



## 5. АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ ТА ПРОЕКТИ



**Любов Михайлівна Іванішина,**  
старший вчитель фізики та математики  
Комунального закладу «Партизанська середня  
загальноосвітня школа» та НВО «Перспектива»,  
с. Партизанське, Дніпропетровського р-ну,  
Дніпропетровської області, Україна

### ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ВЧИТЕЛІВ СПРЯМОВАНІ НА РОЗВИТОК КРЕАТИВНОЇ ПОЛІТЕХНІЧНОЇ ОСОБИСТОСТІ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ СІЛЬСЬКОГО ТИПУ

(цикл інтегрованих навчальних занять)

*Повний авторський проект друкується у журналах № 1, 2, 3, 4 2014 рік*

#### ЗМІСТ

Вступ

1. Інтегрований урок фізики та гуртка технічного моделювання. Реактивний рух. Будова ракети. Конструювання найпростіших ракет.

2. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Повітря є скрізь. Вага повітря.

3. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Конструювання кімнатного повітряного змія.

4. Інтегрований урок фізики та гуртка технічного моделювання. Тиск газів і рідин. Закон Паскаля.

5. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення діючої моделі гелікоптера.

6 Інтегрований урок фізики та фізико-технічного гуртка. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску.

7. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Холодне та гаряче повітря.

8 Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення діючої моделі повітряної кулі.

9. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення планера з пір'їн.

10. Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики. Виготовлення схематичної моделі планера «синиця».

11. Бінарний урок фізики та гуртка технічного моделювання. Кінетична енергія. Енергія вітру. Виготовлення діючої моделі вітродвигуна.

12. Інтегрований урок фізики та гуртка технічного моделювання. Повітроплавання.

Література.

*Інтегрований урок фізики та гуртка технічного моделювання*

**Тема 2. Тиск газів і рідин. Закон Паскаля**

**Мета:**

пояснити тиск рідин і газів з точки зору молекулярно-кінетичної теорії будови речовини, з'ясувати механізм передавання тиску в газах і рідинах. Розширити політехнічний кругозір учнів, показати зв'язок теорії з практикою, навчити застосовувати здобуті знання під час технічної творчості та моделювання, продовжити формувати спостережливість та вміння аналізувати фізичні явища.

**Обладнання:**

насос Комовського, повітряна кулька, посудина з водою, трубка з поршнем та гумовим дном, пляшка,



набір шприців без голки, куля Паскаля, порошок крейди, діюча модель гелікоптера, набір матеріалів для практичної роботи.

## ХІД УРОКУ

### I. Актуалізація опорних знань

#### Вправа «Інтелектуальна розминка»

1. Чому одна і та ж речовина в різних агрегатних станах має різні фізичні властивості? (Це зумовлено особливостями їхньої молекулярної будови та характером руху молекул).

2. Які особливості будови газоподібних речовин? (Відстань між молекулами порівняно велика, а сили взаємного притягання дуже малі. Молекули газу перебувають у безперервному безладному русі).

3. Яку фізичну величину називають тиском?

4. Які величини потрібно знати для обчислення тиску?

5. В яких одиницях вимірюється тиск?

### II. Вивчення нового матеріалу

#### Розповідь вчителя фізики:

Відомо, що молекули газу безладно рухаються, прагнучи розлетітися в різні сторони. Стиснений з усіх сторін стінками посудини газ в свою чергу теж тисне на них. Кожна молекула, вдаряючись, створює надзвичайно малий тиск, але кількість молекул в одиниці об'єму посудини величезна, і разом вони тиснуть на стінки посудини з достатньо великою силою.

Від чого ж залежить тиск, що чинять гази? Дати відповідь на ціта інші запитання ми зможемо після аналізу дослідів, які покажуть учасники гуртка технічного моделювання. (Кожен учень-демонстратор досліду виходить з карткою певного кольору, на якій написані питання).

#### Демонстрація 1 (жовта картка):

Під купол повітряного насоса кладуть злегка надуту кульку. Повітря з-під купола починають викачувати, кулька при цьому поступово роздувається, набуваючи кулястої форми.

