ОТКРЫТОЕ МЕРОПРИЯТИЕ

«АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ И ЖИЗНЬ НА ЗЕМЛЕ»

(старшие младшим)

Мероприятие проводится после изучения соответствующего раздела программы или же в конце года в качестве своеобразного повторения пройденного материала.

Цель: Вторично осмыслить уже известные знания об атмосферном давлении и выработать навыки и умения к их применению.

Программа:

1. Краткое вступительное слово.

2. Доклад «Атмосфера нашей планеты».

3. Доклад «История открытия атмосферного давления».

4. Демонстрация опытов.

5. Сообщения:

 «Атмосферное давление в жизни человека и животных»;

 «Атмосферное давление в медицине»;

6. Викторина.

7. Подведение итогов.

Демонстрируемые опыты:

Л.А. Горев, Занимательные опыты по физике, №№ 92, 83, 103, 88, 79, 84, 90, 95; демонстрация действия медицинской банки, пипетки, шприца, ливера, сифона.

Визуальные материалы:

1. Строение атмосферы Земли.

2. Химический состав атмосферы.

3. Фотографии летчиков-космонавтов.

4. Доклады сопровождаются презентациями.

Краткое содержание:

Ведущий. Начинаем вечер, посвященный атмосферному давлению

Земной шар окружен воздушной оболочкой, которая называется атмосферой. Это слово впервые ввел в русскую науку наш соотечественник, великий русский ученый М. В. Ломоносов. Что сейчас известно науке об атмосфере Земли?

Далее следует первый доклад «Атмосфера нашей планеты».

В нём затрагиваются такие вопросы: каково строение атмосферы (деление на слои), как выглядит атмосфера Земли из космоса, каков химический состав атмосферы, что нового дали науке о земной атмосфере запуски ракет и искусственных спутников.

Примерное содержание выступления. По решению Международного геофизического союза (1951 г.) принято считать, что атмосфера Земли состоит из 5 слоев: тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы и экзосферы. Эти слои не везде имеют четкие границы, их толщина колеблется в зависимости от географической широты, места наблюдения и времени

Ближайший к поверхности Земли слой воздуха - тропосфера наиболее хорошо изучен. Высота его над полярными областями 8-12 км, над умеренными - 10-12 км, и экваториальными - 16-18 км. В этом слое сосредоточено примерно 0,8 всей массы атмосферного воздуха и основная масса влаги; слои хорошо пропускает солнечные лучи, поэтому воздух в нем нагрет от земной поверхности. Температура воздуха с высотой непрерывно понижается. Это понижение примерно составляет 6° на каждый километр. В верхних слоях тропосферы температура воздуха достигает 55°С. Цвет неба в этом слое голубой. В тропосфере протекают почти все явления, определяющие погоду; именно здесь образуются грозы, ветры, облака, туманы, именно здесь протекают процессы, приводящие к выпадению осадков в виде дождя и снега.

Следующий слой — стратосфера — простирается до высоты 50— 55 км. В нем очень мало воздуха (0,2 всей массы), почти нет влаги. В стратосфере часто возникают сильнейшие ветры, изредка здесь образуются перламутровые облака, состоящие из кристалликов льда. Привычных для нас явлений погоды здесь не наблюдается. Цвет неба в стратосфере тем-но-фиолетовый, почти черный.

На высоте от 50 до 80 км расположена мезосфера. Воздух здесь еще более разрежен (тут сосредоточено примерно 0,003 всей его массы). Этот слой хорошо поглощает ультрафиолетовые лучи. В мезосфере сгорают влетающие в земную атмосферу, метеориты, здесь же образуются, cepe6ристые облака.

Над мезосферой, примерно до высоты 800 км, находится термосфера. Она характеризуется еще меньшей плотностью воздуха (здесь сосредоточено всего 0,0005 его массы), способностью хорошо проводить электричество и отражать радиоволны. В термосфере образуются полярные сияния.

Последний слой атмосферы — экзосфера — отличается постоянством температуры.

