

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 30 города Белово»

# Проводники и диэлектрики в электростатическом поле

Выполнил:

Межецкий Артём  
10"Б"

*Руководитель: Попова Ирина Александровна*

Белово 2011

## **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

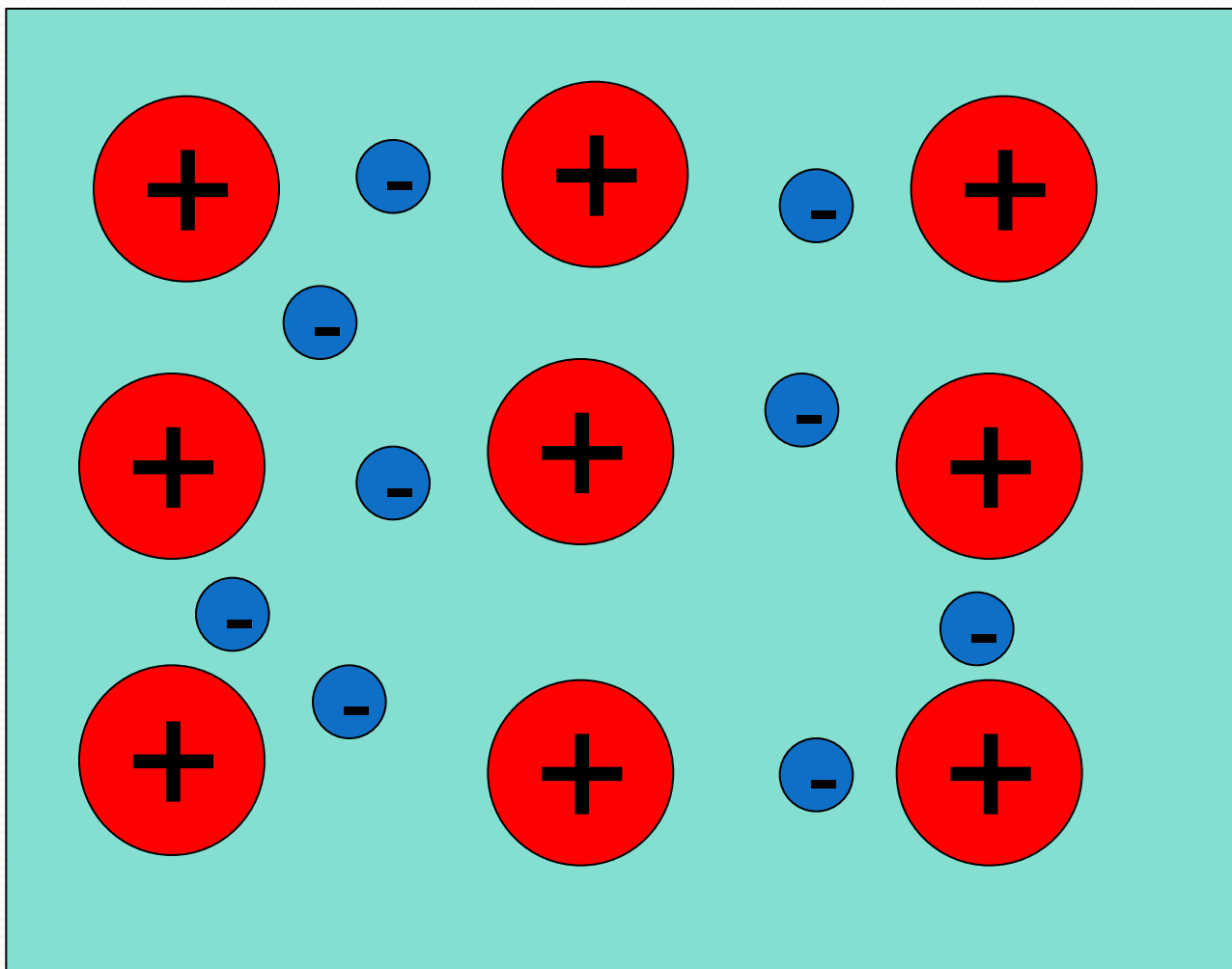
## **диэлектрики**

это вещества, которые не  
проводят  
электрический ток

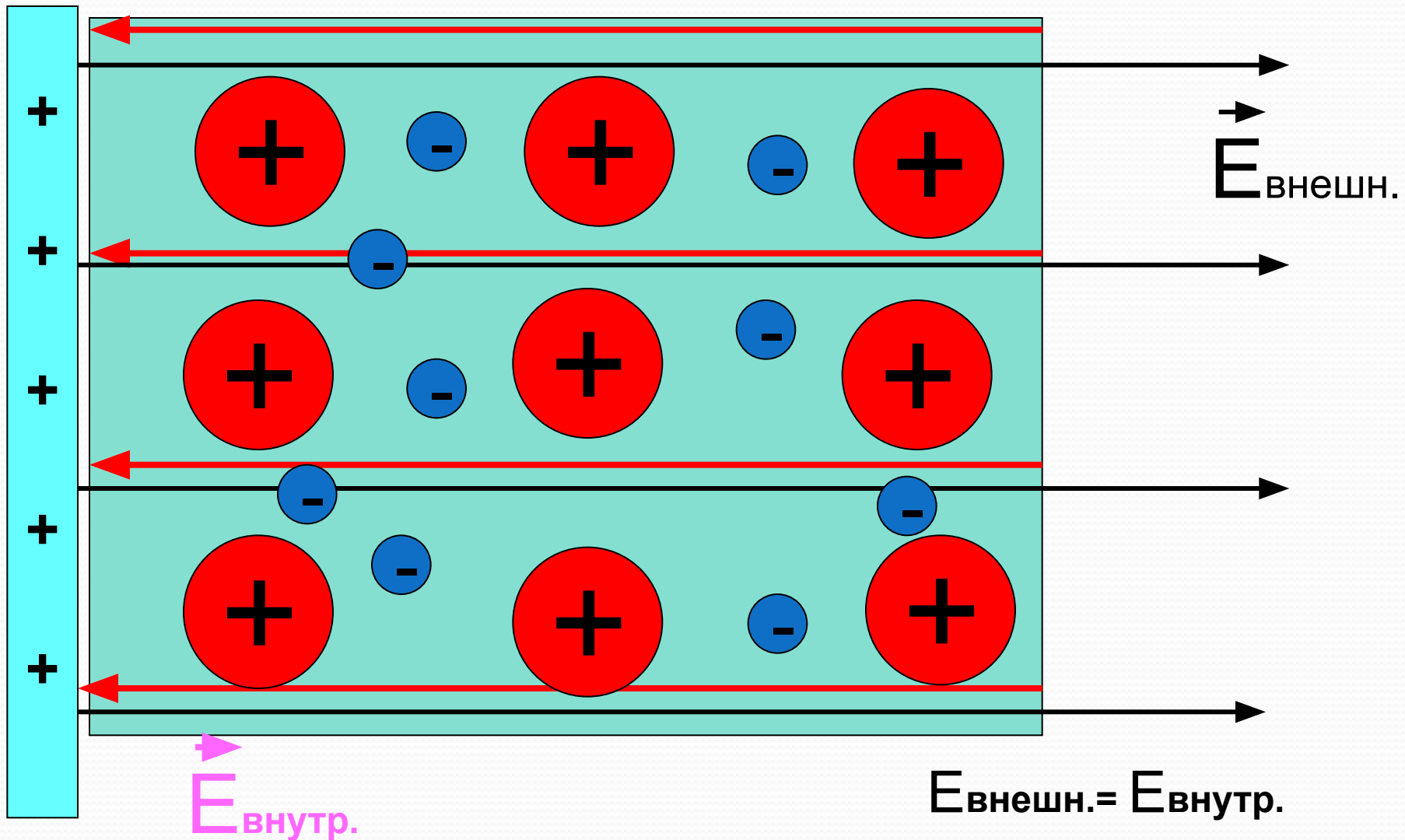


нет свободных  
зарядов

# Строение металлов



# Металлический проводник в электростатическом поле



# Металлический проводник в электростатическом поле

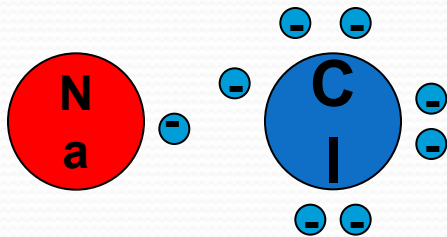
$$E_{\text{внешн.}} = E_{\text{внутр.}} \longrightarrow E_{\text{общ}} = 0$$

## ВЫВОД:

Внутри проводника электрического поля нет.

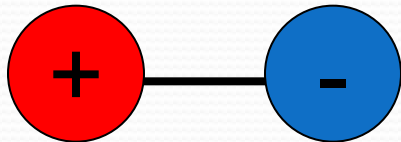
Весь статический заряд проводника сосредоточен на его поверхности.

# Строение диэлектрика

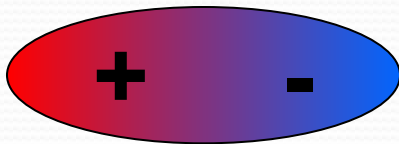


строение молекулы  
поваренной соли

NaCl



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



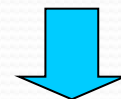
# Виды диэлектриков



## Полярные

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

поваренная соль, спирты, вода и др.



