

**План-конспект открытого урока
(мастер-класс)**

по физике в 7 классе

на тему:

«Архимедова сила»

Шилягинская СОШ 2023
уч.физики Касумов К.А.

Тема урока: «*Архимедова сила*»

Тип урока: Изучение нового материала и первичное закрепление новых знаний

Форма урока: урок-поиск

Метод обучения: исследовательский, проблемно-поисковый подход.

Цель урока: сформировать понятие Архимедовой силы, изучить действие жидкости на погруженное в них тело, экспериментально исследовав зависимость выталкивающей силы от других физических величин; рассчитать формулу архимедовой силы, научиться решать задачи по этой теме.

Задачи урока:

- обучающие: формировать понятие об архимедовой силе, учить выводу правила для вычисления архимедовой силы;

-развивающие: формировать умение наблюдать физические явления, анализировать их, делать выводы, развивать экспериментальные навыки; развивать интерес к изучению окружающего мира через уроки физики;

-воспитательные: воспитывать самостоятельность мышления, чувство ответственности, культуру умственного труда;

Формы работы учащихся: фронтальная, индивидуальная в парах, групповая

Оборудование: компьютер, проектор, портрет Архимеда, штатив, прибор-ведёрко Архимеда, штатив, динамометр, стакан отливной, мензурка, набор тел разной массы, мячик для игры в теннис, кусочек парафина, пластилин, нитка, сосуды с водой и подсолнечным маслом, раздаточный материал (*кроссворд, таблица плотностей, рабочие листы для оформления результатов исследования*)

План урока:

1. Организационная часть – 1 мин.
2. Мотивация – 1 мин.
3. Актуализация опорных знаний – 6 мин.
4. Подготовка к усвоению нового материала – 3 мин.
5. Объяснение нового материала – 7 мин.
6. Исследовательская работа – 12мин.
7. Обобщение и закрепление нового материала – 7мин.
8. Итоги урока. Домашнее задание– 2мин.

9. Рефлексия – 1 мин.

ХОД УРОКА

I. Организационная часть

-Я рад приветствовать вас на уроке, на котором мы продолжим открывать новые страницы физики. Впереди нас ждут интересные открытия.

И как говорил Борис Пастернак: *«Во всем мне хочется дойти до самой сути*

Свершать открытия»

- Вы готовы?

-Да!

-Тогда приступим...

II. Мотивация

Человек издавна пытался увидеть невидимое, услышать неслышимое, объяснить необъяснимое. Оглядываясь вокруг себя, он размышлял о природе и пытался решить загадки, которые она перед ним ставила. Сначала человек считал природу одушевленной, но позже человек стал понимать, что движет всем вокруг закон. И только он стоит во главе всего, что нас окружает. Вы, конечно же, ежедневно сталкиваетесь с различными физическими явлениями. В большинстве случаев можете предсказать, как эти явления закончатся.

Герой романа А.Р. Беляева «Человек -амфибия» рассказывает: «Дельфин на суше гораздо тяжелее, чем в воде. Вообще у вас все тяжелее. Даже собственное тело». Прав ли автор романа?

Вот сегодня мы это и выясним.

III. Актуализация опорных знаний

(проверка усвоения изученного материала- фронтальный опрос)

Но прежде, чем мы ответим на данный вопрос давайте вспомним материал предыдущих уроков.

Физический диктант:

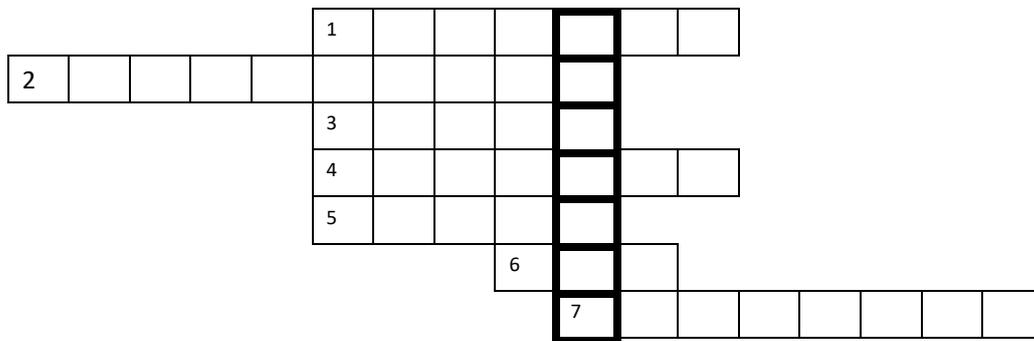
1. Формула для определения давления? ($P=F/S$)

