластина В была бы полностью вытащена?

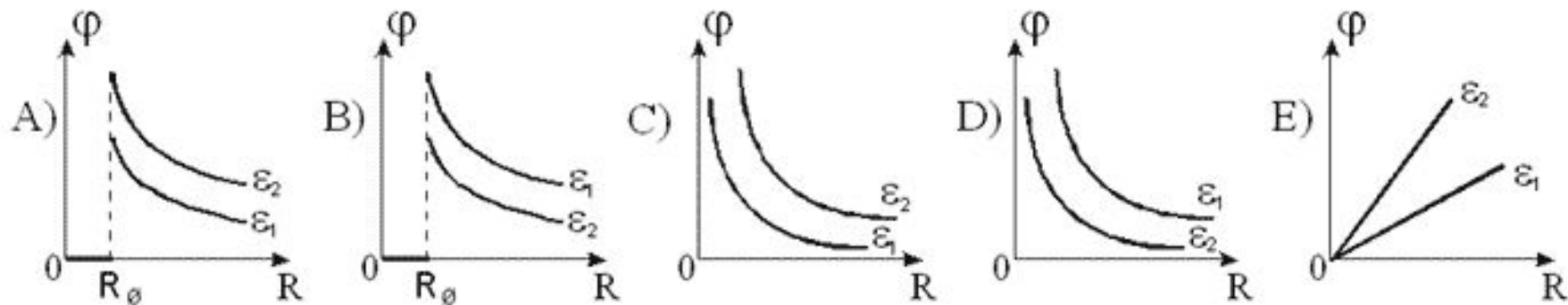


Варианты
ответа

- A) $q_A=0$; $q_B<0$; $q_C>0$
- B) $q_A=q_B=q_C=0$
- C) $q_A<0$; $q_B>0$; $q_C=0$
- D) $q_A<0$; $q_B=0$; $q_C>0$
- E) $q_A>0$; $q_B>0$; $q_C<0$.

№2: Заряженный металлический шар последовательно погружают в две диэлектрические жидкости ($\epsilon_1 < \epsilon_2$).

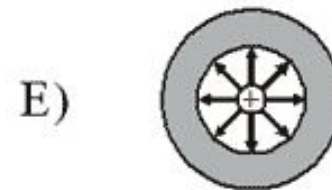
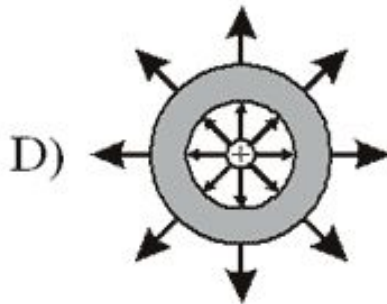
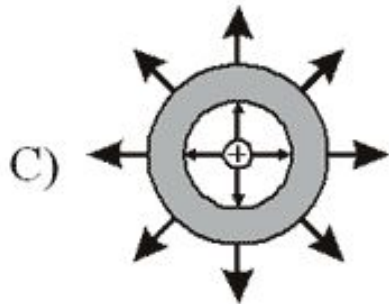
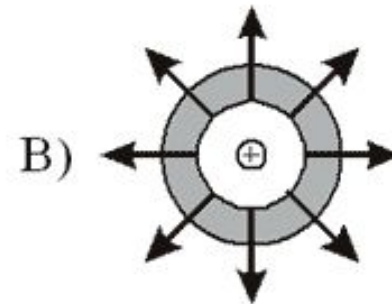
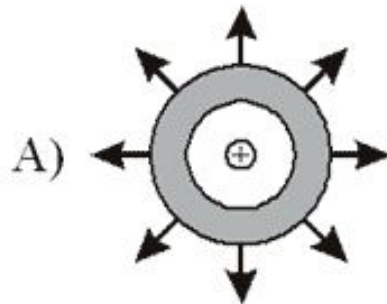
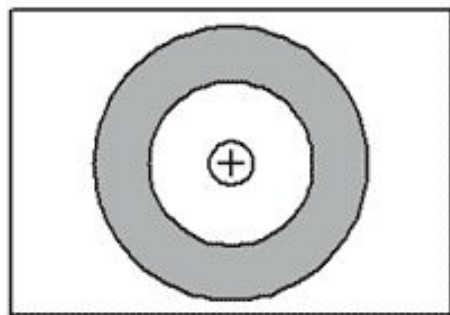
Какой из нижеприведенных графиков наиболее точно отражает зависимость потенциала поля от расстояния, отсчитываемого от центра шара?



