

**Биофизическое
воздействие
переменного
электрического
поля.**



План

- Что такое Электрическое поля. Главное свойства поля?
- Закон Кулона.
- Переменное электрическое поле.
- Действие переменного электрического поля.
- КАК ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ВОЗДЕЙСТВУЮТ НА ЖИВОТНЫХ?

Электрическое поле-

**особая форма материи,
существующая около
электрических зарядов.**

Главное свойство поля-

**действовать с некоторой силой на
электрический заряд, помещённый в
данную точку поля.**

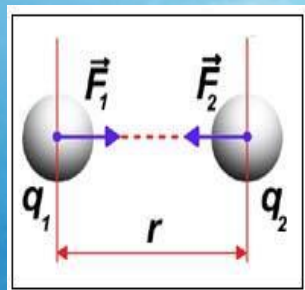
- **Электрическое поле** – это материальный объект, делающий возможным взаимодействие между заряженными телами. Закон Кулона, позволяет вычислить силу взаимодействия между двумя зарядами, но не объясняет, как один заряд действует на другой.



Закон Кулона



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



$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

**Точечный заряд-
заряженная материальная точка**

1 Кулон (Кл)-

**заряд , проходящий за 1с через
поперечное сечение проводника при
силе тока 1 Ампер**

**Минимальный заряд-
заряд элементарных частиц**

- **Переменное электрическое поле**

приложенное к пластинке, вызывает в ней механические колебания с частотой приложенного поля. Эти колебания передаются в окружающую среду и распространяются в ней в виде упругих колебаний с той же частотой, какая приложена к пластинке.



Действие переменного электрического поля

- При частотах более 500 кГц смещение ионов становится соизмеримым с их смещением в результате молекулярно – теплового движения. Первичным эффектом в этом случае является тепловое воздействие. Постоянный ток, токи НЧ и ЗЧ для нагрева не пригодны.
- Преимущества перед грелкой:
 - – Образование теплоты во внутренних частях организма.
 - – Меняя частоту можно осуществлять термоселективное воздействие.
 - – Можно дозировать нагревание, регулируя мощность.
 - – Активировать внутримолекулярные процессы, которые приводят к специфическим эффектам.

Принцип суперпозиции полей

**Напряжённость электрического поля,
создаваемого системой зарядов,
равна векторной сумме
напряжённостей полей,
создаваемых каждым зарядом в
отдельности.**

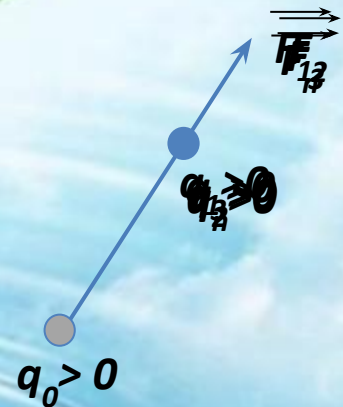
Электрическое поле – особая форма материи

- поле материально; оно существует независимо от нас, от наших знаний о нем;
- поле обладает определенными свойствами, которые не позволяют спутать его с чем-либо другим в окружающем мире.

Введем характеристику поля, которая позволит определить силу, действующую на любой заряд в любой точке поля

$$\left. \begin{array}{l} F_1 \sim q_1 \\ F_2 \sim q_2 \\ F_3 \sim q_3 \\ F_n \sim q_n \end{array} \right\}$$

$$\frac{F}{q} = \text{const} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

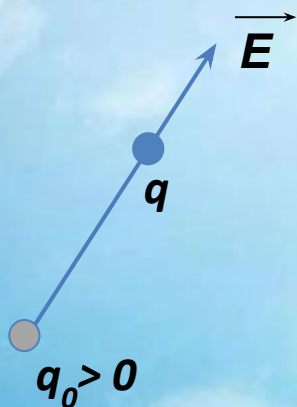


Отношение силы, действующей на заряд, помещенный в данную точку поля к этому заряду для каждой точки поля не зависит от заряда и может рассматриваться как характеристика поля. Эта величина называется **напряженностью**

$$\text{в СИ : } 1[E] = 1 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$$

