ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Бечикова С.А.

Тюменская область, Ишимский район, п. Октябрьский, филиал МАОУ Тоболовская СОШ-Карасульская СОШ, 7 «А» класс

Руководитель: Романова В.Б., Тюменская область, Ишимский район, п. Октябрьский, филиал МАОУ Тоболовская СОШ-Карасульская СОШ, учитель физики, Почетный работник общего образования Российской федерации

Удивительная планета наша Земля! Над нами, над горами, над лесами, над широкими морями, — над всей Землёй лежит огромный воздушный океан — невидимая многокилометровая толща. Мы живём на дне воздушного океана. Но никто этого не замечает. В результате этого земная поверхность и тела, находящиеся на ней, испытывают давление всей толщи воздуха, или, как обычно говорят, испытывают атмосферное давление. Объясняя это явление, мы приоткрываем тайну удивительного и важного физического явления.

Цель: обосновать c помощью эксперимента причины, создающие атмосферное давление и измерить силу атмосферного давления.

Задачи:

- 1. Проанализировать информацию из литературных источников по исследуемому вопросу.
- 2. Провести эксперименты, доказывающие существование атмосферного давления и силу атмосферного давления.
- 3. Исследовать, от каких параметров зависит атмосферное давление;
- 4. Исследовать, как влияет изменение атмосферного давления на человека.

Объект исследования: атмосфера Предмет исследования: атмосферное завление.

Методы исследования:

Теоретические – моделирование

Эмпирические – наблюдение, сравнение, эксперимент, измерение

Математические – статистические; метод визуализации данных.

Продукт: научно-исследовательская работа; презентация, самодельный прибор – барометр.

Практическая значимость исследования: материалы данного исследования можно использовать на уроках физики, биологии, географии, на классных часах, на внеклассных мероприятиях, при подготовке к ЕГЭ.

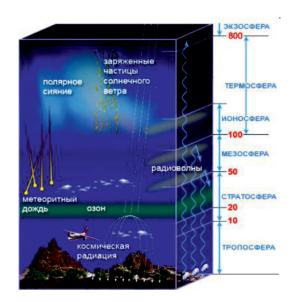
Теоретическая часть

«Мы живем на дне сказочно красивого океана. Он велик и безбрежен».

Эванджелиста Торричелли

Атмосфера

Воздух окружает Землю шаровым слоем - это огромный воздушный океан, на дне которого мы живём. Воздушную оболочку, окружающую Землю, называют атмосферой (от греч. атмос – пар, воздух и $c\phi epa$ – шар), она простирается на высоту нескольких тысяч километров. Атмосфера Земли представляет собой смесь различных газов. Она простирается от поверхности Земли на высоту до 900 км. Масса атмосферы огромна: более миллиарда тонн. По подсчетам Паскаля атмосфера Земли весит столько же, сколько весил бы медный шар диаметром 10км – пять квадриллионов (5000000000000000) тонн! В состав атмосферы входят различные газы, но в основном в ней находятся азот (78%) и кислород (21%). Вода в атмосфере существует в виде пара, капель влаги в облаках и кристалликов льда. Атмосфера условно разделена на слои, каждый из этих слоев оказывает давление на Землю. (*Приложение* № I).



Атмосферное давление

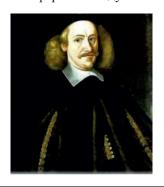
Вследствие действия силы тяжести верхние слои воздуха, подобно воде океана, сжимают нижние слои. В результате этого земная поверхность и тела, находящиеся на

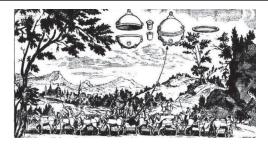
ней, испытывают давление всей толщи воздуха, или, как обычно говорят, испытывают атмосферное давление. Воздушный слой, прилегающий непосредственно к Земле, сжат больше всего и, согласно закону Паскаля, передает производимое на него давление по всем направлениям. В результате атмосфера своим весом давит на все тела, находящиеся на Земле. Мы тоже находимся на Земле, значит, атмосфера давит на нас, причём давит со всех сторон. Ученым опытным путем удалось установить, что на каждый квадратный сантиметр человеческого тела воздействует атмосферное давление весом 1,033 килограмма, то есть, действует сила 10Н. На среднего по размерам человека атмосфера давит с силой 150кН! Такое давление способно раздавить все живое. Почему же мы его не ощущаем? Объясняется это тем, что давление внутри нашего организма равно атмосферному. Таким образом, внутреннее и внешнее давление уравновешиваются.



