

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Костомукшского городского округа  
«Средняя общеобразовательная школа №3  
с углублённым изучением математики»

Исследовательская работа  
**Неньютоновская жидкость**

**Автор:** Андросов Роман Михайлович,  
ученик 4«Б» класса МБОУ КГО «СОШ №3»  
**Руководитель:** Иванова Татьяна Саввовна,  
учитель начальных классов МБОУ КГО «СОШ №3»  
**Консультант:** Андросова Татьяна Викторовна.

г. Костомукша, 2024 год

## Введение

В повседневной жизни мы каждый день сталкиваемся с жидкостями. Однажды я увидел видеоролик про неньютоновскую жидкость. Меня это очень удивило и заинтересовало. Оказывается не всё в нашем мире так просто. Есть особые жидкости, которые ведут себя немного странно. Изучение свойств этих жидкостей очень актуально в наше время.

**Цель:** выяснить особенности и некоторые свойства неньютоновской жидкости для изучения возможностей её применения.

### Задачи:

- узнать, что такое неньютоновская жидкость;
- изготовить неньютоновскую жидкость в домашних условиях;
- провести эксперименты и выявить особенные свойства неньютоновской жидкости;
- узнать область её применения.

**Объект:** необычные свойства неньютоновской жидкости.

**Предмет:** неньютоновская жидкость.

**Гипотеза:** я предполагаю, что существует особенная жидкость, из которой можно слепить комок.

### Методы:

- изучение литературы
- эксперименты
- наблюдение
- интервью
- анализ

## Основная часть

### 1.1. Что такое жидкость?

В толковом словаре С. Ожегова жидкость – это вещество, обладающее свойством течь и принимать форму сосуда, в который она выливается.

Существует 3 вида состояний. Твёрдое, жидкое и газообразное. Твёрдое тело сохраняет объём и форму, а жидкое нет. Почему? Ответ я нашёл в учебнике по физике за 7 класс. Я узнал, как располагаются молекулы воды в жидком и твёрдом состоянии. Нарисовал и сравнил (*Приложение №1, рис.1, рис.2*). В твёрдом состоянии молекулы воды очень близко находятся друг к другу. Разъединить их без сильного механического воздействия невозможно.

Молекулы воды в жидком состоянии все одинаковые и находятся на небольшом расстоянии друг от друга. Её состав однородный. Следовательно, и их физические свойства различаются.

## **1.2. Физические свойства жидкости.**

Я узнал, что основным свойством жидкостей является **текучесть**. Если к участку жидкости приложить внешнюю силу, то молекулы начнут перескакивать с одного места на другое: жидкость потечёт и форму не сохранит.

Другое важное свойство жидкостей – **вязкость**. Когда слои молекул жидкости движутся происходит неизбежное столкновение частиц, возникают силы, которые затормаживают их движение. Поэтому вязкость называют еще силой вязкого трения.

**Вывод:** однородные жидкости, обладающие такими свойствами принято называть **ньютоновскими**.

## **1.3. Закон вязкого трения для жидкостей.**

Ньютоновская жидкость названа в честь Исаака Ньютона, который открыл закон вязкого трения для жидкостей. Исаак Ньютон - английский математик, механик, астроном и физик.

В конце 17 века великий физик Ньютон обратил внимание, что грести веслами быстро гораздо тяжелее нежели, если это делать медленно. И тогда он сформулировал закон, согласно которому **«...Вязкость жидкости увеличивается пропорционально силе воздействия на неё»**.

Действие закона вязкого трения я проверил на кухне. Взял банку, налил воду и начал размешивать ложкой. В начале появилось маленькое углубление в центре банки, а потом, постепенно, во вращение начали вовлекаться все новые и новые наружные слои жидкости. К концу образовалась глубокая воронка (*Приложение №2. Эксперимент №1*).

**Вывод:** убедился, чем сильнее воздействовать на жидкость, тем быстрее она будет течь и менять свою форму.

Теперь мне стало понятно, почему существует понятие **неньютоновская жидкость!** Это жидкость, которая не подчиняется законам Ньютона.

## **1.4. Экспериментальная часть.**

### **Свойства неньютоновской жидкости.**

Чтобы побольше узнать об удивительных свойствах жидкости, противоречащих законам физики, я решил провести эксперименты.

1. В интернете я нашёл рецепт изготовления необычной жидкости. Для этого мне понадобилось 300 г крахмала и 200 мл воды. Перемешал всё и дал настояться в течение часа. (*Приложение №2. Эксперимент №2*).

**Вывод:** получилась белая неоднородная жидкость.

2. Сделал несколько попыток опустить пальцы в жидкость. Заметил, что если опускать пальцы быстро, чувствуешь сопротивление, а если медленно, то нет. Бросил камень. При падении он не сразу утонул, а сначала ударился о поверхность жидкости, как об твёрдое тело и только после полной остановки начал медленно тонуть. Данный эксперимент показывает, что данная жидкость не подчиняется закону Ньютона. (*Приложение №2. Эксперимент №3*).

**Вывод:** при сильном механическом воздействии жидкость начинает вести себя как твёрдое тело.

3. Узнав, что, при сильном механическом воздействии эта жидкость способна принимать свойства твёрдых тел, я попытался слепить комок. (*Приложение №2. Эксперимент №4*).