Напряженность – силовая характеристика электрического поля

Напряженность поля точечного заряда



Найдем напряженность поля, создаваемого точечным зарядом q_0

По закону Кулона: $F = k \frac{|q_0| \times |q|}{r^2}$

$$E = k \frac{|q_0| \times |q|}{r^2 |q|}$$

$$E = k \frac{|q_0|}{r^2}$$

формула
напряженност
и
поля
точечного
заряда

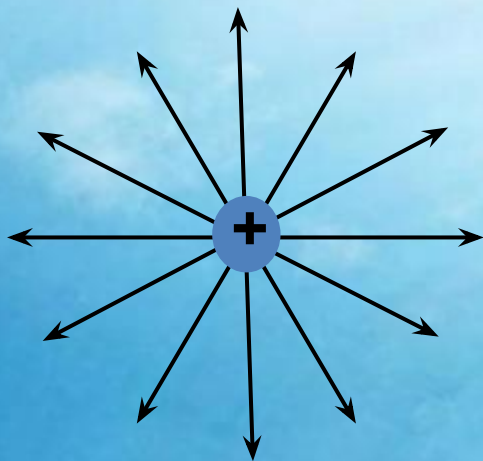


Вектор напряженности в любой точке электрического поля направлен вдоль прямой, соединяющей эту точку и заряд.

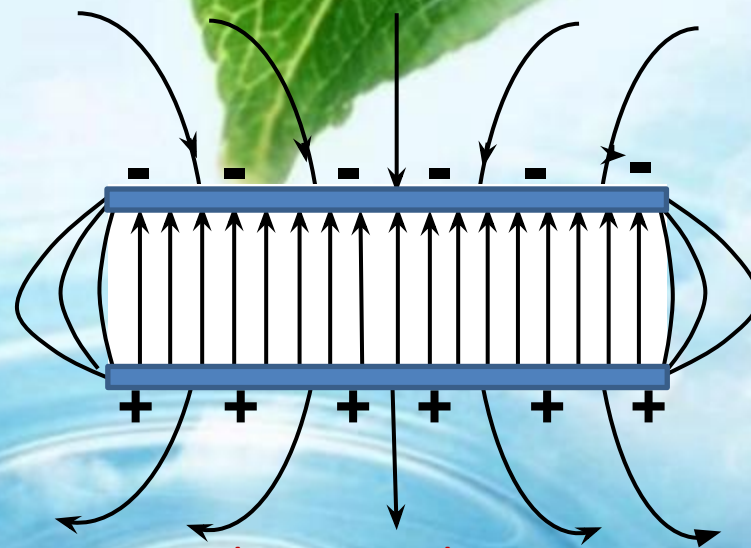
Вектор напряженности всегда направлен от положительного заряда к отрицательному.

Линии напряженности электрического поля

Воображаемые линии, касательные к которым в каждой точке, через которую они проходят, совпадают с векторами напряженности, называют **силовыми линиями электрического поля** или **линиями напряженности**



поле неоднородно:
густота линий различна

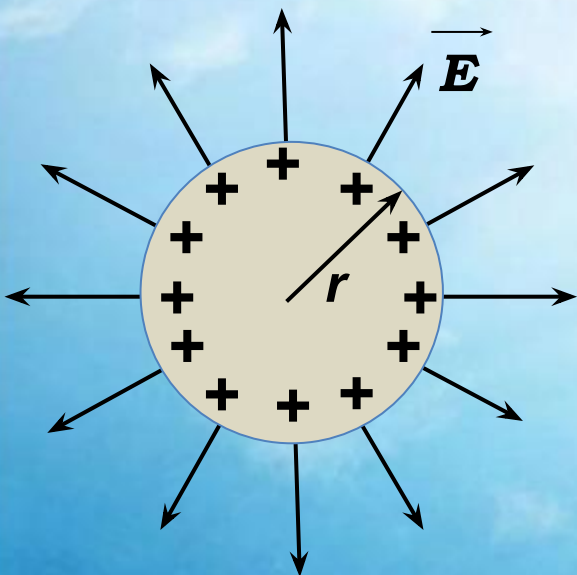


Между пластинами (к середине) поле однородно: густота
линий одинакова

Силовые линии электрического поля не замкнуты, они начинаются на положительных зарядах и оканчиваются на отрицательных



