

Задание для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Дата: 15.04.2020г.

Группа: Св-19

Учебная дисциплина: Физика

Тема занятия: Проводники и диэлектрики в электрическом поле. (Записать в тетради тему занятия)

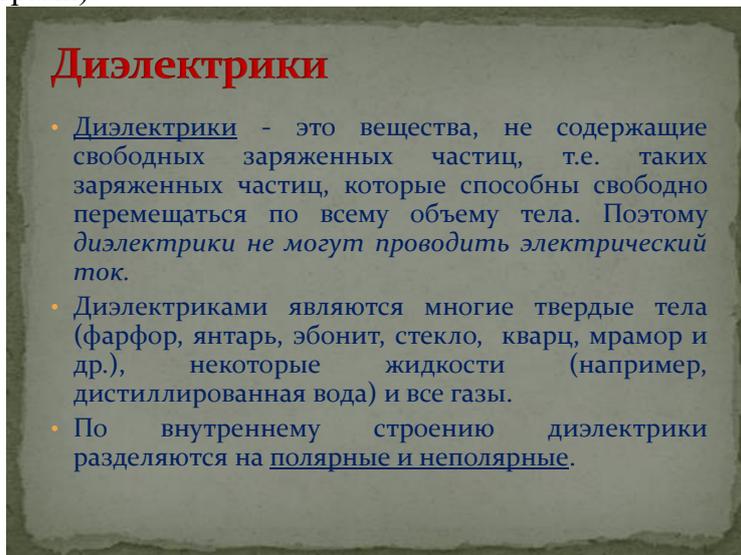
Форма: лекция

Содержание занятия: Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле.

1. Почему одни материалы проводят электрический ток, а другие - нет?
2. Какие вещества относят к проводникам, диэлектрикам?
3. Где применяются материалы, изготовленные из проводников и диэлектриков?
Вещества по проводимости делятся на проводники, диэлектрики.

ДИЭЛЕКТРИКИ

Диэлектрики иначе называются изоляторами, назовите примеры твердых тел, являющихся диэлектриками (изоляторами).



Применение диэлектриков

Диэлектрики используются:

1. в науке и технике как электроизоляционные материалы, как конденсаторные материалы
2. в вычислительной технике
3. в оптике.

В отличие от проводников в диэлектриках нет свободных зарядов, которые могли бы под действием поля перемещаться по всему объему. Все электрические заряды диэлектрика связаны с молекулами и атомами вещества.

По внутреннему строению диэлектрики разделяются на *полярные и неполярные*

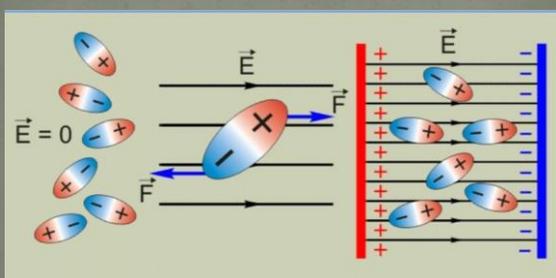
Полярные диэлектрики

- В полярных диэлектриках молекулы являются диполями, в которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов не совпадают.
- К таким диэлектрикам относятся спирт, вода, аммиак и др.

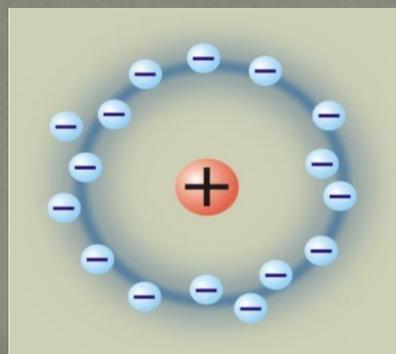
Неполярные диэлектрики

- Неполярные диэлектрики состоят из атомов или молекул, у которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов совпадают.
- К таким веществам относятся инертные газы, водород, кислород, полиэтилен и др.

Полярные диэлектрики



Неполярные диэлектрики



Рассмотрим поведение типичного полярного диэлектрика в электрическом поле.