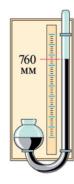
Измерение атмосферного давления

Чтобы наглядно продемонстрировать силу атмосферного давления, в 1654 году магдебургский бургомистр и физик Отто фон Герике показал на рейхстаге в Регенсбурге один опыт, который теперь во всём мире называют опытом с магдебургскими полушариями. Когда полушария сложили вместе, между ними поместили кожаное кольцо, не оставившее между полушариями даже малейшей щели. Затем с помощью насоса откачали воздух из пространства между полушариями. Какая же сила сжимала полушария, противодействуя силе шестнадцати коней? Этой силой было действие атмосферного воздуха.









Дальнейший шаг в развитии представления о давлении сделал Эванджелиста Торричелли. Он провел опыт, который состоял в следующем: стеклянную трубку около 1 м, запаянную с одного конца, наполняют ртутью. Затем, плотно закрыв другой конец трубки, её перевёртывают, опускают в чашку с ртутью и под ртутью открывают конец трубки. Часть ртути при этом выливается в чашку, а часть её остаётся в трубке. Высота столба ртути, оставшейся в трубке, равна примерно 760 мм. Над ртутью в трубке воздуха нет, там безвоздушное пространство. Если прикрепить к трубке с ртутью, вертикальную шкалу, то получится простейший прибор для измерения атмосферного давления – ртутный барометр). В практике для измерения атмосферного давления используют металлические барометры – анероиды (в переводе с греческого – безжидкостные). Единица измерения давления в СИ в ПА. (Приложение № 2)

В настоящее время часто используют **метеостанции** — это устройства, одновременно измеряющие атмосферное давление, температуру и влажность воздуха.





Атмосферное давление и человек

Так как люди рождаются и живут в самых разных уголках планеты и на самых разных высотах, то говорить о том, что существует идеальное атмосферное давление, невозможно. Норма атмосферного давления для человека – 750–760 миллиметров ртутного столба. Это давление воздуха на уровне моря при температуре 0°C на широте 45°. Такой разброс вполне допустим, поскольку рельеф планеты не идеально ровный. Человеческий организм приспособлен к существованию именно под таким давлением, поэтому стоит ему погрузиться в воду или подняться на вершину горы, как он почувствует недомогание. Как правило, колебания давления атмосферы сопровождаются изменениями погодных условий, из-за чего метеозависимые люди плохо себя чувствуют перед осадками, бурями, грозами, поскольку не успевают компенсироваться внутренним давлением. Именно поэтому значение атмосферного давления для человека весьма существенно. Атмосферное давление – главный фактор метеочувствительности! (Приложение № 3)

Практическая часть

Скажи мне, и я забуду. Покажи мне, и я запомню. Дай мне действовать самому, и я научусь.

Конфуций

Мы провели ряд экспериментов, наглядно демонстрирующих существование атмосферы и атмосферного давления, соблюдая технику безопасности.



Правила по технике безопасности:

- 1. Работать надо очень аккуратно, не ставить оборудование на край стола.
- 2. Производить опыты нужно медленно, осторожно, спокойно.
- 3. Осторожно с горячей водой, иначе можно получить ожог.

Эксперименты, доказывающие существование атмосферы и атмосферного давления

Эксперимент N_2 I Воздух занимает определенное место.

Цель: Продемонстрировать на опыте, что воздух занимает определенное место.

Оборудование: стакан, стеклянная воронка, широкая емкость с водой.

План исследования:

- 1. Держа стакан вверх дном, погружаем его на дно емкости с водой, придерживая рукой. При этом замечаем, что вода внутрь стакана почти не проникает: воздух не допускает ее.
- 2. То же самое проделаем и со стеклянной воронкой: повернув ее широким концом вниз, плотно закроем пальцем ее отверстие и погрузим в воду. Вода под воронку не проникает; но если отнять палец от отверстия и тем дать воздуху выход, то вода быстро поднимется в воронке до уровня окружающей воды.



Вывод: Вода не входит в воронку, ее не пускает воздух. Воздух занимает определенное место и не уступает его другим вещам, если ему некуда податься. Люди могут находиться и работать под водой в водолазном колоколе или внутри тех широких труб, которые называются «кессоны». Вода не проникает внутрь водолазного колокола или кессона по той же причине, по какой не втекает она под стакан в нашем опыте.

