**Урок *Вес воздуха. Атмосферное давление. Опыт Торричелли.***

***Цель урока:*** разъяснить причины, обусловливающие существование воздушной оболочки Земли; рассмотреть понятие атмосферного давления; объяснить возможные способы измерения атмосферного давления, рассмотреть опыт Торричелли.

***Методические цели урока:***

***Образовательные:*** вспомнить общие понятия атмосферы и атмосферного давления; рассмотреть причины, создающие атмосферное давление, экспериментально доказать его наличие; обосновать существование веса воздуха.

***Развивающие:*** формирование умения анализировать и систематизировать предлагаемую информацию, давать полный развёрнутый ответ; способствовать овладению методами научного исследования (проводить самостоятельно эксперимент и делать выводы на основе анализа общих и отличительных черт объектов); развитие речи, мышления; способность наблюдать, выделять существенные признаки объектов, выдвигать гипотезы, строить план эксперимента.

***Воспитательные:*** формировать познавательный интерес, логическое мышление, формировать познавательную мотивацию осознанием ученика своей значимости в образовательном процессе.

***Тип урока:*** ***изучение и первичное закрепление новых знаний.***

**Ход урока**

**1.Организационный этап**

Приветствие учителя. Подготовка учащихся к работе на уроке: готовность класса и оборудования. Проверка наличия учебных принадлежностей. Проверка присутствующих. Запись домашнего задания.

**2. Повторение изученного материала**

***Проверка письменного домашнего задания***

**упр.16(1)**

Ответ: в водомерном стекле парового котла используется закон сообщающихся сосудов; паровой котел (1) и водомерное стекло (3) являются сообщающимися сосудами. Когда краны (2) открыты, жидкость в паровом котле и водомерном стекле устанавливается на одном уровне, так как давления в них равны.

**Л. № 458**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | СИ |  Решение: |
| S**1** =4см**2**N = 8m = 32т ***g*** = 9,8$\frac{Н}{кг}$ | 0,0004м**2**32000кг | 1. p = $\frac{F}{S}$, где F=P2. P = *g* •m, S=S**1**•N3. p = $\frac{P}{S}$ = $\frac{g •m}{S\_{1}N}$4.[p]= [$\frac{Н∙кг}{кг∙м^{2}}$]= [$\frac{Н}{м^{2}}$]=[Па]5.p = $\frac{9,8∙32000}{0,0004∙8}$ = 98000000(Па) ≈ 100000000(Па) =100МПа  |
| p –? |

**Л. № 519**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | СИ |  Решение: |
| h**в** = 250мh**н** = 20мρ = 1,03 $\frac{г}{см^{3}}$***g*** = 9,8$\frac{Н}{кг}$ | 1030$\frac{кг}{м^{3}}$ | 1. ***∆p=pв-pн, где*** ***pв******=******g •ρ•hв; pн******=******g •ρ•hн*** ***тогда ∆p= g •ρ•(hв- hн)***2.$\frac{p\_{в}}{p\_{н}}$*=*$\frac{g •ρ•hв}{g •ρ•hн}$*=*$\frac{hв}{hн}$3. **[∆p]= [**$\frac{Н∙кг∙м}{кг∙м^{3}}$**]= [**$\frac{Н}{м^{2}}$**]= [Па]** [$\frac{p\_{в}}{p\_{н}}$**]= [**$\frac{м}{м}$**]= [**$-$**]**4. ***∆p= 9,8 •1030•(250- 20)=2321620(Па)*** ≈ 2369000 (Па)  $ \frac{p\_{в}}{p\_{н}}$*=*$\frac{250}{20}$=12,5 |
| ∆p –?$\frac{p\_{в}}{p\_{н}}$ –?  |

**3.Этап актуализации знаний**

**Фронтальный опрос**

1. Какие свойства газов отличаются от свойств твердых тел и жидкостей?
2. Как с точки зрения МКТ объяснить причину возникновения давления газов?
3. Как можно доказать, что газ производит давление на стенки сосуда?
4. Как доказать, что газ производит одинаковое давление по всем направлениям?
5. От каких величин зависит давление газа? Как его можно изменить?