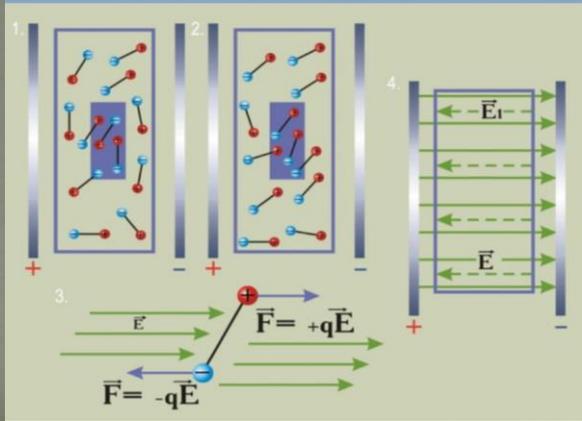
Во внешнем поле под действием кулоновских сил происходит поворот диполей. Воздействие внешнего электрического поля испытывают все молекулы диэлектрика. Под действием электрического поля эти заряды могут смещаться только в пределах микроскопических объемов. Процесс смещения этих зарядов называют, поляризацией диэлектриков.

Поляризация диэлектриков

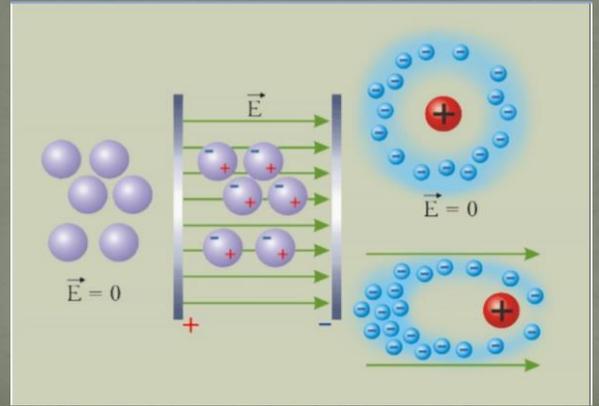
- Если диэлектрик поместить во внешнее электрическое поле, то происходит поляризация диэлектрика. При этом процессе *молекулы диэлектрика ориентируются по внешнему электрическому полю*. На противоположных поверхностях диполя появляются связанные заряды.
- Это приводит к тому, что в диэлектриках возникает свое электрическое поле, направленное против внешнего, и в сумме поле внутри диэлектрика будет меньше внешнего.
- Диэлектрическая проницаемость, о которой мы говорили раньше, характеризует способность диэлектрика к ослаблению внешнего поля.

В диэлектрике возникает собственное электрическое поле. Электрическое поле внутри диэлектриков будет ослаблено по сравнению с внешним полем E . Наряду с ориентирующим действием кулоновских сил, дипольные молекулы находятся под влиянием теплового движения. Тепловое движение стремится нарушить ориентацию диполей

Поляризация полярных диэлектриков



Поляризация неполярных диэлектриков



Внесём *полярный диэлектрик* в электростатическое поле и посмотрим, что при этом произойдёт. В полярных диэлектриках поляризация происходит в результате переориентации диполей. Когда нет внешнего поля, диполи сориентированы хаотично и суммарное поле внутри вещества равно нулю

Поляризация неполярных диэлектриков
Когда неполярный диэлектрик помещают во внешнее электрическое поле, происходит перераспределение зарядов внутри молекул таким образом, что в целом в диэлектрике появляется собственное поле. В отличие от полярных диэлектриков, здесь нет влияния теплового движения на процесс поляризации

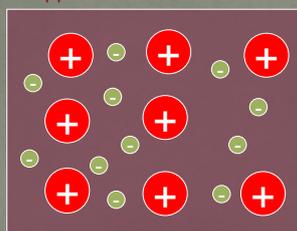
Для того чтобы описать, как сильно ослабляет диэлектрик электрическое поле, вводят величину, которую называют диэлектрической проницаемостью.

Диэлектрическая проницаемость среды

- E_0 - напряжённость электрического поля в вакууме
- E - напряжённость электрического поля в диэлектрике
- ϵ - диэлектрическая проницаемость среды

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

Проводники



Главное отличие проводников от диэлектриков - наличие свободных зарядов, которые могут перемещаться под действием кулоновских сил. Это свойство проводников позволяет объяснить их поведение в электрическом поле. Если проводник заряжен, то есть на нем находится избыточный заряд какого-либо знака, то из-за того, что одноименные заряды отталкиваются, они будут стремиться занять как можно больший объем и окажутся все на поверхности проводника. Наличие поля внутри привело бы к непрерывному движению зарядов до тех пор, пока поле не исчезло бы. Таким образом, *внутри заряженного проводника электростатическое поле отсутствует.*

Внутри заряженных проводников поле равно нулю

- Если проводник заряжен, то есть на нем находится избыточный заряд какого - либо знака, то из-за того, что одноименные заряды отталкиваются, они будут стремиться занять как можно больший объем и окажутся все на поверхности проводника.
- Наличие поля внутри привело бы к непрерывному движению зарядов до тех пор, пока поле не исчезло бы. Таким образом, *внутри заряженного проводника электростатическое поле отсутствует.* Потенциал внутри проводника постоянен.