Эксперимент № 2. Измерение веса воздуха в шарике.

Цель: измерить вес воздуха в воздушном шарике.

Оборудование: воздушный шарик, весы рычажные.



Ход исследования:

- 1. Положим пустой шарик на чашку весом и измерим его массу.
- 2. Надуем шарик, затем положим его на чашку весом и вновь измерим его массу.
- 3. По формуле рассчитаем вес воздуха в надутом шарике.

Масса пустого шарика, m ₁ , г	Масса надуто- го шарика, m ₂ , г	Масса возду- ха в надутом шарике, m = m ₂ . m ₁	Вес воздуха в шарике, Н Р=mg	
5.24	5.28	0.04	0.000392	

Вывод: надутый шарик тяжелее, значит, воздух имеет вес. Р = 0.000392H.

Эксперимент № 3. Измерение веса воздуха, находящегося в кабинете физики.

Цель: измерить вес воздуха в кабинете физике.

Оборудование: метр, таблица плотностей газов.

Ход исследования:

- 1. С помощью метровой линейки измерить длину, ширину и высоту кабинета.
- 2. Вычислить объем кабинета по формуле.
- 3. По таблице плотностей посмотреть плотность воздуха.
- 4. По формуле вычислить массу воздуха в кабинете.
- 5. По формуле рассчитать вес воздуха в кабинете.

Длина кабинета –	Ширина – b,м	Высота – с, м	Объем каби-	Плотность	Масса воз-	Вес воздуха,
а, м			нета, м ³	воздуха,	духа, кг	Н
			V = abc	$\kappa\Gamma/M^3$	m = pv	P = mg
7.44	5.92	3.34	147.11	1.29	189.7	1859.7

Вывод: Вес воздуха в кабинете P = 1859.76 H, его масса m = 189.7 кг.







Эксперимент N 4. Опыт Отто фон Герике, но только со стаканами. «Магдебургские тарелки».

Цель: показать с помощью эксперимента силу атмосферного давления.

Оборудование: два стакана, огарок свечи, немного газетной бумаги, ножницы.

Ход исследования:

- 1. Поставим зажженный огарок свечи в один из стаканов.
- 2. Вырежем из нескольких слоёв газетной бумаги, положенных один на другой, круг диаметром немного больше, чем внешний край стакана. Затем вырежем середину

круга таким образом, чтобы большая часть отверстия стакана осталась открытой.

- 3. Смочив бумагу водой, мы получим эластичную прокладку, которую положим на верхний край первого стакана и осторожно поставим на эту прокладку перевёрнутый второй стакан, прижав его к бумаге так, чтобы внутреннее пространство обоих стаканов оказалось изолированным от внешнего воздуха. Свеча вскоре потухнет.
- 4. Взявшись рукой за верхний стакан, поднимем его. Нижний стакан как бы прилип к верхнему стакану и поднялся вместе с ним.



Вывод: Огонь нагрел воздух, содержащийся в нижнем стакане, а нагретый воздух расширяется и становится легче, поэтому часть его вышла из стакана. Когда мы медленно приближали к первому стакану второй, часть содержавшегося в нём воздуха также успела нагреться и вышла наружу. Когда оба стакана были плотно придавлены один к другому, в них уже было меньше воздуха, чем до начала опыта. Свеча потухла, как только был израсходован весь содержащийся в стаканах кислород. После того как оставшиеся внутри стакана газы остыли, там возникло разряжённое пространство, а воздушное давление снаружи осталось неизменным, поэтому оно плотно придавило стаканы один к другому, и когда мы подняли верхний из них, то и нижний поднялся вместе с ним.



Эксперимент № 5. Демонстрация атмосферного давления.

Цель: показать с помощью эксперимента существование атмосферного давления.

Оборудование: стакан, стакан с водой, лист бумаги.

Ход исследования:

- 1. Наполним обыкновенный стакан водой.
- 2. Накроем стакан листком бумаги и, плотно прикрыв его рукой, перевернём бумагой вниз.
- 3. Осторожно уберем руку, держа стакан за дно. Вода не выливается.





Вывод: Воду удерживает давление воздуха. Давление воздуха распространяется во все стороны одинаково (по закону Паскаля), значит, и вверх тоже. Бумага служит только для того, чтобы поверхность воды оставалась совершенно ровной.