#### Демонстрація 2 (зелена картка):

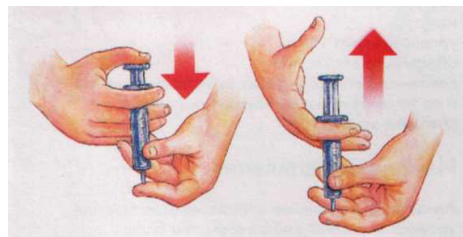
На горлечко пляшки надівають гумову кульку. Пляшку обережно опускають у посудину з гарячою водою. Кулька роздувається.

#### Демонстрація 3 (синя картка):

Скляна трубка з поршнем з'єднана з циліндром, що має гумове дно. Коли поршень всувається, гумове дно роздувається. Коли поршень висувається, відбувається зворотне – дно вдавлюється у циліндр.

#### Демонстрація 4 (фіолетова картка):

(Кожен учень отримує шприц). Візьмемо шприц і наберемо в нього повітря. Закриємо пальцем отвір і сильно натиснемо на поршень. Потім, не відкриваючи отвору, відпустимо поршень. Спочатку поршень опускатиметься повільно, потім зовсім зупиниться. Палець, яким закриваємо отвір, відчує сильний тиск. Якщо відпустити поршень, він повернеться в початкове положення.



#### Демонстрація 5 (червона картка):

Кулю Паскаля заповнюють білим порошком (крейдою або зубним порошком). Поршень всовують у циліндр, збільшуючи тиск газу в ньому. Струмін повітря разом із частинками порошку виходить через отвори в кулі в усіх напрямках. Дослід повторюють, заповнюючи кулю та циліндр водою, спостерігаючи при цьому струмені, що б'ють із усіх отворів.

### III. Робота в групах

#### Вправа «Мозковий штурм»

Вчитель, за бажанням учнів, об'єднує їх у групи за кольорами, що відповідають кольору досліду. Пропонує, попередньо порадившись в групах, дати відповідь на запитання, записані на картках відповідного кольору. Учням необхідно зробити висновки, вписавши замість зірочок пропущені слова.

#### Картка 1 (жовта):

1. Чому роздувається кулька?

2. Про що свідчить її куляста форма?

Висновок: газ тисне на стінки посудини в усіх напрямках \*\*\*\*\*.

#### Картка 2 (зелена):

Чи впливає на значення тиску газу збільшення (зменшення) його температури? Чому?

Висновок: при збільшенні температури тиск газу \*\*\*\*\*, а при зменшенні температури – \*\*\*\*\*.

#### Картка 3 (синя):

Що відбувається із тиском газу при збільшенні/ зменшенні його об'єму? Чому?

Висновок: при зменшенні об'єму тиск газу \*\*\*\*\*. При збільшенні об'єму його тиск \*\*\*\*\*.

#### Картка 4 (фіолетова):

1. Чому зупинився поршень?

2. Чому поршень повертається в попереднє положення?

3. Де можна використати стиснення та розширення газів?

Висновок (до третього запитання): процес дихання, пиросос, відкривання і закривання дверей в автобусах, електричках, тролейбусах.

#### Картка 5 (червона):

Чому струмені пилу, води виходять через всі отвори одночасно?

Висновок: тиск, що діє на рідину або газ, передається без \*\*\*\*\* в кожен точку рідини або газу?

Кожна група дає відповіді на запитання для всього класу. Якщо висновок правильний то його записують всі учні.

Про практичне застосування стислого повітря розповідають учасники гуртка.



*Учень 1:* У шинах стисле повітря може витримувати вагу мотоцикла, автомобіля. Завдяки своїй пружності стисле повітря пом'якшує поштовхи, спричинені нерівностями дороги.