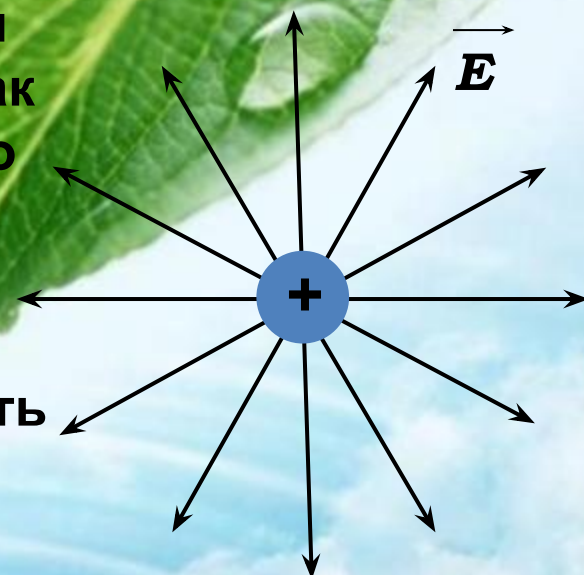
Поле заряженного шара



$$E = k \frac{|q_0|}{r^2}$$

Вне шара силовые линии распределяются так же, как силовые линии точечного заряда.

На расстоянии $R \gg r$ от центра шара напряженность поля определяется той же формулой, что и напряженность поля точечного заряда, помещенного в центре сферы



$$E = k \frac{|q_0|}{r^2}$$

Внутри проводящего шара: $R < r$ напряженность поля равна нулю





КАК ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ВОЗДЕЙСТВУЮТ НА ЖИВОТНЫХ?



АКУЛЫ ОЧЕНЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ПОЛЮ. ЧТОБЫ ЗАЩИТИТЬ ПЛЯЖИ В ЮАР, ПОД ПЕСЧАНОЕ ДНО БЫЛ БРОШЕН КАБЕЛЬ НАПРЯЖЕННОСТЬЮ 5 В/м И ПОСТАВЛЕНА СЕТИ. ЗА 580 СУТОК В СЕТЯХ НЕ ЗАПУТАЛАСЬ НИ ОДНА АКУЛА, НО КАК ТОЛЬКО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ОТКЛЮЧИЛИ, В СЕТИ ПОПАЛО 89 АКУЛ.



В 1791г профессор кафедры анатомии в Болонье Луиджи Гальвани
разрезал и препарировал лягушку.

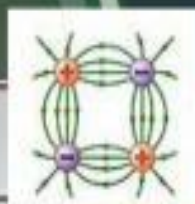
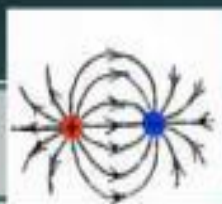
Когда случайно помощник коснулся острием скальпеля бедренных
нервов, то все мышцы конечностей начали сокращаться.

Ответ был найден: живой организм проводит через себя электрический
ток.



ЭТО ИНТЕРЕСНО !

А так выглядит электрическое поле двух разноименных зарядов



И для интересующихся - электрическое поле четырех электрических зарядов

PPT4WEB.ru



ДОМАШНИЕ ОПЫТЫ

ДОМАШНИЕ ОПЫТЫ

по тиринию, трению и электростатике



Взяв трением пластмассовую линейку и очень маленькую пушинку и поднеся ее к линейке, то часть электрического заряда линейки при касании передастся пушинке. Линейка и пушинка зарядятся одинаково. Поднесите линейку и сдуйте пушинку вверх. Если затем поднести снизу линейку, то можно наблюдать за ее парением в электрическом поле линейки. На пушинку действуют одновременно сила тяжести и отталкивающая электрическая сила. Если сила тяжести больше силы отталкивания, пушинка седет на линейку. Сдуйте ее и повторите опыт, собирая при этом заряды в линейке всё больший заряд пушинке. Вы сможете добиться ее парения пушинки. При парении пушинки силы, действующие на неё, уравновешены.

PPT4WEB.ru

... по защите от электрических полей



небс
самс

разойдутся из-
через



Наэлектризуйте пластмассовый предмет и поместите его на расстоянии от банки электрометра. Лепестки электрометра за электризация влияние. На электрометр наденьте экран - металлическую кастрюлю. Рука должна быть изолирована от металла! Лепестки электрометра вновь сойдутся. Электрическое поле исчезло! Если снять кастрюлю, то лепестки электрометра снова разойдутся.