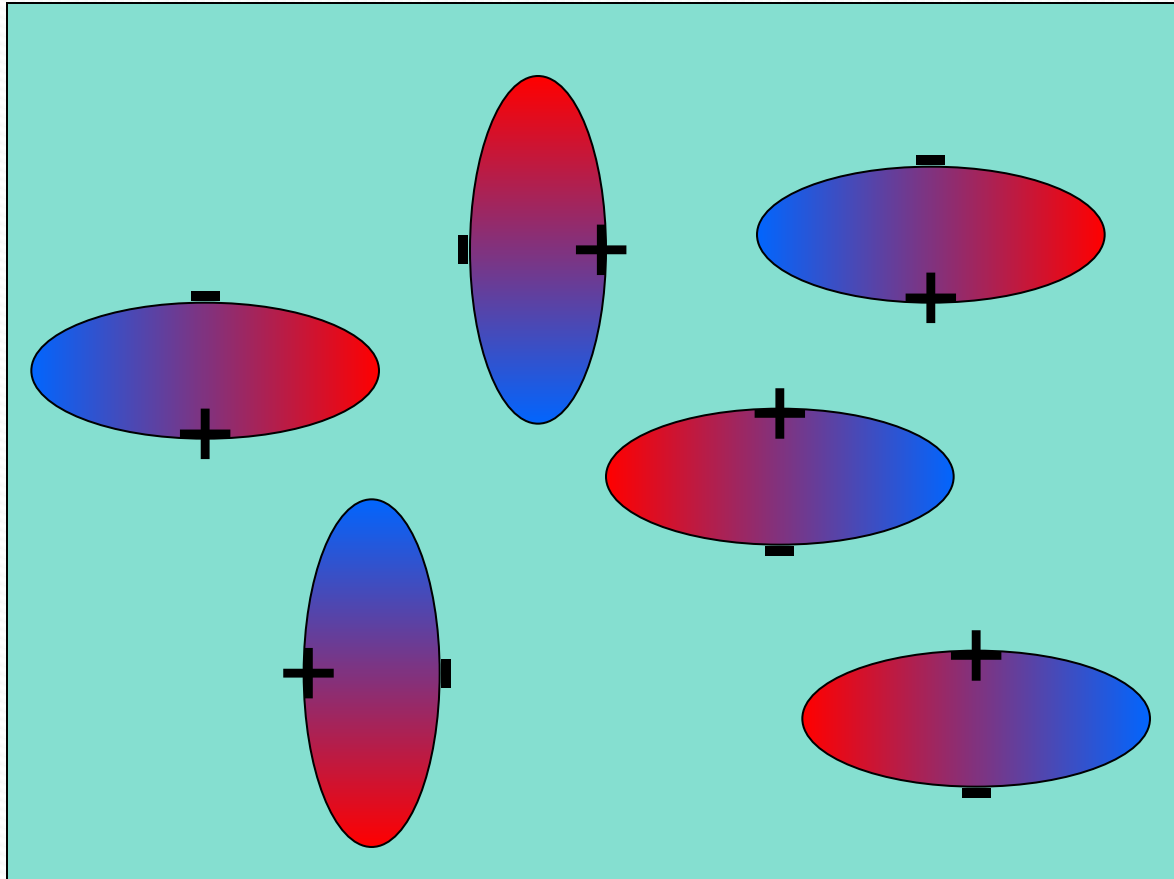
## Неполярные

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