*Учень 2:* Гелікоптер та парашут використовують пружність стислого повітря. Слово «парашут» в перекладі з французької мови означає «пара» – припинити, «шут» – падіння, тобто припинити падіння. Форма парашута така, що він збирає та стискає під куполом велику кількість повітря, тиск якого направлений вгору. Цього вистачає, щоб загальмувати падіння і повільно спуститись. Перші креслення парашута зробив у 1505 р. Леонардо да Вінчі. Француз Андре-Жак Гарнерен підвісив велику парасольку парашута до балона аеростата, а до стропів причепив корзину. У 1797 р. він піднявся на висоту 1 км над Парижем. Потім переїзав мотузку, що зв'язувала парашут з балоном. Парашут з корзиною полетів униз, а балон – вгору. Раптом натягнулись стропи і парашут плавно спустився на землю. Але така конструкція виявилась невдалою. Парашути були великі, незручні, некеровані, непридатні для пілотів. Г. Е. Котельников зробив купол парашута з шовку, уклав його в ранець, який у польоті знаходився за плечима льотчика. А для того, щоб ним можна було користуватись у будь-який час, ранець закріплювався до спеціальної системи, яка оперізувала льотчика міцними м'якими шлейками. Цей парашут, удосконаливши, використовують і нині.

*Учень 3:* Лопаті гелікоптера під час обертання штовхають повітря вниз і стискають його. Це дозволяє гелікоптеру злетіти. Близько 1500 р. Леонардо да Вінчі зобразив проект гелікоптера з ротором, що приводиться до руху вручну. Пізніше інші винахідники розробили літаючі моделі з двигунами. Але перші гелікоптери, що представляли практичний інтерес, виникли лише у 30-х роках ХХ ст. (*учень демонструє діючу модель гелікоптера*).

#### IV. Практична робота

##### Виготовлення моделі парашута за допомогою технологічної карти

Учитель-керівник гуртка перед початком роботи нагадає про правила поведінки під час роботи з ножицями, голкою. Пропонує підготувати робоче місце, необхідні матеріали, з яких виготовлятиметься модель (*додаток 1*).

#### V. Підведення підсумків

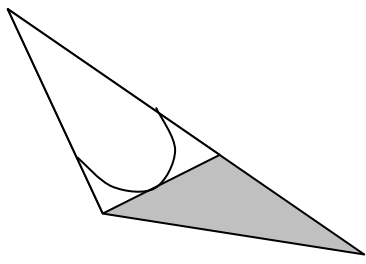
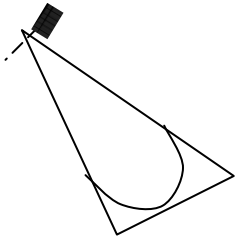
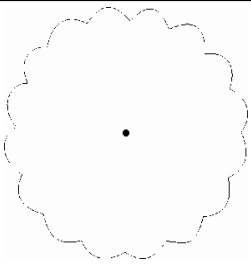
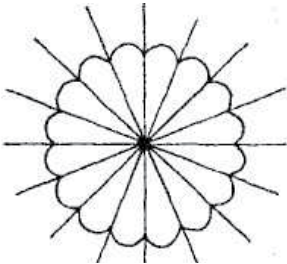
**VI. Домашнє завдання:** опрацювати матеріал з підручника п. 32 та додатково: підготувати повідомлення, задачі, досліди, схеми машин, де застосовується тиск рідин або газів.

Вчитель: «А зараз гайда на подвір'я, будемо запускати гелікоптери та виготовлені парашути.

Додаток 1

№	Послідовність виконання	Графічне зображення
1	Візьміть листок паперу квадратної форми, зігніть його навпіл за діагоналлю	
2	Отриманий трикутник знову зігніть навпіл вздовж довшої сторони	
3	Отриманий трикутник третій раз зігніть навпіл вздовж довшої сторони	
4	Отриманий трикутник зігніть навпіл, з'єднавши сторони зі згинами	



5	З отриманого трикутника виріжте «пелюсточку»	
6	Обріжте гострий кінчик «пелюстки»	
7	Розгорніть «пелюстку»	
8	З ниток зробіть стропи парашута, приклейте їх за допомогою клею ПВА	
9	Прикрасьте парашут аплікацією, малюнком, орнаментом тощо	
10	Знизу до строп прив'яжіть будь-яку вагу, наприклад, пластилін. Парашут готовий	

**Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики**

**Тема:** Виготовлення діючої моделі гелікоптера  
**Мета:**

1. Навчити виготовляти та запускати модель гелікоптера.
2. Розширити знання учнів про літаючі апарати, важчі за повітря.
3. Ознайомити з одним із видів літальних апаратів, історією його розвитку та застосування.
4. Розвивати інтерес дітей до авіамоделізму.

