

Тема урока: **Выталкивающая сила. Закон Архимеда.**

Цели урока:

образовательная: обнаружить наличие силы, выталкивающей тело из жидкости;

развивающая: научить применять закон Архимеда;

воспитательная: формировать интеллектуальные умения анализировать, сравнивать, систематизировать знания. Привить ученикам интерес к науке.

Тип урока: комбинированный.

Оборудование: компьютерный класс с локальной сетью.

Видеосюжет «ведерко Архимеда»

для учащихся: динамометр, нить, набор грузов, сосуды с водой, пластилин, шар.

Структура урока

№	Название блока	время
1	Организационный момент.	1 мин.
2	Автоматизированное тестирование	12 мин.
3	Мотивация познавательной деятельности	2 мин
4	Изучение нового материала.	15 мин.
5	Пример решения задачи	1 мин.
6	Закрепление полученных знаний	10 мин.
8	Домашнее задание	2 мин.
9	Рефлексия	2 мин.

Ход урока.

1.Организационный момент.

Сообщение о целях урока.

2.Автоматизированное тесирование

Из 30 вопросов теста для ученика случайным образом выбирается 12 вопросов

3. Мотивация познавательной деятельности.

Сообщение темы и о целей урока.

Обратимся к опыту. Опускаем в воду деревянный брусок. Брусок плавает на поверхности воды. Почему деревянный брусок плавает на воде?

Опускаем мяч в воду и убираем руку. Мяч выпрыгивает на поверхность воды. Почему мяч выпрыгивает из воды?

-В воде на погруженные тела действует выталкивающая сила.

-Всегда ли жидкость действует на погруженное тело? Опущенный в воду цилиндр из металла тонет. Заметно ли действие воды на это тело?

4.Объяснение нового материала:

Проведем опыт. Подвесим цилиндр к динамометру, и наблюдаем растяжение пружины в воздухе, а затем в воде.

1.Опыт по обнаружению выталкивающей силы:

1. Определите вес груза в воздухе P_1 .

$$P_1 = \dots N.$$

2. Определите вес груза в воде P_2 .

$$P_2 = \dots N.$$

3.Сравните результаты измерений и сделайте вывод.

$$P_1 \dots P_2.$$

Вывод: вес тела в воде меньше веса тела в воздухе: $P_1 > P_2$.

- Почему вес тела в воде меньше веса тела в воздухе?

Ответ: жидкость действует на любое тело, погруженное в неё. Эта сила направленная вертикально вверх.

- А как можно найти величину выталкивающей силы?

Ответ: из веса тела в воздухе надо вычесть вес тела в воде.

Мы пришли к следующему выводу. На тело, погруженное в жидкость, действуют две силы: одна сила – сила тяжести, направленная вниз, другая – выталкивающая, направленная вверх.

Сегодня мы с вами будем изучать выталкивающую силу, действующую на тела, погруженные в жидкость. Выясним, от каких факторов зависит эта сила. Научимся вычислять эту силу. Она называется *выталкивающей*, или *архимедовой* силой в честь древнегреческого ученого Архимеда, который впервые указал на её существование и рассчитал её значение.



Архимед (287-212 гг. до нашей эры)

Древнегреческий ученый, физик и математик. Установил правило рычага, открыл закон гидростатики.

Работа в группах.

Отчего зависит Архимедова сила?

Чтобы ответить на этот вопрос проведем работу в группах. Каждая группа получает задание и отвечает на поставленный вопрос.

Приложение «карточки на уроке»

После получения результатов каждая группа отчитывается о своей работе заносит свои выводы в общий документ. Выводы выводятся на экраны учеников и учащимися в тетрадях.

Архимедова сила	
не зависит от:	зависит от:
1) формы тела; 2) плотности тела 3) глубины погружения.	1) объема тела; 2) плотности жидкости.

Мы узнали о том, что архимедова сила зависит от объема тела и плотности жидкости. Как теоретически объяснить действие жидкости на погруженное в неё тело. Опыты показывают, что действие жидкости направлено вверх.

Значение выталкивающей силы можно определить используя прибор, носит название "ведерко Архимеда".

