

**Безреброва Анна Валентиновна (учитель физики), Филинская Вера Геннадьевна (учитель биологии)**

**7 класс**

**Тема: «КАПИЛЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ФИЗИКЕ И БИОЛОГИИ»**

**Цель:**

- ✓ определять и распознавать явления смачивания, несмачивания и капиллярности;
- ✓ определять и находить примеры этих явлений в природе и технике;
- ✓ определять сферу применения этих явлений
- ✓ выявить зависимость высоты подъема жидкости от диаметра капилляра, от рода жидкости;
- ✓ объяснить значение смачивания в промышленности и в быту;
- ✓ объяснить явление капиллярности у растений
- ✓ выражать различные эмоции, связанные с обнаружением имеющегося знания-незнания;
- ✓ - проявлять заинтересованность в поиске способа действия;
- ✓ - проявлять терпение и доброжелательность в субъект-субъектных отношениях при осуществлении поиска способа действия в парах

**Задача:**

- ✓ углубить понятие капиллярность жидкости;
- ✓ сформировать сферу применения смачиваемости и капиллярности;
- ✓ развивать личностные, регулятивные, коммуникативные универсальные учебные действия;
- ✓ воспитывать интерес к решению познавательных задач.

**Планируемые результаты:**

***Планируемые метапредметные результаты:***

Представлять информацию в словесной, символической, графической форме  
Уметь работать в группе, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения.

***Планируемые личностные результаты:***

Развивать познавательный интерес, убежденность в возможности познания природы, самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.

***Планируемые предметные результаты:***

На уровне запоминания:

Воспроизводить:

- определения понятия смачиваемость, несмачиваемость (I уровень);
- физический и биологический смысл капиллярных явлений (II уровень);

***На уровне применения в типичных ситуациях:***

- видеть необычное в обычных явлениях, наблюдать и описывать наблюдения;
- видеть практическое применение полученных знаний.

**Оборудование:** проектор, стаканы с покрашенной жидкостью, салфетки, стекло, лист бумаги, стакан с чистой водой, раздаточный материал, сотовые телефоны

**1. Актуализация знаний**

**Цель:** актуализация имеющихся знаний; развитие познавательных интересов и инициативы учащихся; формирование коммуникативных умений.

**Учитель физики.** Добрый день, ребята! Сегодня у нас необычное мероприятие, на котором вы сможете получить новые интересные знания по физике и биологии, которые вам могут пригодиться в повседневной жизни.

Вокруг нас очень много разнообразных предметов, так называемых физических тел. Скажите, почему книга лежит на столе, автомобиль стоит на земле, вода течет из крана на землю?

**Обучающиеся:** Действует сила тяжести.

**Учитель физики:** На все тела, обладающие массой, действует сила тяжести и направлена она к центру Земли. Значит, ни одно тело не может двигаться вверх?

**Обучающиеся:** Могут. (Приводят примеры)

**Учитель физики.** При каких условиях тела могут двигаться вверх против силы тяжести?

**Обучающиеся:** Тела могут двигаться вверх против силы тяжести, если на тело будет сила, направленная вверх и по модулю больше силы тяжести.

**Учитель физики:** Вода, как правило, всегда падает вниз к центру земли. Например, движение воды в водопадах, движение воды в струе из крана. Подумайте, ребята, а может ли вода подниматься вверх и при каких условиях?

**Ответы обучающихся.**

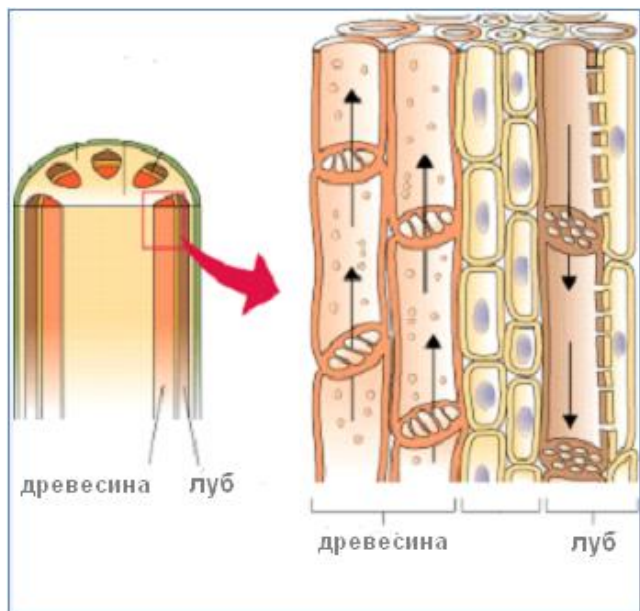
**Учитель биологии:** Ребята, посмотрите на рисунки и ответьте, как называются эти каналы у человека и растений? Какие явления с ними связаны?