**Завдання:** виготовити модель гелікоптера.

**Матеріали та обладнання:**

- міліметрова авіаційна фанера, картон, емаліт, брусок деревини, сталевий дріт Ø 1 та 2 мм, підшипники, нітроемаль, аеролак, авіаційна гума;

- лінійка, олівець, ножівка, ножиці, рубанок, плоскогубці, токарний верстат, штангенциркуль, наждачний папір, пензлик для фарби;
- таблиця з кресленнями гелікоптера.

**ХІД ЗАНЯТТЯ**

1. Мотивація заняття:
  - ✓ перевірка відвідування, готовності до заняття;
  - ✓ оголошення теми заняття;
  - ✓ бесіда.
2. Практична робота:
  - ✓ правила ТБ під час роботи з ножицями, голкою;
  - ✓ виготовлення моделі.
3. Підведення підсумків:
  - ✓ конкурс на кращий дизайн моделі;
  - ✓ міні-змагання.

### 1. Мотивація заняття (бесіда)

*Учитель:* На сьогоднішньому занятті ми продовжимо виготовляти моделі, що працюють завдяки можливості повітря стискатися. Це буде модель гелікоптера.

Запитання до учнів:

- Чим відрізняється гелікоптер від літака?
- Для чого використовують гелікоптери?
- Чи бачили ви гелікоптер? Де?
- Що називається габаритними розмірами моделі?

Близько 1500 р. Леонардо да Вінчі зобразив проєкт гелікоптера з ротором, що приводиться до руху вручну. Пізніше інші винахідники розробили літаючі моделі з двигунами. Але перші гелікоптери, що становили практичний інтерес, виникли лише в 30-х роках ХХ сторіччя.

### 2. Практична робота

- 1) повторення правил ТБ;
- 2) **Виготовлення моделі гелікоптера:**

На дошці розмішують таблицю з кресленнями гелікоптера (рис. 1,2). Керівник гуртка демонструє виготовлену модель, називаючи та показуючи частини, з яких вона складається (1 фюзеляж; 2 маточини; 3 і 6 – гвинти; 4 бобишки; 5 пояски, 7 силуетна кабіна, 7а хвостовий гвинт).

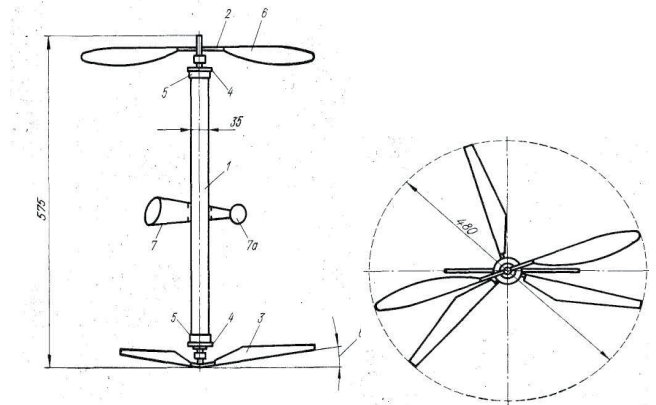


Рис. 1.

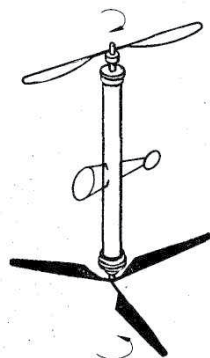
Рис. 2.

Після цього він рекомендує дітям розглянути креслення моделі на таблиці (рис 1, 2), виділяючи та обговорюючи кожен деталь гелікоптера.

Потім відбувається процес виготовлення гуртківцями окремих частин та складання моделі за технологічною картою. Керівник гуртка перевіряє правильність і послідовність виготовлення, нагадуючи, що кожна модель повинна мати індивідуальні відмінності в оформленні.

