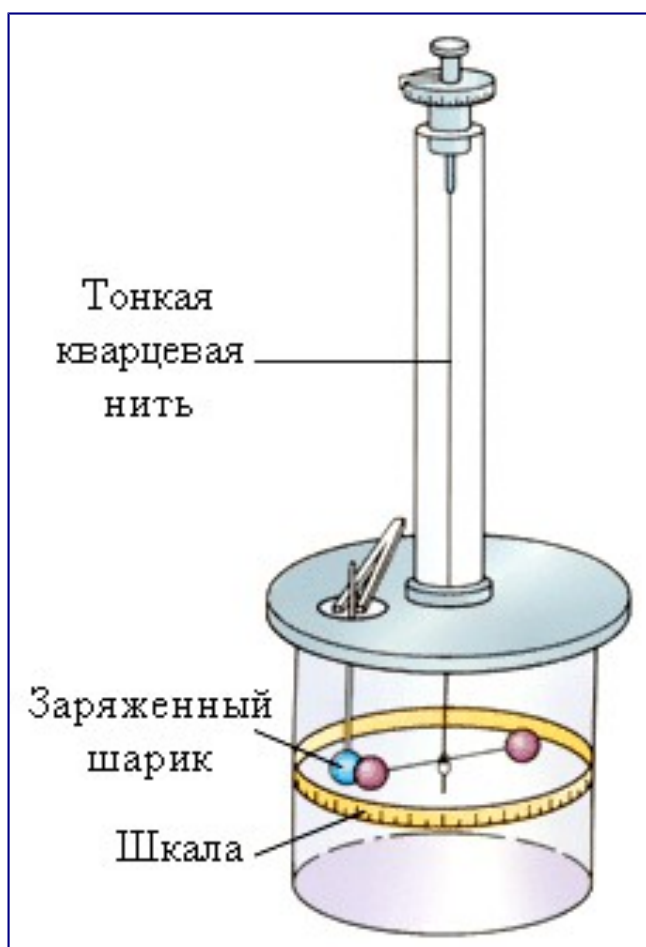


Методическая разработка урока по физике на тему:

«Электрический заряд. Электризация тел. Закон Кулона»



**Разработала учитель физики:
Павлова С.В.**

Тема урока:
«Электрический заряд. Электризация тел. Закон Кулона»

Цели урока:

1. Образовательные:

-сформировать понятие электрического заряда, рассмотреть взаимодействие электрических зарядов, виды электризации, на основе опытов сформулировать закон сохранения электрического заряда и закон Кулона

2. Развивающие:

-развитие общеучебных умений (слушать, наблюдать, объяснять увиденное);
-развитие профессионально значимых умений (коммуникативные способности, развитие памяти);
-развитие интеллектуальных умений (анализировать, делать выводы, обобщать);
-показать связь изучаемого материала с реальной жизнью

3. Воспитывающие :

-воспитание познавательного интереса,
-самостоятельности
-умение слушать товарищей,
- высказывать и обосновывать свою точку зрения

Методическая цель:

Повышение качества усвоения новых учебных материалов на основе применения современных методов, приемов и технологий обучения.

Вид урока:

Комбинированный

Методы обучения:

-словесный (рассказ, беседа, объяснение);
-наглядный (показ презентации, видеофрагментов, натуральных образцов)
-практический (выполнение самостоятельных заданий)

Межпредметные связи:

Информатика, электротехника

Материально-техническое оснащение урока:

-учебник по физике за 10 класс под ред.Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева
-электронное пособие 1С :Репетитор «Физика»
-персональный компьютер, проектор
-практические задания
-электрометр, эбонитовая и стеклянная палочки, электрическая машина, бумажные султаны.

Литература:

-Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев «Физика- 10»
-К.Ю.Барашев «Справочник по физике»
-электронное пособие 1С :Репетитор «Физика»
-электронное пособие «Открытая физика»(видеофрагменты)

План –конспект урока.

