**Шевченківська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів**

**Великоновосілківської районної ради**

**Донецької області**

**Навчальний проект:**

**“Дослідження неньютонівської рідини”**

**Виконали проект:учні 10 класу**

**Керівник проекту:**

**вчитель фізики Марахіна А.І.**

... матеріал, який має дивовижні

властивостями: при малих навантаженнях він м'який

і еластичний, а при великих - стає

твердим і дуже пружним.

Жодна людина не може піти від реального матеріального світу, що оточує його і в якому він сам живе. Природа, побут, техніка і все те, що нас оточує і в нас самих відбувається, підпорядковане єдиним законам походження і розвитку - законам фізики.

Природа - справжня фізична лабораторія, в якій людина повинна бути активним спостерігачем, творцем, але не рабом природи, нездатним хоча б наближено пояснити спостережувані їм природні явища. З самого народження кожна людина знайомиться з речовинами, що оточують його, підростаючи, людина починає відрізняти різного роду рідини від газів або твердих тіл, розуміючи, які відмінні властивості притаманні речовин. У малому віці дитина не сильно замислюється над цими цікавими ознаками, не розуміє, чому вода - це рідина, а сніг - тверде тіло ... Чим старшою стає людина, тим ширше стає область його знань, тим глибше він розуміє суть речей. Так, для кожної людини настає момент, коли під поняттям рідина він буде розуміти не просто молоко або ж воду, він зрозуміє, що рідина, як і будь-який інший рід матерії, має свою класифікацію, основні властивості. Основною властивістю рідини, що відрізняє її від інших агрегатних станів, є здатність необмежено змінювати форму під дією дотичних механічних напружень, навіть як завгодно малих, практично зберігаючи при цьому обсяг. Рідкий стан зазвичай вважають проміжним між твердим тілом і газом: газ не зберігає ні обсяг, ні форму, а тверде тіло зберігає і те, і інше. Рідини ділять на ідеальні і реальні. Ідеальні - нев'язкі рідини, що володіють абсолютною рухливістю, тобто відсутністю сил тертя і дотичних напружень і абсолютної незмінністю. Реальні - в'язкі рідини, що володіють стисливістю, опором, що розтягують і зрушують зусиллям і достатньою рухливістю, тобто наявністю сил тертя і дотичних напружень.

**Актуальність проекту:**

На оточує велика кількість з рідини, вода дає нам життя, з води ми вийшли і до води завжди повертаємося. Ми весь час стикаємося з використанням рідин, п'ємо чай, миємо руки, заливаємо бензин в автомобіль, наливаємо масло на сковороду. Основною властивістю рідини є те, що вона здатна змінювати свою форму під дією механічного впливу.

Але виявилося, що не всі рідини поводяться звичним чином. Це так звані неньютонівські рідини. Ми зацікавилася незвичайними властивостями таких рідин і провели кілька дослідів.

**Гіпотеза:**

Неньютоновская рідина, це суміш, яка має властивості рідин, а також деякими «особливими» властивостями. Провести досліди, в яких наочно можна побачити деякі її фізичні властивості.

**Цілі проекту:**

* Отримати неньютонівську рідину
* Вивчити деякі фізичні властивості неньютоновської рідини

**Завдання проекту:**

* Зібрати теоретичний матеріал про неньютоновської рідини
* Дослідним шляхом вивчити деякі фізичні властивості неньютоновських рідин (щільність, температура кипіння, температура кристалізації)
* Дослідним шляхом зміну швидкості течії рідини
* Дізнатися область застосування неньютоновських рідин

**Методи дослідження:**

* спостереження
* вивчення теоретичних матеріалів
* проведення дослідів
* аналіз

**Теоретична частина**

Рідина - це один зі станів речовини. Таких станів три, їх ще називають агрегатними, це газ, рідина і тверде речовина. Рідким речовина називають, якщо воно має властивість необмежено змінювати форму під зовнішнім впливом, зберігаючи при цьому обсяг.