Обучающиеся приветствуют учителя.

Настраиваются на работу.

Беседа с учителем.

Работают с информацией, представленной в виде рисунков.



**Учитель биологии:** Ребята, давайте формулируем тему нашего занятия: «Капиллярные явления в физике и биологии».

Обучающиеся работают с информацией, представленной в виде рисунков.

Формулируют тему мероприятия

**2 . Создание проблемной ситуации.**

**Цель:** вызвать у учащихся эмоциональную реакцию затруднения.

**Учитель физики:** А что представляет собой капилляр?

Учащиеся: Дают определение капилляра.

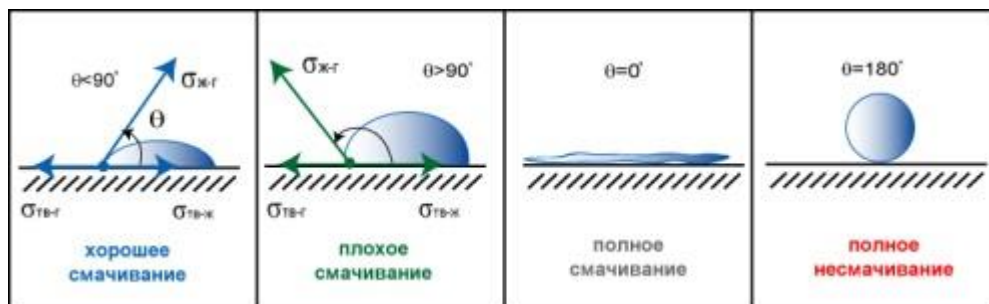
**Учитель:** Явления подъема или опускания жидкости в капиллярах называют капиллярными.

**Учитель:** А почему жидкость поднимается или опускается в капиллярах? Используя, какое природное явление, можно объяснить такое поведение жидкости?

Учащиеся: Явление смачивания или несмачивания водой поверхностей.

Учитель: Правильно. Рассмотрим условия смачивания и несмачивания жидкостями поверхностей.

**Учитель проводит опыт с бумагой, стеклом и водой. Объясняет степень смачивания в зависимости от краевого угла смачивания.**



**Учитель биологии:** Ребята, приведите примеры явления смачивания в природе?

Обучающиеся : роса, стекание воды с листьев после дождя и др.

**Учитель биологии:** Почему маленькие капли росы на листьях некоторых растений имеют форму шариков, тогда как листья других растений роса покрывает тонким слоем?

Беседа с учителем.

Беседа с учителем.



**Обучающиеся:** Если образуются шарики, вода не смачивает лист, а если лист покрыт равным слоем воды, то смачивает.

**Учитель:** Листья многих растений покрыты либо тонким слоем воскоподобного вещества, либо густо-густо волосками, которые тоже ведут себя подобно воску. А воск водой не смачивается. Поэтому роса и собирается в отдельные капельки.

### 3. Целеполагание

**Цель:** *формирование познавательных мотивов учебной деятельности.*

**Учитель биологии.** Если вы живете на шестом этаже, проделайте один хотя и утомительный, но в высшей степени интересный эксперимент. Возьмите десятилитровое пластмассовое ведро, спуститесь с ним во двор и наберите там воды из водопроводного крана. С полным ведром поднимитесь к себе на шестой этаж и опорожните ведро. Всю эту операцию повторите 40 раз. Закончив эксперимент, вы в итоге поднимите 400 литров воды на высоту примерно 15 метров, иными словами, выполните работу, которую совершает в теплый солнечный день взрослое дерево ясеня.

Но самое удивительное здесь то, что на ее выполнение деревья вообще не затрачивают собственной энергии. Рациональная конструкция делает этот процесс автоматическим.

Объясните, что это за конструкция и как происходит эта работа?

Ответы детей.