1. Организационный момент

- проверка присутствующих
- проверка готовности обучающихся к уроку

2. Актуализация опорных знаний , умений и навыков

- Повторение пройденного материала по теме: «1 закон термодинамики. Применение его к различным изопроцессам»
 - как формулируется первый закон термодинамики
 - перечислите процессы к которым применяется 1 закон термодинамики
 - сформулируйте второй закон термодинамики.
 - домашнее задание

3. Формирование новых знаний

- Объявить тему урока : «*Электрический заряд. Электризация тел. Закон Кулона*». Поставить цели урока, отметить значение изучаемого учебного материала
- Мотивация обучающихся к уроку
 - показ практической значимости темы урока,
 - пробуждение эмоционального интереса
- Обучающиеся записывают тему урока
- Просмотр презентации и видеофрагментов
- Выступление обучающегося о Ш.Кулоне
- Первичное закрепление полученных знаний
 - используя учебники, презентацию записать в тетрадях основные определения
- Работа по закреплению и совершенствованию знаний , умений и навыков
 - вопросы для закрепления

4. Домашнее задание

- конспект урока
- параграф 31-36, стр.89-99, упражнение 7 стр.99 №2

5. Подведение итогов и объявление оценок

Конспект урока

Электрический заряд. Закон сохранения. Электризация тел

Введение

Многие физические явления, наблюдаемые в природе и окружающей нас жизни, не могут быть объяснены только на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории и термодинамики. В этих явлениях проявляются силы, действующие между телами на расстоянии, причем эти силы не зависят от масс взаимодействующих тел и, следовательно, не являются гравитационными. Эти силы называют **электромагнитными силами**.

О существовании электромагнитных сил знали еще древние греки. Но систематическое, количественное изучение физических явлений, в которых проявляется электромагнитное взаимодействие тел, началось только в конце XVIII века. Труды многих ученых в XIX веке завершилось создание стройной науки, изучающей электрические и магнитные явления. Эта наука, которая является одним из важнейших разделов физики, получила название **электродинамики**. записать определение в тетрадь слайд2

Основными объектами изучения в электродинамике являются электрические и магнитные поля, создаваемые электрическими зарядами и токами.

Раздел физики, изучающий взаимодействие неподвижных заряженных тел, называется **электростатикой**. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов называют **электростатическим** или **кулоновским** взаимодействием. Раздел электродинамики, изучающий кулоновское взаимодействие, называют **электростатикой**.

Электростатика – раздел электродинамики, посвящённый изучению покоящихся электрических заряженных тел.

Электростатика изучает:

1. Понятие электрического заряда.
2. Электризация и её применение.
3. Закон сохранения электрического заряда.
4. Основной закон электростатики – закон Кулона.

1 Понятие электрического заряда..

Как вы понимаете фразу , частица имеет электрический заряд?

Вы знаете что все тела построены из мельчайших частиц, которые нельзя поделить на более простые и поэтому называются **элементарными**. С современной точки зрения, носителями зарядов являются **элементарные частицы**. Все обычные тела состоят из атомов, в состав которых входят положительно заряженные **протоны**, отрицательно заряженные **электроны** и нейтральные частицы – **нейтроны**. Протоны и нейтроны входят в состав атомных ядер, электроны образуют электронную оболочку атомов. Электрические заряды протона и электрона по модулю в точности одинаковы и равны элементарному заряду e .

$$e = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

В нейтральном атоме число протонов в ядре равно числу электронов в оболочке. Это число называется **атомным номером**. Атом данного вещества может потерять один или несколько электронов или приобрести лишний электрон. В этих случаях нейтральный атом превращается в положительно или отрицательно заряженный ион.

Заряд может передаваться от одного тела к другому только порциями, содержащими целое число элементарных зарядов.

Масса электрона:

$$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг.}$$

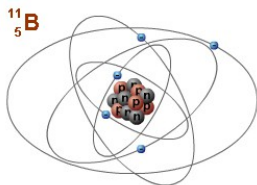


Рис. 1. Планетарная модель строения атома

Все эл. частицы имеют массу и благодаря этому притягиваются друг к другу согласно закону всемирного тяготения. С увеличением расстояния между частицами сила тяготения убывает обратно пропорционально квадрату этого расстояния.