РЭМ

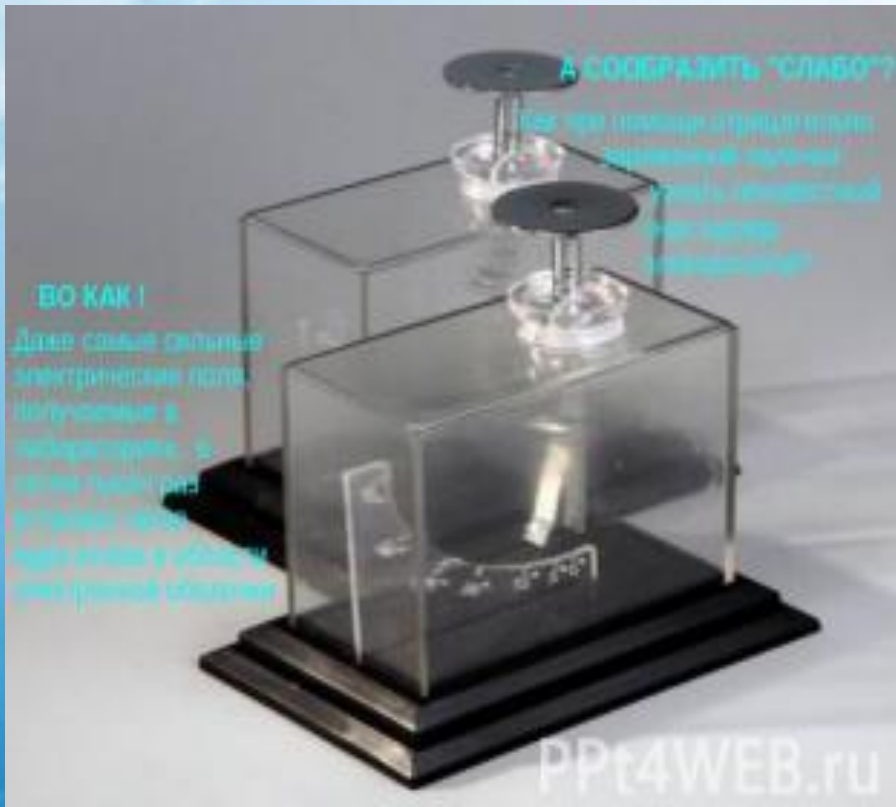


ЧТО БУДЕТ, ЕСЛИ ... ?



... если два заряда, равные по величине, но противоположные по знаку, поместить на один и тот же проводник, то каждый из них создаст свое электрическое поле. Но заряды могут располагаться так, что суммарное поле будет равно нулю.

PPT4WEB.ru



"ЖИВОЕ" ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Первое упоминание об электрических рыбах датируется более чем 5000 лет назад. На древних египетских надгробьях изображен африканский электрический сом.



Египтяне полагали, что этот сом является "защитником рыб" - рыбак, вытаскивающий сеть с рыбой, мог получить приличный электрический разряд и выпустить сеть из рук, отпустив весь пойманный улов назад в реку.

PPt4WEB.ru



«Электрическое» зрение рыб

Рыбы с помощью электрических органов обнаруживают в воде посторонние предметы. Некоторые рыбы все время генерируют электрические импульсы. Вокруг их тела в воде текут электрические токи. Если в воду поместить посторонний предмет, то электрическое поле искажается и электрические сигналы, поступающие на чувствительные электрорецепторы рыб меняются. Мозг сравнивает сигналы от многих рецепторов и формирует у рыбы представление о размерах, форме и скорости движения предмета.



Рыбы-электрощелки

Некоторые рыбы, пытаясь спастись, зарываются в песок и замирают там. Но и у них нет никаких шансов, поскольку пока они живы, их тела генерируют электрические поля, которые улавливает, например, своей необычной головой акула-молот, бросающаяся на жертву прямо на глубину гунт и в то же время издавая звуки, слышимые акулой.



Электрические рыбы используют электрические сигналы для общения между собой. Они оповещают других особей, что данная территория занята или, что ими обнаружена пища. Есть электрические сигналы «вызываю на бой» или «сдаюсь». Все сигналы хорошо принимаются рыбами на расстоянии порядка 10 метров.