**Учитель биологии:** у растений есть водопроводящая система, состоящая из большого числа микроскопических трубочек-капилляров, которая позволяет им с необычайной легкостью совершать то, чего не в состоянии сделать ни один из созданных человеком вакуумных насосов: поднять самотеком воду на отметку более 10 метров. Не будь «изобретены» эти мельчайшие в мире капилляры-трубы, высота растений не могла бы превысить и 10 метров. Только благодаря им стали возможны деревья-великаны высотой более 100 метров. Как известно, стволы деревьев, ветви растений пронизаны огромным числом капиллярных трубочек, по которым питательные вещества поднимаются до самых верхних листочков. Корневая система растений, в свою очередь, оканчивается тончайшими нитями - капиллярами. И сама почва представлена совокупностью капиллярных трубочек, по которым поднимается к поверхности вода с растворенными в ней веществами.

**Учитель физики:** Ребята, а сейчас я предлагаю вам разделить на 2 группы: ФИЗИКИ и БИОЛОГИ для выполнения следующего задания: используя голосовой помощник АЛИСА найдите и запишите в своём маршрутном листе то, что пока неизвестно о капиллярных явлениях, и что хотелось бы узнать.

Учащиеся формулируют и записывают вопросы о капиллярных явлениях.

Обучающиеся согласовывают и формулируют учебную задачу мероприятия, строят план достижения

<p><b>Капиллярные явления</b></p> <p><b>ФИЗИКИ</b></p>	<p>?</p>	<p>?</p> <p>?</p> <p>?</p> <p>?</p>	<p>цели и определяют средства, алгоритмы, модели и т.д. Осознание обучающимися необходимости и возможности дополнить имеющиеся знания, получить необходимую информацию, обдумывают, способ её получения.</p>
<p><b>Капиллярные явления</b></p> <p><b>БИОЛОГИ</b></p>	<p>?</p>	<p>?</p> <p>?</p> <p>?</p> <p>?</p>	
<p>Учащиеся зачитывают вопросы.</p>			
<p><b>Учитель биологии.</b> Ребята, тогда давайте сформулируем учебную задачу нашего мероприятия: «Как объяснить капиллярные явления в биологии и физике?»»</p>			
<p><b>4 . Планирование</b></p>			
<p><b>Цель:</b> <i>формирование способности анализировать, сравнивать имеющийся учебный материал</i></p>			
<p><b>Учитель физики.</b> Ребята, каждой группе дается текст о капиллярных явлениях, прочитав его попытайтесь объяснить причину подъема жидкости в капилляре или ее опускание, движение веществ по узким трубкам и по сосудам растений.</p>		<p>Самостоятельная работа в группах с информационными источниками.</p>	



### Текст для обучающихся (ФИЗИКИ). «Капилляры»

Явления смачивания и несмачивания жидкостями поверхностей влияет на поведение жидкостей в капиллярных трубках.

Возьмем капиллярные трубки различного сечения и опустим их сначала в воду, которая смачивает стекло, а затем в ртуть, которая его не смачивает. Вода в капиллярной трубке поднимется (рис. 20, а), а ртуть – опустится (рис. 20, б); при этом высота подъема смачивающей жидкости и опускания несмачивающей тем больше, чем меньше радиус трубки. Погрузим одну из капиллярных трубок с одинаковыми радиусами в воду, другую – в керосин. Видим, что вода поднялась выше, чем керосин.

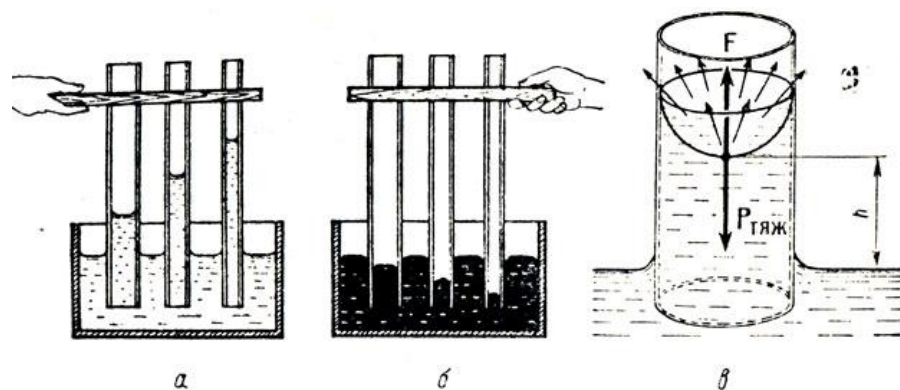


Рис. 20. Жидкости в капиллярах

Мы знаем, что под действием сил поверхностного натяжения поверхность жидкости стремится сократиться. Вследствие этого поверхность вогнутого мениска стремится выпрямиться и сделаться плоской (рис. 20, в). При этом она тянет за собой частицы жидкости, лежащие под ней, и жидкость поднимается по капилляру вверх. Но поверхность жидкости в узкой трубке плоской оставаться не может, она должна иметь форму вогнутого мениска. Как только в новом положении данная поверхность примет форму мениска, она снова будет стремиться сократиться

