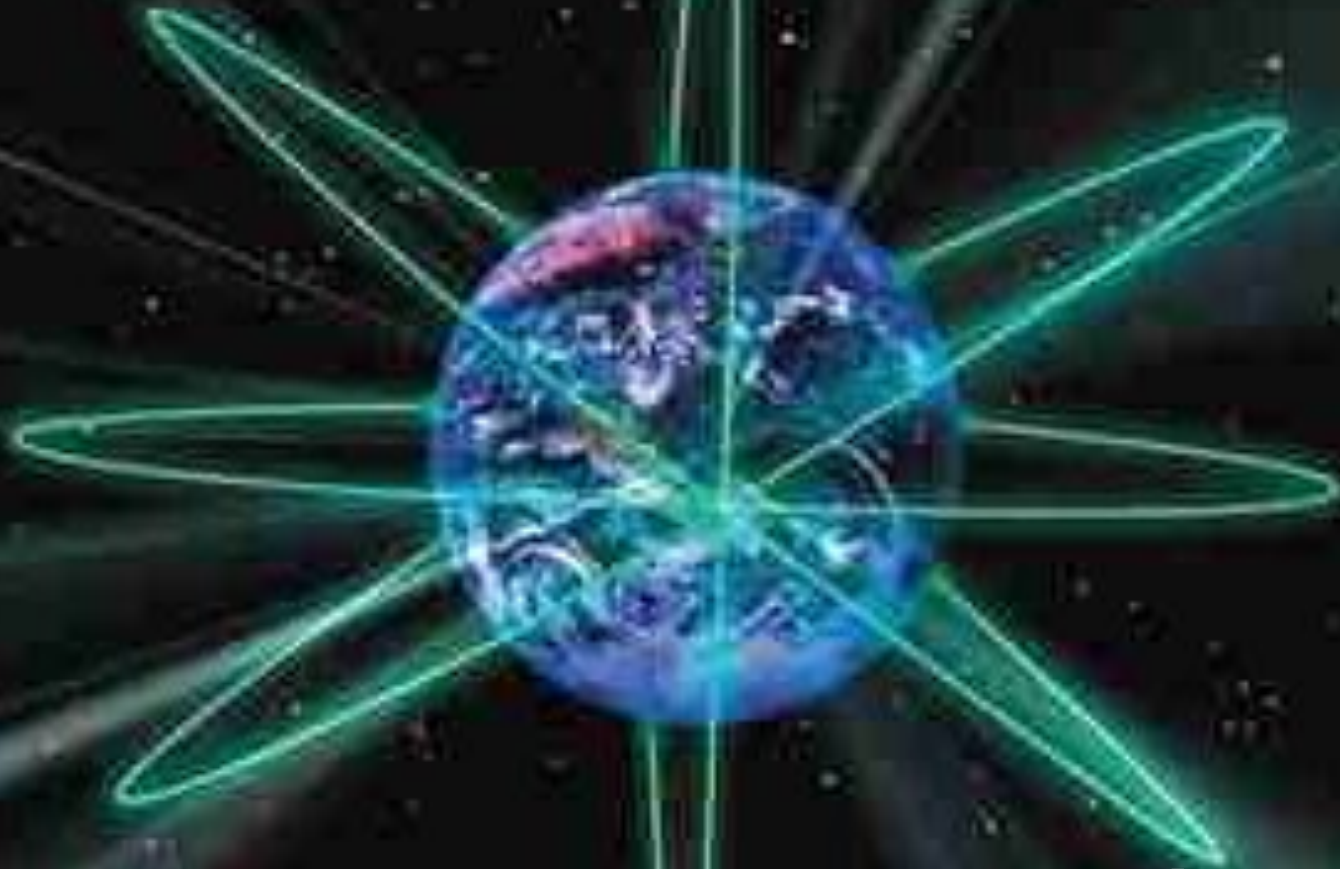


# Вопреки законам Ньютона



Проект подготовил ученик 7 А класса  
МБОУСОШ №31 Коцлов Давид.  
Под руководством учителя физики

# Цель: Изучение свойств неньютоновских жидкостей.

## Задачи:

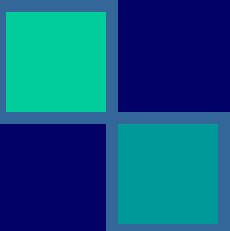
1. Узнать о необычных свойствах жидкостей.
2. Доказать, что в домашних условиях можно сделать неньютоновскую жидкость.
3. Провести эксперименты, демонстрирующие необычные свойства неньютоновской жидкости.
4. Предположить, где можно использовать свойства таких жидкостей.
5. Рассказать сверстникам о неньютоновской жидкости и её свойствах.

