

ФИЗИКА. НЕНЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ

Федоров Е.О.

г.Балтийск, МБОУ лицей № 1, 4 Б класс

Научный руководитель: Белоногова С.А., почетный работник общего образования, заместитель директора, г. Калининград, МАОУ СОШ № 19

Ни один человек не может уйти от реального материального мира, окружающего его и в котором он сам живёт. Природа, быт, техника и всё то, что нас окружает и в нас самих происходит, подчинено единым законам происхождения и развития – законам ФИЗИКИ

Цель: приготовить неньютоновскую жидкость и изучить её свойства

Задачи:

- Узнать различия обычной и неньютоновской жидкости.
- Приготовить неньютоновскую жидкость.
- Провести эксперименты для изучения её свойств.
- Узнать её применение.
- Сделать выводы.
- Представить результаты.

Гипотеза: в домашних условиях можно приготовить неньютоновскую жидкость и изучить ее свойства.

Актуальность

Нас окружает огромное количество жидкостей. Люди состоят из жидкости. Мы пьем жидкости. Готовим жидкости. Моемся жидкостью. Следим за техникой с помощью жидкостей. Основным свойством привычной нам жидкости является то, что она способна менять свою форму под действием механического воздействия. Но оказывается, что не все жидкости ведут себя привычным образом, такие жидкости называют неньютоновские жидкости.

Впервые с данным понятием я столкнулся тогда, когда решил выяснить в интернет источниках, что собой представляет популярная детская игрушка «жвачка для рук» или хендгам. Я нашел несколько видеороликов, в которых продемонстрировались свойства неньютоновских жидкостей на примере изготовленных в домашних условиях хендгамов. Эксперименты произвели на меня большое впечатление и мне захотелось побольше узнать об удивительных свойствах жидкостей, противоречащих законам физики

Для получения информации о разных жидкостях я использовал сеть Интернет.

<http://ru.wikipedia.org>

<http://www.google.ru>
<http://ngpedia.ru>
<http://www.porpmech.ru>

По итогам работы были выполнены все поставленные задачи и сделаны все запланированные опыты. Проведенные опыты и презентация проиллюстрировали цель проделанной нами работы.

Теоретическая часть

В природе существуют четыре формы вещества: твердое, жидкое, газообразное и плазма. Жидкость – это среднее состояние между твердым и газообразным. Жидкость, в отличии от твердого вещества, не имеет свою определенную форму, а принимает форму сосуда, в котором она находится. В отличие от газа, имеет определенный объем, из-за того, что в жидкости молекулы связаны не так прочно, поэтому связи постоянно меняются. Но есть жидкости с особыми свойствами, их называют неньютоновскими. В чем же различия (см. табл. 1)?

Таблица 1

Жидкости	Неньютоновские жидкости
Основное свойство: текучесть	Текучесть зависит от силы и скорости воздействия, т.е. текучесть при определенных условиях может отсутствовать
Вязкость зависит от природы	Вязкость зависит от скорости воздействия
При применении механических усилий – остаются в жидком состоянии	При применении резких быстрых механических усилий – принимает свойства твердых тел
	При медленном воздействии ведет себя как обыкновенная жидкость

К ньютоновским (просто жидкость) относятся однородные жидкости. Ньютоновская жидкость – это вода, масло, спирт, бензин, нефтепродукты и большая часть привычных нам в ежедневном использовании текучих веществ, то есть таких, которые сохраняют свою текучесть, что бы вы с ними не делали (если речь не идет об испарении или замораживании, конечно).

Когда жидкость неоднородна, например, состоит из крупных молекул, образующих сложные пространственные структуры, то при её течении вязкость зависит от скорости. Такие жидкости называют неньютоновскими. Например, кровь человека - неньютоновская жидкость, так как она представляет собой суспензию форменных элементов (эритроциты, лейкоциты и др.) в плазме. Это значит, что из-за различных градиентов скорости, реализующихся в движущейся крови, ее вязкость в различных участках сосудистой системы может изменяться. У неньютоновской жидкости такие свойства потому что связи между молекулами закрученные как пружины. При быстром и сильном воздействии они очень упругие, но при медленном и слабом воздействии связи распутываются.

Практическая часть

Я заинтересовался необычными свойствами таких жидкостей и провел несколько экспериментов.

Инструменты и вещества, которые я использовал в опытах:

- картофельный крахмал, вода, пищевые красители, яйцо;
- мерная ёмкость, ёмкость для замеса, плоская ёмкость, вилка, деревянная палочка, салфетки, пищевая пленка, пакетик, резинки;
- блокнот для записей, ручка, видеокамера, фотоаппарат.

Опыт № 1 «Получение неньютоновской жидкости»

Я смешал 3 части крахмала и 2 части воды и получил неньютоновскую жидкость.



Смешиваем в пропорциях 2 к 3 т.е. используя

200г. воды берем **300г.** крахмала.

Используем **прохладную** воду.