и т. д. В результате действия этих двух причин смачивающая жидкость и поднимается по капилляру. Поднятие прекратится, когда сила тяжести  $P_{\text{тяж}}$  поднятого столба жидкости, которая тянет поверхность вниз, уравнивает равнодействующую силу  $F$  сил поверхностного натяжения, изображенных маленькими векторами и направленных касательно к каждой точке поверхности.

Высота подъема жидкости определяется по формуле:

$$h = \frac{2\sigma}{\rho r g}.$$

Здесь  $h$ - высота столба жидкости в трубке,  $\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения,  $\rho$ - плотность жидкости,  $r$ - радиус трубки,  $g$  – ускорение свободного падения.

В случае несмачивающей жидкости последняя, стремясь сократить свою поверхность, будет опускаться вниз, выталкивая жидкость из капилляра. Выведенная формула применима и для несмачивающей жидкости. В этом случае  $h$  – высота опускания жидкости в капилляре.

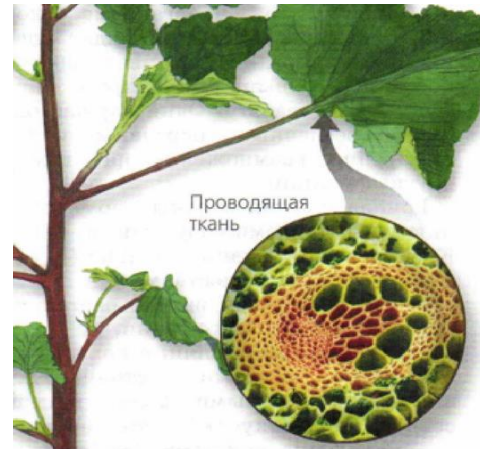
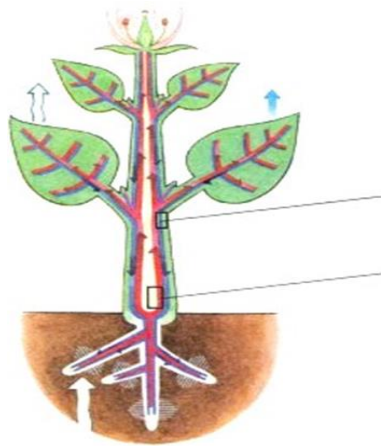
Высота поднятия в капиллярах смачивающей жидкости и опускания несмачивающей обратно пропорциональна радиусу капилляра и плотности жидкости.

**Учитель физики:** от чего же зависит высота подъема жидкости в капилляре?

Ответы учащихся.

**Текст для обучающихся (БИОЛОГИ) «Путешествие Мурзика»**

Устное представление результатов совместной работы.



### Прочитайте текст.

1. Глядя на банку, в которой рос перец, Мурзик вдруг почувствовал, что начинает уменьшаться. От удивления кот подпрыгнул и моментально очутился в воде. Он сразу же увидел перед собой корни перца. Клетки корня плотно прилегали друг к другу, и Мурзику никак не удавалось найти между ними щелочку, чтобы попасть в растение.

2. Вдруг кот увидел клетку с длинными выростами, которая быстро поглотила его, и он мигом оказался внутри.

3. Поднимаясь выше, Мурзик оказался в какой-то трубе, очень длинной и довольно мрачной. Труба была практически пустой, если не считать горьковато-соленоватого раствора, который поднимался вверх и очень помог коту.

4. Вместе с этим раствором Мурзик оказался в листе и, перебравшись через межклеточное пространство, попал в другую трубочку. Оглядевшись, кот увидел, что под ногами и над головой находится что-то похожее на сита. Жидкость в этой трубочке была сладковатая (Мурзик

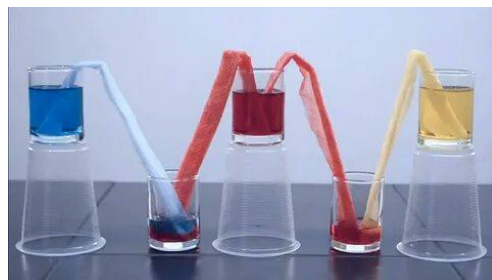
попробовал). Она двигалась вниз, чуть-чуть не захватила с собой Мурзика.