Если частицы взаимодействуют друг с другом с силами, которые убывают с увеличением расстояния, так же как и силы всемирного тяготения, но превышают силы тяготения во много раз, то говорят, что эти частицы имеют **электрический заряд**. Сами частицы называются заряженными. В определенных условиях на телах могут накапливаться **электрические заряды**. **Электрический заряд** – это физическая величина, характеризующая свойство частиц

или тел вступать в электромагнитные силовые взаимодействия. Электрический заряд обычно обозначается буквами q или Q .

В обычных лабораторных опытах для обнаружения и измерения электрических зарядов используется **электромметр** – прибор, состоящий из металлического стержня и стрелки, которая может вращаться вокруг горизонтальной оси (рис. 2). Стержень со стрелкой изолирован от металлического корпуса. При соприкосновении заряженного тела со стержнем электромметра, электрические заряды одного знака распределяются по стержню и стрелке. Силы электрического отталкивания вызывают поворот стрелки на некоторый угол, по которому можно судить о заряде, переданном стержню электромметра.

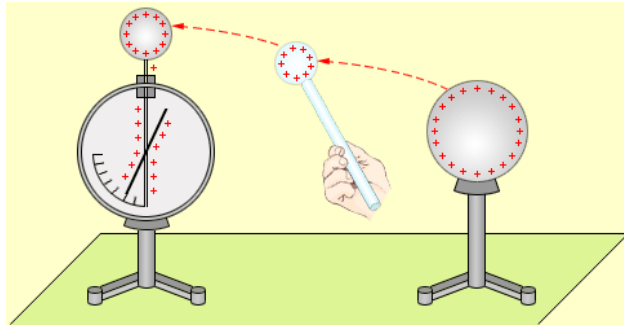
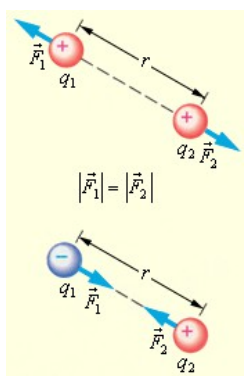


Рисунок 2.

Перенос заряда с заряженного тела на электромметр. Электромметр является достаточно грубым прибором; он не позволяет исследовать силы взаимодействия зарядов



Существование зарядов двух типов демонстрируется простыми опытами по электризации тел трением.

На нити подвешена стеклянная палочка, предварительно натертая куском шелковой материи;

Если поднести к палочке точно такую же палочку из стекла, натертую шелком, то они отталкиваются;

Если поднести к стеклянной палочке на нити другую, из органического стекла, натертого кусочком меха, то палочки притягиваются.

Кроме электронов и протонов есть еще несколько типов заряженных элементарных частиц. Только электроны и протоны могут неограниченно долго существовать в свободном состоянии. Остальные же рождаются при столкновении быстрых элементарных частиц, и просуществовав ничтожно мало, распадаются, превращаясь в другие частицы.

Рис. 3. Взаимодействие одноименных и разноименных зарядов

Совокупность всех известных экспериментальных фактов позволяет сделать следующие выводы:

- Существует два рода электрических зарядов, условно названных положительными и отрицательными.
- Заряды могут передаваться (например, при непосредственном контакте) от одного тела к другому. В отличие от массы тела электрический заряд не является неотъемлемой характеристикой данного тела. Одно и то же тело в разных условиях может иметь разный заряд.
- Одноименные заряды отталкиваются, разноименные – притягиваются. В этом также проявляется принципиальное отличие электромагнитных сил от гравитационных. Гравитационные силы всегда являются силами притяжения

Электризация и её применение.

Учитель: Электризация тел может происходить в различных случаях, т.е. существуют различные способы электризации тел:

- трением,

- ударом,
- соприкосновением,
- влиянием,
- под действием световой энергии.

Рассмотрим некоторые из них.