Потенциал внутри проводника постоянен



Если проводник поместить во внешнее электрическое поле, то начнется перемещение свободных зарядов таким образом, что положительные заряды скапливаются на одной стороне, а отрицательные - на противоположной. Перераспределение зарядов будет происходить до тех пор, пока поле, созданное этими зарядами, не скомпенсирует внешнее поле. Если в этот момент разделить проводник плоскостью, перпендикулярной внешнему полю, то разделенные части проводника окажутся заряженными разноименно.

Вывод. Внутри проводника электрического поля нет. Весь статический заряд проводника сосредоточен на его поверхности

В разделении зарядов и заключается явление электростатической индукции. Благодаря этому явлению осуществляется электростатическая защита. Если какой-либо прибор

необходимо защитить от внешних электрических полей, то его помещают в проводящую оболочку

Явление электростатической индукции

- Если проводник поместить во внешнее электрическое поле, то начнется перемещение свободных зарядов таким образом, что положительные заряды скапливаются на одной стороне, а отрицательные - на противоположной.
- Перераспределение зарядов будет происходить до тех пор, пока поле, созданное этими зарядами, не скомпенсирует внешнее поле. Если в этот момент разделить проводник плоскостью, перпендикулярной внешнему полю, то разделенные части проводника окажутся заряженными разноименно.
- В разделении зарядов и заключается **явление электростатической индукции**. Благодаря этому **явлению осуществляется электростатическая защита**. Если какой-либо прибор необходимо защитить от внешних электрических полей, то его помещают в проводящую оболочку.

Этот вывод наглядно продемонстрировал английский физик Майкл Фарадей. Он провёл следующий опыт. Оклеил большую деревянную клетку листами станиоля (оловянной бумагой) и изолировал её от Земли. При помощи электрической машины Фарадей очень сильно зарядил клетку, а сам поместился в неё с чувствительным электроскопом. При этом электроскоп не показывал никакого отклонения.

Можно провести подобный опыт. Возьмём электрометр, на стержне которого укреплена малая сфера, и поднесём к нему положительно заряженную стеклянную пластину. Под действием поля пластины стрелка электрометра отклонится от стержня. Накроем теперь сферу калориметром и так же поднесём заряженную пластину. Стрелка отклоняться не будет. Калориметр оказывает экранирующее действие. Внутри него электрического поля нет.

Устройство электростатической защиты называется клеткой Фарадея по имени своего изобретателя Майкла Фарадея. Английский физик Майкл Фарадей, отец закона электромагнитной индукции, создал данное устройство в 1836 году.

В том или ином виде клетка Фарадея используется в технике по сей день для защиты (экранирования) электронной аппаратуры и техники от внешних электромагнитных полей. Обычно это клетка из материала с низким удельным сопротивлением или полая, хорошо проводящая ток, конструкция надлежащей формы.

Электростатическая защита на основе клетки Фарадея работает по следующему принципу. Когда замкнутая проводящая оболочка попадает в электрическое поле, свободные электроны в ней приходят в движение под действием этого поля. В результате, как было описано выше, противоположные стороны клетки приобретают противоположные заряды, компенсирующие своими полями внешнее электрическое поле.

Данный тип защиты применим только для экранирования от электрического поля, тогда как постоянное магнитное поле конечно же проникает внутрь защитной оболочки.



КЛЕТКА ФАРАДЕЯ

* WWW.CHILDHOODWORLD.ORG *



Наиболее простой и дешёвый способ защиты от ЭМИ, это «КЛЕТКА ФАРАДЕЯ», рассчитанная на частоты ЭМИ свыше 1 МГц.