Тщательно перемешиваем и даем настояться в течение **1 часа**



Опыт № 2 «Изучение свойств неньютоновской жидкости. Скорость и сила воздействия»

Я перелил неньютоновскую жидкость в плоскую ёмкость. Резко ударил по ней, но рука осталась сухой. Потом я медленно опустил пальцы, и неньютоновская жидкость

вела себя как обычная жидкость – медленно стекала.



Я опустил пальцы в неё и резко дёрнул, и ёмкость приподнялась! Когда быстро сжимал текучую неньютоновскую жидкость – она превращалась в плотный шарик, как только переставал сжимать шарик полностью растекался.

Опыт № 3 «Опыт с яйцом»

Как вы думаете, что будет, если сбросить яйцо с небольшой высоты? Я решил проверить. Налил в пакетик неньютоновскую жидкость и положил туда яйцо. Сбросил пакет с высоты потолка на стол. Яйцо не разбилось! Потому что неньютоновская жидкость при быстрых и сильных воздействиях ведёт себя как твёрдое вещество, и яйцо оказалось в надёжной “бронне”. Прodelал тот же опыт с водой. В результате яйцо разбилось, пакет порвался, и вода разлилась.





Опыт № 4 «Прыгающие капельки»

В физике есть такое понятие: звуковая волна – это передающиеся в пространстве механические колебания молекул вещества (например, воздуха) от источника. Нашим источником стал сабвуфер, на который мы передавали с ноутбука звук разной частоты (от 20 Гц до 99 Гц). Как же повела себя неньютоновская жидкость? Для наглядности мы подкрасили нашу неньютоновскую жидкость пищевыми красителями. При звуке 20 Гц – 40 Гц наша жидкость имела свойства обычной жидкости - просто растекалась по поверхности; с 45 Гц до 80 Гц от общей “лужи” стали отделяться маленькие капельки; с 80 Гц до 99 Гц эти капельки стали подпрыгивать и перемешиваться, они потеряли свойства обыкновенной жидкости. Такое свойство неньютоновской жидкости используется при производстве жидкостей для механизмов и машин.





Практическое применение

Неньютоновские жидкости нашли свое применение в разных областях нашей жизни. В мире как ни странно очень популярны данные жидкости. При исследовании неньютоновских жидкостей в первую очередь изучают их вязкость, знания о вязкости.

В строительстве: малярная краска является неньютоновской жидкостью поэтому не стекает со стен и не капает с потолка.

Военное применение: неньютоновская жидкость в состоянии обеспечить защи-

ту от пробивной силы высокоскоростных средств поражения, хорошо рассеивая ударную волну по большой площади, поэтому такие жидкости используют в изготовлении брони и бронежилетов.

В технике: смазочные материалы для двигателей и механизмов. Неньютоновские жидкости создают защитную пленку смазочного материала, которая никогда не стекает с рабочих поверхностей двигателя.

В косметике: для изготовления тонального крема, блеска для губ, лака для ногтей. Чтобы косметика держалась на коже, ее делают вязкой, будь это жидкий тональный крем, блеск для губ, подводка для глаз, тушь для ресниц, лосьоны, или лак для ногтей.

В кулинарии: использование сливочного масла, маргарина, майонеза. Чтобы улучшить оформление блюд, сделать еду более аппетитной и чтобы ее было легче есть, в кулинарии используют вязкие продукты питания.

В сфере развлечений: огромные бассейны с неньютоновской жидкостью для исследования ее свойств, игрушки лизуны, умный пластилин.

Приложение

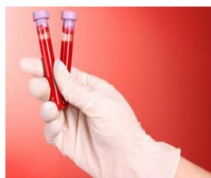
«Неньютоновская жидкость»

автор: Федоров Егор Олегович

научный руководитель: Белоногова Светлана Анатольевна

Цель работы: приготовить неньютоновскую жидкость и изучить её свойства

ГИПОТЕЗА: в домашних условиях можно приготовить неньютоновскую жидкость и изучить ее свойства



Актуальность:

Нас окружает огромное количество жидкостей. Люди состоят из жидкости. Мы пьем жидкости. Готовим жидкости. Моемся жидкостью. Следим за техникой с помощью жидкостей. Основным свойством привычной нам жидкости является то, что она способна менять свою форму под действием механического воздействия. Но оказывается, что не все жидкости ведут себя привычным образом, такие жидкости называют **неньютоновскими жидкостями.**

ЗАДАЧИ:

1. Узнать различия обычной и неньютоновской жидкости.
2. Приготовить неньютоновскую жидкость.
3. Провести эксперименты для изучения её свойств.
4. Узнать её применение.
5. Сделать выводы.
6. Представить результаты.

Инструменты и вещества:

- картофельный крахмал, вода, пищевые красители, яйцо;
- мерная ёмкость, ёмкость для замеса, плоская ёмкость, вилка, деревянная палочка, салфетки, пищевая пленка, пакетик, резинки;
- блокнот для записей, ручка, видеокамера, фотоаппарат.

Жидкость – это среднее состояние между твердым и газообразным. Жидкость, в отличие от твердого вещества, не имеет свою определенную форму, а принимает форму сосуда, в котором она находится. В отличие от газа, имеет определенный объем, из-за того, что в жидкости молекулы связаны не так прочно, поэтому связи постоянно меняются. Но есть жидкости с особыми свойствами, их называют неньютоновскими. В чем же различия?

