

# **ПРОВОДНИКИ И ДИЭЛЕКТРИКИ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ**

**Вещество**

```
graph TD; A[Вещество] --> B[проводит электрические заряды]; A --> C[не проводит электрические заряды];
```

**проводит  
электрические  
заряды**

**не проводит  
электрические  
заряды**

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ ГРУПП

## Тема изучения

- 1. Проводники в электростатическом поле**
- 2. Диэлектрики в электростатическом поле**
  1. Полярные диэлектрики
  2. Неполярные диэлектрики
- 3. Диэлектрическая проницаемость вещества**

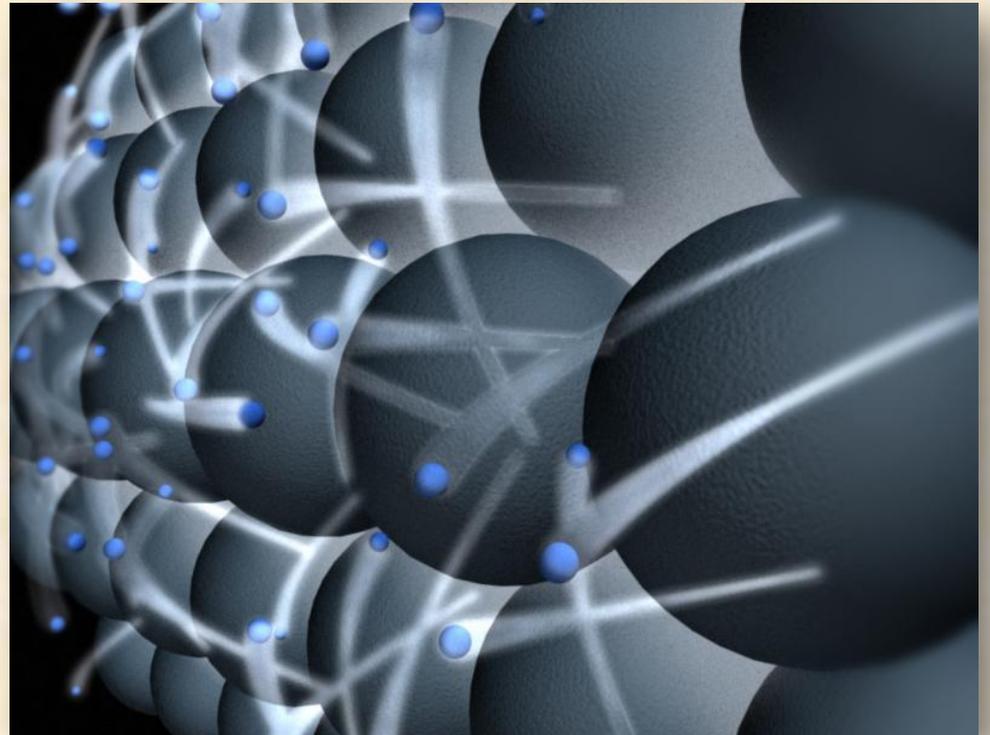
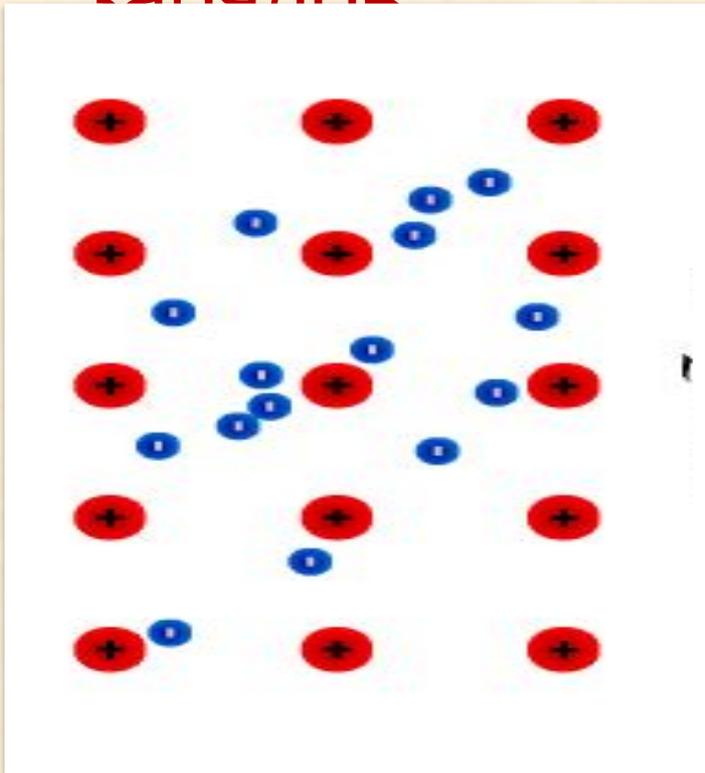
## Проблемный вопрос

1. Зачем военные склады, служащих для хранения взрывчатых веществ, окружают заземленной проволочной сетью?
2. Что происходит внутри диэлектрика, когда он попадает в электростатическое поле.
3. Зависит ли диэлектрическая проницаемость вещества от степени поляризации диэлектрика.

