

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Бажирская основная общеобразовательная школа

**Технологическая карта открытого урока**  
**«Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли»**  
**2022-2023 учебный год**  
**Физика**  
**7 класс**

Разработал:  
Чепурин Вадим Леонидович,  
Учитель физики и информатики,  
I кв.категория

с.Бажир,2023

<b>Тема</b>	Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли.
<b>Тип урока</b>	Урок новых знаний
<b>Цель урока</b>	Ознакомление с методом измерения атмосферного давления и раскрытие физического содержания опыта Торричелли.
<b>Задачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- познакомить с единицей измерения атмосферного давления;</li> <li>- научить осуществлять перевод единиц измерения атмосферного давления;</li> <li>- познакомить обучающихся с автобиографией итальянского учёного Б. Торричелли;</li> <li>- развивать у обучающихся логическое мышление, наблюдательность, познавательный интерес к эксперименту и физике;</li> <li>- побуждать к получению знаний, посредством работы в паре, повышению общей культуры;</li> <li>- прививать навыки общения, правильной самооценки.</li> <li>- показать межпредметную связь наук: физика + математика + история + биология + география + литература;</li> </ul>
<b>Планируемые результаты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владение методом измерения атмосферного давления;</li> <li>- умение осуществлять перевод единиц измерения атмосферного давления;</li> <li>- понимание значения и роли атмосферного давления в природе, посредством межпредметных связей.</li> </ul>
<b>Формирование УУД</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>предметные</i>: владеть методом измерения атмосферного давления, уметь переводить единицы атмосферного давления и знать значение атмосферного давления;</li> <li>- <i>познавательные</i>: анализировать и отбирать, делать выводы, строить логически обоснованные рассуждения (на простом уровне), устанавливать причинно-следственные связи (на простом уровне);</li> <li>- <i>регулятивные</i>: работать по плану, выдвигать версии, определять цель;</li> </ul>

	<p>- <i>коммуникативные</i>: излагать свое мнение, уметь выслушать мнение другого, уметь работать в паре, уметь взглянуть на ситуацию с позиции другого;</p> <p>- <i>личностные</i>: адекватно выражать и контролировать свои мировоззренческие позиции, а также уважительно относиться к своим сверстникам и учителю.</p>
<b>Основные понятия</b>	Атмосферное давление, мм рт. ст., Па, барометр.
<b>Ресурсы</b>	<p>Учебник "Физика 7 класс", А.В. Перышкин, "Просвещение", М.,2022г.  "Занимательная физика", Я. И. Перельман.  Интернет – ресурсы.  Демонстрационное оборудование  Мультимедийное оборудование  Презентация</p>
<b>Межпредметные связи</b>	<p>с математикой (задача на математические действия);  с историей (факты из жизни Торричелли);  с биологией ( жизнедеятельность организмов);  с литературой (стихотворение, отрывок произведения);  с географией (атмосферное давление).</p>
<b>Организация пространства</b>	Работа фронтальная, индивидуальная, в парах.

Технология проведения	Деятельность учителя	Задания для учащихся, выполнение которых приведёт к достижению планируемых результатов	Деятельность ученика
<p><b>I этап.</b>  <b>Мотивация к учебной деятельности</b>            Цель: создание благоприятного настроения на работу</p>	<p>Приветствие.            Мобилизация внимания детей.            «Орешек» знанья твёрд,            Но я уверен, вы не привыкли отступать.            Вам расколоть его поможет            Ваше желание: хотим всё знать!</p>		<p>Включаются в деловой ритм урока.</p>
<p><b>II этап.</b>  <b>Актуализация опорных знаний</b>            Цель: активизация мыслительной деятельности обучающихся</p>	<p>Предлагает решить проблемный вопрос.</p> <p>Организует проведение фронтального опыта.</p>	<p>1. Незнайка и Пончик почувствовали, что комбинезоны, которые прежде плотно прилегали к телу, вдруг начали становиться просторнее, словно раздувались. Это объяснялось тем, что давление наружного воздуха исчезло, и стенки скафандров стали испытывать лишь давление изнутри.....</p> <p style="text-align: right;">Н.</p> <p>Носов. «Незнайка на Луне»  <b>Вопрос:</b> В какой точке скафандра давление больше: в средней, нижней или у головы ?</p> <p><b>Демонстрация опытов.</b></p> <p>1. <b>Демонстрация и объяснение принципа действия пипетки и шприца.</b> <i>(Если поднимать поршень шприца, за ним будет подниматься вода, т.к. между ним и водой образуется безвоздушное пространство, в которое под давлением наружного воздуха</i></p>	<p>Отвечают на поставленный вопрос.</p> <p>Участвуют в проведении опыта и объясняют его.</p>

