

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

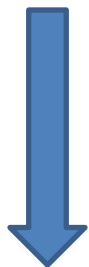
ПРОВОДНИК



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



металлы



Тело человека



растворы солей,
кислот, щелочей



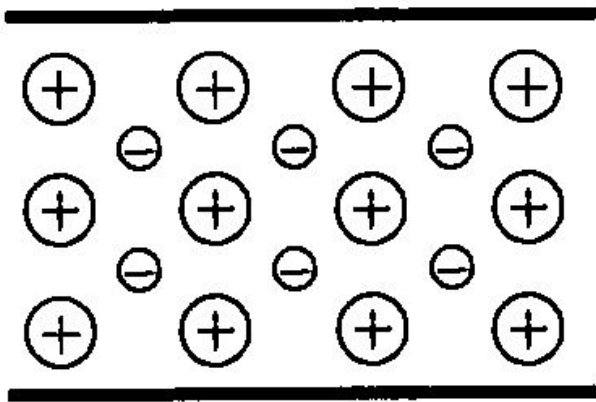
плазма



Влажный
воздух

Проводники

В металлах носители свободных зарядов = электроны



При образовании металла из нейтральных атомов

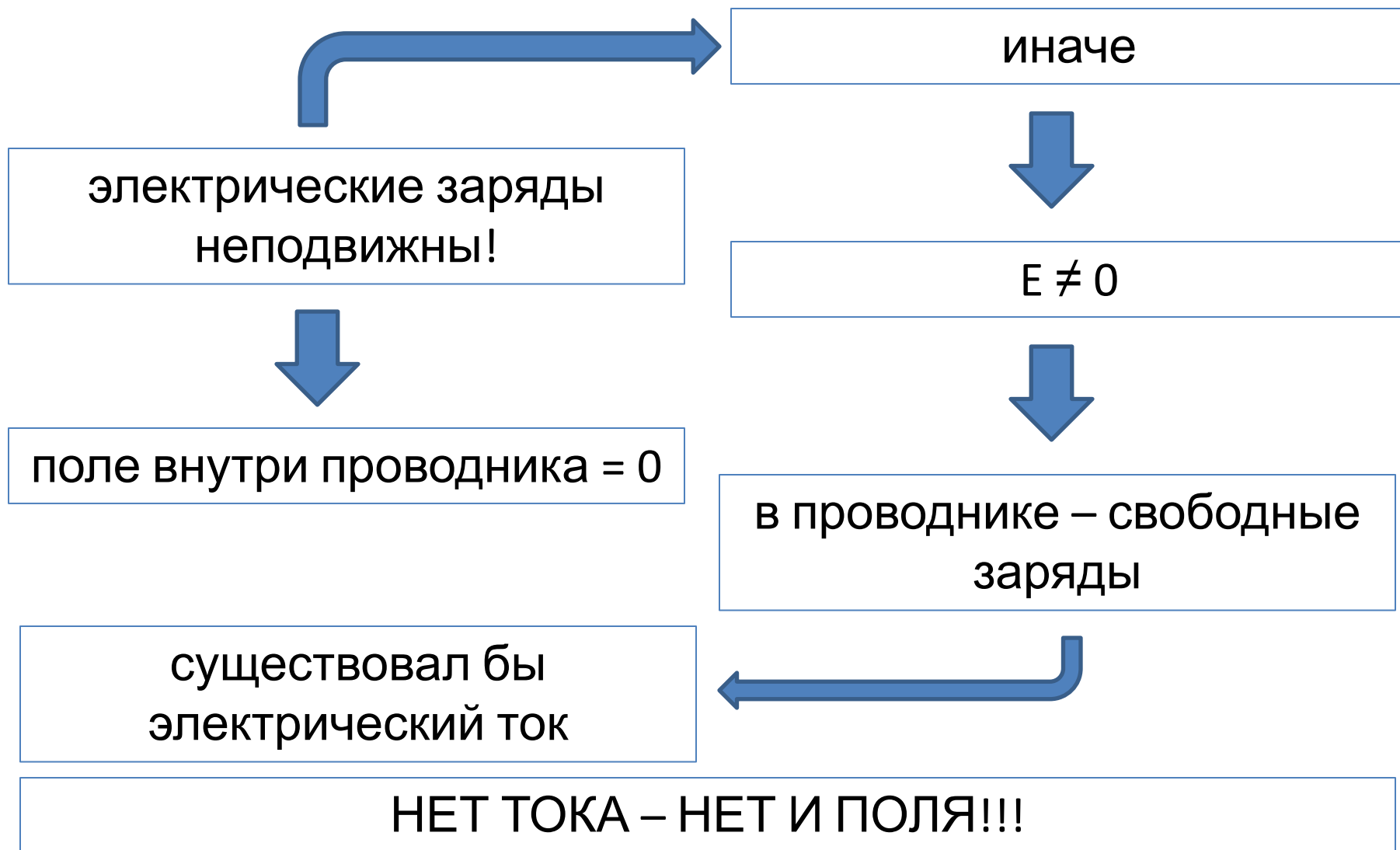