Рідкий стан зазвичай вважають проміжним між твердим тілом і газом: газ не зберігає ні обсяг, ні форму, а тверде тіло зберігає і те, і інше. Рідини бувають ідеальні і реальні. Ідеальні - нев'язкі рідини, що володіють абсолютною рухливістю, тобто відсутністю сил тертя і дотичних напружень і абсолютної незмінністю обсягу під впливом зовнішніх сил. Реальні - в'язкі рідини, що володіють нестисливістю, опором, що розтягують і зрушують зусиллям і достатньою рухливістю, тобто наявністю сил тертя і дотичних напружень. Реальні рідини можуть бути ньютоновськими і неньютоновськими.  
 До ньютоновських відносяться однорідні рідини. Ньютоновська рідина - це вода, масло і велика частина звичних нам в щоденному використанні текучих речовин, тобто таких, які зберігають свій агрегатний стан, що б ви з ними не робили (якщо мова не йде про випаровуванні або заморожування, звичайно).  
 Інша справа - це неньютонівські рідини. Їх особливість полягає в тому, що їх текучі властивості коливаються в залежності від швидкості її струму.  
Ще в кінці XVII століття великий фізик Ньютон звернув увагу, що гребти веслами швидко набагато важче, ніж якщо робити це повільно. І тоді він сформулював закон, згідно з яким в'язкість рідини збільшується пропорційно силі впливу на неї. Ньютон прийшов до вивчення перебігу рідин, коли намагався моделювати рух планет Сонячної система за допомогою обертання циліндра, що зображав Сонце, в воді. У своїх спостереженнях він встановив, що якщо підтримувати обертання циліндра, то воно поступово передається всій масі рідини. Згодом для опису подібних властивостей рідин стали висловлюватись у термінах «внутрішнє тертя» і «в'язкість», які отримали однакову поширення. Історично, ці роботи Ньютона поклали початок вивченню в'язкості.  
 Коли рідина неоднорідна, наприклад, складається з великих молекул, що утворюють складні просторові структури, то при її перебігу в'язкість залежить від градієнта швидкості. Такі рідини називають неньютоновськими. Неньютоновськими або аномальними, називають рідини, протягом яких не підкоряється закону Ньютона. Таких, аномальних з точки зору гідравліки, рідин чимало. Вони широко поширені в нафтовій, хімічної, переробної та інших галузях промисловості.

Неньютонівські рідини не піддаються законам звичайних рідин, ці рідини змінюють свою щільність і в'язкість при впливі на них фізичною силою, причому не тільки механічним вплив, але навіть звуковими хвилями і електромагнітними полями. Якщо впливати механічно на звичайну рідину, то, чим більша буде вплив на неї, тим більше буде зрушення між площинами рідини, іншими словами, чим сильніше впливати на рідину, тим швидше вона буде текти і міняти свою форму. Якщо впливати на неньютонівської рідина механічними зусиллями, ми отримаємо зовсім інший ефект, рідина почне приймати властивості твердих тіл і вести себе

**Експериментальна частина**

У практичній частині ми провели кілька дослідів.

**Експеримент №1 «Отримання неньютоновської рідини»**

**Мета:** отримати неньютонівської рідина і перевірити, як вона поводиться в звичайних умовах.

**Обладнання:** вода, крохмаль, чаша.

**Хід експерименту:**

1. Взяли чашу з водою і крохмаль. Змішали в рівних частках речовини.

2. Вийшла біла рідина.

Помітили, якщо заважати швидко, відчувається опір, а якщо повільніше, то немає. Отриману рідину можна налити в руку і спробувати скачати кульку. При впливі на рідину, поки ми будемо катати кульку, в руках буде твердий куля з рідини, причому, чим швидше і сильніше ми будемо на нього впливати, тим щільніше і твердіше буде наш кулька. Як тільки ми Розтисніть руки, твердий до цього часу куля тут же розтечеться по руці. Пов'язано це буде з тим, що після припинення впливу на нього, рідина знову прийме властивості рідкої фази.

**Експеримент №2 «Вивчення деяких фізичних властивостей неньютоновскіх рідин»**

Для вивчення властивостей ми взяли суміш крохмалю з водою, отриману в попередньому експерименті, гель для душу і соняшникову олію.