## Литература:


1. У.Л. Уилкинсон «Неньютоновские жидкости».
2. А. В. Перышкин. Физика 7 класс, Дрофа, Москва 2008 г.
3. В. М. Шаповалов «Валковые течения неньютоновских жидкостей».



# Актуальность проекта



Актуальность данного проекта состоит в том, что изучение физики начинается с 7 класса и если я, изучив свойства неньютоновской жидкости, смогу рассказать о них своим одноклассникам, то это не только повысит интерес к новому предмету, но и возможно, приведёт к желанию самостоятельно изучать другие темы, а так же проводить посильные эксперименты.






# Введение

Древние называли физикой любое исследование окружающего мира и явлений природы. Такое понимание термина "физика" сохранилось до конца 17 в. Позднее появился ряд специальных дисциплин: химия, исследующая свойства вещества, обусловленные особенностями его атомной структуры, биология, изучающая живые организмы и т. д.

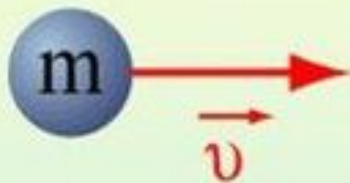
Ни один человек не может уйти от реального материального мира, окружающего его и в котором он сам живёт. Природа, быт, техника и всё то, что нас окружает и в нас самих происходит, подчинено единым законам происхождения и развития – законам ФИЗИКИ.

Природа – настоящая физическая лаборатория, в которой человек должен быть активным наблюдателем, творцом, но не рабом природы, неспособным хотя бы приближенно объяснить наблюдаемые им природные явления.

Одной из моих любимых передач является «Галилео». Именно в ней я увидел, как ведущий проводит эксперимент «Отличие ньютоновской от неньютоновской жидкостей». Я конечно же повторил эксперимент. У меня всё получилось! Но возникли вопросы: если это неньютоновская жидкость, то какая же – ньютоновская?, почему неньютоновская жидкость обладает такими свойствами? , где можно использовать свойства жидкости? Чтобы на них ответить я решил заняться проектом «Вопреки законам Ньютона».



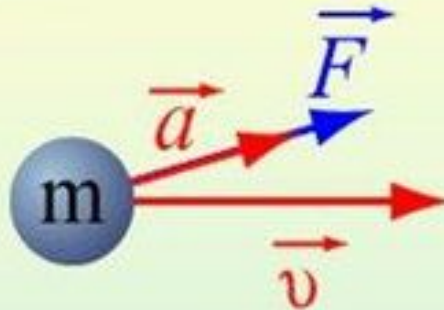
# Законы Ньютона



$$\vec{v} = \text{const}, \\ \text{при } \vec{F} = 0$$

## I закон

Существуют такие системы отсчета, в которых всякое тело будет сохранять состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.



$$\vec{F} = m\vec{a}$$

## II закон

Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

## III закон

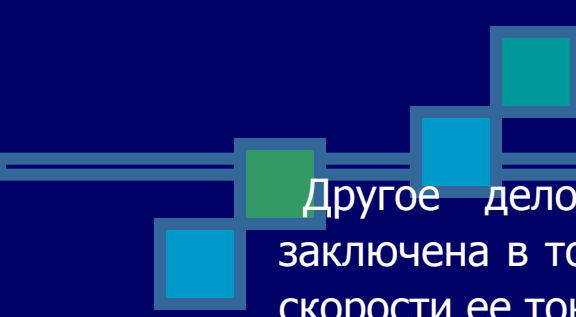
Силы, с которыми взаимодействующие тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

# *Различие ньютоновской и неньютоновской жидкостей.*

Ньютоновская жидкость, вязкая жидкость, жидкость, подчиняющаяся при своём течении закону вязкого трения Ньютона. Для прямолинейного ламинарного (слоистого) течения этот закон устанавливает наличие линейной зависимости (прямой пропорциональности) между касательным напряжением  $\tau$  в плоскостях соприкосновения слоев жидкости и производной от скорости течения  $u$  по направлению нормали  $n$  к этим плоскостям, т. е.  $\tau = \eta \frac{du}{dy}$ , где  $\eta$  — динамический коэффициент вязкости. В общем случае пространственного течения для ньютоновской жидкости, имеет место линейная зависимость между тензорами напряжений и скоростей деформаций.