атомы взаимодействуют друг с другом

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

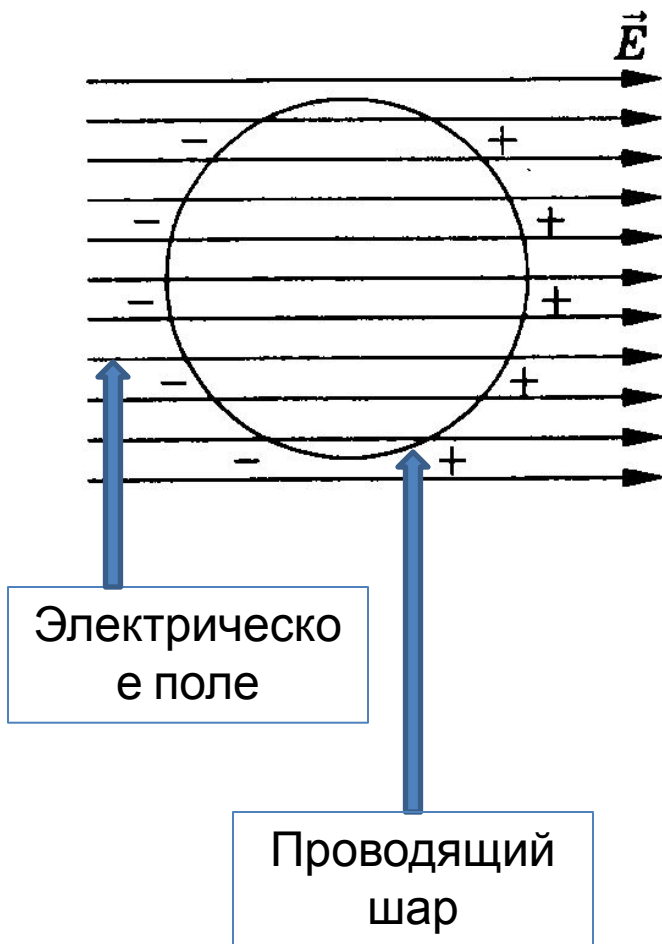


незаряженный,
помещенный во внешнее
электрическое поле

ВНУТРИ
 $E = 0$
(поле отсутствует)

Проводники

уничтожение электростатического поля в проводнике

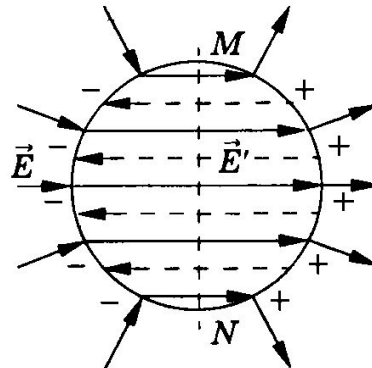


Сначала возникнет электрический ток, так как поле внутри шара вызывает перемещение электронов