Ученик: Если мы погрузим шарик из парафина в дистиллированную воду и потом вынем из воды то и парафин, и вода окажутся заряженными. (Рис.В)

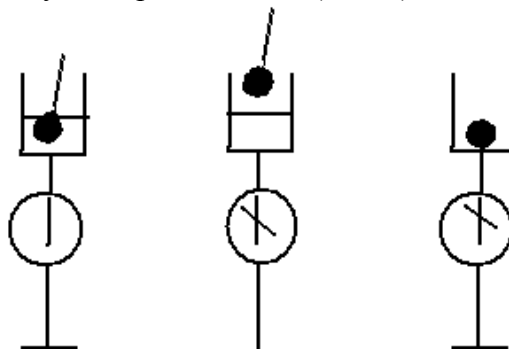


Рис. В

Электризация воды и парафина произошла без всякого трения. Почему? Оказывается, что при электризации трением мы лишь увеличиваем площадь соприкосновения и уменьшаем расстояние между атомами трущихся тел. В случае вода – парафин всякие шероховатости не мешают сближению их атомов.

Значит, трение не является обязательным условием для электризации тел. Существует другая причина, по которой происходит электризация в этих случаях.

Учитель: Далее рассмотрим электризацию через влияние.

Ученик: На электризации тела через влияние основана работа электрофорной машины.

Наэлектризованное тело может взаимодействовать с любым электрически нейтральным проводником. При сближении этих тел, за счет электрического поля заряженного тела во втором теле происходит перераспределение зарядов. Ближе к заряженному телу располагаются заряды по знаку противоположные заряженному телу. Дальше от заряженного тела в проводнике (гильза или цилиндр) располагаются одноименные с заряженным телом заряды. Так как расстояние до положительных и отрицательных зарядов в цилиндре от шара разное, то преобладают силы притяжения и цилиндр отклоняется в сторону наэлектризованного тела. Если же дальней стороны тела от заряженного шара коснуться рукой, то тело прыгнет к заряженному шару.



Это происходит из-за того, что при этом электроны перескакивают к руке, уменьшая тем самым силы отталкивания. Рис. D.

Учитель: Как долго сохранится такое положение? (Рис.D)

Ученик: Через несколько секунд произойдет деление зарядов и цилиндр оторвется от шара.

Характер их в дальнейшем будет зависеть от значения суммы их зарядов. Если их сумма равна нулю, то их силы взаимодействия равны нулю. Если $F_p < 0$, то они оттолкнутся друг от друга, но на меньший угол α , $\alpha < \alpha_0$.

Учитель: Рассмотрим электризацию тел под действием световой энергии (фотоэффект).

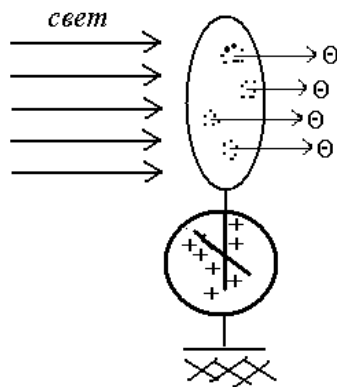


Рис. Е

Ученик: Направим на цинковый диск (пластину) прикрепленную к электromетру сильный световой луч. Под действием световой энергии из пластины вылетает некоторое количество электронов. Сама пластина оказывается заряженным положительно. О величине этого заряда можно судить по углу отклонения стрелки электromетра. (Рис. Е)

Учитель: Мы убедились в том, что при уменьшении расстояния между атомами явление электризации происходит эффективнее. Почему?

Ученик: Потому что при этом увеличиваются кулоновские силы притяжения между ядром атома и электроном соседнего атома.

Перескакивает тот электрон, который слабо связан со своим ядром.

Обучающиеся делают сообщения об электризации, полезной и вредной электризации.

Сообщение 1: Электризация трением. При трении о воздух электризуется самолёт. Поэтому после посадки к самолёту нельзя сразу же приставлять металлический трап: может возникнуть пожар. Электрические разряды возникают и тогда, когда человек ходит по полимерным покрытиям пола современной квартиры, синтетическим коврам.

Ученик: Статическое электричество может иметь негативное влияние:

- притяжение волос к расческе;
- отталкивание волос друг от друга, подобно заряженному султанчику;
- прилипание к одежде различных мелких предметов;
- на ткацких фабриках прилипание нитей к бобинам, что ведет к частым обрывам.

Накопленные заряды могут вызвать электрические разряды, которые могут иметь различные последствия:

- молния (приводит к пожарам);
- разряд в бензовозе приведет к взрыву;
- при заправке горючей смесью любой разряд может привести к взрыву.