2. Единицы измерения давления?(Паскаль, Па, кПа, гПа)

3. Как передается давление в газах и жидкостях? Формула давления жидкости?(по закону Паскаля давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку без изменений во всех направлениях, $P=\rho gh$)

4. Как передается давление в твердых телах? (*В твёрдом теле давление передается лишь в направлении действия силы*)
5. Зависит ли давление от глубины?(*зависимость высоты столба жидкости (глубины) прямо пропорциональна давлению жидкость т.е. если глубина увеличивается, то давление соответственно увеличивается и наоборот*)
6. Сколько Па равен 1 мм рт.ст? (*133,3 Па*)
7. Кто впервые измерил атмосферное давление? Чему равно нормальное атмосферное давление? (*Торричелли, 760 мм. рт. ст.*)
8. Прибор для измерения атмосферного давления? (*Барометр-анероид*)
9. Зависит ли давление от высоты?(*Атмосферное давление уменьшается по мере увеличения высоты, поскольку оно создаётся лишь вышележащим слоем атмосферы*)

Далее, решим кроссворд(учащиеся делятся на две группы и решают кроссворд, 3 мин.



1. Какой ученый вывел закон, который утверждает: “Давление, производимое на жидкость или газ, передается без изменения в каждую точку жидкости или газа”. (*Паскаль*)
2. *Прибор для измерения силы. (Динамометр)*
3. Назовите направление выталкивающей силы? (*Вверх*)
4. С погружением тела в жидкость давление увеличивается. Какая величина характеризует увеличение давления в жидкости? (*Глубина*)
5. Математическая величина, которая характеризуется произведением длины, ширины и высоты. (*Объем*)
6. Сила, действующая на опору или подвес. (*Вес*)
7. А ну-ка, быстро посмотри,
И разреши сомненья
Скажи нам, как узнать внутри
У жидкости... (*Давление*)
(*Что получилось по вертикали в выделенных клетках зачитывает учитель*)
Скажите, какой великий человек
Прославил свой далекий, древний век

Тем, что открыл для жидкости закон,
Тем, что навек был в физику влюблен. (Архимед)

Архимед — это как раз тот человек, который поможет нам ответить на вопрос, поставленный в начале урока.

IV. Подготовка к усвоению нового материала

(Создание проблемной ситуации)

Опыт №1

Погружаем мяч в воду и быстро убираем руку. Мяч «выпрыгивает» из воды.

Почему мяч всплыл? *(На мяч подействовала сила со стороны воды)*

Куда она направлена? *(Вертикально вверх)*

Как ее называют? *(Ее называют выталкивающей силой)*

Опыт №2

Опускаем в воду деревянный брусок. Брусок плавает на поверхности воды. Какие силы действуют на брусок?

(Сила тяжести ↓ выталкивающая сила ↑)

Опыт №3

Возьмем железный брусок. Поместим в воду: брусок тонет. Действует ли на него выталкивающая сила?

(Тело утонуло, значит выталкивающая сила на него не действует)

Как можно рассчитать выталкивающую силу?

(Выталкивающую силу можно найти, если из веса тела в воздухе вычесть вес тела в воде. Вес тела в воде меньше веса тела в воздухе) $F_{\text{выт.}} = P_{\text{ввозд.}} - P_{\text{в воде}}$

V. Объяснение нового материала

(слайд-презентация, сопровождающаяся греческой музыкой «Сиртаки»)

Сейчас, мы с вами отправимся в Древнюю Грецию в 3 век до нашей эры. Именно в это время в Сиракузах, на острове Сицилия проживал величайший математик и физик древности - Архимед.

Архимед (287 – 212 гг. до н. э.), родился в Сиракузах на о. Сицилия.

Отец Архимеда, астроном и математик Фидий, был одним из приближённых царя Сиракуз. Он дал сыну хорошее образование. Обучаясь в научном и культурном центре - Александрии Египетской он познакомился с видными учёными того времени. Домой он возвратился уже зрелым математиком, умеющим находить длины кривых, площади и объёмы посредством разработанных им методов. Это был первый представитель математической физики, стремящийся воплотить законы механики в действующие конструкции машин. Он прославился многочисленными научными трудами, главным образом в области геометрии и механики. Его достижения в физике не были забыты и через много веков. Самым выдающимся достижением был закон, изложенный в сочинении «О плавающих телах».