Первый летчик-космонавт Ю. А. Гагарин, облетевший Землю на космическом корабле «Восток», рассказывал, что с высоты полета корабля атмосфера нашей планеты окутывает поверхность Земли бледно-голубым ореолом, который постепенно темнеет, становясь бирюзовым, синим, фиолетовым и затем переходит в черный цвет. Это различие в цвете обусловлено тем, что воздушная оболочка в слоях различается по плотности, составу и температуре.

Советскому космонавту Г. С. Титову первому в мире удалось запечатлеть из космоса атмосферу нашей планеты и ореол, которым она окружена.

Далее по самодельной цветной диаграмме докладчик рассказывает о химическом составе атмосферы. При этом он подчеркивает, что кислород воздуха необходим для. дыхания живым организмам, углекислый газ — для питания растений, азот входит в состав белков, которые являются основой жизни на Земле.

Говоря о значении атмосферы, он отмечает, что атмосфера защищает все живое на Земле от разрушительного действия ультрафиолетовых лучей, от быстрого нагревания лучами Солнца и остывания. Она является передатчиком звука; рассеивая солнечный свет, она тем самым освещает те места, куда не попадают прямые лучи Солнца. Один из слоев атмосферы — термосфера — дает возможность устанавливать дальнюю радиосвязь на коротких волнах. Человек использует энергию движущихся масс воздуха, например для получения электрической энергии (с этой целью строятся ветроэлектростанции); в атмосфере пролегают трассы авиалиний.

Атмосфера, окружающая нашу планету, определяет все жизненные процессы на 3емле и оказывает большое влияние на жизнь и хозяйственную деятельность человека. Понятно, почему так много усилий направлено на то, чтобы хорошо изучить воздушную оболочку Земли. Запуски ракет и искусственных спутников позволили начать широкое исследование той части атмосферы, которая расположена на расстоянии свыше 30—40 км над поверхностью Земли [демонстрируется таблица, сделанная по рисунку 2].

Полученные с их помощью результаты позволяют уточнить ее состав, узнать, как меняется плотность, давление, влажность и температура воздуха, изучать протекающие там сложнейшие процессы, связанные с деятельностью Солнца. Например, было установлено, что:

 состояние ионосферы — области в атмосфере, в которой содержится множество электрически заряженных частиц, — ее плотность и температура полностью определяются солнечным излучением; ионосфера как бы «дышит» в такт с Солнцем;

 верхние слои атмосферы такие же неспокойные, как и нижние, и там тоже дуют ветры, причем с огромными скоростями;

 плотность воздуха на уровне выше 200 км существенно зависит от времени суток: днем она значительно повышается, ночью — понижается;

 состав атмосферы различен на разных высотах (рис. 3); доля легких газов с высотой постепенно увеличивается. В нижних слоях атмосферы преобладают азот и молекулярный кислород; выше 100 км появляется атомарный кислород, его количество с высотой неуклонно возрастает и он постепенно становится основной частью атмосферы; еще выше (приблизительно на высоте 500—2000 км) в атмосфере преобладает легкий инертный газ — гелий; далее до высоты 20 000 км простирается водородная геокорона.

Прежде считали, что атмосфера Земли простирается до определенной высоты (примерно до 1000 км), на которой резко обрывается, а за ней начинается пустота. Современные исследования позволили выдвинуть иное предположение: внешняя часть земной атмосферы погружена в исключительно разреженную солнечную атмосферу. Поэтому резкой границы между самыми верхними слоями земной атмосферы и солнечной атмосферой указать нельзя. Изучение атмосферы продолжается.

Ведущий. В настоящее время всем известно, что воздух имеет вес, поэтому он оказывает давление на все окружающие нас предметы, но до XVII века даже ученые об этом не знали. Сейчас мы познакомим вас с тем, как было обнаружено существование атмосферного давления.

Далее следует второй доклад — яркий и образный рассказ «История открытая атмосферного давления». Этот рассказ могут вести двое или несколько учеников.