	Определени е рисунок	Выводы	Задачи ЕГЭ
<b>Полярные диэлектрики</b>			
<b>Неполярные диэлектрики</b>			
<b>Проводники</b>			

# ПРОВОДНИК

материалы, в которых имеются  
**свободные носители электрических  
зарядов**



# ПРОВОДНИК

металлы, электролиты, плазма

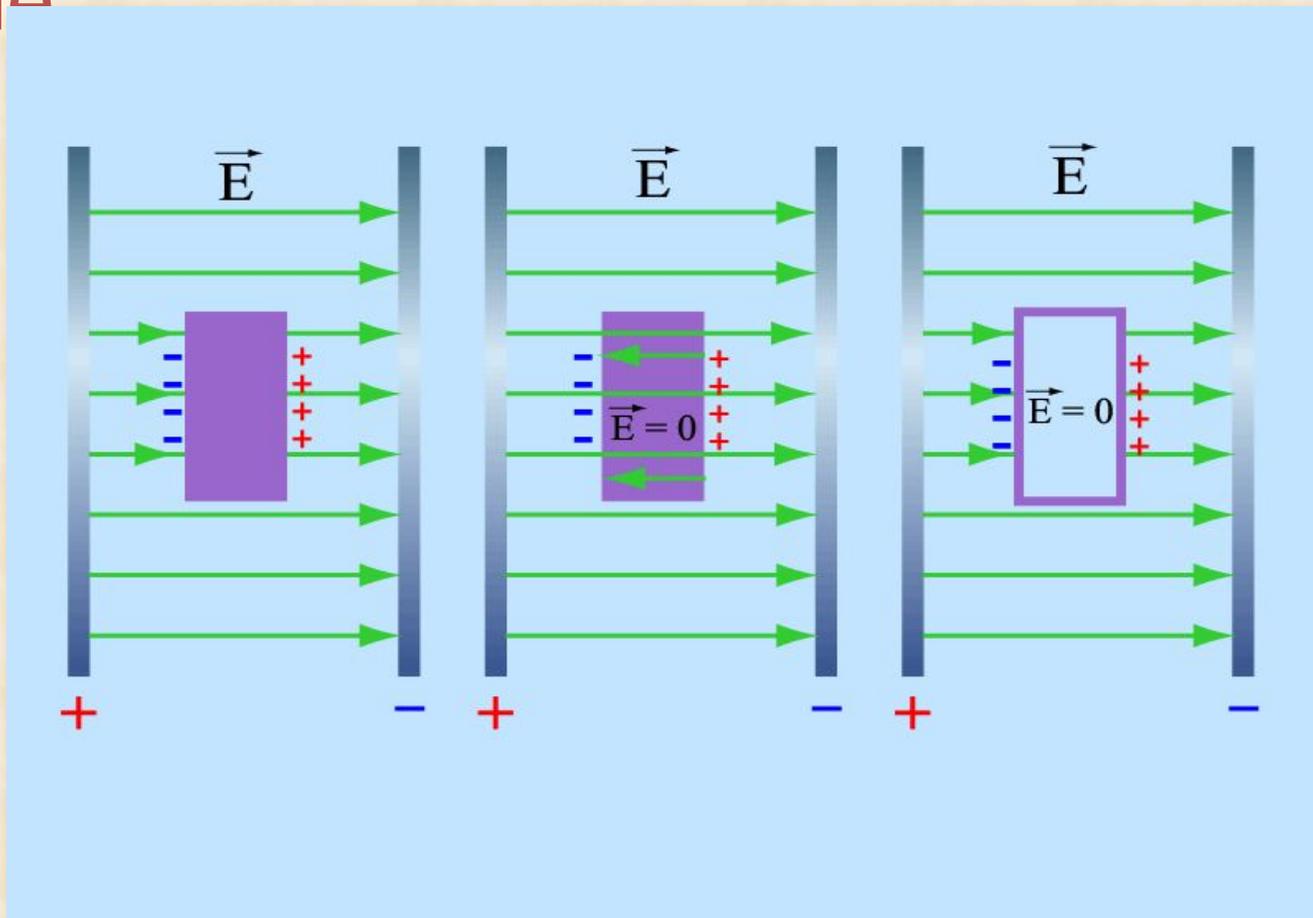
Классические проводники			XX век	
металлы	электролиты	плазма	полупроводники	сверхпроводники
электроны	+ ионы - ионы	+ ионы - ионы электроны	Электроны дырки	Электронные куперовские пары

## *Это интересно*

Термин «проводник» является переводом с английского слова conductor, который ввел **Ж.Т. Деагюлье** в 1739 г. для обозначения *«тел, действующих как каналы для транспорта электрической силы»*.

# ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ ИНДУКЦИЯ

Явление **разделения разноимённых зарядов** в проводнике, помещённом в **электрическое поле**

