Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя школа № 3

Технологическая карта урока физики в 8 классе

«Электрический ток. Источники электрического тока»

подготовила Сорокина Ольга Павловна,
учитель физики первой квалификационной категории

п. Ильиногорск

|  |
| --- |
| Сведения об авторе |
| Фамилия, имя, отчество (полностью) | Сорокина Ольга Павловна |
| Адрес | п. Ильиногорск Володарского района Нижегородской области |
| Место работы | МАОУ СШ № 3 |
| Должность | Учитель физики первой квалификационной категории |

|  |
| --- |
| Общая информация |
| Образовательная область, учебный предмет  | Естественные науки, физика |
| Класс | 8 класс |
| Авторская программа к учебникам  | УМК «Физика» Перышкин И.М., Иванов А. И. (7-9) |
| Тема учебного занятия | Электрический ток. Источники электрического тока |
| Тип урока | Урок общеметодологической направленности |
| Место урока  | 28-й урок по программе «Физика. 8 класс» И.М. Перышкина, А.И. Иванова;6-й урок в разделе «Электрические явления» |
| Учебная задача | * Овладеть теоретическими знаниями об электрическом токе, свободных зарядах, представления об условиях существования электрического тока, роли источников тока, направлении электрического тока;
* Вовлечь учащихся в ситуацию, способствующую формированию естественно-научной грамотности.
 |

|  |
| --- |
| Обобщенные цели учебного занятия - планируемые результаты |
| **Цель****Уровень** | **Базовый («обучающийся научится»)** | **Повышенный («обучающийся получит возможность научиться»)** |
| Цель – предмет (предметный результат) | Обучающиеся овладеют знаниями об электрическом токе и источниках электрического тока; объяснят возникновение и направление электрического тока, поймут принцип действия источников электрического тока; приведут примеры их использования в быту и технике. | Обучающиеся получать возможность освоить и использовать естественнонаучные знания для распознания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественнонаучных явлений и формулирования основанных на научных доказательствах выводов в связи с естественнонаучной проблематикой |
| Цель – способ (метапредметный результат) | У обучающихся продолжат формироваться умения воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной и образной формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию, развивать монологическую и диалогическую речь; навыки работы в группе. | Обучающиеся получат возможность овладеть навыками постановки цели, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, регулятивными универсальными учебными действиями предвидеть результат своих действий при выполнении экспериментальных задач; освоить приемы действий в нестандартных ситуациях |
| Цель – ценность (личностный результат) | Обучающиеся разовьют собственные интеллектуальные и творческие способности; осознают необходимость сохранения природных ресурсов; поймут необходимость уважительного отношения друг к другу и к учителю, к окружающим людям | Обучающиеся получат возможность понимать основные особенности естествознания как формы человеческого познания; демонстрировать осведомленность в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы общества; проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием. |
| Исходное состояние обучающихся | * Обучающиеся владеют понятиями электрического поля и атома, знают особенности строения вещества в различных агрегатных состояниях.
* Могут планировать учебную деятельность, аргументировано отстаивать свою точку зрения, сопоставлять факты, критически анализировать информацию и делать обоснованные выводы.
 |
| Формы оценки планируемых результатов  | Предметный результат | Метапредметный результат | Личностный результат |
| Отметка | Диагностика достижений | Рефлексия |
| Комментарии учителя к уроку | Урок направлен на формирование естественно-научной грамотности обучающихся |