### Технологічна карта виготовлення гелікоптера

Послідовність виготовлення	Інструменти та пристрої
1. Виготовити фюзеляж (1) у вигляді трубки, зігнутої з міліметрової авіаційної фанери або трьох шарів цупкого паперу. Носову та хвостову частини трубки зміцнити поясками (5) з фанери на емаліті.	Лінійка, олівець, ножівка, ножиці
2. Лопаті (3 і 6) гвинтів виготовити з деревини (бажано з липи).	Лінійка, олівець, ножівка, рубанок
3. Маточини (2) і осі гвинтів виготовити зі сталюого дроту Ø 2 мм.	Лінійка, плоскогубці
4. Із сплаву алюмінію або з деревини (бажано з липи) виточити бобишки (4) для гвинтів і вставити в них підшипники.	Токарний верстат, штангенциркуль
5. Виготовити силуетну кабіну (7) і хвостовий гвинт (7а) зі сталюого дроту Ø 1 мм. Прикріпити їх до фюзеляжу нитками, приклеєними емалітом.	Наждачний папір
6. Гумовий двигун скласти з 60–70 ниток авіаційної гуми.	Пензлик для фарби
7. Модель покрити аеролаком і пофарбувати нітроемаллю.	



Після закінчення виготовлення моделей учні по черзі виходять на старт і запускають їх у випробувальний політ. Під час цього звертається увага на те, що модель працює завдяки гумомотору, який приводиться в дію наступним чином: необхідно обернути гвинти гелікоптера в різних напрямках (див. малюнок). Піднявши модель вгору діти відпускають гвинти. Найкращою є та модель, яка пролетить найбільшу відстань. Аналізуються помилки, допущені гуртківцями під час виготовлення.

### 3. Підведення підсумків:

- ✓ конкурс на кращий дизайн моделі;
- ✓ міні-змагання.





**Для допитливих**

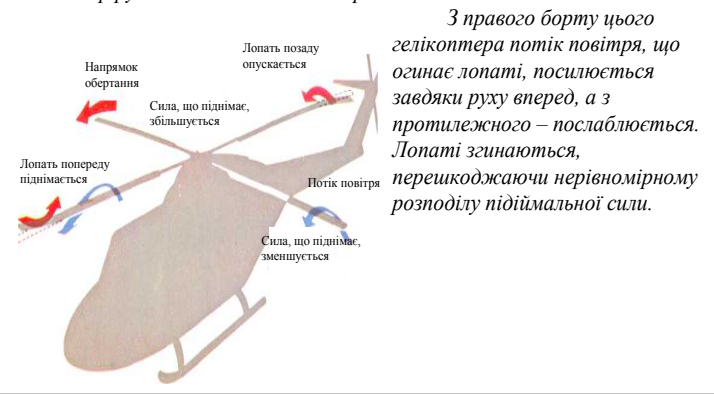
Для того, щоб утриматись в повітрі звичайним літальним апаратам необхідно рухатись вперед. Рух крила крізь повітря створює силу, яка протилежна силі тяжіння, що направлена донизу. А гелікоптери можуть залишатися в повітрі без руху вперед, тому що підймальна сила створюється за рахунок обертання їхніх крил. Так само, як у літальних апаратів з нерухомим крилом, підймальна сила створюється потоком повітря, який огинає поверхню крила.

Вузькі крила гелікоптера називаються лопатями. Комплект лопатей, який називається ротор, обертається за рахунок двигуна. Це обертання й створює необхідну силу, що піднімає гелікоптер.

Під час зависання гелікоптера ця сила дорівнює його масі. Для того, щоб гелікоптер набрав висоту, збільшення цієї сили досягається шляхом збільшення кута передньої кромки лопатей по відношенню до горизонталі, що називається кутом атаки. Для одночасного збільшення кута атаки усіх лопатей пілот використовує важіль, який називається збірним перемикачем кроку. Під час зниження пілот зменшує кут атаки, зменшуючи при цьому підймальну силу.