Видеосюжет «ведерко Архимеда»

Формулируем закон Архимеда: на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная по величине весу жидкости, вытесненной телом.

На основании этого опыта можно заключить, что **сила, выталкивающая целиком погруженное в жидкость тело, равна весу жидкости в объеме этого тела.**

Если бы подобный опыт проделать с телом, погруженным в газ, то показал бы, что **сила, выталкивающая тело из газа, также равна весу газа, взятого в объеме тела.**

Итак, опыт подтвердил, что архимедова (или выталкивающая) сила равна весу жидкости в объеме тела, т.е. $F_A = P_{\text{ж}} = g m_{\text{ж}}$.

Массу жидкости $m_{\text{ж}}$, вытесняемую телом, можно выразить через её плотность ($\rho_{\text{ж}}$) и объем тела ($V_{\text{т}}$) погруженного в жидкость (так как $V_{\text{ж}}$ – объем вытесненной телом жидкости равен $V_{\text{т}}$ – объему тела, погруженного в жидкость, $V_{\text{ж}} = V_{\text{т}}$), т.е. $m_{\text{ж}} = \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$.

Тогда получим $F_A = g \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$.

Как было установлено, архимедова сила зависит от плотности жидкости, в которую погружено тело, и от объема этого тела. Но она не зависит, например, от плотности вещества тела, погружаемого в жидкость, так как эта величина не входит в полученную формулу.

Определим теперь вес тела, погруженного в жидкость (или газ). Так как две силы, действующие на тело в этом случае, направлены в противоположные стороны (сила тяжести вниз, а архимедова сила вверх) то вес тела в жидкости P_1 будет меньше веса тела в вакууме $P = g m$ (m – масса тела) на архимедову силу $F_A = g m_{\text{ж}}$ ($m_{\text{ж}}$ – масса жидкости, вытесненной телом) т.е. $P_1 = P - F_A$, или $P_1 = g m - g m_{\text{ж}}$.

Таким образом, если тело погружено в жидкость (или газ), то оно теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость (или газ).

Следует помнить, что при расчете силы Архимеда под V понимают только ту часть объема тела, которая полностью находится в жидкости.

Это может быть и часть объема тела (если оно плавает на поверхности, не полностью погрузившись), и весь объем (если тело утонуло).

5. Пример решения задачи

Определить выталкивающую силу, действующую в морской воде на камень объемом $1,6 \text{ м}^3$.

Дано:	Решение:
$V = 1,6 \text{ м}^3$	$F_A = g \rho_{\text{ж}} V.$
$g = 9,8 \text{ Н/кг}$	$F_A = 9,8 \text{ м/кг} \cdot 1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 1,6 \text{ м}^3 = 16\,480 \text{ Н} \approx 16,5 \text{ кН}.$
$\rho_{\text{ж}} = 1030 \text{ кг/м}^3$	Ответ: $F_A = 16,5 \text{ кН}.$
$F_A - ?$	

6. Закрепление знаний учащихся.

Вопросы для фронтального опроса:

1. Чему равна величина выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело?
2. Каково направление силы, выталкивающей тело из жидкости?
3. Каков объем жидкости, вытесняемой полностью погруженным в неё телом?
4. Какие две силы, направленные вдоль вертикальной прямой, действуют на тело, погруженное в жидкость?
5. От чего зависит величина выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело?
6. На сколько уменьшается вес тела, погруженного в жидкость?
7. Одинаковая ли сила нужна для подъема якоря в морской и речной воде?
8. К коромыслу весов подвешены два свинцовых цилиндра одинаковой массы. Нарушится ли равновесие весов при погружении обоих цилиндров в воду? Спирт? Ответ поясните.
9. Какое заключение можно сделать о величине архимедовой силы, проводя соответствующие опыты на Луне, где сила тяжести в шесть раз меньше, чем на Земле?
10. Действует ли на искусственном спутнике Земли архимедова сила?
11. Деревянный брусок целиком погружен сначала в воду, потом в керосин. Одинаковы ли выталкивающие силы действующие на него в обоих случаях?
12. На тело, плавающее на поверхности воды, подействовали силой, направленной вертикально вниз. Как при этом изменилась выталкивающая сила?
13. Железное тело опустили в отливной сосуд, наполненный водой. При этом часть воды вылилась. Равна ли масса железного тела массе вылившейся воды?
14. Почему нельзя тушить нефть, бензин керосин водой?
15. Железный и алюминиевый шары равных объемов бросили в воду. Равны ли выталкивающие силы, действующие на эти шары?