Эксперимент N_2 6. Доказательство закона Паскаля.

Цель: доказать с помощью эксперимента, что давление предаётся в любую точку жидкости или газа без изменения.

Оборудование: пластиковая бутылка с отверстиями, вода.

Ход исследования:

- 1. Возьмем пластиковую бутылку и сделаем в ней несколько отверстий
- 2. Нальем в бутылку воды и закроем пробкой. Вода из бутылки не выливается.
- 3. Уберем пробку. Вода выливается изо всех отверстий.



Вывод: После того, как я открутила крышку, вода стала равномерно выливаться изо всех отверстий. Атмосфера выдавливает воду из бутылки. Если пробку закрутить, то на воду действует только давление воздуха в бутылке, а его давление мало и вода не выливается.

На жидкости, как и на все тела на Земле, действует сила тяжести. Поэтому каждый слой жидкости своим весом создаёт давление на другие слои, которое, по закону Паскаля, передаётся по всем направлениям.

Эксперимент № 7. Демонстрация силы атмосферного давления.

Цель: на опыте показать проявления силы атмосферного давления

Оборудование: горячая вода, пластиковая бутылка.



Ход исследования:

- 1. Сто двести граммов не очень горячей воды наливаем в бутылку и несколько раз интенсивно встряхиваем, прогревая тем самым находящийся в бутылке воздух.
- 2. Затем воду выливаем, а бутылку сразу же плотно закрываем крышкой и наблюдаем, как бутылка с хрустом деформируется (сжимается).

Вывод: В момент закупоривания бутылки давление воздуха в ней было одинаково с наружным атмосферным давлением. Со временем воздух в бутылке остывает и давление внутри нее падает. Возникшая разница давлений по обе стороны стенок бутылки приводит к ее сдавливанию, сопровождающемуся характерным хрустом.

Измерение силы атмосферного давления

Эксперимент № 8. Измерение силы атмосферного давления на тетрадь.

Цель: определить силу атмосферного давления на тетрадь.

Оборудование: ученическая линейка, барометр-анероид.







Ход исследования:

- 1. Определить по барометру атмосферное давление (Па).
 - 2. Измерить длину и ширину тетради.
- 3. Вычислить площадь поверхности по формуле.
- 4. Вычислить силу давления на тетрадь по формуле.

Д	лина тетради а, м	Ширина тетради b, м	Площадь тетради, $S = ab, M^2$	Атмосферное давление Р, Па	Сила давления, $F = pS, H$
	0.165	0.205	0,034	102641	3489,99

Вывод: Воздух давит на тетрадь с силой F = 3489,99 H.

Эксперимент № 9. Измерение силы атмосферного давления на тело человека.

Цель: определить силу атмосферного давления на тело человек, на примере собственного тела и объекта 2.

Оборудование: ростомер, барометр, напольные весы.

Ход исследования:

- 1. Определить по барометру атмосферное давление (Па).
- 2. Измерить рост человека по ростомеру h(м)
- 3. Измерить массу человека с помощью напольных весов m (кг).
- 4. Вычислить площадь поверхности тела по эмпирической формуле Мостеллера (определяющая площадь поверхности человека, зная рост и массу), которая применяется в мелицине:

$$S_{\text{пит}}$$
 (м²) = $\sqrt{\text{масса тела (кг) x poct (см)}/3600}$

4. Определить силу атмосферного давления на тело по формуле: F = pS.

Результаты исследования приведены в таблице

	р, Па	h, м	т, кг	S, m ²	F, H
Софья	102641	1.53	42	1,36	139591.76
Объект 2	102641	1.64	78	1,89	193991.49

Вывод: атмосферное давление действует на поверхность моего тела с силой 139591.76 H, что соответствует весу тела массой 13,7 тонн, а на объект 2 с силой 193991.49, что соответствует весу тела массой 19,3 тонны.





– Как человеку удается справляться со столь огромной нагрузкой? Атмосферное давление не может нас сплюснуть в лепешку потому, что действует и изнутри нас, даже изнутри клеток. Внешнее давление наружного воздуха уравновешивается давлением жидкостей и газов, находящихся внутри нашего организма! Силы уравновешиваются, и мы не чувствуем никакого дискомфорта.

Однако это правило работает только на земной поверхности.

Научно-практические эксперименты

Для лучшего познания природного явления мы проводили натуральные эксперименты.