Під час горизонтального руху вперед ротор децю нахилиється вперед, для того, щоб не лише забезпечити підймальну силу, а й рухати гелікоптер у повітрі. Для того, щоб ротор нахилився вперед, кут атаки кожної з лопатей збільшується, коли вони опиняються позаду та зменшується попереду, нахилиючи ротор вперед.

Ротор може нахилитись і в інших напрямках, примушуючи гелікоптер рухатися назад або в сторони.



З правого боку цього гелікоптера потік повітря, що огинає лопаті, посилюється завдяки руху вперед, а з протилежного – послаблюється. Лопаті згинаються, перешкоджаючи нерівномірному розподілу підйимальної сили.

**Заняття гуртка технічного моделювання з елементами фізики**

**Тема: ХОЛОДНЕ ТА ГАРЯЧЕ ПОВІТРЯ**

**Мета:**

- розширити, поглибити знання учнів про властивості повітря, отримані на уроках природознавства та географії, знання з фізики;
- розвивати вміння спостерігати за властивостями повітря та застосовувати їх на практичних заняттях гуртка;
- формувати навички проведення дослідів, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, відбору та узагальнення інформації.

**Матеріали та обладнання:**

**Дослід № 1:**

повітряна кулька, порожня скляна пляшка, посудина з гарячою водою.

**Дослід № 2:**

склянка, книга, дощечка з полірованою поверхнею, вода холодна та гаряча.

**Дослід № 3:**

папір (розмір не менший, ніж 13 x13 см), олівець, ножиці, товста нитка довжиною 20 см, джерело тепла: дуже гаряча батарея або електроплитка.

**ХІД ЗАНЯТТЯ**

**I. Вступне слово вчителя-керівника гуртка**

З уроків природознавства, географії ви знаєте, що джерелом тепла для нашої планети є Сонце. Своїми променями воно нагріває земну поверхню, а від земної поверхні нагрівається і повітря. На різні ділянки земної поверхні потрапляє різна кількість тепла. Тому і температура повітря над різними ділянками земної поверхні різна. Великі маси холодного та гарячого повітря рухаються в атмосфері. Метеорологи вивчають їх для того, щоб прогнозувати температуру повітря, дощі та урагани. Ці атмосферні явища, а також і вітер, який постійно дме по всій поверхні Землі, залежать від нагрівання повітря Сонцем.

Що відбувається з повітрям при нагріванні? Як змінюються його вага, тиск та об'єм при нагріванні? Як все це впливає на рух повітря та використовується



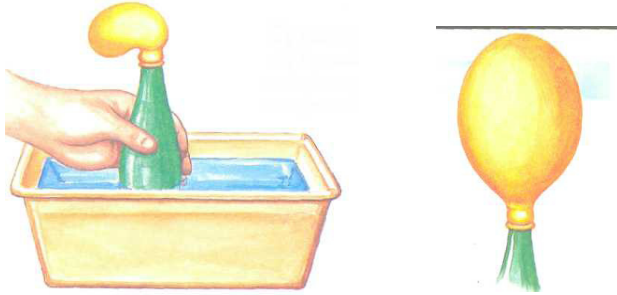
для польотів? Саме на ці запитання ми отримуємо відповідь під час вивчення даної теми. А допоможе нам в цьому вчитель фізики. (*Учитель нагадує про правила ТБ*).

## II. Практична робота

### Дослід № 1. Спробуємо нагріти та охолодити повітря

Хід досліду

1. Візьміть порожню скляну пляшку. На її верхню частину надіньте повітряну кульку.
2. Поставте цю пляшку з кулькою на одну-дві хвилини в посудину з гарячою водою.



#### Результат:

Кулька наповнюється повітрям.

*Пояснення вчителя фізики:* Це відбувається тому, що повітря, як і всі речовини, складається з мікроскопічних часточок, що рухаються, – молекул. Молекули при нагріванні віддаляються одна від одної. Повітря в пляшці розширюється, йому потрібен додатковий простір. Тому воно проходить в кульку та наповнює її.



3. А тепер знову поставте пляшку під холодну воду.

#### Результат:

Кулька здувається.

*Пояснення вчителя фізики:* Це відбувається тому, що повітря, охолоджуючись, стискається (тобто його молекули зближуються) та повертається в пляшку.