5. И тут он увидел промежуток, через который и выбрался наружу, превратившись снова в обычного умного кота.

**Учитель биологии:** Как называются сосуды по которым движется вещество в растениях? Что вызывает движение этих веществ в сосудах?

*Ответы обучающихся*

**Опыт1.** Три стакана с разными красками с опущенными в них листами бумаги.



**Учитель физики:** Ребята объясните данный опыт. Какое явление вы здесь видите?

Ответ: Салфетки состоят из волокон по которым жидкость поднимается вверх, так как салфетка смачивается водой. Мы наблюдаем капиллярные явления

**Опыт2.** Разломайте кусок мела и прикоснитесь языком к свежему излому. Почему язык «прилипает» к мелу?

Ответ: Мел – вещество пористое. Вода смачивает мел, входит в его поры. Проникая по

капиллярам, вода вытесняет из мела воздух

**Вывод:** вода может подниматься вверх по капиллярам, существующим в твёрдых телах.

### 5. «Открытие нового знания».

**Цель:** формирование основ теоретического мышления, развитие умений находить общее, высказывать свою точку зрения.

**Учитель биологии.** Основной потребляющий влагу орган у растений, где постоянно нужна вода, в том числе для фотосинтеза – это лист, расположенный далеко от корня. Кроме того, лист окружен воздухом, который часто отнимает у него воду, чтобы насытиться водяными парами. Возникает противоречие: листу вода нужна постоянно, но он ее все время теряет, а корень постоянно имеет воду в избытке, хотя не прочь от нее избавиться. Как решает эту проблему растение?

Обучающиеся решают проблемную задачу, объясняют противоречие.



Ответ учащихся. (надо перекачать избыток воды из корня в листья. Роль такого водопровода берет на себя стебель. Он доставляет воду к листьям по специальным трубкам – капиллярам).

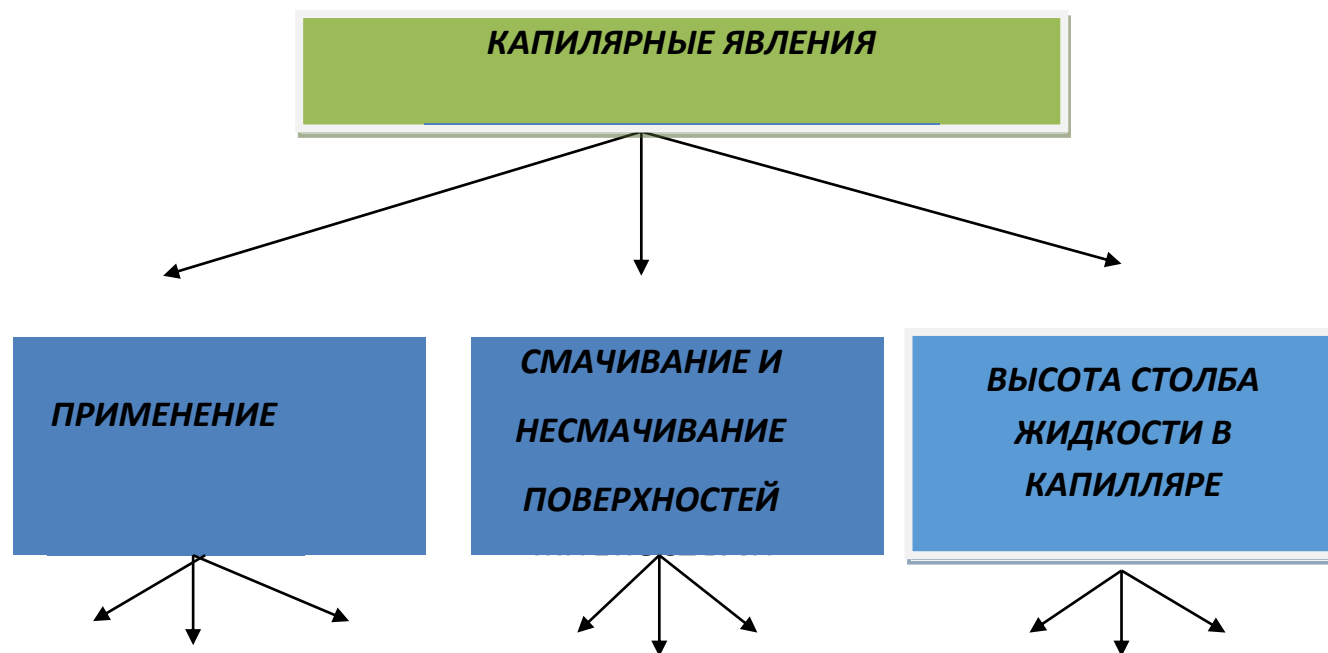
**Учитель биологии.** Капилляры представляют собой длинные (в рост самого растения) полые сосуды. Как называется система таких проводящих сосудов у растений? (древесиной).