PRIVWEB.ru





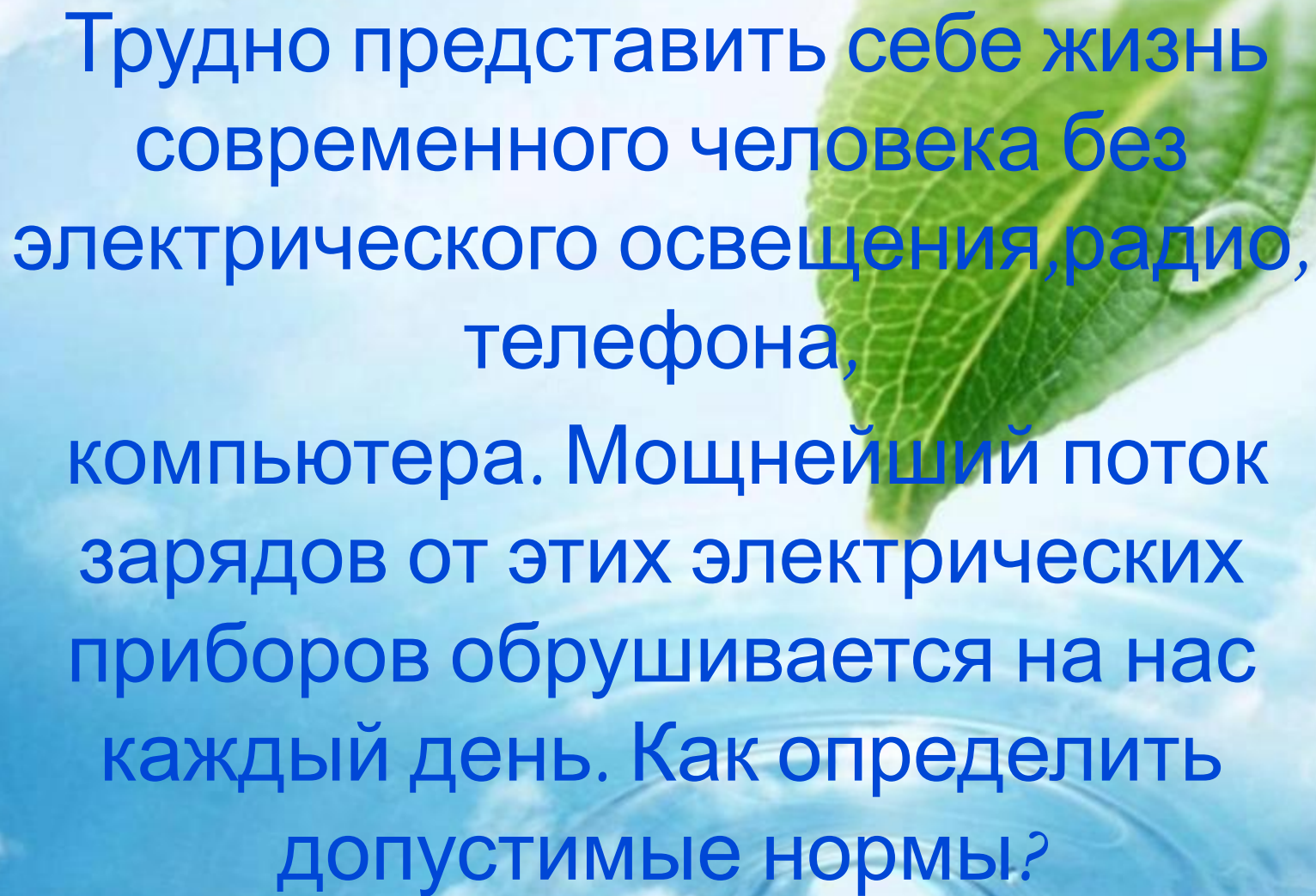
Наиболее известные электрические охотники - это скаты. Скот нагльвает на жертву сверху и парализует ее серией электрических разрядов. Однако его «батареи» разряжаются, и на подзарядку ему требуется некоторое время.

Древние греки и римляне (500 д.н.э.-500 н.э.) знали об электрическом скате. Плиний в 113 н.э. описывал, как скат использует «магическую силу» для того, чтобы обезданижить свою добычу. Греки знали, что «магическая сила» может передаваться через металлические предметы, например, копья, которыми они охотились на рыб.



PPT4WEB.ru





Трудно представить себе жизнь современного человека без электрического освещения, радио, телефона, компьютера. Мощнейший поток зарядов от этих электрических приборов обрушивается на нас каждый день. Как определить допустимые нормы?

Полученные нами результаты не превысили допустимых норм.

ПРИБОР	ДОПУСИМЫЕ НОРМЫ	ПОЛУЧЕННЫЙ РЕЗУЛЬТАТ
ЭЛ. ЧАЙНИК	35 В/м	25 В/м
МОНИТОР	50 В/м	35 В/м

Из всего выше сказанного, мы делаем вывод, что мир-это единое органическое целое, и в настоящее время в науке утверждается идея о всеобщей связи явлений.

