

Проводники  
и  
диэлектрики  
в электрическом поле

# Проводники и диэлектрики

По электрическим свойствам (уровню подвижности  
заряженных частиц)

вещества



деление



проводники



полупроводники



диэлектрики

# Проводники и диэлектрики

Проводники



все металлы

Имеются заряженные частицы (заряды частиц = свободные заряды)

Способные перемещаться внутри проводника под действием электрического поля

Диэлектрики



Состоят из нейтральных в целом атомов или молекул

Заряженные частицы связаны друг с другом и не могут перемещаться под действием поля по всему объему тела

# Проводники и диэлектрики

**Свободные заряды** – заряженные частицы одного знака, способные перемещаться под действием электрического поля

Не могут возникнуть, если энергия связи электрона со своим атомом велика по сравнению с энергией взаимодействия с соседними атомами вещества



**СВЯЗАННЫЕ ЗАРЯДЫ**

# Проводники и диэлектрики

## ПРОВОДНИК

- вещество, в котором свободные заряды могут перемещаться по всему объему

металлы

растворы солей,  
кислот, щелочей

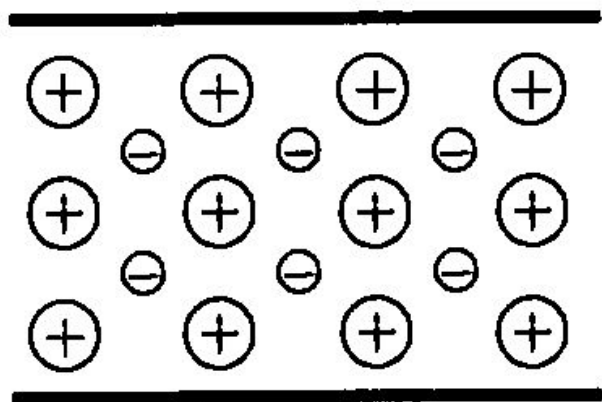
Влажный  
воздух

Тело человека

плазма

# Проводники

В металлах носители свободных зарядов = электроны



При образовании металла из нейтральных атомов

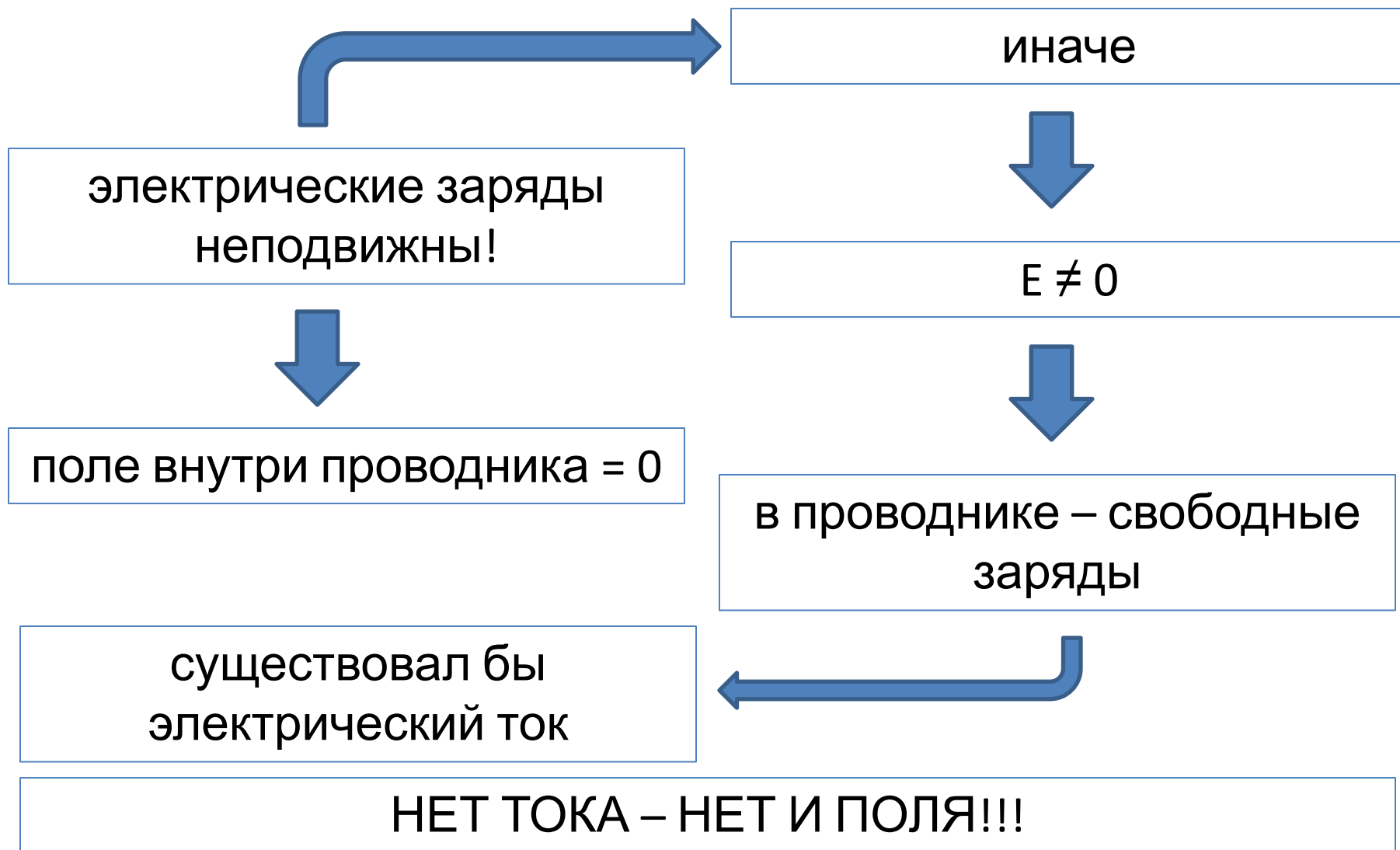


атомы взаимодействуют друг с другом

электроны внешних оболочек атомов полностью утрачивают связи со своими атомами и становятся собственностью всего проводника в целом

положительные ионы окружены отрицательно заряженным газом из электронов (взаимодействие кулоновское)

# Проводники



# Проводники

ПРОВОДНИК



заряженный



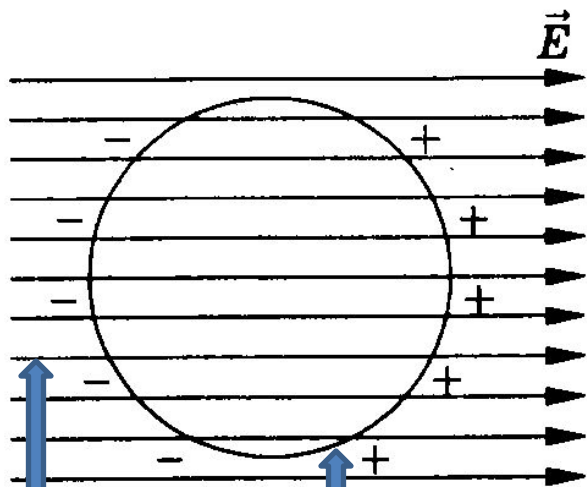
незаряженный,  
помещенный во внешнее  
электрическое поле

ВНУТРИ  
 $E = 0$   
(поле отсутствует)