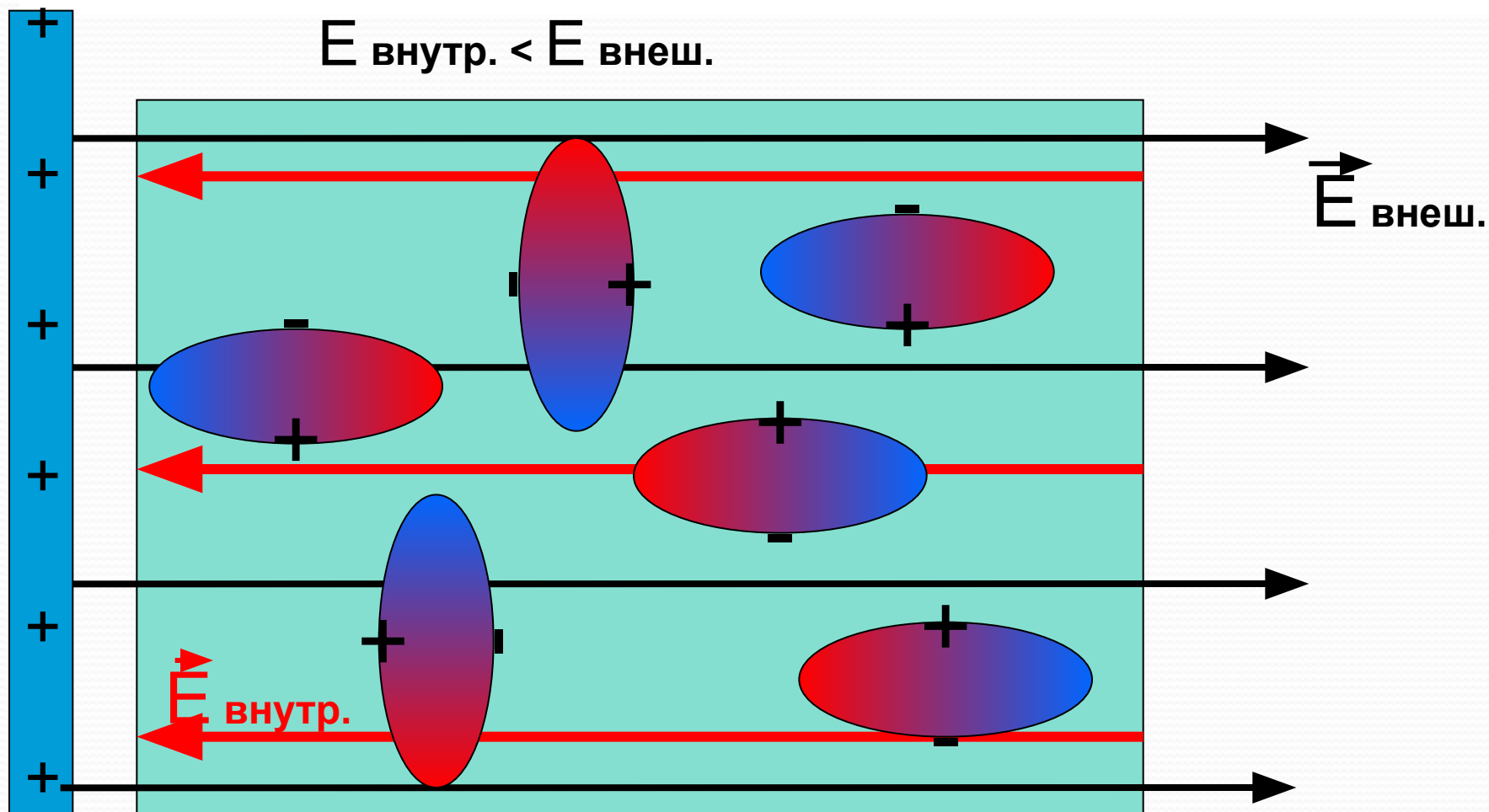
инертные газы,  $O_2$ ,  $N_2$ , бензол, полиэтилен и др.