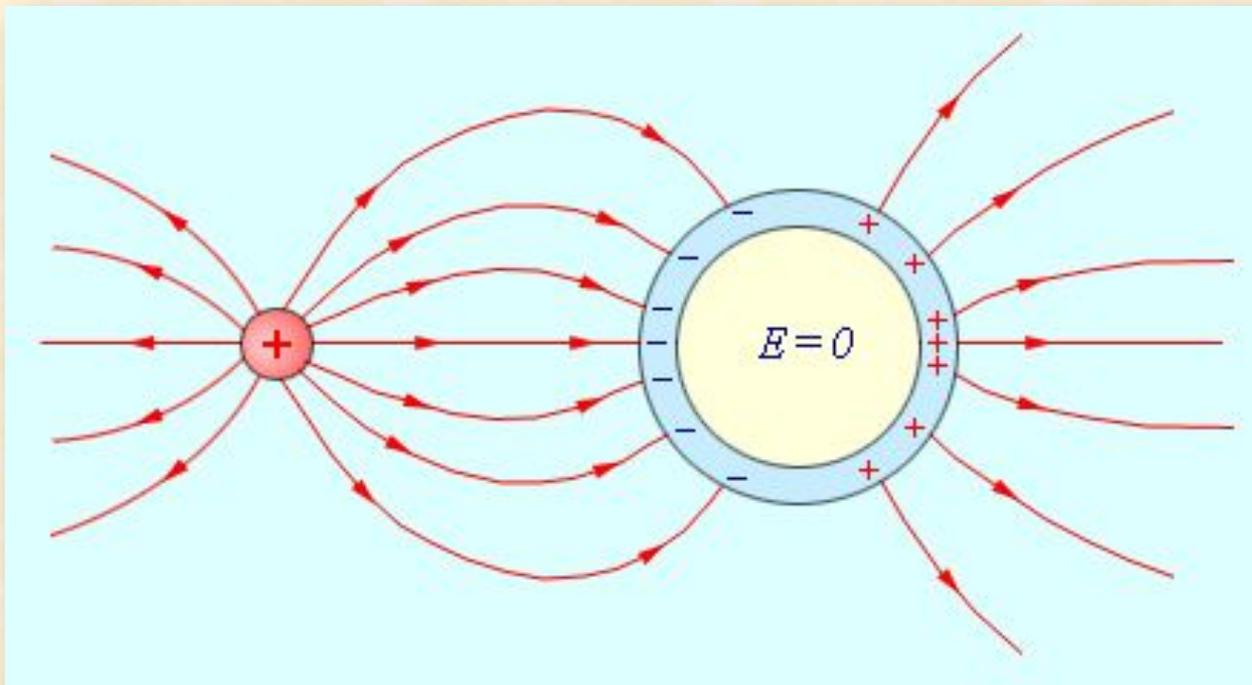


# ЭКВИПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

**поверхность, во всех точках которой потенциал электрического поля имеет одинаковое значение.**

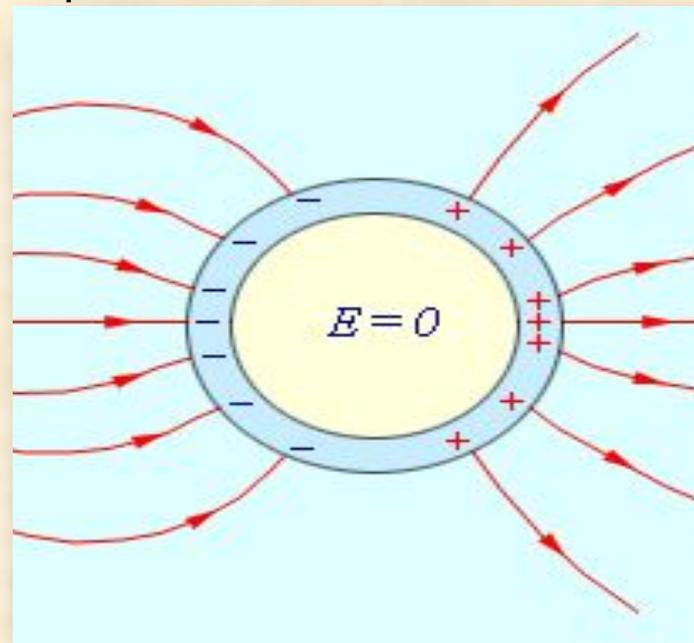
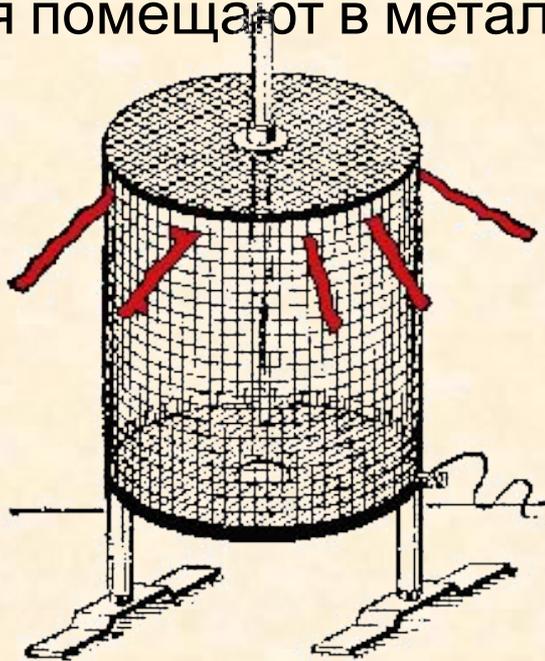
Линии напряженности перпендикулярны эквипотенциальным поверхностям.

Поверхность проводника является эквипотенциальной, силовые линии у поверхности должны быть перпендикулярны к ней



# ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

Все внутренние области проводника, внесенного в электрическое поле, остаются электронейтральными. Если удалить некоторый объем, выделенный внутри проводника, и образовать пустую полость, то электрическое поле внутри полости будет равно нулю. На этом основана электростатическая защита – чувствительные к электрическому полю приборы для исключения влияния поля помещают в металлические ящики