# Проводники

уничтожение электростатического поля в проводнике



Электрическое поле

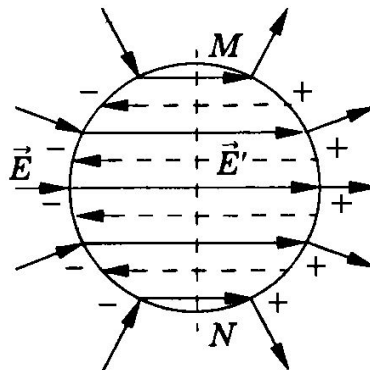
Проводящий шар

Сначала возникнет электрический ток, так как поле внутри шара вызывает перемещение электронов



Части шара заряжаются по-разному:  
Левая – отрицательно; Правая – положительно

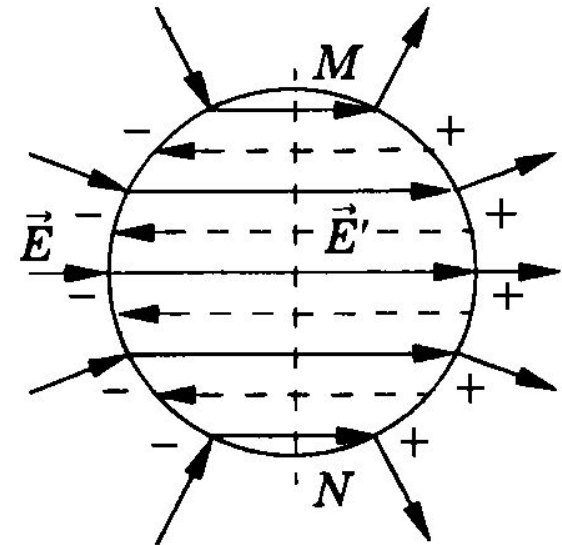
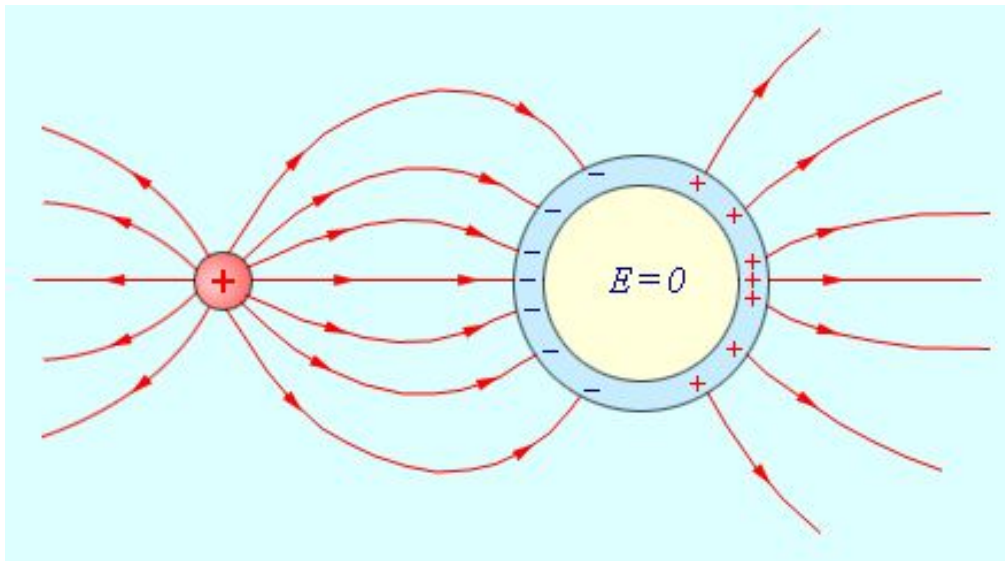
(явление электростатической индукции)



Эти заряды на поверхности проводника создают электрическое поле, которое накладывается на внешнее поле и компенсирует его

# Проводники

уничтожение электростатического поля в проводнике



Линии электростатического поля вне проводника перпендикулярны его поверхности – иначе по поверхности бы протекал электрический ток

# Диэлектрики

- вещество, содержащее только связанные заряды

# Диэлектрики

## ДИЭЛЕКТРИК



- вещество, содержащее только связанные заряды

# Диэлектрики


## СВЯЗАННЫЕ ЗАРЯДЫ



- разноименные заряды, входящие в состав атомов (или молекул), которые не могут перемещаться под действием электрического поля независимо друг от друга

# Диэлектрики

**СВОБОДНЫЕ**  
**ЗАРЯДЫ**



ПОЛНОСТЬЮ ОТСУТСТВУЮТ!!!