16. К пружинному динамометру подвешено металлическое тело. В каком случае показания динамометра будут больше: если тело опустить в воду или керосин? Ответ обоснуйте.

17. К коромыслу весов подвешены алюминиевый и стальной цилиндры одинаковой массы. Весы находятся в равновесии. Нарушится ли равновесие весов после одновременного погружения обоих цилиндров в воду? Ответ поясните.

7. Рефлексия. Домашнее задание

Мы на этом уроке изучили закон Архимеда. Что мы узнали? Достигли ли мы цели урока?

Оцениваются отличившиеся. Большое спасибо за урок!

§30

Мультфильм «Коля, Оля и Архимед»

Карточки «Морской бой»

Учащиеся получают карточки с задачами разного уровня сложности:

Первая задача - на определение выталкивающей силы, вторая – на определение объема, третья – комбинированная.

Ответы к задачам – это координаты корабля на следующем поле

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Задача учеников потопить как можно больше кораблей

ПРИЛОЖЕНИЯ

Задание первой группе

Определите зависимость архимедовой силы от плотности тела.

Оборудование: сосуд с водой, динамометр, тела одинакового объема и разной плотности (алюминиевый и медный цилиндры), нить.

1. Определите вес алюминиевого цилиндра в воздухе. $P_1 =$ Н
2. Определите вес алюминиевого цилиндра в воде. $P_2 =$ Н
3. Найдите архимедову силу, действующую на алюминиевый цилиндр. $P_1 - P_2 =$
Н
4. Определите вес медного цилиндра в воздухе. $P_3 =$ Н
5. Определите вес медного цилиндра в воде. $P_4 =$ Н
6. Найдите архимедову силу, действующую на медный цилиндр. $P_3 - P_4 =$
7. Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от плотности тела.

Ответ: архимедова силаот плотности тела.

Задание второй группе

Определите зависимость архимедовой силы от объема тела.

Оборудование: сосуд с водой, тела разного объема (алюминиевые цилиндры), динамометр, нить.

1. Определите вес большого цилиндра в воздухе. $P_1 =$ Н
2. Определите вес большого цилиндра в воде. $P_2 =$ Н
3. Найдите архимедову силу, действующую на большой цилиндр. $P_1 - P_2 =$ Н
4. Определите вес маленького цилиндра в воздухе. $P_3 =$ Н
5. Определите вес маленького цилиндра в воде. $P_4 =$ Н
6. Найдите архимедову силу, действующую на маленький цилиндр. $P_3 - P_4 =$
Н
7. Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от объема тела.

Ответ: архимедова силаот объема тела.

Задание третьей группы

Определите зависимость архимедовой силы от плотности жидкости.

Оборудование: динамометр, нить, сосуды с пресной водой и соленой водой, шар.

1. Определите вес шара в воздухе. $P_1 =$ Н
2. Определите вес шара в пресной воде. $P_2 =$ Н
3. Найдите архимедову силу, действующую на шар в пресной воде. $P_1 - P_2 =$ Н

4. Определите вес шара в воздухе. $P_1 =$ Н
5. Определите вес шара в соленой воде. $P_3 =$ Н
6. Найдите архимедову силу, действующую на шар в соленой воде. $P_1 - P_2 =$ Н

7. Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от плотности жидкости.

Ответ: архимедова силаот плотности жидкости.

Задание четвертой группы

Определите зависимость архимедовой силы от глубины погружения.

Оборудование: динамометр, нить, мензурка с водой, алюминиевый цилиндр.