|  |
| --- |
| Учебно – информационное и техническое обеспечение учебного занятия |
| Учебник | Перышкин И.М., Иванов А.И. Физика. 8 класс. Учебник. ФГОС. М.: Просвещение, 2022. |
| Дополнительная литература | Физика. 8 класс. Методическое пособие к учебнику И.М. Перышкина, А.И. Иванова [Электронный ресурс] URL: <https://cdn.catalog.prosv.ru/attachment/9071e891f2baaaf198a33828b86daa04ab807061.pdf> |
| Техническое обеспечение | Электрическая цепь из овощей (картофель, соленые огурцы, цинковые и медные пластинки, соединительные провода, светодиодная лампа). Тексты для работы в группах, бумага, маркеры или фломастеры. |
| Сценарий проведения учебного занятия |
| Этап урока  | Подэтап урока  | Действия учителя (педагога) | Действия обучающихся(примерные версии ответов)  |
| **1.** **Мотивационно ориентировочный** | 1.1. Вхождение в контакт | - Здравствуйте, ребята. Сегодня вы будете работать в группах по 4-5 человек. Займите места в группах и приготовьте тетради. | Занимают места за столами по 5 группам, готовят тетради для работы. |
| 1.2. Актуализация субъектного опыта обучающихся | - Предлагаю вашему вниманию опыт (учитель демонстрирует электрическую цепь из овощей с горящим светодиодом). | Наблюдают за опытом. |
| 1.3. Создание проблемной ситуации  | - Попробуйте объяснить наблюдаемое явление.- Что заставляет двигаться электрические заряды в этой цепи? | Высказывают предположения, приходят к выводу, что в цепи появился электрический ток. |
| **2. Операционно– исполнительский** | 2.1. Целеполагание и планирование | - Электрический ток широко используется в быту и на производстве. А что такое электрический ток?- Что служит источником электрического тока?- Сформулируйте цель работы на сегодняшнем уроке. | Формулируют цель работы: выяснить, что такое электрический ток, каковы его источники и объяснить, почему светодиодная лампа загорается в цепи, состоящей из овощей. |
| 2.2. Поиск способа решения проблемной ситуации | - Ребята, работа с текстами поможет вам ответить на поставленные вопросы и достичь поставленной цели. После изучения материалов, представители каждой группы познакомят нас с результатами своей работы.  | Обучающиеся слушают учителя, готовятся к работе.  |
| 2.3. Выбор верного варианта решения, фиксация найденного способа | Учитель раздает по группам тексты (приложение 1), бумагу и маркеры для работы в группах. Организует работу обучающихся, следит за временем работы групп. | Обучающиеся изучают тексты, отвечают на вопросы и выполняют задания. |
| 2.4. Отработка открытого способа в системе упражнений, конкретно-практических действий | Организует представление результатов работ групп по порядку нумерации текстов. После выступления первой группы предлагает записать в тетрадях условия возникновения и существования электрического тока. | Представители групп представляют результаты работы в группах. Выполняют записи в тетрадях. Слушают одноклассников, задают вопросы. |
| **3. Рефлексивно–оценочный** | 3.1. Ситуация контроля за выполнением учебных действий | Учитель предлагает обучающимся подвести итог работы на уроке, ответив на вопросы: - Что служит источником электрического тока в цепи из овощей? - Как направлен электрический ток в этой цепи? | Отвечают на вопросы, проанализировав результаты работы групп. |
| 3.2. Ситуация оценки образовательных результатов | Предлагает выполнить самооценку работы в группах. Озвучивает домашнее задание: прочитать параграф 36, ответить устно на вопросы.Предлагает изготовить собственный источник тока на дополнительную отметку, используя текст приложения 2 или другие источники информации, и продемонстрировать его работу на следующем урокеОценивает работу учащихся на уроке. | Выполняют самооценку работы в группах.Записывают домашнее задание. |

*Приложение 1*

Текст № 1

**Дрейф электронов**

 Слово «дрейф» взято из морской терминологии от английского drift, что означает снос, отклонение от курса судна в море ветром или течением. При чем тут электроны? Что такое электрический ток?

 Не смутило ли вас, когда вы в первый раз услыхали в школе или прочитали в учебнике физики, что электрическим током называют направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц — электронов в металлических проводах, ионов в растворах солей, кислот и щелочей, электронов и ионов в газосветных трубках и вакуумных лампах? Особенно в металлах: потому что если в жидкостях и газах движение зарядов можно наблюдать по различным световым эффектам, то движение внутри металлических проводников остается совершенно скрытым и мы можем видеть лишь тепловые и магнитные действия таинственного «электрического тока».

 Вы знаете, что в состав атомов каждого химического элемента входят мельчайшие электрические частички — электроны. Откуда в металлах берутся свободные электроны и почему они не сообщают ему отрицательного заряда, раз они свободны? В кристалле металла свободные электроны движутся между узлами кристаллической решетки (положительными ионами) беспорядочно, подобно тому как движутся молекулы газа. Электроны описывают сложные траектории, «сталкиваясь» с узлами решетки и друг с другом. Вследствие беспорядочности движения электронов в металле и огромного числа электронов в единице объема, в одном каком-нибудь направлении движется столько же электронов, сколько их движется в противоположном направлении. Поэтому в отсутствии внешнего электрического поля суммарный заряд, переносимый в любом направлении, равен нулю, т.е. тока нет.