В то время в Сиракузах правил царь Гиерон. Правивший поручил Архимеду проверить честность мастера, изготовившего ему золотую корону. Хотя корона весила столько,

сколько было отпущено на нее золота, царь заподозрил, что она изготовлена из сплава золота с другими, более дешевыми металлами. Архимеду было поручено узнать, не ломая короны, есть ли в ней примесь. И сегодня мы с вами должны решить эту задачу, последовательно воспроизвести рассуждения Архимеда. И тема нашего урока называется «*Архимедова сила*».

Эпиграф:

*«Мы обязаны Архимеду фундаментом учения
о равновесии жидкостей»
Ж. Лагранж*

Цель урока: сформировать понятие Архимедовой силы, выяснить какие факторы влияют на значение выталкивающей силы, рассчитать формулу архимедовой силы, научиться применять формулу при решении задач.

Начинаем рассуждать!

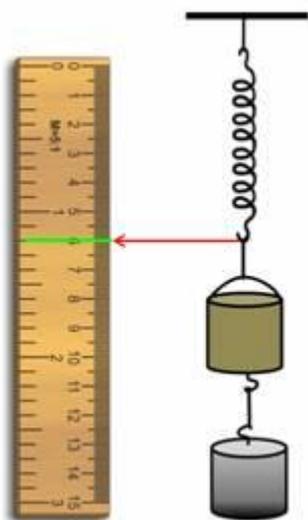
На прошлой теме мы говорили о том, что **на любое тело, погруженное в жидкость или газ, со стороны жидкости или газа действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх и приложена к этому телу.**

“Без сомнения, всё наше знание начинается с опыта”.

Иммануил Кант

Определим на опыте значение выталкивающей силы.

Используем для этого прибор, который называется «**Ведерко Архимеда**».

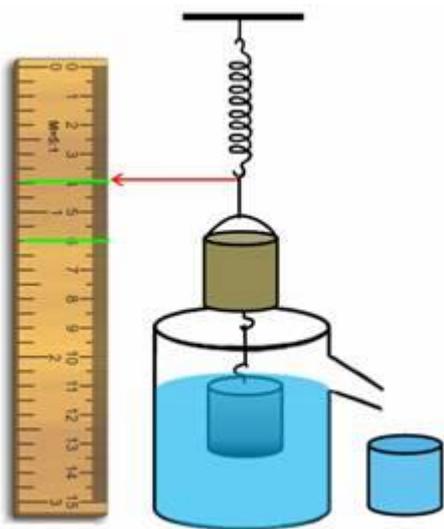


Данный прибор представляет собой пружину, на которую подвешивается ведро и тело цилиндрической формы. Растяжение пружины отмечает стрелка на штативе. Она показывает вес тела в воздухе.

Поставим под установку отливной сосуд, наполненный жидкостью до уровня отливной трубки, под которую поместим пустой стакан.

При погружении нашего тела в этот сосуд, часть жидкости, объем которой равен объему тела, выливается из отливного сосуда в стакан. Указатель пружины поднимается вверх, пружина сокращается, указывая на уменьшения веса тела в жидкости. Т.е. наряду с силой тяжести, еще действует сила, выталкивающая цилиндр из жидкости.

Если теперь вылить в ведро назад жидкость из стакана, то указатель пружины вернется к своему начальному положению.



Делаем вывод: Сила, выталкивающая целиком погруженное в жидкость тело, равна весу жидкости в объеме этого тела.

Эта сила называется **архимедовой**. (F_A - Архимедова сила)

Впервые выталкивающую силу рассчитал Архимед, поэтому ее так и называют

$$F_A = P_{ж}$$

V. Исследовательская работа

Представьте, что вы – исследователи и должны выяснить от чего она зависит архимедова сила?

Проблемный вопрос. Ребята, как вы думаете, какие факторы будут влиять на значение выталкивающей силы.

Возможные предположения: (*гипотезы*)

1. объем тела
2. плотность жидкости
3. форма тела

4. плотность тела
5. глубина погружения

М.В. Ломоносов говорил: «*Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением*».

Поэтому подвергнем экспериментальной проверке наши гипотезы. И хочу вам напомнить, чтобы вы придерживались правил ТБ при работе со стеклянными приборами, с которыми мы ознакомились на прошлом уроке.

Эксперимент №1 «Зависимость выталкивающей силы от объема тела»

Оборудование: сосуд с водой, тела разного объема из пластилина.