диэлектрик практически не проводит  
электрический ток

**ХОРОШИЙ ИЗОЛЯТОР!!!**

# Диэлектрики

## ДИЭЛЕКТРИКИ



ГАЗЫ

НЕКОТОРЫЕ  
ЖИДКОСТИ



дистиллированная вода,  
бензол

НЕКОТОРЫЕ  
ТВЕРДЫЕ  
ТЕЛА



Стекло, фарфор, слюда

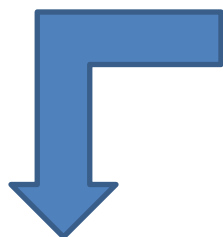
# Диэлектрики

## ДИЭЛЕКТРИКИ

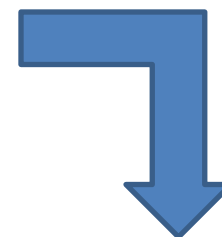


В соответствии со структурой их  
молекул

деление



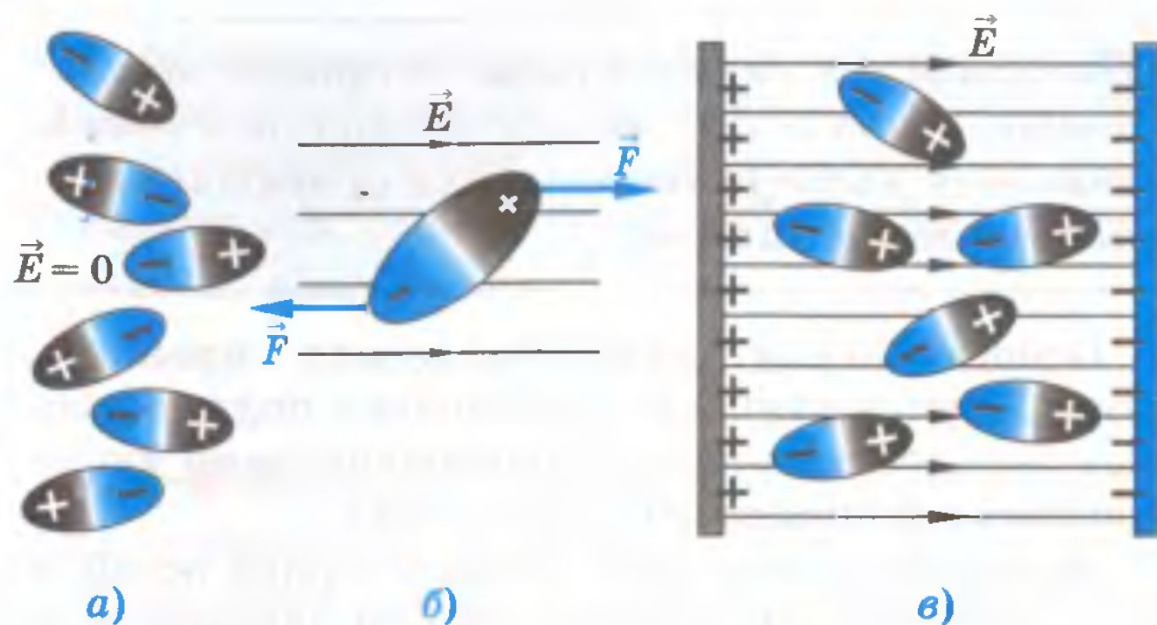
полярные



неполярные

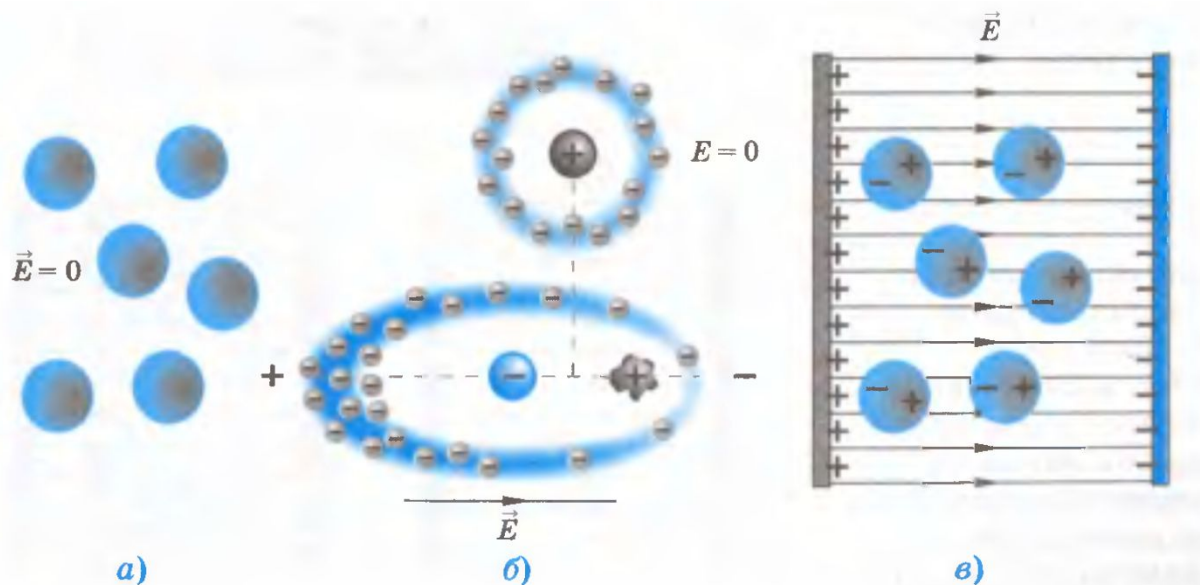


# Диэлектрики (полярные)



*Полярный диэлектрик в электростатическом поле:*  
а) полярные молекулы в отсутствии поля;  
б) поворот молекулы вдоль линий напряженности;  
в) ориентация полярных молекул в электростатическом поле

# Диэлектрики (неполярные)



*Неполярный диэлектрик в электростатическом поле:*  
а) неполярные молекулы в отсутствии поля;  
б) поляризация молекулы;  
в) поляризация и ориентация неполярных молекул в электростатическом поле

В неполярных диэлектриках электростатическое поле сначала **поляризует** молекулы, растягивая в разные стороны положительные и отрицательные заряды, а затем поворачивает их оси вдоль напряженности поля

# Диэлектрики

## ПОЛЯРИЗАЦИЯ ДИЭЛЕКТРИКА



- процесс ориентации диполей или  
появление под действием внешнего  
электрического поля  
ориентированных по полю диполей

# Диэлектрики

## ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ СРЕДЫ



- число, показывающее, во сколько раз напряженность электростатического поля в однородном диэлектрике меньше, чем напряженность в вакууме

$$\varepsilon = \frac{E_{\text{вак}}}{E}$$

# Диэлектрики

Уменьшение напряженности электростатического поля в диэлектрике приводит к тому, что сила взаимодействия точечных зарядов  $q_1$  и  $q_2$ , находящихся в диэлектрике на расстоянии  $r$  друг от друга, уменьшается в  $\epsilon$  раз:

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2}$$

# Полупроводники

## ПОЛУПРОВОДНИК



- вещество, в котором количество свободных зарядов зависит от внешних условий (температура, напряженность электрического поля)