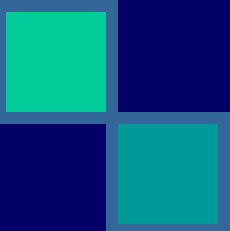
Другое дело - это неньютоновские жидкости. Их особенность заключена в том, что их текущие свойства колеблются в зависимости от скорости ее тока.

Еще в конце XVII века великий физик Ньютон обратил внимание, что грести веслами быстро гораздо тяжелее нежели, если делать это медленно. И тогда он сформулировал закон, согласно которому вязкость жидкости увеличивается пропорционально силе воздействия на нее.




Другое дело - это неньютоновские жидкости. Их особенность заключена в том, что их текучие свойства колеблются в зависимости от скорости ее тока.

Еще в конце XVII века великий физик Ньютон обратил внимание, что грести веслами быстро гораздо тяжелее нежели, если делать это медленно. И тогда он сформулировал закон, согласно которому вязкость жидкости увеличивается пропорционально силе воздействия на нее.



Неньютоновские жидкости не поддаются законам обычных жидкостей, эти жидкости меняют свою плотность и вязкость при воздействии на них физической силой, причем не, только механическим воздействием, но и даже звуковыми волнами. Чем сильнее воздействие на обычную жидкость, тем быстрее она будет течь и менять свою форму. Если воздействовать на Неньютоновскую жидкость механическими усилиями, мы получим совершенно другой эффект, жидкость начнет принимать свойства твердых тел и вести себя как твердое тело, связь между молекулами жидкости будет усиливаться с увеличением силы воздействия на нее. Вязкость неньютоновских жидкостей возрастает при уменьшении скорости тока жидкости. Обычно такие жидкости сильно неоднородны и состоят из крупных молекул, образующих сложные пространственные структуры.







# Использование неньютоновской жидкости.

В мире как ни странно очень популярны данные жидкости.

1. В США на основе данных жидкостей, министерство обороны начало выпуск бронезилетов для военных. Данные бронезилеты по своим характеристикам даже лучше обычных, так как легче по весу и проще в изготовлении.
2. Так же неньютоновские жидкости используются в автопроме, моторные масла синтетического производства на основе неньютоновских жидкостей уменьшают свою вязкость в несколько десятков раз, при повышении оборотов двигателя, позволяя при этом уменьшить трение в двигатели.
3. Группа студентов Западного резервного университета Кейза (Кливленд, США) предлагает латать дорожное покрытие водонепроницаемыми мешками, наполненными неньютоновской жидкостью. Когда на неё не действуют внешние силы, она течёт, как жидкость, но как только на нее накатывается колесо автомобиля, она моментально превращается в твердую, как асфальт, субстанцию.

Этот метод может оказаться несколько дороже, нежели обычные асфальтовые «заплатки», однако он позволяет существенно экономить время и работников дорожной компании, и водителей, обычно вынужденных объезжать ремонтируемое место.

# Опыт с неньютоновской жидкостью



# Мои предложения по использованию неньютоновской жидкости.

*Основываясь на свойствах неньютоновской жидкости, я хочу предложить еще несколько способов ее использования:*

1. Изготовление контейнеров для транспортировки и хранения легко бьющихся стеклянных предметов (стекло, посуда, елочные игрушки и др.)
2. Использование неньютоновской жидкости при изготовлении защитных средств (наколенники, налокотники, шлемы и др.) для спортсменов, а так же их применении при обучении маленьких детей ходьбе.