Чтобы снять статическое электричество, заземляют все устройства и оборудование и даже бензовоз. Используют специальное вещество антистатик. Приходим к выводу, что на производстве необходимо производить: заземление станков, машин, в домах и квартирах целесообразно применение токопроводящих пластиков для пола, увлажнение воздуха, использование различного рода «нейтрализаторов», антистатиков.

Сообщение 3. Статическое электричество может принести пользу:

- при окраске мелких деталей краскораспылителем, краску и тело заряжают противоположными зарядами, что приводит к большой экономии краски;
- в лечебных целях используют статический душ;
- для очистки воздуха от пыли, сажи, кислотных и щелочных паров используются электростатические фильтры;
- для копчения рыбы в специальных электромерах (рыба заряжается положительно, а электроды отрицательно, копчение в электрическом поле происходит в десятки раз быстрее).

Статическое электричество может быть верным помощником человека.

Маляр без кисточки. Движущиеся на конвейере окрашиваемые детали заряжают положительно, а частицам краски придают отрицательный заряд, и они устремляются к положительно заряженной детали – отсюда равномерность окрашиваемого слоя. Этот метод окраски изделий в электрическом поле широко применяется в нашей стране.

Электрические копчёности. Копчение – это пропитывание продуктов древесным дымом. При электрокопчении частицы копильного дыма заряжают положительно, а отрицательным электродом служит, например, тушка рыбы. Заряженные частички дыма оседают на поверхности тушки и частично поглощаются ею. Всё электрокопчение продолжается несколько минут; а прежде копчение считалось длительным процессом.

Автомобиль

При заправке машины не получился разряд на бампере есть антистатик. Чтобы заряд уходил в землю. А на грузовые автомобили цепи приделывают.

Делаем вывод, что электризация может быть и полезной - её необходимо использовать, и вредной - с ней нужно бороться

3. . Закон сохранения электрического заряда.

Опыты по электризации тел показывают, что если одно из тел в результате трения заряжается положительно, то взаимодействовавшее с ним тело заряжается отрицательно и наоборот, так, что суммарный заряд всех тел не меняется.

Одним из фундаментальных законов природы является **закон сохранения электрического заряда**. В изолированной системе сумма всех зарядов – постоянная величина:

$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const.}$$

4. Основной закон электростатики – закон Кулона.

Если размеры заряженных тел много меньше, чем расстояния между ними, эти тела можно считать заряженными материальными точками. Именно в таком приближении экспериментально установлен основной закон электростатики (**закон Кулона**):

Основной закон электростатики – закон взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел. Этот закон был установлен экспериментально Шарлем Огюстеном Кулоном в 1785 году. Ему удалось изготовить крутильные весы со столь тонкой нитью, что углу в 1° соответствовала сила 10^{-11} Н (учащиеся делают **сообщение о Кулоне**).

Пользуясь изображением на экране крутильных весов, рассказываю о строении прибора. Он состоит из стеклянного сосуда высотой около 30 см, закрытого стеклянной крышкой с цилиндрической стойкой высотой около 50 см, в ней свободно висит кварцевая нить. Сверху нить прикреплена к головке, которую можно вращать вокруг оси цилиндра, снизу к нити подвешено коромысло. На одной его стороне находится изолированный шарик, подвергающийся электризации, с другой – маленький диск, служащий противовесом. Угол поворота головки с прикреплённой к ней нитью можно отмечать с помощью указателя. Для отсчёта угла поворота коромысла на окружность цилиндра нанесены градусные деления. Опыты проводились следующим образом. Через отверстие в крышке цилиндра вводили наэлектризованный шарик, тождественный шарiku на коромысле. При соприкосновении шарики получали одинаковые заряды и отталкивались, при этом по градусной шкале Кулон фиксировал угол отклонения, равный 36° . Далее головку с нитью закручивали в сторону, противоположную отклонению коромысла, до тех пор, пока угол не становился равным 18° . Расстояние между шариками уменьшалось вдвое, между тем, как сила кручения нити возрастала в четыре раза и т.д. Отсюда Кулон заключил: «Сила взаимодействия двух небольших одинаково наэлектризованных шариков, обратно пропорциональна квадрату расстояния между центрами обоих шаров: $F \sim 1/R^2$ ».