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

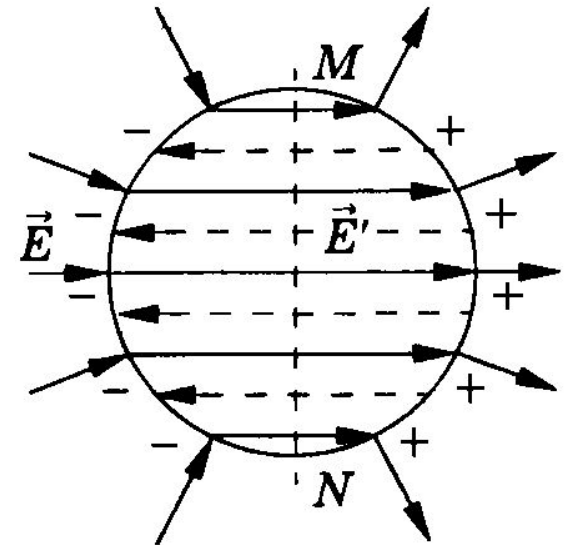
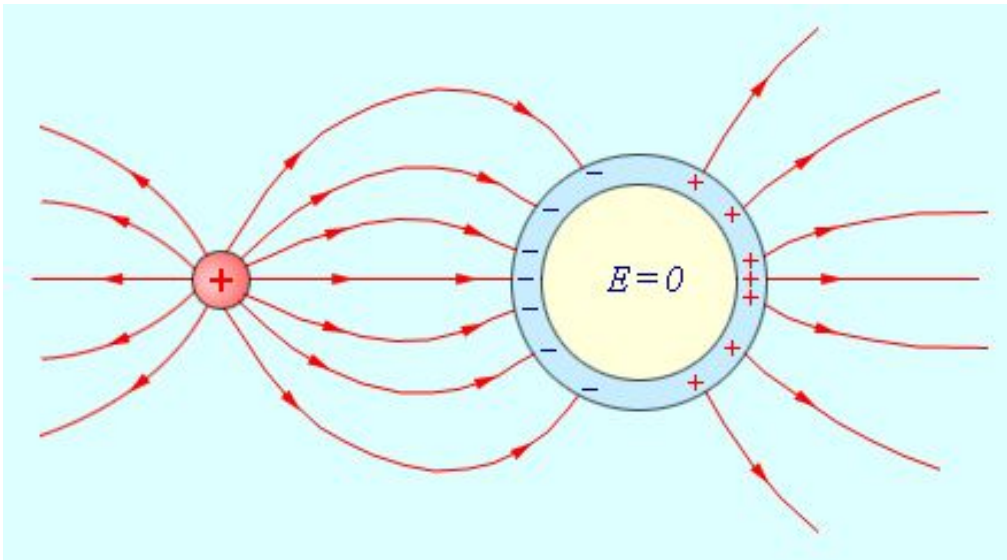
(явление электростатической индукции)



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!!!

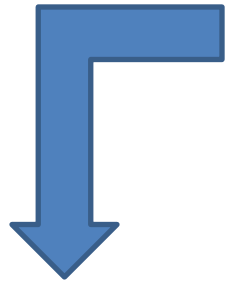


диэлектрик практически не проводит
электрический ток

ХОРОШИЙ ИЗОЛЯТОР!!!