У неньютоновской жидкости есть существенный недостаток: жидкость утрачивает свои свойства, когда из нее испаряется вода. Мною было проведено исследование, в результате которого я выяснил, что свойства сохраняются от 2 до 5 дней в зависимости от температуры окружающей среды.

*t окружающей среды, Количество дней, в течение которых свойства сохраняются:*

20°C	5 дня
22°C	4 дней
25°C	2 дня

**Вывод:** чем ниже температура окружающей среды, тем медленнее испаряется вода и тем дольше сохраняются свойства неньютоновской жидкости.

**Эту особенность необходимо учитывать,** если перевозка каких-либо грузов с использованием данной жидкости осуществляется на дальние **расстояния.**



# Заключение

Работая над проектом, я узнал о необычных свойствах жидкостей. Свойства неньютоновской жидкости очень интересны и необычны.

Неньютоновские жидкости не поддаются законам обычных жидкостей, эти жидкости меняют свою плотность и вязкость при воздействии на них физической силой, причем не только механическим воздействием, но и даже звуковыми волнами. Если воздействовать механически на обычную жидкость то чем большее будет воздействие на нее, тем больше будет сдвиг между плоскостями жидкости, иными словами, чем сильнее воздействовать на жидкость, тем быстрее она будет течь и менять свою форму. Если воздействовать на неньютоновскую жидкость механическими усилиями, мы получим совершенно другой эффект, жидкость начнет принимать свойства твердых тел и вести себя как твердое тело.

Я доказал, что в домашних условиях можно сделать неньютоновскую жидкость. Получившуюся жидкость можно налить в руку и попробовать скатать шарик, при воздействии на жидкость, пока мы будем катать шарик, в руках будет твердый шар из жидкости, причем, чем быстрее и сильнее мы будем на него воздействовать, тем плотнее и тверже будет наш шарик. Как только мы разожмем руки, твердый до этого времени шар тут же растечется по руке. Связанно это будет с тем, что, после прекращения воздействия на него, жидкость снова примет свойства жидкой фазы.

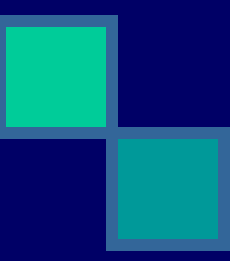
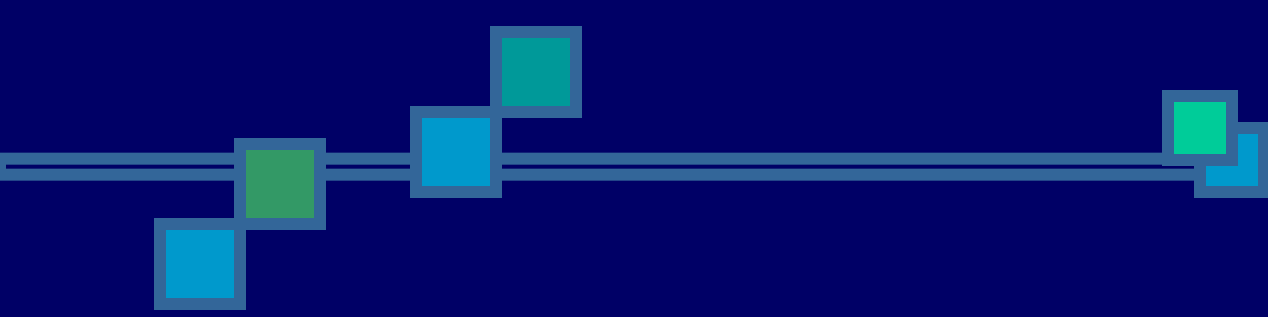
А так же я предположил, где можно использовать свойства таких жидкостей. Например:

1. Изготовление контейнеров для транспортировки и хранения легко бьющихся стеклянных предметов (стекло, посуда, елочные игрушки и др.)

2. Использование неньютоновской жидкости при изготовлении защитных средств (наколенники, налокотники, шлемы и др.) для спортсменов, а так же их применении при обучении маленьких детей ходьбе.

Мне осталось рассказать сверстникам о неньютоновской жидкости и её свойствах, показать эксперимент, так как наглядные примеры помогают лучше запомнить данную теорию.





Спасибо за внимание.

Экспериментируйте –  
это интересно !!!