В нем выступающие знакомят слушателей с историей строительства и пуска фонтанов в саду герцога Тосканского в 1640 г.; рассказывают об опытах, поставленных по предложению итальянского ученого Торричелли. Благодаря этим опытам удалось установить существование атмосферного давления и на основе этого объяснить, почему, несмотря на исправность насосов, вода не поднималась за поршнем на высоту большую, чем 10,3 м. Говорят о работах французского ученого Паскаля, опыты которого подтвердили факт существования атмосферного давления и позволили установить, что оно зависит от высоты над уровнем моря и погоды. Рассказывают об опытах немецкого ученого Отто Герике по изучению давления воздушного океана и трудах нашего великого соотечественника М. В. Ломоносова, который один из первых смог объяснить, в чем заключается причина упругости воздуха и почему атмосферное давление передается во все стороны одинаково.

Затем следует третья часть программы вечера — демонстрация опытов.

Ведущий. Сейчас вы увидите ряд интересных опытов, связанных с действием атмосферного давления.

[Для показа каждого опыта на сцену выходит специально подготовленный ученик, который затем в процессе беседы сведущим поясняет демонстрацию.]

1-й ученик. Я могу вынуть иголку из воды, не замочив руки. Для этого я кладу на тарелку иглу и сверху наливаю слой воды. Вырезанную из картофеля призму со вставленными в нее спичками ставлю тоже на тарелку. Зажигаю спички и накрываю призму стаканом. Вы видите, что через некоторое время горение прекратилось, а вся вода собралась под стаканом.

Ведущий. Что же заставило воду войти в стакан? [Экспериментатор дает пояснения.]

Ведущий. Вот еще один любопытный опыт. Оказывается, атмосферное давление может раздавить стекло.

[3-й ученик демонстрирует соответствующий опыт и поясняет его [18 (стр. 230—231)].]

4-й ученик (обращаясь к присутствующим на вечере). Выньте резиновую пробку, плотно закрывающую этот металлический сосуд с водой (в дне сосуда сделаны маленькие дырочки, см. рис. 4). Заглянув внутрь, узнайте, что в нем находится?

[Из зала вызываются желающие и проделывают эксперимент.]

4-й ученик. Недаром этот опыт называется «наказанное любопытство». А теперь я вам раскрою секрет этого сосуда (дает пояснения).

Ведущий. Попробуйте сами растащить магдебургские полушария (вызывает шесть желающих из зала).

5-й ученик в это время готовит к действию установку и откачивает из полушарий воздух.

И так далее смотри выше “Демонстрируемые опыты”.

Ведущий. Мы с вами наблюдали интересные явления (вода втягивается в стакан и не выливается из сосуда с отверстиями в дне, воздух разбивает стекло), которые вызваны действием атмосферного давления. А как живые организмы приспосабливаются к атмосферному давлению? Об этом вы сейчас узнаете.

Следует сообщение Атмосферное давление в жизни человека и животных (делают 2 человека). Вот его содержание.

Задумывались ли вы над тем, как мы дышим. Механизм дыхания заключается в следующем: мышечным усилием мы увеличиваем объем грудной клетки, при этом давление воздуха внутри легких уменьшается и атмосферное давление вталкивает туда порцию воздуха. При выдыхании происходит обратное явление. Наш дыхательный аппарат действует то как разрежающий насос, то как нагнетательный.

Как мы пьем? Приставив стакан к губам, начинаем тянуть жидкость в себя. Втягивание жидкости вызывает расширение грудной клетки, воздух в легких и полости рта разрежается и атмосферное давление «загоняет» туда очередную порцию жидкости. Так организм человека приспосабливается к атмосферному давлению и использует его.