 Если к концам проволоки приложить электрическое напряжение, присоединив их, например, к полюсам аккумулятора, то внутри проводника установится электрическое поле. Оно будет действовать на электрические заряды и сообщать им дополнительное движение. Электроны начнут двигаться к положительному полюсу, сохраняя при этом беспорядочное движение. Перед нами «дрейф» электронов.

 Скорость упорядоченного движения отдельных электронов ничтожно мала. Постоянно задерживаемые и отклоняемые от курса, они «дрейфуют» медленнее, чем ползет улитка. Но скорость распространяемого в проводнике электромагнитного поля равна 300 000 км/с, поэтому оно приводит в направленное движение электроны почти одновременно во всем проводнике.

**Вопросы и задания**

1. Что представляет собой электрический ток?
2. Что является носителями электрического тока в металлах, растворах электролитов и в газах?
3. Почему можно поднести ко рту алюминиевую ложку, не боясь удара электрического тока, хотя в ней существует движение электрических зарядов?
4. Каковы условия возникновения и существования электрического тока?
5. Электроны движутся в проводнике со скоростью примерно 1 мм/с. Почему же когда мы нажимаем кнопку выключателя, лампочка освещения мгновенно загорается?

Текст № 2

## **Открытие животного электричества**

Днем рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и ученый Луиджи Гальвани начинает новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки «спокойного» атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать обнаружить с ее помощью атмосферное электричество. Повесив препарат на решетке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка наконец сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершенно других обстоятельствах: лапка лягушки была подвешена к железной решетке балкона на медном крючке и свисающим концом случайно коснулась решетки.

Гальвани проверяет: оказывается, всякий раз, как образуется цепь «железо–медь–лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды. Ученый переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом, был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом.

Как же можно было объяснить эти наблюдения? Во времена Гальвани ученые считали, что электричество не может возникать в металлах, они могут играть только роль проводников. Отсюда Гальвани заключает, источником электричества в этих опытах являются сами ткани лягушки, а металлы только замыкают цепь.

Свою теорию о «животном электричестве» Гальвани подтверждал ссылкой на известные случаи разрядов, которые способны производить некоторые живые существа (например, суринамский угорь, электрический скат в Средиземном море, электрический сом в водах Нила).

**Вопросы и задания**

* 1. Какую гипотезу пытался проверить Л. Гальвани, начиная в 1786 г. новую серию опытов с лапкой лягушки?
	2. Какой вывод сделал Л. Гальвани на основании своих опытов? В чем состояла ошибочность его вывода?
	3. Из каких основных частей должен состоять гальванический элемент?
	4. Если бы вы проводили опыты, аналогичные опытам Л. Гальвани, то какие бы дополнительные исследования (кроме проверки разных пар металлов) осуществили?

Текст № 3

**Элемент Вольта**

 Опыты Гальвани очень заинтересовали его соотечественника, физика Алессандро Вольта. На первых порах Вольта разделял точку зрения Гальвани относительно «животного электричества», но многочисленные опыты показали физическую природу источника тока: они привели к созданию первого гальванического элемента.

 Простейший элемент, известный в учебниках под названием гальванического элемента Вольта, можно сделать так. Надо взять стакан, налить в него водный раствор серной кислоты (или крепкого раствора уксуса, или раствора нашатырного спирта, или раствора соли) и опустить в раствор медную и цинковую пластинку, причем пластинки не должны касаться друг друга. В опыте Гальвани был такой же элемент, только роль соответствующих растворов выполняли жидкости в тканях лягушки.

 Объяснение действия элемента Вольта таково. В металлах свободные электроны перемещаются между узлами кристаллической решетки. При этом металл не оказывается заряженным отрицательно, так как общий заряд электронов уравновешивается общим зарядом ионов кристаллической решетки. Если опустить металлическую пластинку, например, в водный раствор серной кислоты, то металл начнет растворяться. Положительные ионы $Zn^{+2}$ или $Cu^{+2}$ переходят в раствор, и тогда металл оказывается заряженным отрицательно.