# «КЛЕТКА ФАРАДЕЯ»

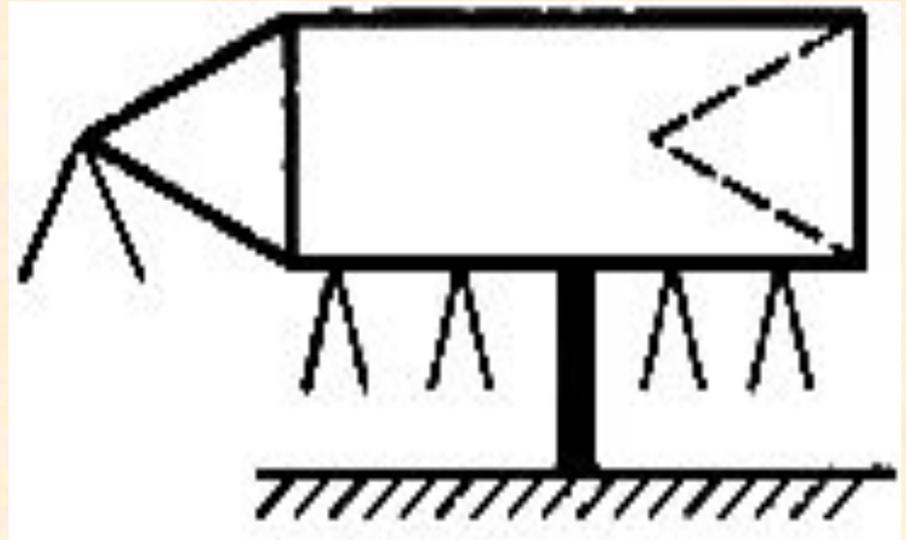
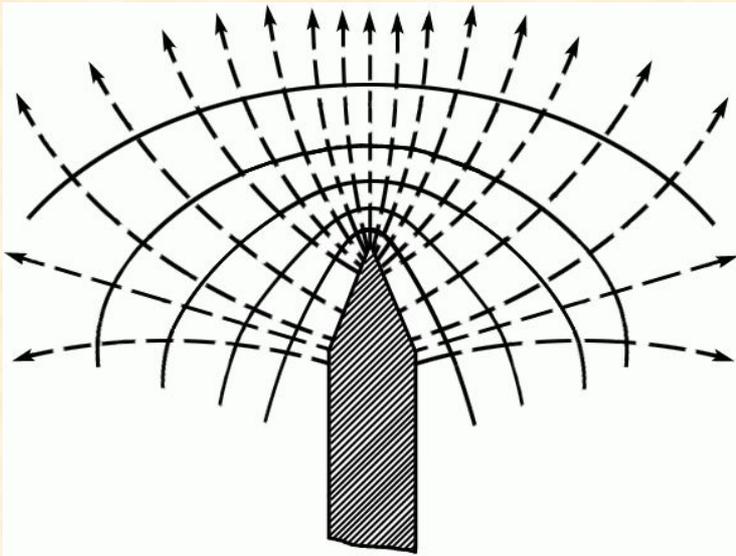
Впервые явление электростатической защиты было обнаружено **М. Фарадеем** в 1836 году. Большая деревянная клетка была оклеена тонкими листами олова, изолирована от земли и сильно заряжена. В клетке находился сам Фарадей с очень чувствительным электроскопом. Несмотря на то, что при приближении к клетке тел, соединенных с землей, проскакивали искры, внутри клетки электрическое поле не обнаруживалось.



# ОТВЕТ НА ВОПРОС 1

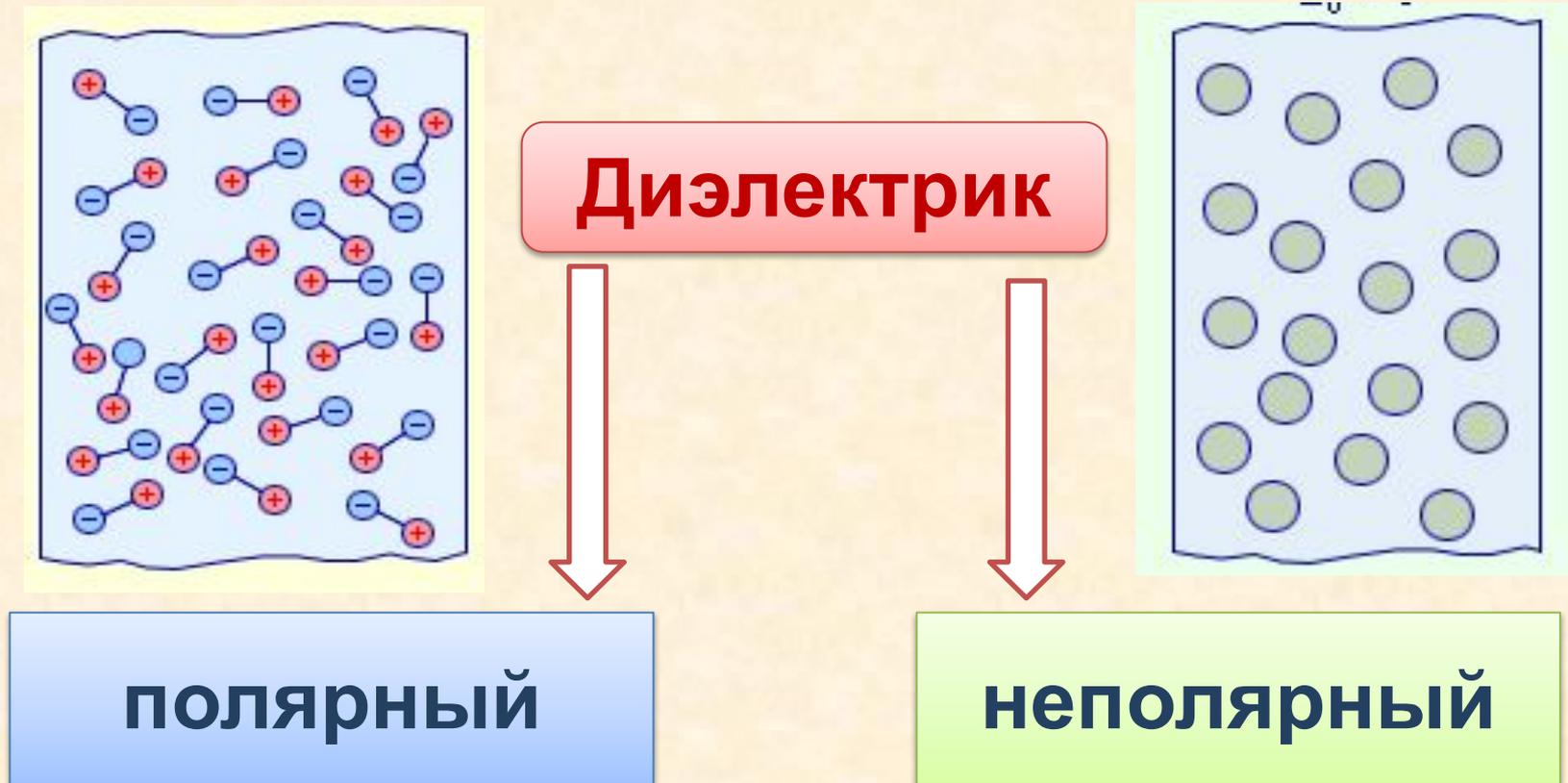
1. Каким бы способом ни был заряжен проводник, внутри него поле отсутствует. Это позволяет использовать заземленные полые проводники со сплошными или сетчатыми стенками для **электростатической защиты** от внешних электростатических полей. Военные склады, служащие для хранения взрывчатых веществ, окружают заземленной проволочной сетью, чтобы защитить от удара молнии.