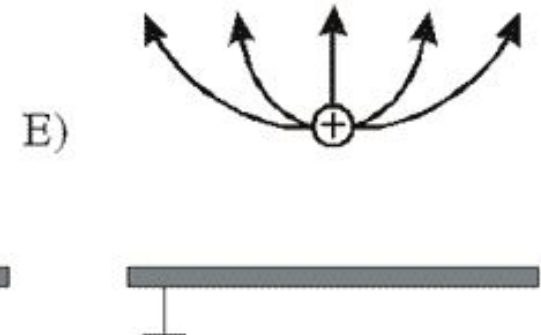
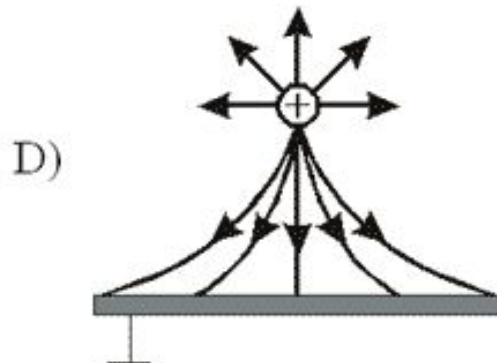
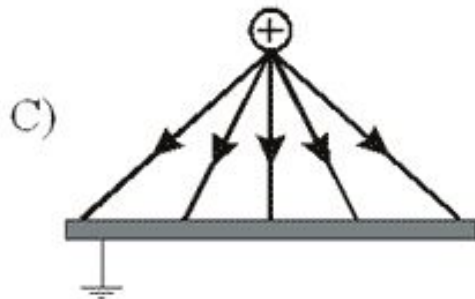
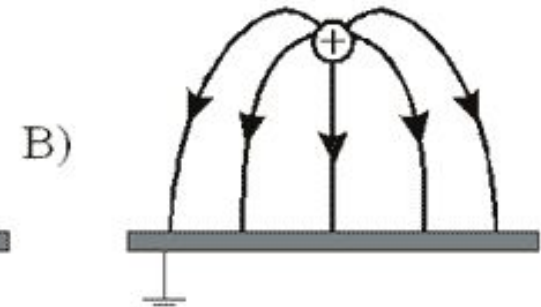
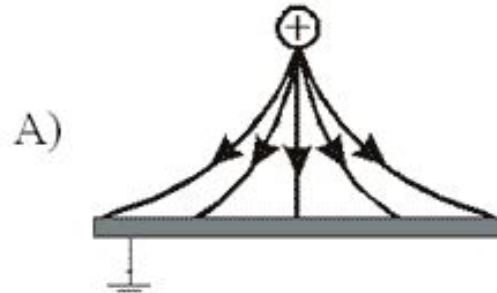
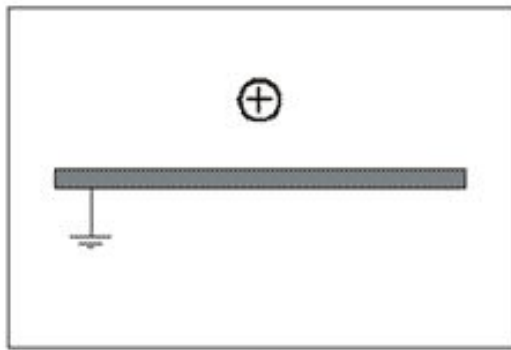
№3: При полном заполнении пространства между пластинами плоского конденсатора диэлектриком, напряженность поля внутри конденсатора изменилась в 9 раз. Во сколько раз изменилась емкость конденсатора?

- A) Увеличилась в 3 раза.
- B) Уменьшилась в 3 раза.
- C) Увеличилась в 9 раз.
- D) Уменьшилась в 9 раз.
- E) Не изменилась.

№4: Положительный заряд поместили в центр толстостенной незаряженной металлической сферы. Какой из нижеприведенных рисунков соответствует картине распределения силовых линий электростатического поля?



№5: Какой из нижеприведенных рисунков соответствует картине распределения силовых линий для положительного заряда и заземленной металлической плоскости?



Используемая литература

1. Касьянов, В.А. Физика, 10 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2004. – 116 с.
2. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е., Шамаш С.Я., Пинский А.А., Кабардина С.И., Дик Ю.И., Никифоров Г.Г., Шефер Н.И. «Физика. 10 класс», «Просвещение», 2007 г.