	Демонстрирует опыт.	<p><i>поднимается вода</i>) (2 мин.)</p> <p><b>2. Опыт со стаканом и листом бумаги</b> (заполненный стакан водой накрываем листом бумаги и переворачиваем.) Почему вода не выливается из стакана?</p>	Наблюдают за демонстрацией опыта и объясняют его.
<p><b>III этап.</b> <b>Изучение нового материала.</b> Цель: подведение обучающихся к формулировке темы и постановке задач урока. Обеспечение осмысления и первичного запоминания обучающимися изучаемого материала</p>	Ответьте, пожалуйста, на несколько вопросов, которые помогут узнать нам тему сегодняшнего урока...	<p>– Что такое давление? (<i>Давление – это физическая величина, равная отношению силы, действующей на тело к площади этой поверхности</i> <math>p = F/S</math>)</p> <p>– В каких единицах выражается давление в СИ? (<math>1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/1 м}^2</math>)</p> <p>– От чего зависит давление, оказываемое жидкостями и газами? (<i>От рода вещества и высоты столба; формула</i> <math>p = \rho gh</math>)</p> <p>– Что называется атмосферой? (<i>Атмосфера – воздушная оболочка Земли</i>)</p> <p>– Что называется атмосферным давлением? (<i>Атмосферное давление – давление атмосферы или воздушной оболочки Земли</i>)</p> <p>– Почему существует воздушная оболочка Земли? (<i>На молекулы воздуха действует сила тяжести. Чтобы выйти за пределы притяжения Земли,</i></p>	Отвечают на вопросы. Совместно с учителем формулируют тему и задачи урока

		<p><i>необходимо развить очень большую скорость – 11,2 км/с. Скорость большинства молекул значительно меньше)</i></p> <p>Можно ли атмосферное давление рассчитать по формуле (<math>p = \rho gh</math>)?  <i>Для такого расчета надо знать высоту атмосферы и плотность воздуха. Но определенной границы у атмосферы нет, а плотность воздуха на разной высоте различна.</i></p>	<p>Не только дают ответ «да», «нет», но и объясняют почему?</p> <p>Знакомятся с материалом. Озвучивают его. (Поисковое чтение)</p> <p>Знакомятся с биографией Э.Торричелли</p>
--	--	--	--

Предлагает ознакомиться со справочным материалом (краткий исторический материал о Э. Торричелли)



Эванджелиста Торричелли родился 15 октября 1608 г. в небольшом итальянском

городе Фаэнца в небогатой семье. Воспитание получил у дяди, бенедиктинского монаха. Дальнейшая жизнь в Риме и общение с известным математиком (учеником Галилея) Кастелли способствовали развитию таланта Торричелли. Большинство трудов ученого по большей части оставались неопубликованными. Торричелли является одним из создателей жидкостного термометра. Но наиболее известным экспериментальным исследованием Торричелли являются его опыты со ртутью, доказавшие существование атмосферного давления. Заслугой ученого является то, что он решил перейти к жидкости, обладающей большей плотностью, чем вода, – к ртути. Это позволило сделать опыты