Напряженность электростатического поля около острия заряженного проводника может быть столь большой, что вызывает ионизацию молекул воздуха. Ионы, заряженные одноименно с острием, отталкиваются от него, образуя так называемый электрический ветер, способный отклонить пламя свечи



# ДИЭЛЕКТРИК

Диэлектриками называются материалы, в которых **нет свободных электрических зарядов**



# ДИЭЛЕКТРИК

Термин «диэлектрик» происходит от греческого слова **dia** — **через, сквозь** и английского слова **electric** — **электрический**. Этот термин ввел М. Фарадей в 1838 г. для обозначения веществ, в которые проникает электрическое поле

## Диэлектрик

### полярный

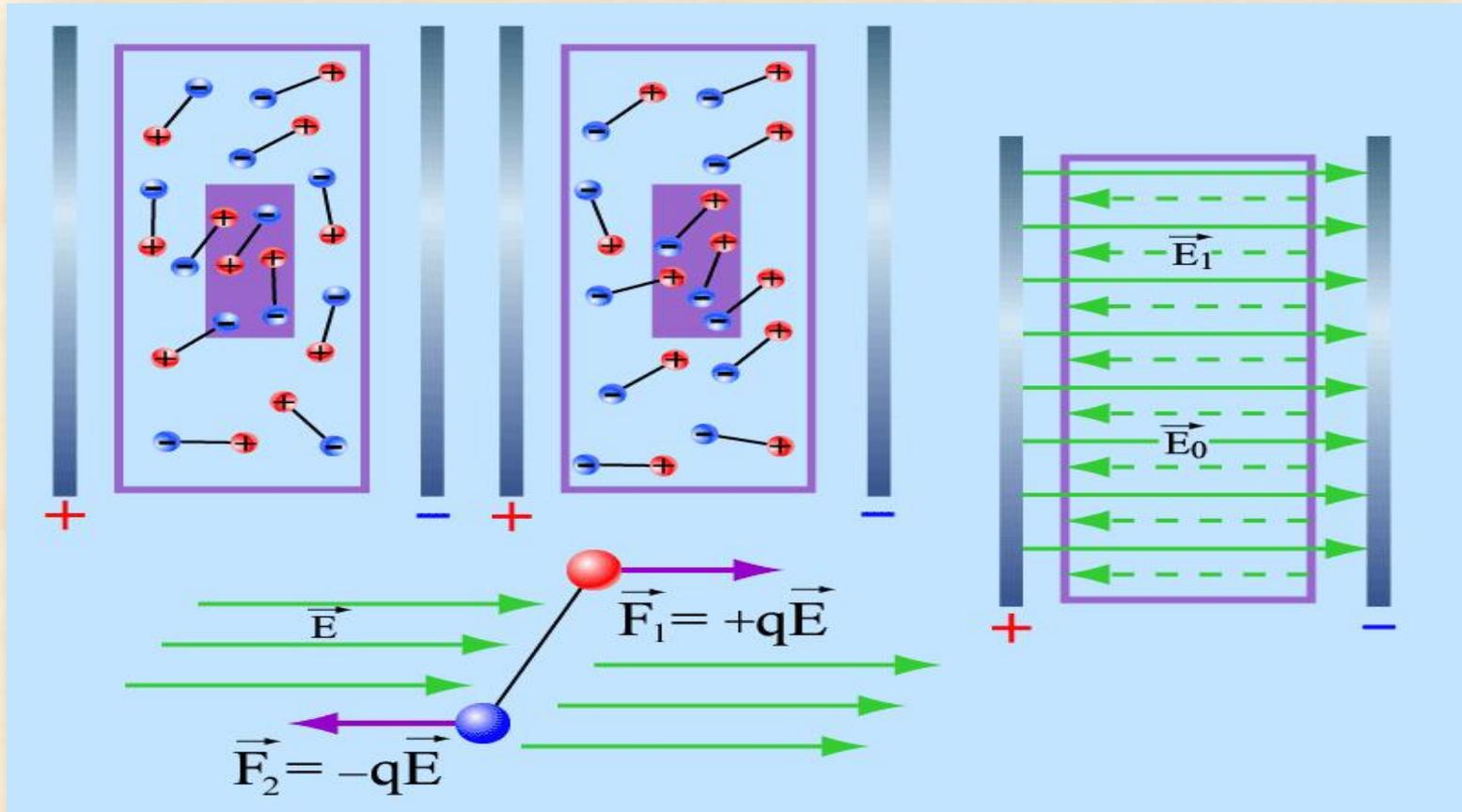
поваренная соль,  
 $H_2O$ ,  $H_2S$ ,  $NO_2$ ,