**4. Этап постановки целей и задач урока**

**Проблемная ситуация.**

Решим задачу: определите, с какой силой вода давит на дно стакана, находящегося на демонстрационном столе. Измеряем объём воды в стакане с помощью мензурки. Вычисляем силу давления по формуле: F=p·S, p=ρ·g·h, значит, F= ρ·g·h·S=ρ·g·V. Затем закрываем этот стакан листом бумаги и, поддерживая его рукой, переворачиваем вверх дном.

* Давит ли в этом случае вода на листок бумаги? *(сейчас листок бумаги выполняет роль дна, и поэтому на него вода давит в направлении сверху вниз.)*
* Почему же он тогда не падает, находясь под действием силы давления воды? *(т.к. листок находится в равновесии, то на него должна действовать ещё одна сила, которая направлена снизу вверх; этой силой является сила давления воздуха)*. На чертеже показать силы, действующие на лист: вес воды – приложен к листу и направлен вниз, а сила давления воздуха (атмосферы) – направлена вверх.
* *Как вы думаете, какая цель будет стоять перед нами на этом уроке?*

**Цель, которую мы ставим сегодня перед собой: вспомнить общие понятия атмосферы и атмосферного давления; рассмотреть причины, создающие атмосферное давление, экспериментально доказать его наличие; обосновать существование веса воздуха.**

Откройте свои рабочие тетради и запишите тему сегодняшнего урока «Вес воздуха. Атмосферное давление. Опыт Торричелли».

**5. Этап усвоение новых знаний и способов действий**

***Атмосфера – это воздушная оболочка, окружающая Землю.***

* Чем обусловлено атмосферное давление? *(атмосферное давление обусловлено весом воздуха)*
* Как доказать, что воздух имеет вес? Т.е. как взвесить воздух?

**Опыт 1. *По рис. 115***: взвешивание колбы с воздухом и без воздуха. Впервые взвешивание воздуха было осуществлено Галилеем. До него считалось, что воздух невесом.

Человек живёт на дне воздушного океана. Вследствие своей тяжести верхние слои воздуха, подобно воде в океане, давят на нижние слои и сжимают их. Т.к. воздух, в отличие от жидкости, сжимаем, то плотность слоёв на разных высотах различна. Воздушный слой, прилегающий к Земле, имеет наибольшую плотность, он сдавлен тяжестью всех верхних слоёв и, согласно закону Паскаля, передаёт это давление по всем направлениям одинаково. В результате все тела на Земле испытывают давление всей атмосферы.

Рассмотреть вопрос: почему не все планеты имеют атмосферу.

**Опыт 2.** Стеклянная трубка с поршнем погружается в сосуд с водой. При подъёме поршня вслед за ним будет подниматься вода. Почему это происходит? *(Воздух давит как на поверхность воды в сосуде, так и на поверхность поршня. Когда поднимем поршень вверх, то преодолеваем силу давления воздуха только на поршень. Давление же воздуха на поверхность воды сохраняется и, согласно закону Паскаля, передаётся по всем направлениям, поэтому вода и поднимается вслед за поршнем, т.к. при подъёме между поршнем и водой создаётся безвоздушное пространство)*

**Опыт 3.** Демонстрация фонтана в разряжённом воздухе (рис. 117) (видеосюжет).

* Как велико, на ваш взгляд атмосферное давление? (Демонстрация фильма об опыте с магдебургскими полушариями). Результаты опыта говорят о том, что сила, с которой атмосфера давит на полушария, очень велика.
* Как же рассчитать давление атмосферы? Формула p=ρ·g·h не походит, т.к. плотность воздуха на разных высотах различна, и высота атмосферы точно не определена. Однако его можно определить косвенным путём.

История открытия атмосферного давления.

До середины 17 века считалось неприемлемым утверждение древнегреческого ученого Аристотеля о том, что вода поднимается поршнем насоса потому, что природа не терпит пустоты.

Однако при сооружении фонтанов во Флоренции (1678г. герцог Тосканский) обнаружилось, что засасываемая вода не желает подниматься выше 10,3 м. Недоумевающие строители обратились за помощью Галилею, который сострил, что, вероятно, природа перестоит бояться пустоты на высоте более 34 футов, но все же предложил разобраться в этом своему ученику Торричелли. Поиски причин упрямства воды и опыта с более тяжелой жидкости – ртутью, принятые в 1643 году Торричелли привели к открытию атмосферного давления.