	<p>Демонстрирует опыт Торричелли. Раскрывает физическую сущность опыта.</p> <p><i>До середины 17 века считалось неприемлемым утверждение древнегреческого ученого Аристотеля о том, что вода поднимается поршнем насоса потому, что природа не терпит пустоты.</i></p> <p><i>Однако при сооружении фонтанов во Флоренции обнаружилось, что засасываемая вода не желает подниматься выше 10,3 м. Недоумевающие строители обратились за помощью Галилею, который сострил, что, вероятно, природа перестала бояться пустоты на высоте более 34 футов, но все же предложил разобраться в этом своему ученику Торричелли. Поиски причин</i></p>	<p>относительно легко воспроизводимыми. Однако не следует думать, что в середине XVII в. постановка и воспроизведение опытов Торричелли были простым делом. В те времена было довольно трудно изготовить необходимые стеклянные трубки, о чем свидетельствуют неудачи некоторых ученых в постановке аналогичных опытов независимо от Торричелли.</p> <p>Опыт Торричелли состоит в следующем: стеклянную трубку длиной около 1 м, запаянную с одного конца, наполняют ртутью. Затем, плотно закрыв другой конец трубки, ее переворачивают, опускают в чашку с ртутью и под ртутью открывают конец трубки. Часть ртути при этом выливается в чашку, а часть ее остается в трубке. Высота столба ртути, оставшейся в трубке, равна примерно 760 мм. Над ртутью в трубке воздуха нет, там безвоздушное пространство. Торричелли, предложивший описанный выше опыт, дал и его объяснение. Атмосфера давит на поверхность ртути в чашке. Ртуть находится в равновесии. Значит, давление в трубке на уровне равно атмосферному давлению. Если бы оно было больше атмосферного, то ртуть выливалась бы из трубки в чашку, а если меньше, то поднималась бы в трубке</p>	<p>Внимательно следят за постановкой опыта, смотрят видеофрагмент</p>
--	--	---	---



упрямства воды и опыта с более тяжелой жидкостью – ртутью, принятые в 1643 году Торричелли привели к открытию атмосферного давления.

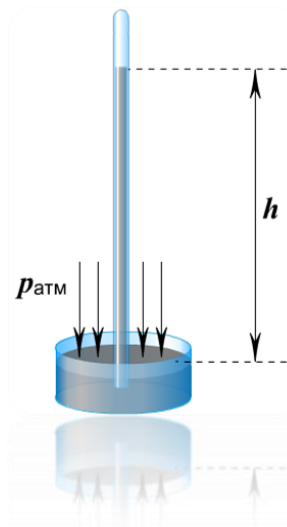
Осмысливая результаты эксперимента, Торричелли делает 2 вывода:

- в пространстве над ртутью в трубке нет воздуха (позже его назовут «торричеллиевой пустотой»),
- ртуть не выливается из трубки обратно в сосуд потому, что атмосферный воздух давит на поверхность ртути в сосуде.

Из этого следовало, что воздух имеет вес. Это утверждение казалось невероятным, не сразу было принято учеными.

Зная высоту столба и плотность жидкости, можно определить величину давления атмосферы. Таким образом, из опыта Торричелли родилась метеорология.

вверх.



Давление в трубке на уровне создается весом столба ртути в трубке, так как в верхней части трубки над ртутью воздуха нет. Отсюда следует, что атмосферное давление равно давлению столба ртути в трубке, т. е.:

$$P_{\text{атм}} = P_{\text{ртути}}$$


Измерив высоту столба ртути, можно рассчитать давление, которое производит ртуть. Оно и будет равно атмосферному давлению. Если атмосферное давление уменьшится, то столб ртути в трубке Торричелли понизится.

Чем больше атмосферное давление, тем выше столб ртути в опыте Торричелли. Поэтому на практике атмосферное