Кулон нашёл простой способ изменения заряда одного из шариков в 2, 4 и более раз, соединяя его с таким же незаряженным шариком. Заряд при этом распределялся поровну между шариками, что и уменьшало исследуемый заряд в известном отношении. Новое значение силы взаимодействия при новом значении заряда определялось экспериментально, при этом сила взаимодействия оказалась прямо пропорциональной произведению модулей зарядов: $F \sim |q_1||q_2|$.

Опыты Кулона привели к установлению закона:

Идея измерений основывалась на блестящей догадке Кулона о том, что если заряженный шарик привести в контакт с точно таким же незаряженным, то заряд первого разделится между ними поровну. Таким образом, был указан способ изменять заряд шарика в два, три и т. д. раз. В опытах Кулона измерялось взаимодействие между шариками, размеры которых много

меньше расстояния между ними. Такие заряженные тела принято называть **точечными зарядами**.

Точечным зарядом называют заряженное тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь.

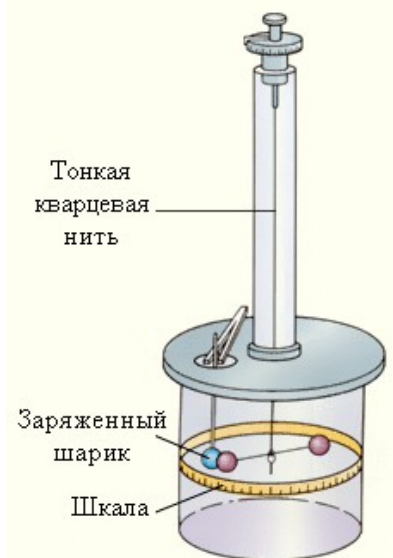


Рис. 1. Впервые закон взаимодействия неподвижных зарядов был установлен французским физиком Ш. Кулоном (1785 г.) на крутильных весах.

Силы взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в пустоте направлены вдоль прямой, соединяющей эти тела, пропорциональны произведению модулей зарядов и обратно пропорциональны квадрату расстояния между ними. Характер сил взаимодействия (притяжение или отталкивание) определяется знаком зарядов (одноименные заряды отталкиваются, разноименные – притягиваются). Это соотношение выражает закон Кулона.

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

Закон Кулона справедлив для точечных заряженных тел. Практически закон Кулона хорошо выполняется, если размеры заряженных тел много меньше расстояния между ними.

Каждое заряженное тело создает вокруг себя в окружающем пространстве **электрическое поле**. Электрическое поле оказывает силовое действие на другие заряженные тела.

Коэффициент пропорциональности k в законе Кулона зависит от выбора системы единиц. В Международной системе СИ за единицу заряда принят **кулон** (Кл). **Кулон** – это заряд, проходящий за 1 с через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А. Единица силы тока (**ампер**) в СИ является наряду с единицами длины, времени и массы **основной единицей измерения**.

Коэффициент k в системе СИ обычно записывают в виде:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}, \quad k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$$

где

– **электрическая постоянная**.

Закрепление материала

Учитель: Какое тело обладает электрическим зарядом?

Ученик: Если тело может притягивать или отталкивать другие тела, то оно обладает электрическим зарядом. О таком теле говорят, что оно заряжено.

Учитель: Что называется электроскопом?

Ученик: Прибор, который позволяет обнаружить наличие у тела заряда и оценить его, называется электроскопом.

Учитель: Как устроен и работает электроскоп?

Ученик: Основной частью электроскопа является проводящий изолированный стержень, на котором закрепляется стрелка, способная свободно вращаться. При появлении заряда стрелка и стержень заряжаются зарядами одного знака и поэтому они, отталкиваясь, создают угол отклонения, значение которого пропорционально полученному заряду.

Учитель: Электризация тел может происходить в различных случаях, т.е. существуют различные способы электризации тел.

Ученик: трением, ударом, соприкосновением, влиянием, под действием световой энергии.

Домашнее задание

Подведение итогов и объявление оценок