 При растворении в электролите оба металла заряжаются отрицательно. Но из-за различной растворимости металлов, при замыкании цепи медная пластинка становится положительным полюсом, цинковая остается отрицательным полюсом. При замыкании цепи возникает электрический ток. Во внешней цепи электроны будут двигаться от цинка к меди (от электрода с большей растворимостью к электроду с меньшей растворимостью).

**Вопросы и задания**

1. Кто первым создал гальванический элемент?
2. Нарисуйте элемент Вольта и опишите его конструкцию.
3. Объясните, почему медная и цинковая пластинки в растворе электролита оказываются противоположно заряженными?
4. Каково направление движения электронов во внешней цепи, источником тока в которой служит элемент Вольта?

Текст № 4

**Багдадская батарейка**

Первым исследователем находки был немецкий археолог Вильгельм Кёниг, который работал тогда директором Багдадского музея. Артефакт внешне представляет собой керамический сосуд высотой около пятнадцати сантиметров. Его возраст, судя по всему, более двух тысяч лет. Горлышко находки было запечатано смоляной пробкой, над которой виднелись остатки выступавшего из неё железного стержня. Удалив смоляную пробку, обнаружили тонкий медный лист, свёрнутый трубкой. Длина трубки была девять сантиметров, а диаметр равнялся двадцати пяти миллиметрам. Через медную трубку был пропущен железный стержень, нижним концом не доходивший до дна, а верхним выходивший наружу.

Сам Кёниг высказал предположение, что «багдадские сосуды» представляют из себя гальванические элементы. Заполненные кислотой или щёлочью, они могли создавать электрическое напряжение около одного вольта.

Версию Кёнига о том, что находка является батарейкой, подтверждал профессор Дж. Б. Перчински из Университета Северной Каролины. Он создал точную копию «батарейки», наполнил её пятипроцентным винным уксусом и убедился, что между железом и медью создается напряжение в 0,5 Вольта.

Если предположение Кёнига справедливо, то получается, что люди изготавливали источники электрического тока ещё за две тысячи лет до изобретения вольтова столба в 1800 году.

Современные элементы питания выглядят совсем не похоже на багдадскую батарейку. На рисунке показано устройство самых распространенных гальванических элементов – угольно-цинковых: между положительно заряжающимся графитовым стержнем и отрицательно заряжающимся цинковым цилиндром находится пастообразный электролит из хлорида аммония и оксида марганца. Несмотря на отличия, принцип действия этих батареек один и тот же.

**Вопросы и задания**

1. Опишите багдадскую батарейку.
2. Как вы думаете, в каком качестве использовалась багдадская батарейка две тысячи лет назад?
3. Нарисуйте схему современной батарейки и опишите её устройство.
4. Каждому элементу современной батарейки поставьте в соответствие тот элемент багдадской батарейки, который выполняет ту же функцию

|  |  |
| --- | --- |
| Пастообразный электролит из хлорида аммония и оксида марганца | Графитовый стержень |
| Цинковый цилиндрический стакан | Медный цилиндр |
| Графитовый стержень | Винный уксус |

Текст № 5

**Батарейки: польза и вред**

В быту мы широко используем такие бытовые приборы, как детские электрические игрушки, часы, пульты, весы, сотовые телефоны. Эта и многая другая бытовая техника в нашем доме работает при помощи батареек. Такой маленький предмет приносит нам много удобства.

Но наверняка мало кто задумывался, пользу или вред приносят использованные батарейки. Вообще, батарейки – это химические устройства, элементы которых вступают в реакцию, давая на выходе электричество, которым мы и пользуемся. Но батарейки включают в себя опасные вещества: магний, ртуть, олово, свинец, никель, цинк, кадмий, щёлочи и соли. После выбрасывания на мусорные полигоны металлическое покрытие батарейки разрушается от коррозии и тяжёлые металлы попадают в почву и грунтовые воды, откуда уже недалеко и до рек, озёр и прочих водоёмов, используемых для питьевого водоснабжения.

Ртуть – один из самых опасных и токсичных металлов, имеет свойство накапливаться в тканях живых организмов и может попасть в организм человека как непосредственно из воды, так и при употреблении в пищу продуктов, приготовленных из отравленных растений или животных. А если батарейку сожгут на мусоросжигательном заводе, то содержащиеся в ней токсичные элементы попадут в атмосферу как отравляющие газы. Они приносят огромный ущерб экологии.