	<p>Знакомит с единицей атмосферного давления и соотношением этой единицы с ранее известной (Па).</p> <p>Предлагает ряд примеров на перевод единиц и контролирует результат.</p> <p>Задаёт проблемный вопрос. Корректирует ответ обучающихся.</p>	<p>давление можно измерять высотой ртутного столба (в миллиметрах или сантиметрах). Если, например, атмосферное давление равно 780 мм рт. ст., то это значит, что воздух производит такое же давление, какое производит вертикальный столб ртути высотой 780 мм.</p> <p>За единицу атмосферного давления принимают 1 миллиметр ртутного столба (1 мм рт. ст.).</p> <p><math>p = \rho gh</math>, <math>\rho = 9,8 \text{ Н/кг}</math> * * <math>13\,600 \text{ кг/м}^3</math> * <math>0,001 \text{ м} \approx 133,3 \text{ Па}</math>. Итак, 1 мм рт. ст. = 133,3 Па.</p> <p>Пример. 15 мм рт. ст. = 1999,5 Па. 760 мм рт.ст = 101300 Па 101300 Па = 1013 гПа.</p> <p>Если к трубке с ртутью, использовавшейся в опыте Торричелли, прикрепить вертикальную шкалу, то</p>	<p>Оформляют записи в тетрадях</p> <p>Оформляют записи в тетрадях</p> <p>Высказывают свои мнения, выслушивают ответы других, оформляют записи в тетрадях...</p>
--	--	---	---

		<p>получится простейший прибор — <b>ртутный барометр</b> (от греч. <i>барос</i> – тяжесть, <i>метрео</i> – измеряю). Он служит для измерения атмосферного давления...</p> 	
<p><b>Физминутка</b></p>	<p>Предлагает детям сменить умственную деятельность на физическую...</p>	 <p>Быстро встали, улыбнулись.  Выше – выше потянулись.  Ну-ка, плечи распрямите,  Поднимите, опустите.  Вправо, влево повернитесь,  Рук коленями коснитесь.  Сели, встали. Сели, встали.  И на месте побежали.  Потянулись, растянулись  Вверх и в стороны, вперед.  И за паты все вернулись –  Вновь урок у нас идет.</p>	<p>Выполняют упражнения.</p>
<p><b>Изучение нового материала</b></p>	<p>Создаёт условия для формирования у обучающихся наглядно – образного</p>	<p>На практике для измерения атмосферного давления используют</p>	<p>Работают с информацией из учебника ( текст,) и</p>

<p><b>(продолжение)</b></p>	<p>мышления.</p>	<p>металлический барометр, называемый анероидом (в переводе с греческого – <i>безжидкостный</i>. Так барометр называют потому, что он не содержит ртути).</p> <p>Внешний вид анероида изображен на рисунке. Главная часть его — металлическая коробочка 1 с волнистой (гофрированной) поверхностью. Из этой коробочки выкачан воздух, а чтобы атмосферное давление не раздавило коробочку, ее крышку пружиной 2 оттягивают вверх. При увеличении атмосферного давления крышка прогибается вниз и натягивает пружину. При уменьшении давления пружина выпрямляет крышку. К пружине с помощью передаточного механизма 3 прикреплена стрелка-указатель 4, которая передвигается вправо или влево при изменении давления. Под стрелкой укреплена шкала, деления которой нанесены по показаниям ртутного барометра. Так, число 750, против которого стоит стрелка анероида (см. рис. 2), показывает, что в данный момент в ртутном барометре высота ртутного столба 750 мм.</p> <p>Следовательно, атмосферное давление равно 750 мм рт. ст., или <math>\approx 1000</math> гПа.</p> <p>Знание атмосферного давления весьма важно для предсказания погоды на</p>	<p>оформляют записи в тетрадях</p>
-----------------------------	------------------	--	------------------------------------

	<p>Демонстрирует медицинских пиявок (живой барометр). Представляет познавательную информацию.</p>	<p>ближайшие дни, так как изменение атмосферного давления связано с изменением погоды. Барометр — необходимый прибор при метеорологических наблюдениях.</p>  <p>Налейте в пол-литровую банку полстакана воды, поместите туда пиявку и завяжите банку сверху марлей. Воду летом меняйте раз в неделю, а зимой — в две недели раз. В хорошую погоду пиявка лежит на дне, свернувшись в клубок. Перед дождем она всплывает к краю сосуда и лежит, пока погода не улучшится. Если будет ветер, то пиявка быстро плавает и успокаивается вместе с ветром. Перед бурей она конвульсивно подергивается. В морозную, ясную погоду она лежит на дне, а в снегопад — поднимается к поверхности. Все это связано с изменением атмосферного давления. При пониженном давлении (перед дождем или снегом) содержание</p>	<p>Смотрят демонстрацию, отвечают на вопросы...</p>
--	---	---	---

