**3.4. Давление жидкостей и газов**

**1. Организационный момент (5 мин)**

Цель занятия: ознакомить учащихся с понятиями давления и силы давления, законом Паскаля и его применением.

**2. Актуализация знаний и умений учащихся к изучению новой темы (3–5 мин)**

1. Что такое давление?

2. Что такое гидростатическое давление?

3. Формула для определения гидростатического давления.

3. Сформулируйте закон Паскаля.

**3. Объяснение нового материала (37–40 мин)**

С давлением жидкости и газов учащиеся знакомы из курса физики, поэтому начать занятие следует с повторения закона Паскаля.

Физическая величина, определяемая нормальной силой, действующей со стороны жидкости на единицу площади, называется давлениемжидкости р:



Единица измерения давления − паскаль(Па):1 Па равен давлению, создаваемому силой 1 Н, равномерно распределенной по нормальной к поверхности площади 1 м2,1Па = 1 Н/м2. Внесистемные единицы измерения давления:

1 ат = 1 кГ/см2 ≈ 9,8·10-4 Н/м2 ≈ 105 Па.

(СЛАЙД 1)

Закон Паскаля: давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку объема жидкости и газа без изменений во всех направлениях.

(СЛАЙД 2)

В 1648 году французский ученый Блез Паскаль опытным путем подтвердил то, что давление жидкости зависит от высоты ее столба. Он вставил в закрытую бочку, наполненную водой, трубку диаметром 1 см2, длиной 5 м и, поднявшись на балкон 2-го этажа дома, вылил в эту трубку кружку воды. Когда вода в ней поднялась до высоты ~ 4 м, давление воды в ней увеличилось настолько, что в крепкой дубовой бочке образовались щели, через которые потекла вода.

(СЛАЙДЫ 3 – 5)

Для несжимаемой жидкости на глубине h действует гидростатическоедавление , то есть давление изменяется линейно с высотой.

(СЛАЙДЫ 6, 7)

Закон Паскаля положен в основу устройства многих гидравлических механизмов и систем.

Для заправки топливом машин, работающих на полевых работах, используют мобильные заправочные комплексы. Компрессор 1 нагнетает воздух в емкость 4, топливо по шлангу 2 поступает в топливный бак 3 трактора или комбайна (рисунок 13).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Для обработки садов и огородов ядохимикатами от вредителей используют ручные и ранцевые опрыскиватели (схема опрыскивателя показана на рисунке 14). В герметичный сосуд (5) наливают приготовленный раствор ядохимикатов (1). При нажатии на ручку насоса (4) поршень (2) проталкивает воздух через клапан (6). Воздух проходит через раствор и скапливается в полости (3). При накачивании воздуха в опрыскиватель его давление возрастает, по закону Паскаля воздух оказывает давление на стенки опрыскивателя и свободную поверхность раствора ядохимикатов, который под давлением по шлангу поступает к крану распылителя (7). При открытии крана раствор ядохимикатов распыляется жиклером распылителя (8), образуя туманообразное облако, которое равномерно оседает на листья и стебли растений.

После этого можно предложить учащимся решить задачи на применение закона Паскаля.

1. В воздушно-водяном баке автоматической безбашенной водокачки создается давление в 400 кПа. На какую максимальную высоту может быть поднята вода в водопроводе?

2. В теплице по выращиванию сельскохозяйственных растений необходимо, чтобы температура воздуха не превышала допустимую норму. Повышение температуры сверх нормы может привести к гибели растений. Предложите конструкцию автоматического устройства, которое позволяло бы поддерживать температуру в теплице постоянной.

Возможное решение. Решение может иметь несколько вариантов, один из которых может быть следующий. Для того, чтобы открыть вентиляционные форточки в теплице, можно использовать устройство, схема которого показана на рисунке 15. Тонкостенный сосуд, заполненный воздухом, соединяется герметично с узким коленом сообщающегося сосуда Б, заполненного водой. В широком колене на поплавке закреплен шток С, соединенный верхним концом с вентиляционной форточкой. Поплавок должен иметь диаметр немного меньше, чем диаметр колена, чтобы без трения о стенки он мог перемещаться в вертикальном положении. При повышении температуры давление воздуха в сосуде А будет увеличиваться, в результате чего в малом колене сообщающегося сосуда вода будет опускаться, а в большом – подниматься, что приведет к движению поплавка со штоком, и форточка будет открываться. Разность сечения колен сообщающихся сосудов дает выигрыш в силе, так как давление согласно закона Паскаля будет одинаковым. Когда температура воздуха в теплице понизится за счет вентиляции, то форточка автоматически закроется, так как давление воздуха в сосуде А уменьшится, а уровень воды в широкой части сообщающегося сосуда понизится.

(СЛАЙД 8)

Повторяем с учащимися понятие гидравлической машины, принцип ее действия, при этом обращаем внимание на то, что в основе работы гидравлического пресса лежит закон Паскаля.