# 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

$\epsilon$  - 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:**

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

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

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

# 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:**

$R$     $q$     $l$

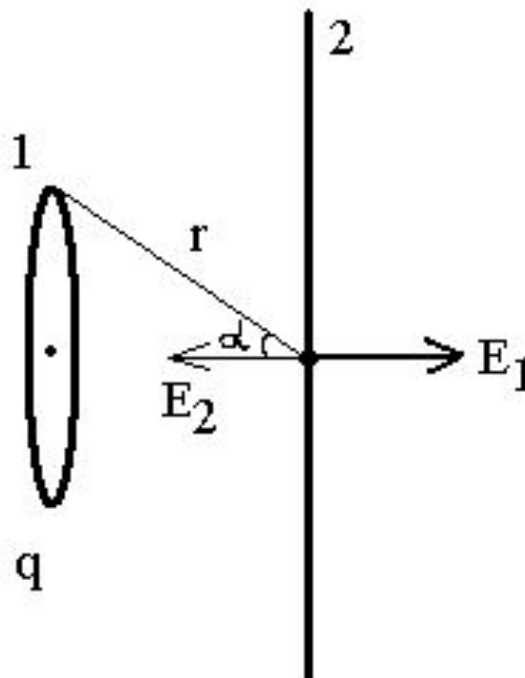
**Найти:**

$\sigma$

# Решение задачи

Решение:

Найдем вектор напряженности, создаваемый 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

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

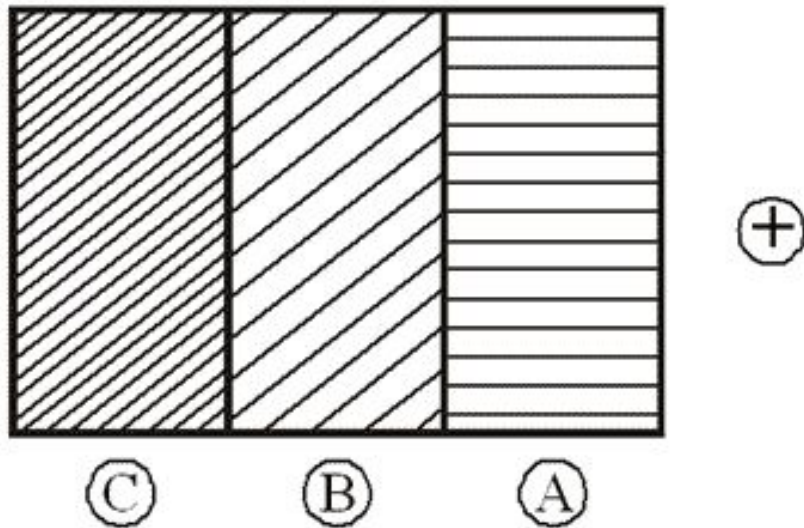
$$\frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot L}{(R^2 + L^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\sigma}{2 \cdot \epsilon_0}$$