Эксперимент № 10. Зависимость атмосферного давления от высоты

Цель: показать на примере, что атмосферное давление зависит от высоты

Оборудование: барометр, многоэтажное здание.

План исследования:

1. С помощью барометра-анероида измеряем атмосферное давление на первом и последнем этажах зданий: 10-этажный дом.

На 1 этаже давление p = 764 мм.рт. $c_T = 101841, 2$ Па

На 10 этаже давление $p_1 = 766,5$ мм.рт. $c_T = 101944, 5\Pi a$

2. Определим по полученным данным высоту дома: зная, что при подьеме на 12 м давление уменьшается на 1 мм.рт.ст. Значит, высота дома $h=30\,\mathrm{m}$.

На этом работает прибор ВЫСОТО-МЕТР (определение высоты).

Вывод: Атмосферное давление с высотой уменьшается: при подъеме в высоту на каждые 12 м давление уменьшается на 1 мм.рт.ст.

Эксперимент № 11. Зависимость атмосферного давления от температуры.

Цель: показать на примере, что атмосферное давление зависит от температуры.

Оборудование: барометр, термометр. План исследования:

- 1. В течение месяца (утром) определяем температуру воздуха и атмосферное давление по приборам.
- 2. Данные заносим в таблицу. Анализируя таблицу, делаем вывод.

Дата	Температура (°C)	Атмосферное давление (мм. рт .ст.)	Дата	Температура (°C)	Атмосферное давление (мм. рт .ст.)
26.01	-35	795	16.02	-24	777
27.01	-33	794	19.02	-20	777
28.01	-30	790	20.02	-17	774
29.01	-20	776	21.02	-16	764
30.01	-20	780	22.02	-16	765
31.01	-20	780	23.02	-18	767
01.02	-21	774	24.02	-30	772
02.02	-22	774	25.02	-24	774

					Окончание таблицы
Дата	Температура (°С)	Атмосферное давление (мм. рт .ст.)	Дата	Температура (°C)	Атмосферное давление (мм. рт .ст.)
03.02	-17	774	26.02	-26	774
04.02	-18	780	27.02	-22	766
05.02	-20	781	28.02	-24	767
06.02	-19	781	01.03	-15	756
07.02	-17	781	02.03	-12	754
08.02	-18	788	03.03	-15	759
09.02	-19	780	04.03	-10	756
10.02	-17	778	05.03	-8	754
11.02	-19	776	06.03	-3	741
12.02	-18	773	07.03	-16	750
13.02	-17	770	08.03	-17	760
14.02	-20	769	09.03	-18	762
15.02	-16	767	10.03		

Вывод: С изменением температуры воздуха непрерывно меняется и давление. При повышении температуры уменьшается атмосферное давление. При понижении температуры атмосферное давление увеличивается. (Приложение № 3).



Эксперимент № 12. Зависимость артериального давления человека от атмосферного давления.

Мы знаем, что внешнее атмосферное давление компенсируется внутренним давлением человека. Артериальное давление зависит от многих факторов: времени суток, психологического состояния человека (при стрессе давление повышается), приёма различных стимулирующих веществ (кофе, чай, амфетамины) или медикамен-

тов, которые повышают или понижают давление. Мы выбрали 4 объекта (от 13 лет до 65 лет) и в течение месяца наблюдали за ними.



Цель: показать на примере взаимосвязь артериального давления человека и атмосферного давления.

Приборы: Барометр-анероид, тонометр «OMRON M1» – прибор, с помощью которого измеряют атмосферное давление.

Порядок эксперимента: ежедневно (утром) по показаниям приборов отслеживаем атмосферное давление в мм рт. ст., измеряем артериальное давление объектов. Полученные результаты заносили в таблицу. В заключение, анализируя результаты, оцениваем влияние атмосферного давления на самочувствие человека.