Атмосферное давление сказывается при передвижении по болотистой местности. Под ногой, когда мы ее приподнимаем, образуется разреженное пространство и атмосферное давление препятствует вытаскиванию ноги (правда, нужно отметить, что это только одна из причин). Если по трясине передвигается лошадь, то твердые копыта ее действуют как поршни. Сложные же копыта свиней и жвачных животных, состоящие из нескольких частей, при вытаскивании ноги сжимаются (вследствие неравенства давлений снизу и сверху) и пропускают воздух в образовавшееся углубление. В этом случае ноги животных свободно вытягиваются из почвы.

Многие живые организмы, например глисты, спруты, черви-сосальщики, пиявки, комнатные мухи, имеют присоски, при помощи которых они могут прилипнуть, присосаться к любому предмету. Пиявки пользуются присосками для перемещения по дну водоема, осьминоги — для хватания добычи. Происходит это так. Присоски увеличиваются в объеме, поэтому внутри них образуется разреженное пространство, и наружное давление воздуха прижимает их к какому либо предмету (действие присосок демонстрируется с помощью вантуза).

Тело человека приспособлено к атмосферному давлению и плохо переносит его понижение. При подъеме на высокие горы (примерно с 4000 м, а иногда и ниже), многие люди чувствуют себя плохо, появляются приступы «горной болезни»: становится трудно дышать, как бы не хватает воздуха, из ушей и носа нередко идет кровь, можно даже потерять сознание.

Так как благодаря атмосферному давлению суставные поверхности плотно прилегают друг к другу (в суставной сумке, охватывающей суставы, давление пониженное), то высоко в горах, где атмосферное давление резко падает, действие суставов расстраивается, руки и ноги плохо «слушаются», легко получаются вывихи.

Альпинисты, летчики при высотных подъемах берут с собой кислородные приборы и перед подъемом специально тренируются. В программу специальной подготовки космонавтов входит обязательная тренировка в барокамере, представляющей собой герметически закрывающуюся стальную камеру, соединенную с мощным насосом, откачивающим из нее воздух.

Для защиты космонавта от влияния пониженного давления, которое существует на тех высотах, где летают современные космические корабли, и недостатка кислорода, кабины кораблей делаются герметическими, и в них создаются и поддерживаются нормальное барометрическое давление и влажность, а также обеспечиваются приток свежего воздуха и необходимые температурные условия. Например, в кабине корабля «Восход2» во все время полета давление равнялось 1 атм., а температура была 18°С.

Прежде чем выйти из корабля в открытый космос, космонавт должен облачиться в специальный скафандр, в котором созданы необходимые для жизни человека условия. Скафандр должен полностью обезопасить космонавта от воздействия низкого барометрического давления, кислородного голодания, смягчить влияние резких температурных колебаний и др.

Организм людей, живущих на больших высотах, приспосабливается к пониженному давлению. Например, в Андах Южной Америки, в Тибете и в некоторых других местах встречаются постоянные людские поселения на высотах около 5000 м. Экспедиция англичан на Эверест в 1924 г. обнаружила на высоте 5200 м. жилье тибетского отшельника. В Тибете на высоте 5000 м существовали копи, где добывалось золото. Значит, на такой высоте люди могли не только жить, но и работать.

Однако человек и большинство животных не живут набольших высотах, так как все-таки они плохо переносят низкое давление.

Только некоторые птицы могут залетать туда. Так, птица кондор водится в Андах на высотах до 7000 м, а может подниматься на высоту до 9000 м. Во время экспедиции на Эверест в 1924 г. за людьми следовали горные галки до высшего пункта подъема—8200 м. Гриф и ястреб свободно поднимаются до высоты в 6000—7000 м. Орел поднимается до 5000 м, остальные птицы держатся на высоте не более 4000 м.

Ведущий. Атмосферное давление широко используется в медицине. Мы сейчас познакомимся с этим.

Следует сообщение Использование атмосферного давления в медицине (его делают 2 ученика). В нем затрагиваются такие вопросы:

1. Как действуют медицинские банки.