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

# Тест

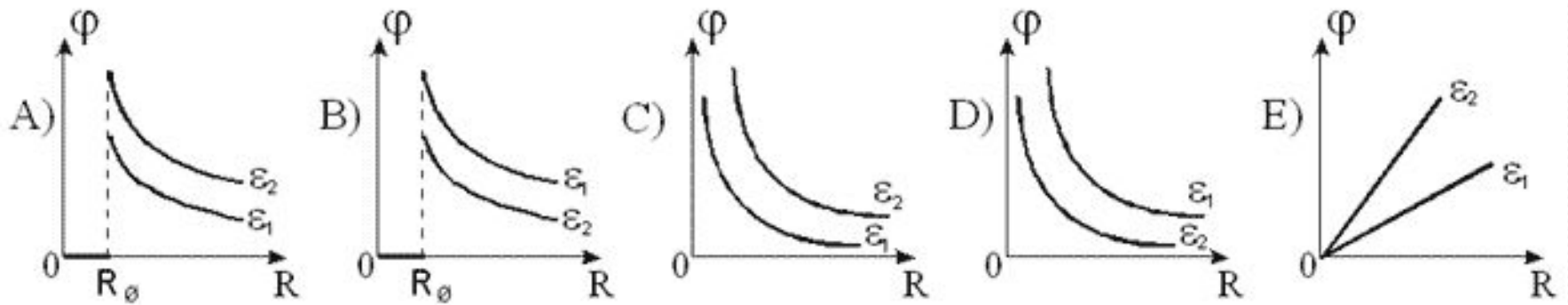
№1: Положительно заряженное тело подносится к трем соприкасающимся пластинам А, В, С. Пластины В, С - проводник, а А - диэлектрик. Какие заряды будут на пластинах после того, как пластина В была бы полностью вытащена?

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)  $q_A>0$ ;  $q_B>0$ ;  $q_C<0$ .

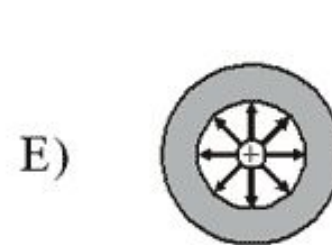
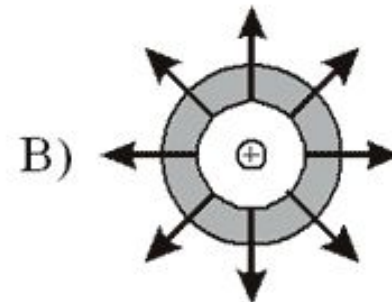
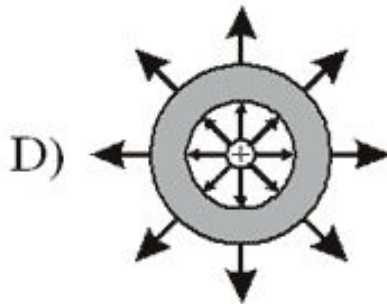
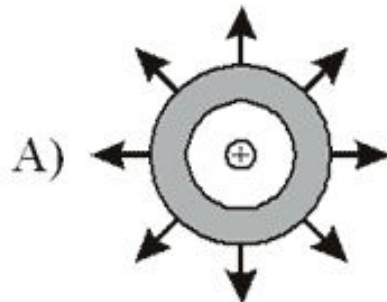
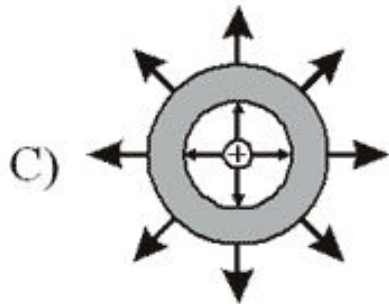
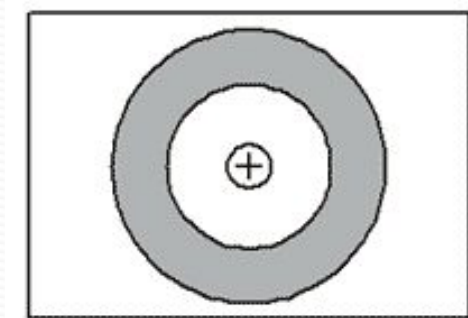
**№2:** Заряженный металлический шар последовательно погружают в две диэлектрические жидкости ( $\epsilon_1 < \epsilon_2$ ). Какой из нижеприведенных графиков наиболее точно отражает зависимость потенциала поля от расстояния, отсчитываемого от центра шара?