Дата	Атмосферное давление,	Артериальное давление				
	мм. рт. ст.	Объект 1	Объект 2	Объект 3	Объект 4	
26.01	795	116/74	122/96	120/81	120/81	
27.01	794	116\75	126/92	122\81	120\80	
28.01	790	117\70	126\90	128\84	124\81	
29.01	776	118/66	128/92	142/89	124/78	
30.01	780	114/72	120/90	132/80	120/78	
31.01	780	128/85	130/88	151/99	106/78	
01.02	774	126/85	138/98	158/87	110/82	

				Окончан	ние таблицы	
Дата	Атмосферное давление,	Артериальное давление				
	мм. рт. ст.	Объект 1	Объект 2	Объект 3	Объект 4	
02.02	774	115/70	126/92	136/89	118/89	
03.02	774	110/78	132/94	104/76	124/73	
04.02	780	114/74	120/90	107/72	134/84	
05.02	781	120/64	134/84	134/87	121/77	
06.02	781	116/68	140/78	138/85	121/81	
07.02	781	122/70	134/72	118/82	127/78	
08.02	788	116/87	128/82	127/88	126/78	
09.02	780	126/76	136/90	136/87	121/78	
10.02	778	118/80	142/78	117/81	115/77	
11.02	776	111/82	130/68	136/82	128/85	
12.02	773	120/76	128/72	128/86	123/85	
13.02	770	110/85	124/88	129/83	121/74	
14.02	769	118/90	128/84	135/97	124/85	
15.02	767	120/80	140/90	153/90	120/80	
16.02	777	116/76	144/77	132/89	116/78	
19.02	777	126/86	132/84	136/91	125\86	
20.02	774	124/88	142/86	157\97	135\88	
21.02	764	120/72	140/74	149\94	131\84	
22.02	758	118/78	138/72	149\966	137\87	
23.02	764	120/80	128/80	139\93	140\90	
24.02	767	126/90	134/90	139\93	140\90	
25.02	767	116/72	126/82	140\90	128\80	
26.02	772	126\90	134\90	141\90	130\81	

Вывод: артериальное давление человека и атмосферное давление взаимосвязаны. Мы наблюдали за объектами, которые метеозависимы (объект № 2, № 3 и № 4) и принимают медицинские препараты и даже при этом, артериальное давление у них «скачет». Объект № 1 никакие медицинские препараты не принимает. Артериальное давление у этого объекта изменяется от 116/74 до 128/85.



Классная физика – занимательные опыты

Опыт 1. Сухая монетка.

Как взять монету голой рукой, не замочив при этом пальцев и не выливая воду из тарелки?

Оборудование: тарелка, стакан, огарок свечи.





План исследования: Положим монету на большую плоскую тарелку. Нальем столько воды, чтобы она покрыла все монеты. Зажжем свечу и быстро накроем ее стаканом, не захватив при этом монетки. Когда свеча погаснет, стакан наполнится белым дымом, а за тем под ним сама собой соберется вся

вода из тарелки. Монеты останутся на месте, и их можно взять рукой, не намочив при этом пальцев. Объяснение: Свеча потухла, как только был израсходован весь содержащийся в стакане кислород. Под стаканом возникло разряжённое пространство, а воздушное давление снаружи осталось неизменным. Стакан, словно медицинская банка, собрал всю воду. Сила, вогнавшая воду под стакан и удерживавшая ее там на определенной высоте, - это атмосферное давление. Свеча нагрела в стакане воздух, давление его возросло, часть газа вышла наружу. Когда свеча погасла, воздух снова остыл, но при охлаждении его давление уменьшилось, под стакан вошла вода, вгоняемая туда давлением наружного воздуха.

Опыт № $\hat{2}$. «Яйцо в бутылке».

Оборудование: очищенное вареное яйцо, стеклянная бутылка.





План исследования: Аккуратно установим яичко на горлышке бутылки. Зажжем небольшой кусочек бумаги и опустим его в бутылку. На горлышко бутылки поместим яйцо. Подождем несколько минут. Яйцо упадет на дно бутылки.

Объяснение: Когда мы поместили горящую бумагу в бутылку, то она и весь воздух в ней нагревается. Снаружи воздух прохладней. Горячий воздух стремится покинуть бутылку как можно быстрее. Из-за этих действий происходит перепад давления, что, в последствии, заставляет яичко падать на дно бутылки.

«Барометр своими руками»

Оборудование:

- стеклянная банка
- воздушный шарик
- канцелярская резинка, скотч
- бамбуковая шпажка
- цветная бумага для стрелочки
- канцелярский зажим-прищепка

Алгоритм выполнения:

1. Натягиваем шарик на горлышко банки и закрепляем его крепко-накрепко резинкой или скотчем.