- а) Кусочек пластилина опустили в сосуд с чистой водой.
- б) Из кусочка пластилина сделали лодку, опустили тоже в сосуд с водой.

- Что же мы видим? В одном случае пластилин тонет, в другом - плавает. Почему?

Ответ: Свойства жидкости мы не меняли, у тела из пластилина мы поменяли объем. Тело большего объема плавает, меньшего - тонет.

Вывод: Архимедова сила зависит от объема тела, чем больше объем тела погруженного в жидкость, тем больше архимедова сила.

Эксперимент №2 «Зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости»

Оборудование: стакан с водой, стакан с подсолнечным маслом, кусочек парафина.

- а) Кусочек парафина опустили в стакан с водой.
- б) Кусочек парафина опустили в стакан подсолнечным маслом.

- Что же мы видим? В воде парафин плавает, а в подсолнечном масле - тонет. Почему?

Ответ: Свойства парафина мы не меняли, меняли жидкость. Выталкивающая сила, действующая на тело в масле гораздо меньше.

Вывод: Архимедова сила зависит от свойств жидкости, а именно от ее плотности. Чем больше плотность жидкости, тем больше архимедова сила.

Эксперимент №3 «Зависимость архимедовой силы от формы тела»

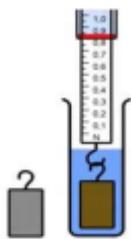
Оборудование: сосуд с водой, пластилин, нить, динамометр.

Пластилину придаем различные формы: прямоугольный параллелепипед, шар.

Опускаем в стакан с водой, с помощью динамометра определяем выталкивающую силу. Архимедова сила не меняется.

Вывод: Архимедова сила не зависит от формы тела.

Эксперимент №4 «Определение зависимости архимедовой силы от плотности тела»

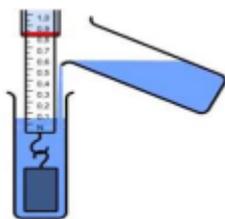


Оборудование: два цилиндра (алюминевый, стальной) одинакового объема, но изготовленные из разного материала, стакан с водой, динамометр.

Перед вами два цилиндра одинакового объема, но из разного материала. Это значит, что у них различная плотность. Подвесим к динамометру сначала один груз и опустим в воду тело. Заметим значение выталкивающей силы по изменению шкалы динамометра. Теперь проведем подобный эксперимент со вторым грузом, вы можете заметить, что значение выталкивающей силы не изменилось. Выталкивающая сила была одинаковой для двух грузов равного объема, но выполненных из разного материала.

Вывод: Архимедова сила не зависит от плотности тела

Эксперимент №5 «Определение зависимости архимедовой силы от глубины погружения тела в жидкость»



Оборудование: стакан с водой, динамометр, груз

Прикрепим груз к пружине динамометра и опустим этот груз в воду, таким образом, чтобы он находился полностью под слоем жидкости. Заметьте, какое значение сейчас показывает шкала динамометра, и будем подливать в сосуд жидкость. Обратите внимание на то, что значение на шкале динамометра практически не меняется, а значит не меняется выталкивающая сила.

Вывод: Архимедова сила не зависит от глубины погружения

Аристотель советовал – *“Сперва собирать факты и только после этого связывать их мыслью”*.

Сравнивая результаты теоретических выводов и экспериментальных данных проверки наших гипотез, мы можем сделать вывод:

Архимедова сила	
зависит от	не зависит от
1. Объема тела 2. Плотности жидкости	1. Формы тела. 2. Плотности тела. 3. Глубины погружения

А сейчас, выведем *математическую запись закона Архимеда*.

Мы знаем, что выталкивающая сила т.е. Архимедова сила равна весу жидкости, вытесненной телом.

$$F_A = P_{ж}$$

$$P_{ж} = m_{ж}g$$

Если массу жидкости, которую вытеснило погруженное тело, выразить через ее плотность и объем тела, погруженного в жидкость, то получим

$$m_{ж} = \rho_{ж}V_{ж}$$

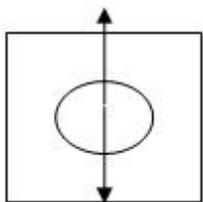
$$V_{ж} = V_T$$

- Закон Архимеда

$$F_A = \rho_{ж}gV_T$$

$\rho_{ж}$ —плотность жидкости, V_T - объём тела

F_A



F_T

И так, закон Архимеда гласит, что на тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости или газа в объеме погруженной части тела, направленная вертикально вверх и приложенная в центре давления.