 Во время разложения одна батарейка загрязняет 20 квадратных метров земли – в лесной зоне это территория обитания двух деревьев, двух кротов, одного ёжика и нескольких тысяч дождевых червей. Выбросив батарейку в ведро, помните: это мина замедленного действия. Приведите два аргумента, подтверждающих пользу, которую приносят батарейки при использовании их в быту.

**Вопросы и задания**

1. Приведите два аргумента, подтверждающих пользу, которую приносят батарейки при использовании их в быту.
2. Приведите два примера того, какой вред приносят батарейки, если их выбросить в мусорное ведро.
3. Приведите два примера того, какой вред приносят батарейки если их сжигают на мусоросжигательном заводе.
4. Приведите два примера того, какой вред наносят батарейки природной среде, если их выбрасывают вместе с мусором в лесу.
5. Сформулируйте: 1) проблему, которую Вы видите на сегодняшний день и которая не позволяет устранить вред от применения батареек в быту; 2) предложенный Вами способ решения этой проблемы.

*Приложение 2*

**Гальванический элемент**

Любителям научных курьезов можно сообщить рецепт изготовления гальванического элемента из лимона, описанный еще в 1909 г. в журнале «Природа и люди» (№ 28). Острым ножом разрежьте лимон, стараясь не снимать и не разрывать тонких перегородок, которые делят лимон на гнезда. Затем в каждое гнездо воткните попеременно по кусочку (длиной 2 см) медной и цинковой проволоки и соедините их концы последовательно тонкой проволокой. У вас получится маленькая гальваническая батарея (рис. 1), дающая ток, хотя и очень слабый, но оказывающий некоторое физиологическое действие.

Простейший гальванический элемент можно устроить и так. Налейте в стакан крепкий раствор уксуса, нашатыря или поваренной соли и опустите в него медную и цинковую пластинки, причем они не должны касаться друг друга. Можно использовать медную монету и цинковую пластинку, вырезанную из корпуса старой батарейки. Между этими электродами надо положить кусок промокательной бумаги, смоченной раствором поваренной соли.

Проверить наличие тока можно при помощи чувствительного электроизмерительного прибора — гальванометра. Один провод, идущий от гальванометра, подключите к цинковой пластинке, а вторым несколько раз притроньтесь к медной пластинке или монете — стрелка отклонится, что свидетельствует о наличии тока.

Модель гальванометра можно изготовить, используя электрический конструктор Возьмите подставку для магнитной стрелки. В прорези подставки установите бескаркасную катушку, как показано на рисунке 2. На острие подставки укрепите шкалу гальванометра (шкалу вырежьте из листа бумаги и наклейте на картон) и установите магнитную стрелку. Бескаркасную катушку вместе с подставкой расположите так, чтобы под действием магнитного поля Земли стрелка находилась в плоскости витков катушки. При пропускании по обмотке катушки электрического тока стрелка в зависимости от направления тока будет отклоняться вправо или влево.

**Первая батарея**

Пepвaя элeктpичecкaя бaтapeя из гaльвaничecкиx элeмeнтов появилacь имeнно в 1799 году. Ee изобpeл итaльянcкий физик Aлeccaндpо Bольтa. Tот caмый, в чecть котоpого eдиницу нaпpяжeния элeктpичecкого токa нaзвaли вольтом. Бaтapeя Вольта, или Вольтов столб, кaк тогдa говоpили, былa cоcтaвлeнa из гaльвaничecкиx элeмeнов - мeдныx и цинковыx кpужков. Они были cложeны cтолбиком: мeдь — цинк, мeдь — цинк, мeдь — цинк, и пepeложeны кpужочкaми cукнa, cмочeнного в pacтвоpe cepной киcлоты. Опыт Поxожую бaтapeю из гaльвaничecкиx элeмeнтов ты можeшь cдeлaть caм. Подбери пять "бeлыx" и пять "жeлтыx" монeт, cдeлaныx из paзныx cплaвов, но пpимepно одинaковыx по вeличинe. (Однaко, конeчно, будeт лучшe, ecли ты cможeшь доcтaть мeдь и цинк и нapeзaть из ниx кpужки paзмepом c монeту.) Mонeты почиcть, чтобы удaлить c ниx cлeды жиpa. Яcно, что лучшe подобpaть монeты поновee — иx cкоpee очиcтишь. Bмecто cукнa у нac будeт пpомокaтeльнaя бумaгa, вмecто киcлоты — кpeпкий pacтвоp повapeнной cоли. Kaк cклaдывaть cтолб, покaзaно нa pиcункe 3. Bозьми eго мокpыми пaльцaми зa тоpцы, и ты почувcтвуeшь cлaбый, но явcтвeнный элeктpичecкий удар!