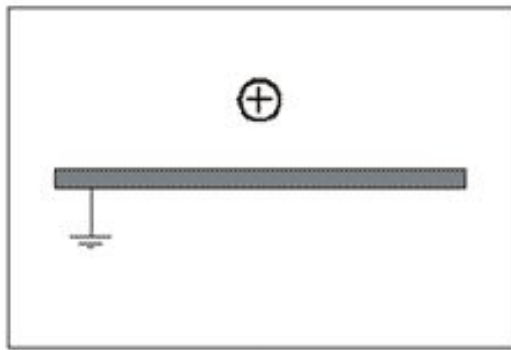
№3: При полном заполнении пространства между пластинами плоского конденсатора диэлектриком, напряженность поля внутри конденсатора изменилась в 9 раз. Во сколько раз изменилась емкость конденсатора?

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

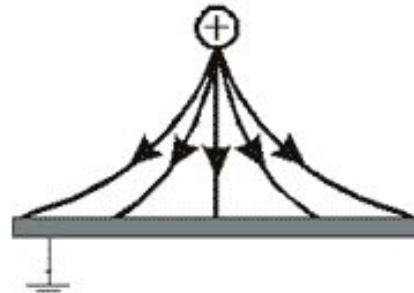
№4: Положительный заряд поместили в центр толстостенной незаряженной металлической сферы. Какой из нижеприведенных рисунков соответствует картине распределения силовых линий электростатического поля?



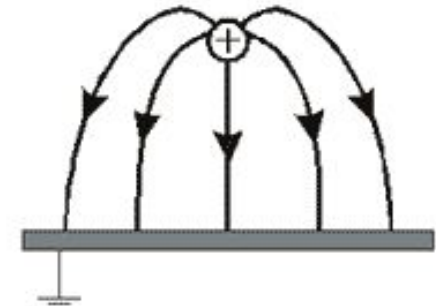
№5: Какой из нижеприведенных рисунков соответствует картине распределения силовых линий для положительного заряда и заземленной металлической плоскости?



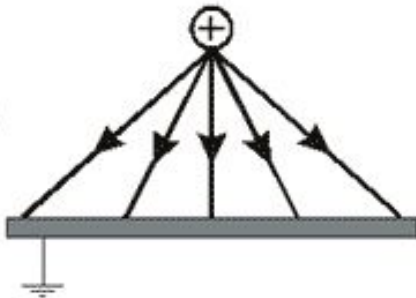
A)



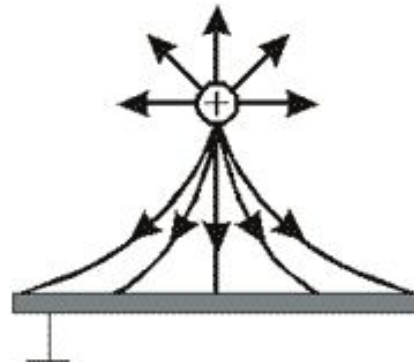
B)



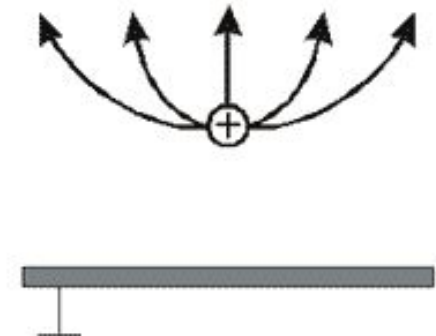
C)



D)



E)



# 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.

Всё =)