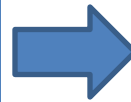
Диэлектрики

ДИЭЛЕКТРИКИ



ГАЗЫ

НЕКОТОРЫЕ
ЖИДКОСТИ



дистиллированная вода,
бензол

НЕКОТОРЫЕ
ТВЕРДЫЕ
ТЕЛА



Стекло, фарфор, слюда

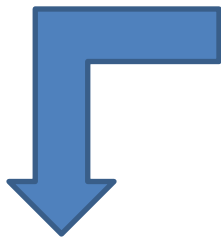
Диэлектрики

ДИЭЛЕКТРИКИ

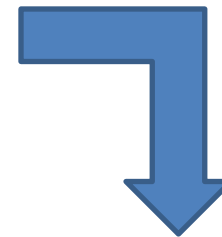


В соответствии со структурой их
молекул

деление

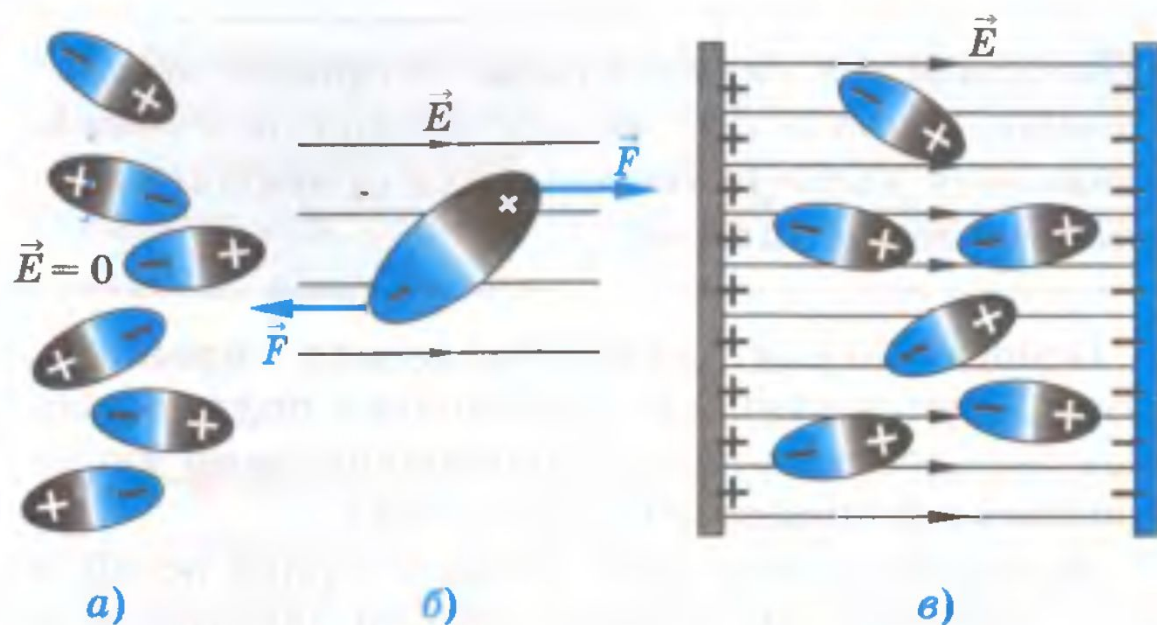


полярные



неполярные

Диэлектрики (полярные)



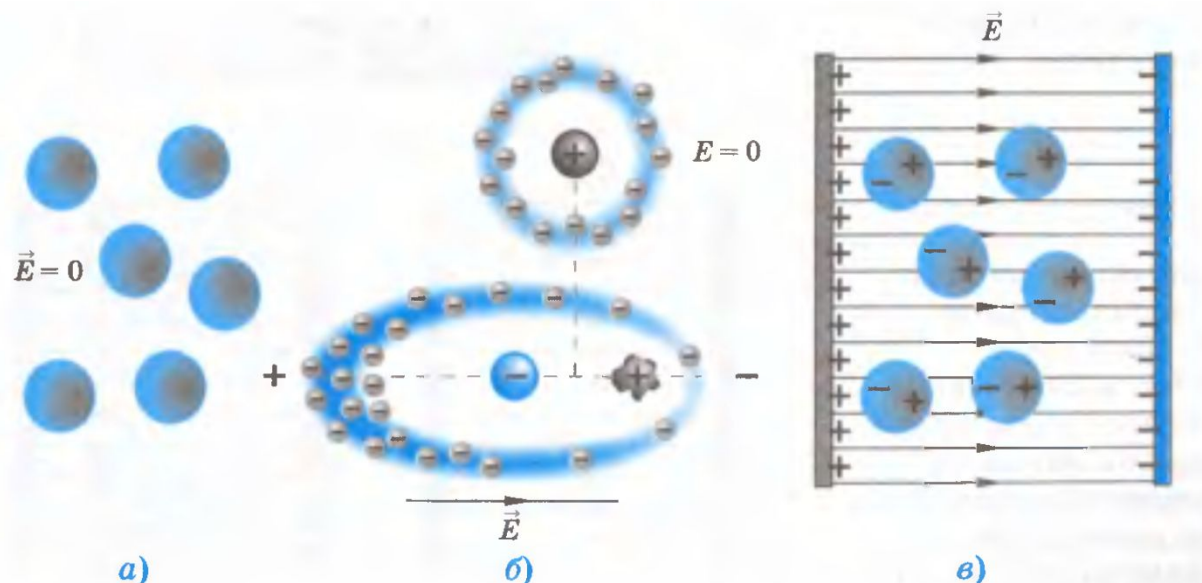
*Полярный диэлектрик
в электростатическом
поле:*

*а) полярные молекулы в
отсутствии поля;*

*б) поворот молекулы
вдоль линий напряжен-
ности;*

*в) ориентация поляр-
ных молекул в электро-
статическом 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 ϵ 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)