**Корневое давление** — давление в проводящих сосудах корней растений, вместе с транспирацией (испарение воды листьями) корневое давление вызывает поднятие воды и

растворённых в ней питательных веществ вверх по стеблю растения. Отдав питательные вещества растениям, вода через устьица листьев испаряется, а на ее место поступают новые порции воды из корней.

**Учитель физики:** Ребята, а теперь поработайте в группах и закончите составление схемы-кластера о капиллярных явлениях в своих маршрутных листах.

Обучающиеся выполняют задание по дополнению схемы-кластера о капиллярных явлениях.



## 6. Применение нового знания

**Цель:** *применить знания в новой ситуации*

**Учитель физики** задает вопрос:

Почему писать чернилами легко на плотной бумаге, трудно на промокательной (например, на салфетках) и нельзя писать на промасленной бумаге?

**Ответ:** Волокна целлюлозы на поверхности плотной бумаги хорошо смачиваются водным раствором чернил, но поры бумаги закрыты в процессе специальной обработки при её изготовлении. Поры у промокашек, салфеток открыты и втягивают в себя чернила – линия расплывается. Поверхность промасленной бумаги не смачивается.

**Учитель биологии.** Объясните пословицу «Как с гуся вода».



**Ответ:** Перья и пух водоплавающих птиц всегда обильно смазаны жировыми выделениями особых желёз, что объясняет их непромокаемость. Толстый слой воздуха, заключённый между перьями утки и не вытесняемый оттуда водой, не только защищает утку от потери тепла, но и чрезвычайно увеличивает её «запас плавучести», действуя подобно спасательному поясу...

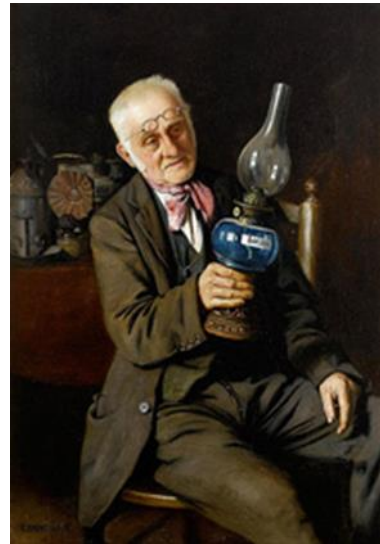
Обучающиеся анализируют выполнение цели и учебной задачи.

**Учитель физики** задает вопрос:

Для чего нужен фитиль в керосиновой лампе или спиртовке?

**Ответ:** По капиллярам фитиля поднимаются керосин и спирт

**Учитель биологии.** Ребята, какую учебную задачу мы решали в ходе нашего мероприятия? («Как объяснить капиллярные явления в биологии и физике?») Всё ли нам удалось объяснить и понять, или остались какие-то вопросы?



## 7. Рефлексия

**Цель:** формирование способности объективно оценивать меру своего продвижения к цели урока.

**Учитель физики.** Ребята, а теперь оцените значимость полученных на уроке знаний лично для себя. Для этого заполните таблицу рефлексии в своём маршрутном листе., используя цветные смайлики



**Зеленый** – все понравилось, было интересно и познавательно.

Обучающиеся оценивают личностную значимость полученных знаний.



**Желтый** - все понравилось, но остались вопросы.

**Красный** – данная тема мне не интересна.

Сегодня я узнал .....	
Я понял, что.....	
Меня удивило.....	
Урок дал мне для жизни.....	

**Учитель физики** предлагает учащимся зачитать ответы на предложенные фразы. Подводит итог мероприятий. Благодарит за работу.

**Список литературы и Интернет-ресурсов:**

1. <https://resh.edu.ru/>
2. <https://uchi.ru/>
3. [https://school4-uu.educhel.ru/collective/method\\_work/doc/1689258](https://school4-uu.educhel.ru/collective/method_work/doc/1689258)