Жидкости	Неньютоновские жидкости
Основное свойство: текучесть	Текучесть зависит от силы и скорости воздействия, т.е. текучесть при определенных условиях может отсутствовать
Вязкость зависит от природы	Вязкость зависит от скорости воздействия
При применении механических усилий – остаются в жидком состоянии	При применении резких быстрых механических усилий – принимает свойства твердых тел
	При медленном воздействии ведет себя как обыкновенная жидкость

Опыт № 1. "Получение неньютоновской жидкости"

Смешал 3 части крахмала и 2 части воды и получил неньютоновскую жидкость

Даем в пропорциях 2 к 3 т.е. используем 200г воды берем 300г крахмала. Используем прозрачную воду. Тщательно перемешиваем и время настоятся в течение 1 часа

Опыт № 2. "Изучение свойств неньютоновской жидкости" Скорость и сила воздействия"

Я перелил неньютоновскую жидкость в плоскую ёмкость. Резко ударил по ней, но рука осталась сухой. Потом я медленно опустил пальцы, и неньютоновская жидкость вела себя как обычная жидкость – медленно стекала. Опустил пальцы в неё и резко дернул, и ёмкость приподнялась! Когда быстро сжимал текучую неньютоновскую жидкость – она превращалась в плотный шарик, как только переставал сжимать шарик полностью растекался.

Опыт № 3. "Опыт с яйцом"

Как вы думаете, что будет, если сбросить яйцо с небольшой высоты? Я решил проверить. Налил в пакетик неньютоновскую жидкость и положил туда яйцо. Сбросил пакет с высоты потолка на стол. Яйцо не разбилось! Потому что неньютоновская жидкость при быстрых и сильных воздействиях ведёт себя как твёрдое вещество, и яйцо оказалось в надежной "броне". Прodelал тот же опыт с водой. В результате яйцо разбилось, пакет порвался, и вода разлилась.

Опыт № 4. "Прыгающие капельки"

При звуке 20 Гц – 40 Гц наша жидкость имела свойства обычной жидкости - просто растекалась по поверхности;
с 45 Гц до 80 Гц от общей "лужи" стали отделяться маленькие капельки;
с 80 Гц до 99 Гц эти капельки стали подпрыгивать и перемешиваться, они потеряли свойства обыкновенной жидкости.

Неньютоновские жидкости



- #### ВЫВОДЫ
1. Наша гипотеза подтвердилась. В домашних условиях можно сделать неньютоновскую жидкость и изучить ее свойства.
 2. При сильном и быстром воздействии неньютоновская жидкость ведёт себя как твёрдое вещество, а при медленном и слабым воздействием ведёт себя как жидкость.

Автор: Федоров Егор Олегович, город Балтийск, МБОУ лицей №1, ученик 4 класса «Б». Руководитель: Белоногова Светлана Анатольевна. Телефон: 89114596472

Заключение

Выводы:

- Наша гипотеза подтвердилась. В домашних условиях можно сделать неньютоновскую жидкость и изучить ее свойства.
- При сильном и быстром воздействии неньютоновская жидкость ведёт себя как твёрдое вещество, а при медленном и слабом воздействии ведёт себя как жидкость.
- Взаимодействие с неньютоновской жидкостью способствует развитию мелкой моторики пальцев рук, развитию речи и почерка, снимает агрессию и раздражение, развивает творческое мышление и является антистрессом. Подтверждения теоретическим исследованиям я получил на собственной практике. Изготовив рабочий образец неньютоновской жидкости, я начал с ним экспериментировать и взаимодействовать. Через некоторое время я заметил, что игра с жидкостью хорошо влияет на мое состояние. Если я был раздражен или чувствовал усталость, то достаточно было несколько

минут поиграть с жидкостью и все пришло в норму, самочувствие становилось лучше.

Список литературы

1. Галилео СТС - Неньютоновская жидкость <https://www.youtube.com/watch?v=unfbSxDLYi4>
2. Кровь – неньютоновская жидкость http://studopedia.su/19_114273_krov--nenyutonovskaya-zhidkost.html
3. Неньютоновская жидкость <http://sci-open.blogspot.ru/2010/05/blog-post.html>
4. Неньютоновская жидкость, Гиевская Людмила Ивановна <http://livescience.ru/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8:%D0%9D%D0%B5%D0%BD%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C>
5. Неньютоновская жидкость в качестве брони <https://topwar.ru/73725-nenyutonovskaya-zhidkost-v-kachestve-broni.html>
6. Неньютоновская жидкость и её свойства http://virtuallab.by/publ/video_opyty/video_opyty/nenjutonovskaja_zhidkost_i_ejo_svoystva/1-1-0-60
7. Неньютоновская жидкость: сделай сам <http://www.popmech.ru/diy/12628-nenyutonovskaya-zhidkost-sdelay-sam/>
8. Хожение по воде Неньютоновская жидкость <https://www.youtube.com/watch?v=gtjtZIRbcrw>