(СЛАЙДЫ 9, 10)

Повторяем понятия сообщающихся сосудов и закон сообщающихся сосудов, а также показываем на опытах сообщающиеся сосуды и проявление их закона.

Вода на фермы и в жилые помещения подается в большинстве случаев самотеком из водонапорной башни, в которую она накачивается насосами из скважины или открытого водоема после прохождения водой системы очистных сооружений. Рассказывая о системе водоснабжения, необходимо обратить внимание учащихся на то, что жидкость в сообщающихся сосудах устанавливается на одинаковом уровне, а давление столба жидкости зависит от ее плотности и высоты.

(СЛАЙДЫ 11 – 14)

Принцип сообщающихся сосудов используется также в системах естественной и принудительной вентиляции, доильного оборудования, навозоудаления (представлены на слайдах 13–16).

Фильмы, рекомендованные для просмотра:

<https://youtu.be/RUx2DyAKJkU>

<https://youtu.be/n8F8HWziW3A>

**4. Практическая работа (37–40 мин)**

Цель: расширить представления учащихся о способах измерения физических величин, ознакомить с методом оценки результатов измерения.

Оснащение (дополнительно к общему оборудованию): линейки с различной ценой деления, мерная лента, рулетка, мерный цилиндр и мерный стакан с разной ценой деления и пределом измерения.

Учащиеся имеют представление о способах измерения различных величин из курса математики и физики. В начале занятия следует повторить способы измерения объема различных тел, площади поверхности правильной и неправильной формы, массы тела. При этом обращаем внимание учащихся на целесообразность измерения различных величин (время, расстояние, объем, масса и другие). В ходе проблемно-поисковой беседы повторяются понятия: измерительный прибор, цена деления и предел измерения шкалы измерительного прибора. Сравнивая шкалы линеек и мензурок с различной ценой деления, повторяем понятие о точности измерения. Вводим понятие инструментальной погрешности, погрешности измерения, абсолютной и относительной погрешностей измерения. Для закрепления этих понятий предлагаем учащимся практическую работу.

1. Измерьте длину и ширину тетрадки мерной лентой и миллиметровой линейкой.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Измерительная лента** | **Миллиметровая линейка** |
| Результат измерения | Инструмен-тальная погрешность | Относи-тельная пог-решность | Результат измерения | Инструмен-тальная погрешность | Относи-тельная пог-решность |
| Длина |  |  |  |  |  |  |
| Ширина |  |  |  |  |  |  |

2. Сравните точность результатов измерения.

3. Почему линейка с миллиметровыми делениями дает более точный результат измерения?

4. Определите инструментальную и относительную погрешность измерения.

5. По результатам измерения вычислите площадь тетради.

6. Вычислите относительную погрешность измерения площади , где  – инструментальная погрешность, а – длина, b – ширина.

7. Ответьте на вопросы.

Какие величины в ходе работы измерялись непосредственно, а какие вычислялись?

Какой из измерительных приборов, используемых при выполнении практической работы, имеет меньшую относительную погрешность? Почему?

При выполнении практической работы формируются и закрепляются знания о прямых и косвенных измерениях.

После выполнения практической работы предлагаем учащимся ответить на вопрос:

Нужны ли измерения в сельскохозяйственном производстве?

В ходе обсуждения вариантов ответов обращаем внимание учащихся на то, что измерения различных величин необходимы в сельском хозяйстве для расчетов нормы выработки на условную единицу техники, затрат на выполнение определенного вида работы, например, вспашки поля, посева, привесов в животноводстве и т. п.

После обсуждения вопроса о необходимости измерений в сельскохозяйственном производстве предлагаем учащимся следующее задание:

Предложите способ определения объема куриного яйца, имея в своем распоряжении мерную ленту.

Решение данного задания вызывает у учащихся трудности из-за того, что яйцо имеет округлую форму. Обращаем внимание учащихся на то, что существуют нестандартные способы измерения, одним из которых является следующий. С помощью мерной ленты измеряем перекид n, и длину окружности основания яйца (обхват) L. Объем вычисляется по эмпирической формуле: (мм3).

После этого предлагаем учащимся измерить объем яйца двумя способами: с помощью мензурки и рассмотренного выше способа. Результаты измерений сравнить и сделать вывод.

(СЛАЙДЫ 15, 16)

**5. Подведение итогов факультативного занятия (5 мин)**

1. Чем отличается измерительный прибор от лабораторного прибора?

2. Назовите причины, от которых зависит точность измерения.

3. Что называют ценой деления шкалы измерительного прибора?

4. Как определить инструментальную погрешность измерительного прибора?

5. Как определить относительную и абсолютную погрешность измерения?

6. Как определить нижнюю и верхнюю границу истинного размера измеренной величины?

7. Могу ли я предложить другие способы измерения объема яйца?