Сначала показывают такой опыт. В стеклянный графин опускают горящую бумажку или вату, смоченную спиртом, и через некоторое время на горлышко графина кладут яйцо, сваренное вкру¬тую и очищенное от скорлупы. Наблюдают, как яйцо постепенно втягивается в графин, и объясняют, почему это происходит. Затем демонстрируют действие медицинской банки (ставят ее на руку ассистенту) и показывают пневматическую банку Бира. Ведущий предлагает учащимся объяснить, почему в банку засасывается кожа.

2. Как действует пипетка для капель.

Демонстратор показывает, как нужно заполнять пипетку жидкостью и предлагает зрителям объяснить принцип ее работы.

3. Как действует медицинский шприц.

Демонстратор показывает шприц, называет его основные части и рассказывает, как им пользуются; затем поясняет принцип действия шприца и сообщает, что шприцем вводят в организм лекарство, берут кровь из вены для анализов.

Вопросы викторины

1. Почему трудно вытащить ноги, увязшие в размокшей глине? Какую роль играет здесь атмосферное давление?

 Ответ. Когда нога приподнимается, под ней создается разреженное пространство, так как глина плотно охватывает обувь. При ходьбе в таких условиях человеку приходится преодолевать силу атмосферного давления.

2. Если приложить плотно к губам кленовый лист и быстро втянуть воздух, то лист с треском разрывается. Почему?

 Ответ. При вдохе грудная клетка расширяется, и в полости рта создается разрежение. Снаружи на лист действует большая сила (обусловлена наличием атмосферного давления), чем изнутри, поэтому лист разрывается.

3. Если открыть кран наполненной водой бочки, которая не имеет более никаких, даже маленьких отверстий и щелей, то вода вскоре перестает вытекать из крана. Почему?

 Ответ. Над водой образуется разреженное пространство, и дальнейшему вытеканию воды препятствует атмосферное давление.

4. Почему вода не выливается из стакана, частично наполненного водой, если его плотно закрыть бумагой и перевернуть вверх дном? (Опыт проделывается.)

 Ответ. После перевертывания стакана между дном и водой образуется разреженное пространство, поэтому вода удерживается в стакане силой атмосферного давления.

5. В верхней части сифона имеется отверстие, которое закрывается пробкой. Что произойдет, если во время действия сифона пробку вынуть?

 Ответ. Из обоих колен сифона вода выльется, и он перестанет действовать.

6. Трубка Торричелли в середине имеет утолщение в виде шара. На какой высоте установится уровень ртути, если в рядом стоящей прямой трубке столб ртути имеет высоту 76 см?

 Ответ. Высота ртути в обеих трубках будет одинаковой, так как она определяется величиной атмосферного давления, которое не зависит от формы сосуда.

7. Под колокол воздушного насоса помещена склянка, закупоренная резиновой пробкой, в которую вставлен яркий флажок. Почему при откачивании воздуха из-под колокола пробка из склянки вылетает? (Опыт проделывается.)

 Ответ. Пробка вылетает вследствие разности давлений: в колбе давление атмосферное, а вне ее — под колоколом — пониженное.

8. Почему вода поднимается вверх, когда ее втягивают через соломинку?

 Ответ. При втягивании воды грудная клетка расширяется, и в полости рта создается разреженное пространство. На поверхность же воды действует атмосферное давление; разность давлений заставляет воду подниматься по соломинке.

9. Почему при выкачивании воздуха из-под колокола насоса находящаяся на его тарелке камера детского воздушного шарика с хорошо завязанным отростком начинает как бы надуваться? (Опыт проделывается.)

 Ответ. Внутри камеры давление все время остается постоянным (атмосферное), а снаружи уменьшается. Вследствие разности давлений шарик «надувается».

В заключение подводятся итоги.

Стенная газета

В день вечера или накануне вывешивается стенгазета; она содержит материал, подобранный и расположенный в соответствии с тематикой основных сообщений, которые делаются на вечере.

Литература для подготовки опытов

1. С.Ф.Покровский. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике. М., Издво АПН РСФСР, 1963, стр. 92—101.

2. Л.А Горев. Занимательные опыты по физике 6-7 класс. М. Просвещение, 1985.