### неполярный

инертные газы,  
кислород, водород,  
азот, масла, бензин,  
пластмассы

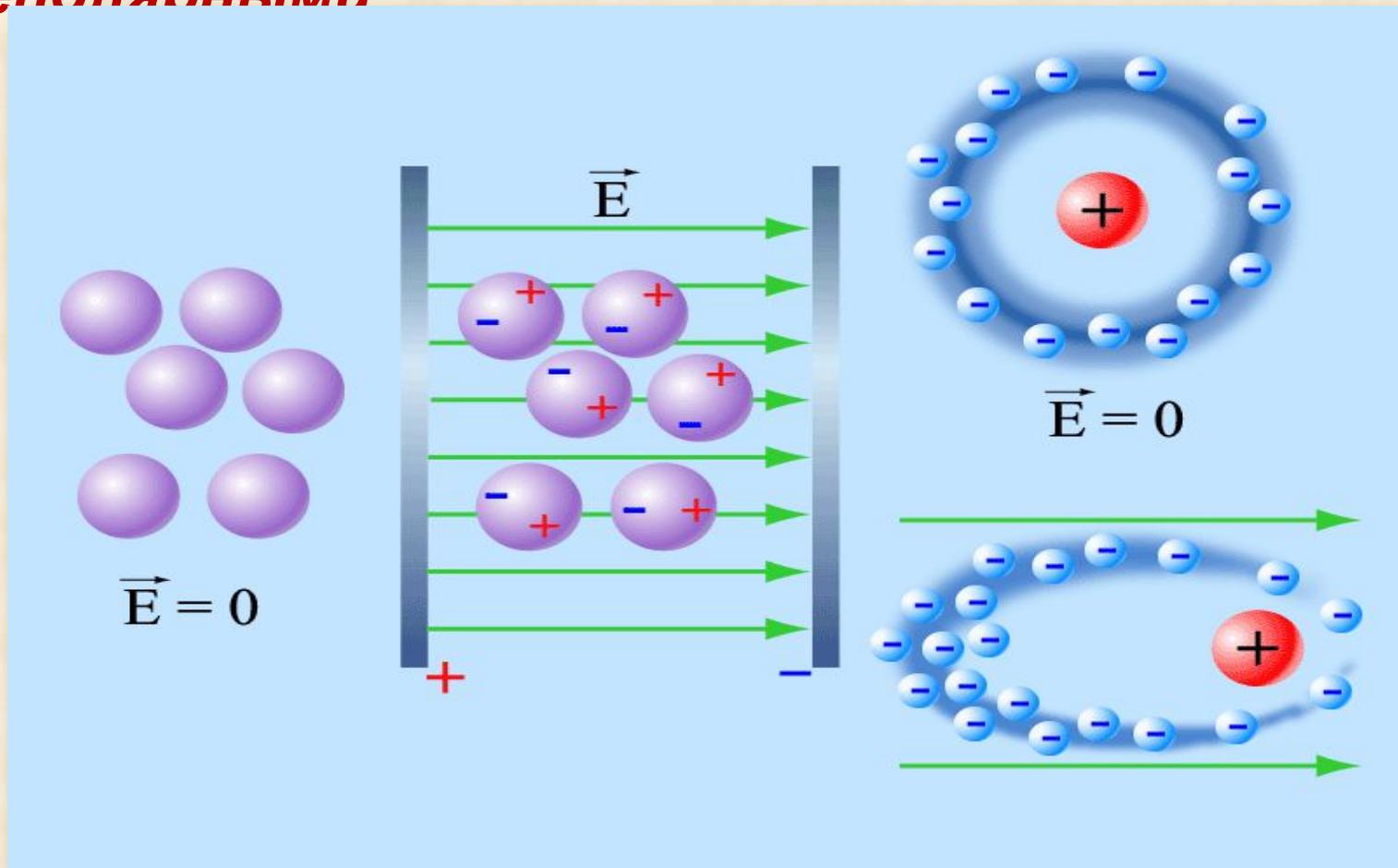
# ДИПОЛЬНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ

Электрические диполи – нейтральная совокупность двух зарядов, равных по модулю и противоположных по знаку, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Поляризация полярных диэлектриков сильно зависит от температуры, так как тепловое движение молекул играет роль дезориентирующего фактора.



# ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ

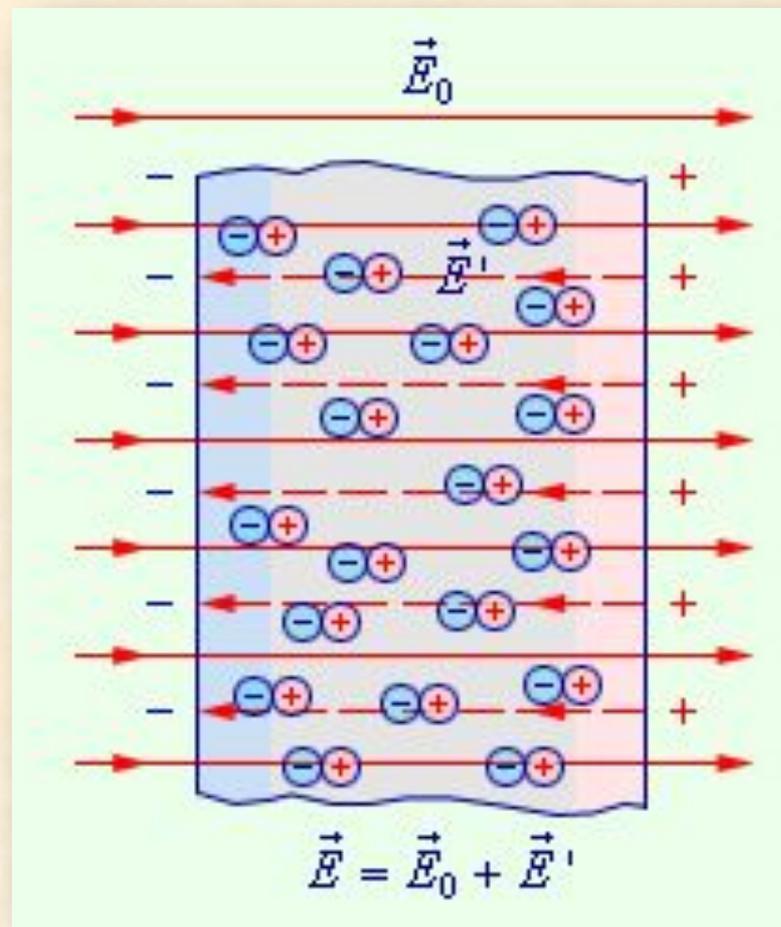
Диэлектрики, состоящие из атомов и молекул, у которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов совпадают, называются **неполярными**



# ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ВЕЩЕСТВА

Физическая величина, равная отношению модуля напряжённости однородного электрического поля в вакууме к модулю напряженности электрического поля в однородном диэлектрике, заполняющем это поле

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



# Диэлектрическая проницаемость

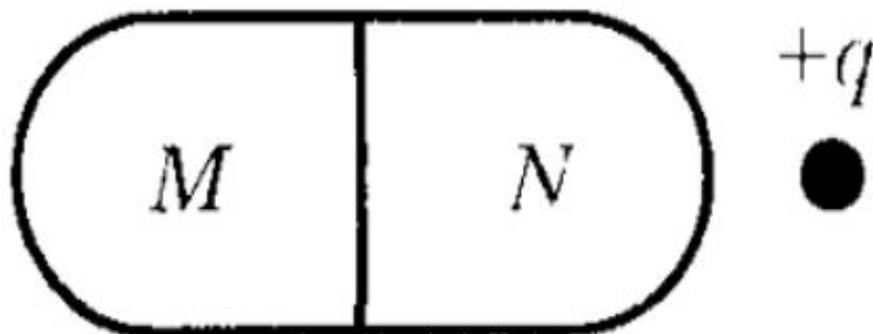
Вещество	$\epsilon$	Вещество	$\epsilon$
Бензин	2,0	Масло	2,5
Вакуум, воздух	1,0	Парафин	2,0
Вода дистиллированная	81	Резина	4,5
Дерево сухое	2,9	Спирт	26
Капрон	4,3	Стекло	7,0
Керосин	2,1	Фарфор	5,6
Лед	70	Эбонит	3,1

# ОТВЕТ НА ВОПРОС 3

Чем сильнее поляризуется диэлектрик, тем слабее получается результирующее поле, тем меньше становится его напряженность в каждой точке при тех же зарядах, создающих основное поле, а следовательно, диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  такого диэлектрика больше.

1.  
0/1

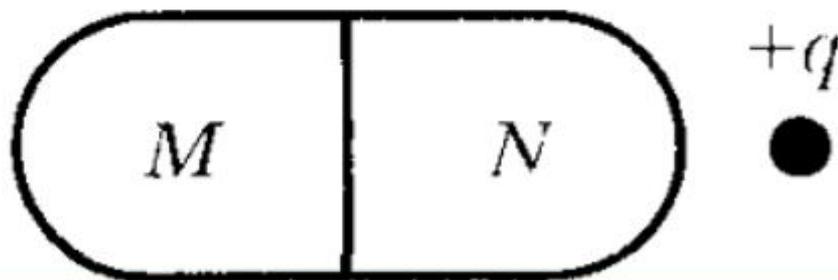
В электростатическое поле положительного заряда  $+q$  внесли незаряженное тело из диэлектрика, а затем разделили его на части, как это показано на рисунке. Какими электрическими зарядами обладают части тела  $M$  и  $N$  после разделения?