- 2. На кончик бамбуковой шпажки приклеиваем стрелочку из бумаги. Второй конец палочки с помощью скотча приклеиваем на шарик.
- 3. В прищепку вставляем полоску картона высотой с банку, на которой будем делать шкалу. Устанавливаем шкалу так, чтобы стрелочка барометра показывала на нее, и карандашом отмечаем показания.
- 4. Чтобы градуировать шкалу, надо на первых порах сличать показания нашего самодельного барометра с настоящим.

Вывод: За два месяца наблюдений мы получили данные и теперь можем измерять давление в диапазоне от 740 до 795 мм ртутного столба.





Заключение

В ходе выполненной работы я изучила понятие «Атмосферное давление» с физической точки зрения. Мы провели ряд экспериментов, наглядно демонстрирующих существование атмосферы и атмосферного давления, соблюдая технику безопасности.

В результате исследований были получены следующие выводы:

- 1. Атмосферное давление существует.
- 2. Силу атмосферного давления можно рассчитать.
- 3. В жидкостях и газах давление во все стороны передаётся одинаково.
- 4. Атмосферное давление зависит от высоты.
- 5. Атмосферное давление зависит от температуры.
- 6. Атмосферное давление и человек взаимосвязаны. С изменением атмосферного давления меняется внутреннее давление человека.
- 7. В своей домашней лаборатории сделали самодельный барометр.

В настоящее время всем известно, что воздух имеет вес и оказывает давление на все окружающие нас предметы. Эти знания необходимы в медицине, в технологических процессах, жизнедеятельности человека и всех живых организмов.

Приложение 1

Строение атмосферы

Название слоя	Высота верхней границы	Характеристика слоя
Тропосфера	8–10 км в полярных, 10–12 км в умеренных и 16–18 км в тропических широтах; зимой ниже, чем летом	Нижний основной слой атмосферы. Содержит более 80% всей массы атмосферного воздуха и около 90% всего имеющегося в атмосфере водяного пара. В тропосфере сильно развиты турбулентность и конвекция, возникают облака, развиваются циклоны и антициклоны. Температура убывает с ростом высоты, со средним вертикальным градиентом 0,65°/100 м
Стратосфера	50–55 км	Температура с ростом высоты возрастает до уровня 0°С. Малая турбулентность, ничтожное содержание водяного пара, повышенное по сравнению с ниже- и вышележащими слоями содержание озона (максимальная концентрация озона на высотах 20-25 км)
Мезосфера	80–85 км	Температура с высотой понижается со средним вертикальным градиентом (0,25-0,3)°/100 м. Основным энергетическим процессом является лучистый теплообмен. Сложные фотохимические процессы с участием свободных радикалов, колебательно возбуждённых молекул и т. д. обусловливают свечение атмосферы
Линия Кармана	100 км над уров- нем моря	Высота над уровнем моря, которая условно принимается в качестве границы между атмосферой Земли и космосом. В соответствии с определением Международной авиационной федерации.
Термосфера	Ок. 800 км	Температура растёт до высот 200 — 300 км, где достигает значений порядка 1500 К, после чего остаётся почти постоянной до больших высот. Под действием ультрафиолетовой и рентгеновской солнечной радиации и космического излучения происходит ионизация воздуха — основные области ионосферы лежат внутри термосферы. На высотах свыше 300 км преобладает атомарный кислород
Экзосфера (сфера рассея- ния)	_	Внешний слой атмосферы, из которого, быстро движущиеся лёгкие атомы водорода могут вылетать (ускользать) в космическое пространство. Температура достигает уровня более 3000 К. На больших расстояниях от Земли (2 – 3 тыс. км и более) нейтральную экзосферу образуют почти исключительно атомы водорода, на более низких высотах заметную долю составляют атомы гелия, а ещё ниже – также и атомы кислорода