Имя Торричелли навсегда вошла в историю физики как имя человека, впервые доказавшего существование атмосферного давления и сконструировавшего первый барометр – прибор для измерения атмосферного давления.

**Опыт 4.** Видеосюжет об опыте Торричелли: стеклянную трубочку, длиной 1 м, запаянную с одного конца, наполняют доверху ртутью. Затем, плотно закрыв отверстие пальцем, трубочку поворачивают и опускают в чашу с ртутью. После этого палец убирают. Ртуть из трубки начинает выливаться, но не вся! *(Как можно объяснить опыт: на ртуть в чашке с одной стороны давит воздух, а с другой – столбик ртути. Т.к. ртуть в чашке находится в равновесии, то эти давления равны. Значит атмосферное давление равно давлению, которое оказывает столбик ртути высотой 76см. Давление столбика ртути рассчитывают по формуле* ***p******=******g •ρ•h****. Оно равно* ***p=101283 Па****.)*

Осмысливая результаты эксперимента, Торричелли делает 2 вывода: в пространстве над ртутью в трубке нет воздуха (позже его назовут «торричеллиевой пустотой»), а 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. Однако в том, что воздух имеет вес, легко убедиться на опыте.

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

В конце 1646г. молва об удивительных опытах Торричелли докатилось до французского города Руана, где в то время жил французский физик Блез Паскаль. Паскаль повторяет опыты Торричелли не только с ртутью, но и с маслом и с водой, красным вином, для чего потребовалось бочки, вместо чашек и трубки длиной 15 м. Эти эффектные опыты проводилось прямо на улицах Руаны, радуя жителей. Паскаль осмелился верить, что в трубке Торричелли действительно есть пустота. И ищет этому доказательство. Для этого он инициирует опыты у подножья и на вершины горы Пюи – де Дом.

Эксперимент был проведен в 1648г. и было доказано, что при подъеме давление уменьшается. На каждые 12 м подъема давление уменьшается на 11 мм рт.ст. Но на больших высотах это закономерность нарушается.

В горах атмосферное давление уменьшается. Происходит это потому, что высота воздушного столба, оказывающего давление, при подъеме уменьшается. Кроме этого в верхних слоях атмосферы воздух менее плотен.

Действие пипетки, шприца, присоски основано на существование атмосферного давления.

 **6. Этап обобщения и закрепления нового материала**

***1. Проверка знаний учащихся:***

* Вследствие чего создается атмосферное давление?
* Опишите опыты, подтверждающие существование атмосферного давления
* Почему молекулы газов, входящих в состав атмосферы, не падают на Землю под действием силы тяжести?
* Почему молекулы газов, входящих в состав атмосферы, двигаясь во все стороны, не покидают Землю?
* Как изменяется плотность атмосферы с увеличением высоты?
* Как определить вес воздуха?
* Как меняется атмосферное давление с высотой?
* Что такое торричеллиева пустота?

***2. Решение задач***

***Упр.19(2)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | СИ |  Решение: |
| S =2800см**2**h***рт*** = 760ммρ =13,6$\frac{г}{см^{3}}$***g*** = 9,8$\frac{Н}{кг}$ | 0,28м**2**0,76м13600$\frac{кг}{м^{3}}$ | 1. p = $\frac{F}{S}$, тогда F=p• S, гдеpрт = g •ρ•hрт2. F= g •ρ•hрт • S 3. [F]= [$\frac{Н∙кг∙м∙м^{2}}{кг∙м^{3}}$]= [Н]4. F= 9,8 •13600•0,76 • 0,28=28362 (H) ≈ 28941(Н) |
| F –? |

**7. Рефлексия**

* Что вам понравилось на сегодняшнем уроке?
* Что не понравилось?
* Достигли ли Вы тех целей, которые поставили в начале урока?
* А теперь давайте выставим оценки.

**Домашнее задание: §40,41,42 , упр. 19 (1,4), Л. № 460**