1. Определите вес алюминиевого цилиндра в воздухе. $P_1 =$ Н
2. Определите вес алюминиевого цилиндра в воде на глубине 5 см. $P_2 =$ Н
3. Найдите архимедову силу, действующую на алюминиевый цилиндр в воде.
 $P_1 - P_2 =$ Н

4. Определите вес алюминиевого цилиндра в воздухе. $P_1 =$ Н
5. Определите вес алюминиевого цилиндра в воде на глубине 10 см. $P_3 =$ Н
6. Найдите архимедову силу, действующую на алюминиевый цилиндр во втором случае.
 $P_1 - P_3 =$ Н

7. Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от глубины погружения тела.

Ответ: архимедова силаот глубины погружения тела.

Задание пятой группе

Определите зависимость архимедовой силы от формы тела.

Оборудование: динамометр, нить, сосуд с водой, кусочек пластилина.

1. Кусочку пластилина придайте форму куба.

2. Определите вес пластилина в воздухе. $P_1 =$ Н

3. Определите вес пластилина в воде. $P_2 =$ Н

4. Найдите архимедову силу, действующую на кусочек пластилина. $P_1 - P_2 =$ Н

5. Кусочку пластилина придайте форму шара.

6. Определите вес пластилина в воздухе. $P_3 =$ Н

7. Определите вес пластилина в воде. $P_4 =$ Н

8. Найдите архимедову силу, действующую на кусочек пластилина. $P_3 - P_4 =$ Н

9. Сравните эти силы и сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от формы тела.

Ответ: архимедова силаот формы тела.

МОРСКОЙ БОЙ

Карточка 1.

1. Объем стального бруска $0,002 \text{ м}^3$. Какая выталкивающая сила действует на брусок при его погружении в воду? Плотность воды 1000 кг/м^3 .
2. Каков объем стального цилиндра, если разность веса цилиндра в воздухе и в воде составляет 4 Н ? Плотность воды 1000 кг/м^3 .
3. Гранитная плита размером $1,2 \times 0,6 \times 0,3 \text{ м}$ на половину своего объема погружена в воду. На сколько плита стала легче? Плотность воды 1000 кг/м^3 .

Карточка 2.

1. Объем мяча $0,002 \text{ м}^3$. Какая выталкивающая сила действует на мяч при его погружении в воду? Плотность воды 1000 кг/м^3 .
2. Определите объем полностью погруженного в воду тела, если выталкивающая сила, действующая на него, равна $29,4 \text{ Н}$. Плотность воды 1000 кг/м^3 .
3. Свинцовый цилиндр массой 200 г подвешен к пружинным весам. Затем цилиндр погружают в воду. Каковы показания весов в первом и во втором случаях? Плотность воды 1000 кг/м^3 . плотность свинца 11300 кг/м^3 .

Карточка 3.

1. С какой силой выталкивается из керосина пробковый брусок размером $4 \times 5 \times 10 \text{ см}$? Плотность 800 кг/м^3 .
2. Архимедова сила действующая на деталь в воде равна 1000 Н . найти объем детали. Плотность воды 1000 кг/м^3 .
3. Какую силу необходимо приложить к мячу объемом 5 дм^3 и массой $0,5 \text{ кг}$ для удержания его под водой? Плотность воды 1000 кг/м^3 . Куда направлена эта сила?

Карточка 4.

1. Чему равна выталкивающая сила, действующая на металлический брусок объемом $0,8 \text{ дм}^3$ при полном его погружении в воду? Плотность воды 1000 кг/м^3 .
2. Архимедова сила действующая на балку в воде равна 1000 Н . найти объем детали. Плотность воды 1000 кг/м^3 .
3. Какую силу надо приложить, чтобы удержать в воде гранитную плиту, на которую действует сила тяжести 27000 Н ? Объем плиты – 1 м^3 . плотность воды – 1000 кг/м^3 .

Карточка 5.

1. Объем стального бруска 6 дм^3 . Какая выталкивающая сила действует на брусок? Плотность воды 1000 кг/м^3 .
2. Стальная плита весила в воздухе 1960 Н , после погружения в воду плита стала весить $1708,7 \text{ Н}$. Каков объем стальной плиты? Плотность воды 1000 кг/м^3 .
3. Деревянный шар, плотность которого 500 кг/м^3 , плавает в воде. Какая часть объема шара погружена в воду, если плотность воды - 1000 кг/м^3 .