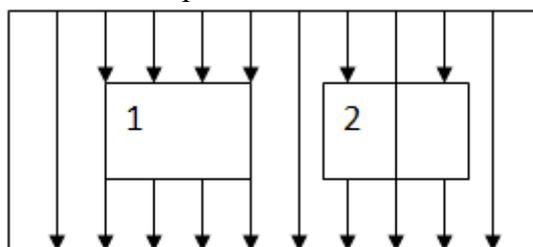
- Диэлектрики - это вещества, не содержащие свободных заряженных частиц.
- В полярных диэлектриках молекулы являются диполями, в которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов не совпадают.
- неполярные диэлектрики состоят из атомов или молекул, у которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов совпадают.
- При поляризации молекулы диэлектрика ориентируются по внешнему электрическому полю.
- Диэлектрическая проницаемость характеризует способность диэлектрика к ослаблению внешнего поля.
- Тепловое движение влияет на поляризацию полярных диэлектриков.
- Главное отличие проводников от диэлектриков - наличие свободных зарядов, которые могут перемещаться под действием кулоновских сил.
- Внутри заряженного проводника электростатическое поле отсутствует.
- Потенциал внутри проводника постоянен.

Самопроверка. Выполнить тестового задания

1. Какое из перечисленных веществ лишнее?
 А. Железо Б. Резина В. Дерево Г. Шёлк
2. Диэлектрик поместили в электростатическое поле, а затем разрезали на две части. Полученные половинки оказались...
 А. Разноименно заряженными Б. Одноименно заряженными
 В. Нейтральными Г. Однозначно ответить нельзя
3. Какое явление называется поляризацией диэлектрика?
 А. Разделение разноименных зарядов в электрическом поле
 Б. Процесс передачи диэлектрику заряда
 В. Смещение относительно друг друга связанных зарядов в молекуле под действием электрического поля
 Г. Распад молекул на ионы
4. Напряженность электростатического поля в вакууме 20 кН/Кл . Какова напряженность этого поля в керосине, если его диэлектрическая проницаемость равна 2?

Представить решение задачи!!!! На оценку "5"

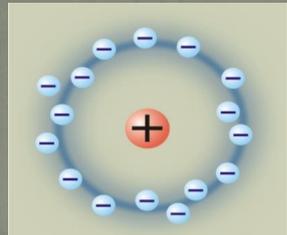
- А. 1000 Н/Кл Б. 10000 Н/Кл В. 20000 Н/Кл Г. 40000 Н/Кл
5. На рисунке изображены различные вещества, внесенные в однородное электрическое поле. Стрелками показано направление линий напряженности внешнего поля. Укажите диэлектрик.

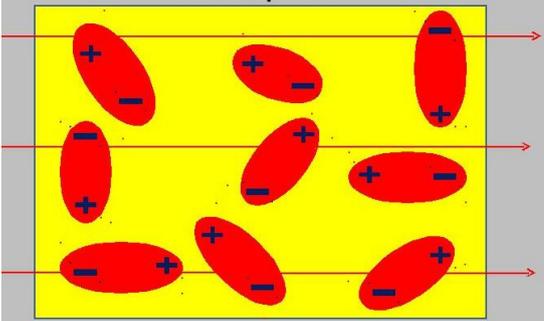
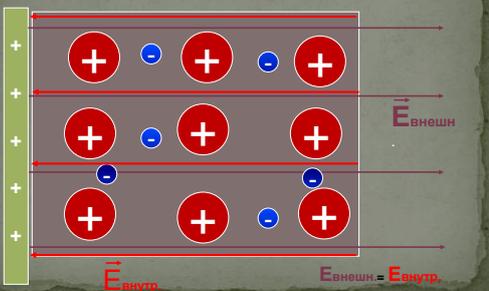


- А. Только Б. Только 2 В. 1 и 2 Г. Нет верного ответа

Рассмотреть свойства проводников и диэлектриков, заполните таблицу.

Таблица. Проводники и диэлектрики

проводники	диэлектрики
определение	
?	Диэлектриками называют вещества, не проводящие электрический ток
примеры	
Все металлы, вода, водные растворы солей, кислот, щелочей	?
Строение	
?	<p style="text-align: center;">Неполярные диэлектрики</p> 

	<p style="text-align: center;">Диэлектрики полярные</p> 
наличие свободных зарядов	
?	Нет свободных заряженных частиц. Электроны и ядра связаны друг с другом
Наличие электростатического поля внутри проводника	
Внутри заряженного проводника электростатическое поле отсутствует	?
Схематическое изображение вещества в электрическом поле	
<p>Металлический проводник в электростатическом поле</p> 	

Выполненные задания отправлять на почту

Черданцевой Тамаре Исаевне:

tich59@mail.ru – электронная почта

WhatsApp +79126641840

Срок выполнения задания: 16.04.2020.

Форма отчета: Сделать фото отчёт ответов или оформите Word документ