**Мета цього експерименту:** дослідним шляхом визначити щільність, температуру кипіння і температуру кристалізації даних рідин. В результаті проведених дослідів, ми отримали наступні дані:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Властивості**  **рідини** | **Густина** | **Температура**  **кипіння** | **Температура**  **кристалізації** |
| **Рідина** | **1 г/см3** | **100 ºС** | **0 ºС** |
| **Суміш крохмалю з водою** | **1,21 г/см3** | **63ºС** | **-1 ºС** |
| **Гель душа** | **0,84 г/см3** | **76 ºС** | **0 ºС** |
| **Олія** | **0,915 г/см3** | **Більше 103 ºС** | **Не кристалізується, але стало більш в’язким** |

**Експеримент №3 «Зміна швидкості течії рідини»**

Досвід №1. Так, якщо в ємність з сумішшю повільно ввести руку, то результат такий самий, як якщо б ми ввели руку в воду. Але якщо розмахнутися як слід і стукнути по цій суміші, то рука відскочить, як якщо б це було тверда речовина.

Досвід №2. Якщо лити таку суміш з достатньої висоти, то у верхній частині струменя вона буде текти, як рідина. А в нижній - накопичуватися грудками, як тверда речовина.

Досвід №3. Крім того, можна засунути руку в рідину і різко стиснути пальці. Можна відчути, як між пальцями утворилася твердий прошарок.

Досвід №4. Або ще один експеримент - сунути руку в цей "кисіль" і різко спробувати її витягнути. Велика ймовірність, що ємність підніметься слідом за рукою.

Досвід №5. Коли швидко впливати на рідину, катати як би кулька з води, то він вийде насправді, завдяки неньютоновской рідини.

За результатами цих дослідів можна зробити наступний висновок, якщо на них впливати різко, сильно, швидко - вони проявляють властивості, близькі до властивостей твердих тіл, а при повільному впливі стає рідиною.

Досвід №6. Заморозити неньютонівську рідину і воду. Час заморозки може бути однаковим, так як до складу неньютоновской рідини входить вода.

Через 20 хв вода замерзла, а в суміші змін не спостерігалося. Через 10 хв на поверхні склянки з неньютоновской рідиною спостерігалися появи кристаликів, а діставши суміш ще вже чере 50 хвилин - замерзла.

**Застосування неньютоновських рідин**

У світі, як не дивно, дуже популярні дані рідини. При дослідженні неньютоновських рідин в першу чергу вивчають їх в'язкість. Знання про в'язкості і про те, як її вимірювати і підтримувати, допомагають і в медицині, і в техніці, і в кулінарії, і в виробництві косметики.

**Застосування в косметології**

Косметичні компанії заробляють величезні прибутки на тому, що змогли знайти ідеальний баланс в'язкості, який подобається покупцям.

Щоб косметика трималася на шкірі, її роблять вузький, будь це рідкий тональний крем, блиск для губ, підводка для очей, туш для вій, лосьйони, або лак для нігтів. В'язкість для кожного виробу підбирається індивідуально, залежно від того, для якої мети воно призначене. Блиск для губ, наприклад, повинен бути досить в'язким, щоб довго залишатися на губах, але не дуже в'язким, інакше тим, хто ним користується, буде неприємно відчувати на губах щось липке. У масовому виробництві косметики використовують спеціальні речовини, звані модифікаторами в'язкості. У домашній косметиці для тих же цілей використовують різні масла і віск.

У гелях для душу в'язкість регулюють для того, щоб вони залишалися на тілі досить довго, щоб змити бруд, але не довше, ніж потрібно, інакше людина відчує себе знову брудним. Зазвичай в'язкість готового косметичного засобу змінюють штучно, додаючи модифікатори в'язкості.

Найбільша в'язкість - у мазей. В'язкість кремів - нижче, а лосьйони - найменш в'язкі. Завдяки цьому лосьйони лягають на шкіру більш тонким шаром, ніж мазі і креми, і діють на шкіру освіжаюче. У порівнянні з більш вузький косметикою, їх приємно використовувати навіть влітку, хоча втирати їх потрібно сильніше і частіше доводиться наносити повторно, так як вони довго не затримуються на шкірі. Креми і мазі довше залишаються на шкірі, ніж лосьйони, і сильніше її зволожують. Їх особливо добре використовувати взимку, коли в повітрі менше вологи. У холодну погоду, коли шкіра сохне і тріскається, дуже допомагають такі засоби як, наприклад, масло для тіла - це щось середнє між маззю і кремом. Мазі набагато довше вбираються і після них шкіра залишається жирної, але вони набагато довше залишаються на тілі. Тому їх часто використовують в медицині.