**Вывод:** чтобы жидкость оставалась твёрдой, на неё надо непрерывно воздействовать, месить, но как только воздействие прекращается, она сразу утекает сквозь пальцы, то есть принимает свойства жидкой фазы.

### **1.5. Что же происходит с неньютоновской жидкостью?**

За ответом на этот вопрос я обратился к учителю физики нашей школы Надежде Анатольевне. (*Приложение №3. Рис. 1*). Она мне объяснила, что частицы крахмала набухают в воде и формируются прочные связи, называемые зацеплениями, поэтому эти жидкости неоднородные. При резком воздействии такие прочные связи не дают молекулам сдвинуться с места, и система реагирует на внешнее воздействие как упругая пружина. При медленном воздействии зацепления успевают растянуться и распутаться. Сетка рвётся и молекулы расходятся. (*Приложение №3. Рис. 2*).

### **1.6. Неньютоновская жидкость вокруг нас.**

Изучив необычные свойства неньютоновской жидкости, я начал искать информацию о том, где они применяются. Оказывается неньютоновские жидкости с каждым годом всё больше завоёвывают наш мир. Учёным нравится этот материал, и они постоянно радуют нас новыми идеями применения. Например,

«жидкая сумка» - специальная сумка-чехол, которая способна подавить взрыв в багажном отсеке самолёта; (*Приложение №3. Рис. 3*).

**«жидкие» бронезилеты** - специальная жидкость будет гасить удар, распределяя импульс по всему бронезилету; (Приложение №3. Рис. 4).

**«дорожные мешки заплатки»** студенты США предлагают латать дорожное покрытие водонепроницаемыми мешками, наполненными неньютоновской жидкостью; (Приложение №3. Рис. 5).

**развивающие игрушки** – умный пластилин «Handgum» (жвачка для рук). Данная игрушка меня очень заинтересовала. Я даже купил её (хотя её можно тоже сделать в домашних условиях). На данный момент игрушка проявляет свойства жидкости, так как приняла форму коробочки, в которой находится. Если аккуратно её достать, медленно слепить комок и резко стукнуть об пол, то она проявит свойство твёрдого тела. Такие игрушки надо использовать в работе с детьми, потому что развивается моторика, ловкость, быстрота реакции, а также они могут служить средством релаксации и расслабления. (Приложение №3. Рис. 6).

### Заключение

Существует много удивительных вещей вокруг нас и неньютоновская жидкость яркий этому пример. Презентация проиллюстрировала цель проделанной мной работы. По итогам работы были выполнены все поставленные задачи. Я считаю, что мне удалось наглядно продемонстрировать её удивительные свойства. При сильном воздействии на неньютоновскую жидкость будет ощущаться её сопротивление, а при слабом воздействии оно будет минимальным. Моя гипотеза подтвердилась. Мне удалось из жидкости сделать комок. Я буду рад, если учителя начальных классов по моей рекомендации начнут использовать умный пластилин в своей работе. Спасибо за внимание!

### Список литературы

1. Неньютоновская жидкость пустыни. <https://sdelatkaksam.ru/wp-content/uploads/5/9/3/593e239737ee770aebc6e5be5b2763d2.jpeg> (12.12.2023)
2. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка; М.: АЗЪ, 1993. стр. 375
3. Он-лайн блог «Школа будущего». Неньютоновская жидкость. Что это? <https://school-of-future.online/blog/nenyutonovskaya-zhidkost-cto-eto/>
4. Физика. Пёрышкин И.М., Иванов А.И. Учебник. 7 класс. Просвещение. 256 стр. 2023г.
5. Что такое неньютоновская жидкость. Презентация 8 класс. <https://thepresentation.ru/fizika/cto-takoe-nenyutonovskaya-zhidkost-8-klasse> (8.11.2023)
6. Электронный научный журнал. Загадки неньютоновской жидкости. <https://infed.ru/articles/188/> (3.11.2023)



**Рис. 1** жидкое состояние воды



**Рис. 2** твёрдое состояние воды

Эксперимент №1. Действие закона вязкого трения.



Свойства неньютоновской жидкости.

Эксперимент №2. Приготовление неньютоновской жидкости.



Эксперимент №3. Влияние механического воздействия.



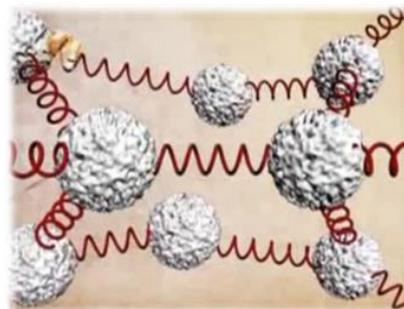
Эксперимент №4. Можно ли сделать комок?



**Что же происходит с неньютоновской жидкостью?**



**Рис.1**  
интервью с учителем физики  
Надеждой Анатольевной



**Рис.2**  
неоднородная жидкость

**Неньютоновская жидкость вокруг нас.**



**Рис.3** «жидкая сумка»



**Рис.4** «жидкие бронежилеты»



**Рис. 5** «дорожные мешки заплатки»



**Рис.6** «Handgum»