		<p>воздуха и кислорода в воде уменьшается. В хорошую погоду давление высокое, кислорода в воде достаточно, и пиявка хорошо себя чувствует на дне. То же самое наблюдается и в природе – в водоеме.</p> <p><b>Атмосферное давление в живой природе</b></p> <p>Мухи и древесные лягушки могут держаться на оконном стекле благодаря крошечным присоскам, в которых создается разрежение, и атмосферное давление удерживает присоску на стекле.</p>					
<p><b>Закрепление нового материала.</b> Цель: обеспечить закрепление новых знаний.</p>	<p>Предлагает решить задачу...</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1059 742 1153 1066"> <p>Дано: p=760 мм. рт. ст ρ=1000 кг/м<sup>3</sup> h-?</p> </td> <td data-bbox="1158 742 1632 1066"> <p>Решение: p=ρhg <math>h = \frac{p}{\rho g}</math> 1 мм. рт. ст=133,3 Па 760 мм.рт.ст=101308 Па</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1059 1069 1153 1182"></td> <td data-bbox="1158 1069 1632 1182"> <p><math>h = \frac{101308 Па}{1000 кг / м^3 * 9,8 Н / кг} = 10,3 м</math></p> </td> </tr> </table>	<p>Дано: p=760 мм. рт. ст ρ=1000 кг/м<sup>3</sup> h-?</p>	<p>Решение: p=ρhg <math>h = \frac{p}{\rho g}</math> 1 мм. рт. ст=133,3 Па 760 мм.рт.ст=101308 Па</p>		<p><math>h = \frac{101308 Па}{1000 кг / м^3 * 9,8 Н / кг} = 10,3 м</math></p>	<p>Один решает у доски с комментарием, оформляют записи в тетрадях</p>
<p>Дано: p=760 мм. рт. ст ρ=1000 кг/м<sup>3</sup> h-?</p>	<p>Решение: p=ρhg <math>h = \frac{p}{\rho g}</math> 1 мм. рт. ст=133,3 Па 760 мм.рт.ст=101308 Па</p>						
	<p><math>h = \frac{101308 Па}{1000 кг / м^3 * 9,8 Н / кг} = 10,3 м</math></p>						
<p><b>Рефлексия .</b> Цель: обеспечить коррекцию возможных пробелов</p>	<p>Предлагает рефлексивные задания</p>	<p>-Как изготовить простейший ртутный барометр? -Что означает запись: «Атмосферное давление равно 775 мм рт. ст.»?</p>	<p>Отвечают на поставленные вопросы. Определяют свои пробелы в знаниях по новой теме.</p>				

<p>в знаниях, умениях и навыках по изученной теме.</p>	<p>Организует парную работу обучающихся с помощью методического приёма «Третий лишний» и «Найди ошибку».</p>	<p>- Назовите единицы измерения атмосферного давления.</p> <p>«Третий лишний»  1. 1 мм рт. ст., 1Па, 1Н;  2. Торричелли, Гагарин, Галилей.  3. Термометр, шприц, пипетка.</p> <p>«Найди ошибку»  1. 1мм рт.ст. = 133,3 Па;  2. 1013 гПа = 760 мм рт. ст.;  3. 10 мм рт. ст. = 1,333гПа.</p>	<p>Выполняют задания с дальнейшей взаимопроверкой. Оценивают результативность своей деятельности.</p>
<p><b>Подведение итога урока.</b>  Цель: дать качественную оценку работы класса и отдельных обучающихся.</p>	<p>Выставляет оценки с комментариями к ним.</p>		
<p><b>Домашнее задание.</b>  Цель: обеспечить самоопределение обучающихся в выборе домашнего задания.</p>	<p>Предлагает вариативное домашнее задание.  Инструктирует о его содержании и объёме.</p>	<p>§42,  упр19.(4)  Творческое задание : цветы – барометры, птицы синоптики, морские барометры.</p>	<p>Самоопределяются в выборе домашнего задания. Записывают домашнее задание в дневник.</p>