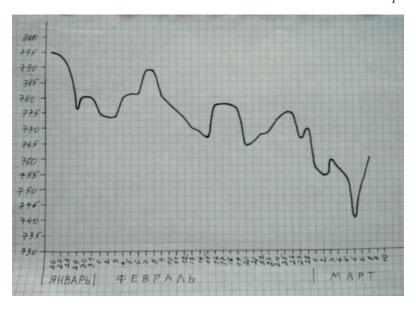
Приложения № 2

Единицы давления

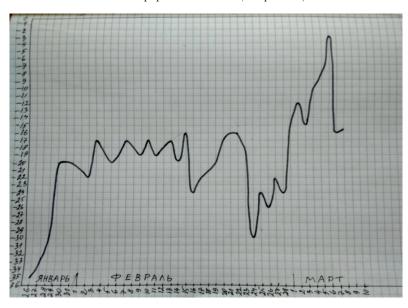
	Паскаль, Па	Бар, бар	Физическая атмосфера, атм	Миллиметр ртутного столба, мм.рт.ст.	Метр водяного столба, мвод.ст.
1 Па	1 H/m ²	10 ⁻⁵	9,8692 · 10-6	$7,5006 \cdot 10^{-3}$	1,0197 · 10-4
1 бар	105	1·106 дин/см2	0,98692	750,06	10,197
1 атм	101325	1,01325	1 атм	760	10,33
1 мм. рт. ст.	133,322	$1,3332 \cdot 10^{-3}$	1,3158 · 10 ⁻³	1 мм рт. ст.	$13,595 \cdot 10^{-3}$
1 мвод. ст.	9806,65	$9,80665 \cdot 10^{-2}$	0,096784	73,556	1 мвод. ст.

Бар (русское обозначение: **бар**; международное: **bar**; от греч. β άρος – тяжесть) – внесистемная единица измерения давления примерно равная одной атмосфере. Один бар равен 10^5 Па

- В метеорологии для измерения атмосферного давления часто применяется единица миллибар (мбар), равная $0{,}001$ бар, или 10^3 дин/см² (точно), или $0{,}986923\cdot10^{-3}$ атм (атмосфер физических).
- \bullet Для измерения атмосферного давления на планетах с сильно разреженной атмосферой применяется микробар (мкбар), равный 10^{-6} бар.



Атмосферное давление (мм рт.ст.)



Температура воздуха (°C)

Приложение № 4

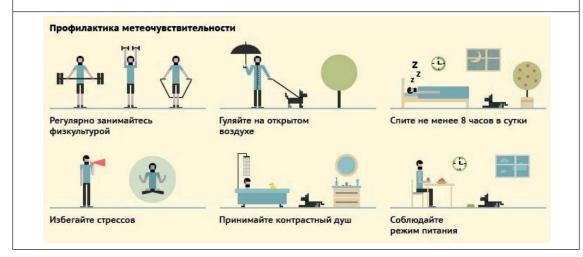
Атмосферное давление и самочувствие человека

Низкое атмосферное давление (ниже 750 мм. рт.ст)	Повышенное атмосферное давление (выше 770 мм. рт.ст)
Снижается артериальное давление; Уменьшается скорость кровотока; Появляется общая слабость; Затрудненный вдох; одышка; могут возникнуть приступы мигрени у людей с повышенным внутричерепным давле-	Появляются головные боли; Повышается тонус сосудов, что приводит к спазмам; Могут беспокоить головокружение, тошнота; Возникают боли в сердце; Могут появиться нарушения зрения в виде «мушек» перед глазами; Человек испытывает общее недо-
нием; нарушается работа сердечно-сосудистой системы: учащается сердцебиение; появляются отеки; могут беспокоить боли в суставах; ноги становятся «ватными»; может возникнуть онемение конечностей	могание; Ухудшается трудоспособность; Снижается иммунитет. Организм не может с прежней силой противостоять различным инфекциям. Это связано с тем, что повышение атмосферного давления приволит к снижению количества лейкопитов в клови

Окончание таблицы

Особенно сказывается на самочувствии резкое понижение или повышение давления на 1 мм. рт. столба в течение 3 часов.

Врачи советуют: Начинайте день с легкой утренней гимнастики. Принимайт еконтрастный душ. На завтрак отдайте предпочтение продуктам, в которых много калия (творог, изюм, курага, бананы). Не позволяйте себе обильной еды. Не переедайте.



Список литературы

- 1. Е.Н. Соколова. Простой физический опыт. Издательство «Просвещение» Москва, 1969.
- 2. Вечера по физике в ср. школе. Составитель Браверман Э.М. М., «Просвещение», 1969.
- 3. Владимиров А.В. Рассказы об атмосфере. М., Просвещение, 1981.
- 4. Покровский С.Ф. Наблюдай и исследуй сам. М., Про-
- 5. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. ГОСТ 8.417-2002. 6. class-fizika.narod.ru/7_davlatm.htm
- 7. davlenie.org/vliyanie-atmosfernogo-davleniya-nazdorove-cheloveka.html
 - 8. https://ru.wikipedia.org/wiki/Площадь поверхности тела
 - 9. www.tavika.ru/2015/06/barometr.html