<p>Вверх его всё поднимают,</p> <p>Её считать умеем мы:</p> <p>Всё закон нам объясняет.</p> <p>Его имя – Архимед!</p>	<p>Жидкости на тело давят</p> <p>При этом силу создают,</p> <p>Что Архимедовой зовут!</p> <p>Надо знать лишь вес воды,</p> <p>Той, что тело вытесняет –</p> <p>Открыл его великий грек,</p>
---	---

VI.Обобщение и закрепление нового материала. (решение проблемной задачи)

Задача. Каково значение Архимедовой силы, действующей на полностью погруженное в воду медный брусок массой 890 г.

Дано:

Решение:

$m_T = 890 \text{ г} = 0,89 \text{ кг}$ $\rho_{ж(\text{вода})} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{T(\text{медь})} = 8900 \text{ кг/м}^3$	$F_A = \rho_{жг} V_T$ $V_T = m / \rho_T$ $V_T = 0,89 / 8900 = 0,0001 \text{ м}^3 = 10^{-4} \text{ м}^3$
---	---

$$g=10 \text{ Н/кг} F_A=1000*10*10^{-4}=1 \text{ Н}$$

$$F_A=? \text{ Ответ: } F_A=1 \text{ Н}$$

В начале урока я вам рассказывала про царя Гиерона правившего в Сиракузах, который поручил Архимеду проверить честность мастера, изготовившего ему золотую корону. Давайте, теперь посмотрим видео «Легенда об Архимеде».

(просмотр мультфильма «Легенда об Архимеде»)

Итак, Архимед решил эту задачу.

-Сначала Архимед вычислил выталкивающую силу.

$$F_A = P_{\text{в воз}} - P_{\text{в воде}}$$

-Затем Архимед определил объем короны.

$$V_k = \frac{F_A}{\rho_{\text{ж}} g}$$

-Зная объем короны, он смог определить плотность короны и ответить на вопрос царя: нет ли примесей дешевых металлов в золотой короне?

$$\rho_k = \frac{m_k}{V_k}$$

Легенда говорит, что плотность вещества короны оказалась меньше плотности чистого золота. Тем самым мастер был изобличен в обмане, а наука обогатилась замечательным открытием. Историки рассказывают, что задача о золотой короне побудила Архимеда заняться вопросом о плавании тел, о котором мы поговорим на следующем уроке.

VII. Итоги урока. Домашнее задание.

Учитель. Сегодня мы познакомились с новой темой «Архимедова сила», совершив путешествие в 3 век до н.э. Теперь вы знаете, что на любое тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила. Я надеюсь, что полученные вами знания об архимедовой силе вы будете использовать не только на уроках по различным предметам, но и будете применять их в повседневной жизни.

Мне очень интересно было работать с вами. Вы показали отличный уровень подготовки к уроку. Решали самостоятельно поставленные перед вами проблемы. Делали правильные выводы.

Домашнее задание. А.В. Перышкин “Физика-7” § 51, стр.146 упр.26 № 3,4

VIII. Рефлексия.

Ребята,

- что вы узнали нового сегодня на уроке, чему научились?
- понравился ли вам урок? Оцените урок и себя.

Учитель. Гуляя в роще, греческий философ беседовал со своим учеником. «Скажите мне», – спросил юноша, – почему Вас часто одолевают сомнения? Вы прожили долгую жизнь, умудрены опытом и учились у великих мудрецов. Как же так, что для

Васосталось столь много неясных вопросов?» В раздумье философ очертил посохом перед собой два круга: маленький и большой. «Твои знания – это маленький круг, а мои – большой. Но все, что осталось вне этих кругов, – неизвестность. Маленький круг мало соприкасается с неизвестностью. Чем шире круг твоих знаний, тем больше его граница с неизвестностью. И впредь, чем больше ты станешь узнавать нового, тем больше будет возникать у тебя неясных вопросов». Греческий философ дал исчерпывающий ответ. Всем спасибо! Урок закончен. До свидания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пёрышкин А.В. Физика 7 класс
 2. Лукашик В.И. Сборник задач по физике 7-8
 3. И.Т.Кириллова. Книга для чтения по физике
 4. Физика: Занимательные материалы к урокам. 7 кл.
- Интернет-ресурсы: <http://school-collection.edu.ru>; <http://videourok.net>