Від того, чи сподобалася в'язкість косметичного засобу покупцеві, часто залежить, чи вибере він це засіб в майбутньому. Саме тому виробники косметики витрачають багато зусиль на те, щоб отримати оптимальну в'язкість, яка повинна сподобатися більшості покупців. Один і той же виробник часто випускає продукт для одних і тих же цілей, наприклад гель для душу, в різних варіантах і з різною в'язкістю, щоб у покупців був вибір. Під час виробництва строго слідують рецептом, щоб в'язкість відповідала стандартам.

**Застосування в кулінарії**

Щоб поліпшити оформлення страв, зробити їжу більш апетитною і щоб її було легше є, в кулінарії використовують в'язкі продукти харчування.

Продукти з великою в'язкістю, наприклад, соуси, дуже зручно використовувати, щоб намазувати на інші продукти, як хліб. Їх також використовують для того, щоб утримувати шари продуктів на місці. У бутерброді для цих цілей використовують масло, маргарин, або майонез - тоді сир, м'ясо, риба або овочі не зісковзують з хліба. У салатах, особливо багатошарових, також часто використовують майонез і інші в'язкі соуси, щоб ці салати тримали форму. Найвідоміші приклади таких салатів - оселедець під шубою і олів'є. Якщо замість майонезу або іншого вузького соусу використовувати оливкову олію, то овочі і інші продукти не будуть тримати форму.

В'язкі продукти з їх здатністю утримувати форму використовують також для прикраси страв. Наприклад, йогурт або майонез на фотографії не тільки залишаються в тій формі, яку їм надали, але і підтримують прикраси, які на них поклали.

**Застосування в медицині**

У медицині необхідно вміти визначати і контролювати в'язкість крові, так як висока в'язкість сприяє ряду проблем зі здоров'ям. У порівнянні з кров'ю нормальної в'язкості, густа і в'язка кров погано рухається по кровоносних судинах, що обмежує надходження поживних речовин і кисню до органів і тканини, і навіть в мозок. Якщо тканини отримують недостатньо кисню, то вони відмирають, так що кров з високою в'язкістю може пошкодити як тканини, так і внутрішні органи. Руйнуються не тільки частини тіла, яким потрібно найбільше кисню, а й ті, до яких крові довше добиратися, тобто, кінцівки, особливо пальці рук і ніг. При обмороженні, наприклад, кров стає більш в'язкою, несе недостатньо кисню в руки і ноги, особливо в тканину пальців, і в тяжких випадках відбувається відмирання тканини. У такій ситуації пальці, а іноді і частини кінцівок доводиться ампутувати.

**Застосування в техніці**

Неньютонівські рідини використовуються в автопромі, моторні масла синтетичного виробництва на основі неньютоновскіх рідин зменшують свою в'язкість в кілька десятків разів, при підвищенні оборотів двигуна, дозволяючи при цьому зменшити тертя в двигуни.

**Висновки**

В результаті проведеної роботи було проведено огляд теоретичних джерел інформації. Проведена серія експериментів з неньютоновской рідиною, розрахували щільність, визначили температуру кипіння і кристалізації неньютоновскіх рідин.

За результатами експериментів можна зробити наступні висновки:

1. Якщо швидко перемішуємо неньютонівську рідину, відчувається опір, а якщо повільніше, то немає. При швидкому русі така рідина поводиться як тверде тіло.

2. При зміні температури змінюється щільність рідини.

Існує багато дивовижних речей навколо нас, і неньютоновская рідина яскравий цьому приклад. Ми сподіваємося, що нам вдалося наочно продемонструвати її дивовижні властивості.

За підсумками роботи були виконані всі поставлені завдання і зроблені всі заплановані досліди. Проведені досліди і презентація проілюстрували мета виконаної нами роботи.

**Список літератури:**

1. Уилкинсон У.Л. Неньютоновские жидкости. М.: Мир, 1964.   
2. www.[wikipedia.org](http://wikipedia.org/)

3. [www.youtube.com/](http://www.youtube.com/)