**Делаем батарейку**

 Pacтвоpи в водe нeмного повapeнной cоли. Hapeжь бумaжноe полотeнцe и пищeвую фольгу нa квaдpaтики чуть кpупнee монeт. Haмочи бумaжныe квaдpaтики в cолёной водe. Положи дpуг нa дpугa cтопкой: мeдную монeту, куcочeк фольги, куcочeк бумaги, cновa монeту, и тaк дaлee нecколько paз (рис. 4). Cвepxу cтопки должнa быть бумaгa, внизу - монeтa. Зaчищeнный конeц одного пpоводa подcунь под cтопку, втоpой конeц пpиcоeдини к лaмпочкe. Один конeц втоpого пpоводa положи нa cтопку cвepxу, втоpой тожe пpиcоeдини к лaмпочкe. Mожно подключaть пpоводaми к лaмпочкe кapмaнного фонapикa!

**"Cухой" источник тока**

Чaй чacто зaвоpaчивaют в фольгу, у котоpой однa cтоpонa «cepeбpянaя», a дpугaя — бумaжнaя. B мaгaзинax «Юный тexник» пpодaют мeдную фольгу. И ту и дpугую нapeжьтe нa квaдpaты пpимepно 5x5 cм и клaдитe одну нa дpугую впepeмeжку тaк, чтобы мeдь ложилacь нa «cepeбpо». Caмый нижний cлой должeн быть бумaжным, caмый вepxний — мeдным. У вac получилacь бaтapeя элeмeнтов; чeм вышe cтопкa, т. e. чeм большe элeмeнтов, тeм вышe и нaпpяжeниe. Из мeдной фольги выpeжьтe полоcки — токоотводы, пpиложитe иx к cтопкe cвepxу и cнизу и обмотaйтe изоляционной лeнтой, a потом погpузитe бaтapeйку в элeктpолит — pacтвоp повapeнной cоли. Чтобы убeдитьcя в том, что бaтapeйкa нaчaлa paботaть, поднecитe к ee полюcaм, полоcку фильтpовaльной бумaги, cмочeнной pacтвоpом фeнолфтaлeинa. У отpицaтeльного полюca pacтвоp покpacнeeт. Haпpяжeниe у тaкой бaтapeйки можeт доcтигaть нecколькиx вольт, но ток, к cожaлeнию, cлaбовaт.

**Литература**

1. Блудов М.И. Беседы по физике. Ч. II. Учеб. Пособие дя учащихся/ Под ред. Л.В. Тарасова. — М.: Просвещение, 1985. — 208 с., ил.
2. Гальперштейн Л.Я. Здравствуй, физика! — М., «Дет. лит», 1973. — 207 с. с ил.
3. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) [Электронный ресурс] URL: <https://doc.fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti/8_klass/8_klass_6_var.pdf> (Доступ свободный).
4. Класс!ная физика [Электронный ресурс] URL: [http://class-fizika.ru/оp114-31.html](http://class-fizika.ru/op114-31.html) (Доступ свободный).
5. Кириллова И. Г. Книга для чтения по физике: Учеб. пособие для учащихся 6—7 кл. сред. шк. [Сост. И. Г. Кириллова.— 2-е изд., перераб.]— М.: Просвещение, 1986.— 207 с., ил.
6. Розова Н.Б. Работа с текстами физического содержания при подготовке обучающихся к ГИА по физике : учебно-методическое пособие / Н.Б. Розова, Е.Б. Якимова; Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования [Электронный ресурс] URL: <https://viro.edu.ru/attachments/article/10988/5.pdf>.
7. Сетевой комплекс информационного взаимодействия субъектов Российской Федерации в проекте «Мониторинг формирования функциональной грамотности учащихся»[Электронный ресурс] URL: [http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/ЕГ\_8\_БагдадскаяБатарейка\_текст.pdf](http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/%D0%95%D0%93_8_%D0%91%D0%B0%D0%B3%D0%B4%D0%B0%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%D0%91%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82.pdf) (Доступ свободный).