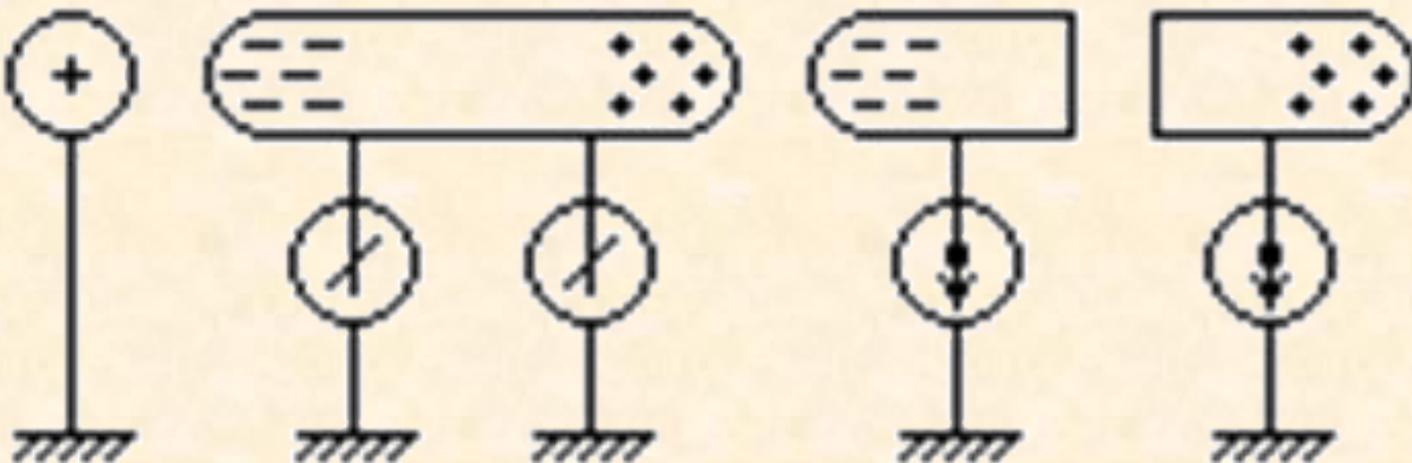
- В) Обе части останутся нейтральными

2.  
0/1

В электростатическое поле положительного заряда  $+q$  внесено незаряженное металлическое тело, а затем разделено на части  $M$  и  $N$  (см. рис.). Какими электрическими зарядами обладают части тела  $M$  и  $N$  после разделения?

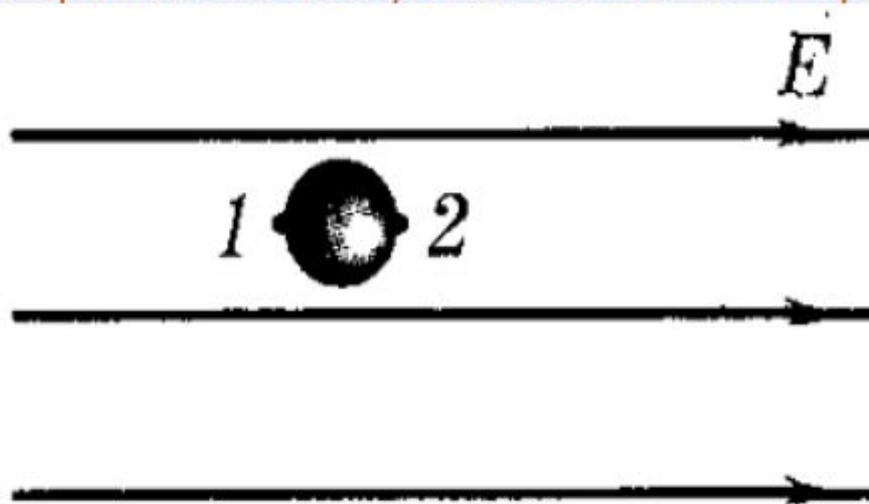


- A)**  $M$  — положительным,  $N$  — отрицательным



3.  
0/1

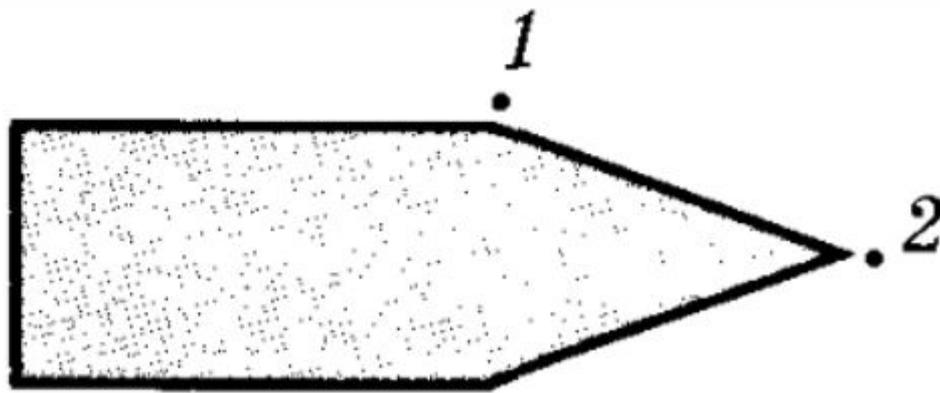
Металлический шар находится в однородном электростатическом поле (см. рис.). Сравните потенциалы точек 1 и 2 шара.



A)  $\varphi_1 = \varphi_2$

4.  
0/1

На рисунке изображен заряженный проводник. Укажите соотношение напряженностей электростатического поля, созданного этим проводником в точках 1 и 2.



В)  $E_1 < E_2$

5.  
0/1

Диэлектрическая проницаемость воды равна 81. Как нужно изменить расстояние между двумя точечными зарядами, чтобы при погружении их в воду сила взаимодействия между ними была такой же, как первоначально в вакууме?

Б) Уменьшить в 9 раз

# ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

- <http://physik.ucoz.ru/photo/13-0-805-3>
- <http://physik.ucoz.ru/photo/13-0-698-3>
- <http://physik.ucoz.ru/photo/13-0-698-3>
- [http://www.distedu.ru/mirror/fiz/phdep.ifmo.ru/electr/20\\_lekzi\\_a\\_2.htm](http://www.distedu.ru/mirror/fiz/phdep.ifmo.ru/electr/20_lekzi_a_2.htm)
- <http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/chapter1/section/paragraph5/theory.html#.Uz2TwtiKD5o>
- [http://www.tsput.ru/res/fizika/1/KR\\_ELEC/l7.htm#\\_top](http://www.tsput.ru/res/fizika/1/KR_ELEC/l7.htm#_top)
- [http://www.tsput.ru/res/fizika/1/KR\\_ELEC/l8.htm](http://www.tsput.ru/res/fizika/1/KR_ELEC/l8.htm)
- О. Ф. Кабардин «Физика. Справочные материалы».
- А. А. Пинский «Физика. Учебное пособие для 10 класса школ и классов с углублённым изучением физики».
- Г. Я. Мякишев «Физика. Электродинамика. 10-11 классы».
- Журнал «Квант».