### Дослід № 2. Чарівна склянка

Хід досліду

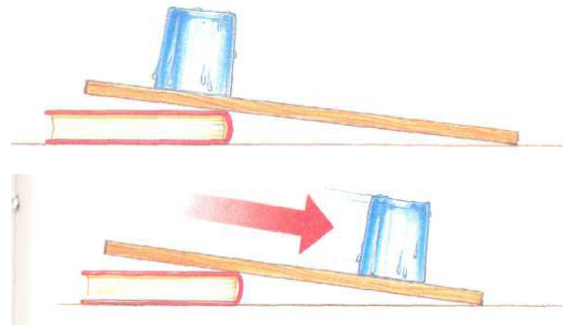
1. Візьміть книгу. На неї з невеликим нахилом покладіть дощечку. Намочіть склянку холодною водою. Поставте склянку догори дном, як показано на малюнку.

2. Намочіть склянку гарячою водою та поставте її так, як в перший раз.

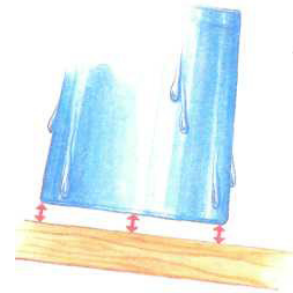
В чому різниця? Що сталося зі склянкою цього разу? Яка, на вашу думку, причина цього?

#### Результат:

Коли склянку намочили холодною водою, вона потихеньку рухалася вниз, а потім зупиняється. У випадку, коли ж склянку намочили гарячою водою, вона швидко сповзла по дошці до самого її кінця.



*Пояснення вчителя фізики:* Це відбулося тому, що повітря в гарячій склянці розширюється та трішки підіймає склянку. Тому склянка швидко сковзає донизу, не зупиняючись, оскільки сила тертя між дощечкою і склянкою зменшилась.



#### Слово вчителя-керівника гуртка:

Отже, під час проведення дослідів ми побачили, що повітря при нагріванні розширюється та намагається зайняти більше місця, ніж воно займало холодним.

Під час другої частини нашого заняття ми з вами перевіримо чи однакова вага холодного та гарячого повітря та як ці властивості повітря



#### Практичне застосування

*Обережно з балончиками-розпилювачами!*

На балончиках-розпилювачах можна прочитати: «Не допускати попадання прямих сонячних променів та нагрівання вище 50°C». Після проведення дослідів зрозуміло значення цього попередження. Стиснутий газ у балончику при нагріванні розширюється, отже балончик може вибухнути!



**Дослід № 3. Чи однакова вага гарячого та холодного повітря?**

Хід досліду

1. З паперу виріжте квадрат розміром не менше 13 x 13 см. Намалуйте спіраль, як показано на малюнку, та виріжте її.



2. В центрі спіралі зробіть отвір, пропустіть крізь нього товсту нитку та зав'яжіть вузлик.
3. Підвісьте спіраль над джерелом тепла.

**Результат:**

Спіраль починає обертатись навколо своєї осі.

**Пояснення вчителя фізики:** Це відбувається тому, що під дією джерела тепла, повітря нагрівається та піднімається вгору. Доходячи до спіралі, повітря тисне на неї та починає обертати її.

Отже, гаряче повітря більш легке, ніж холодне. Тому воно піднімається вгору. Ця властивість повітря, яку називають конвекція використовується для польотів, наприклад, повітряних куль. Гаряче повітря, що знаходиться всередині повітряної кулі, менш щільне, ніж холодне повітря атмосфери. Тому, поки повітря в повітряній кулі залишається гарячим, куля перебуває на висоті. При зниженні температури повітря всередині кулі, буде зменшуватись і висота польоту.

**III. Підведення підсумків заняття**

На сьогоднішньому занятті під час проведення дослідів ми побачили, що відбувається з повітрям при нагріванні, як змінюються його вага і об'єм, як це впливає на рух повітря та дізнались як і де ці властивості використовує людина.

На наступному занятті ми спробуємо отримані сьогодні знання застосувати на практиці при виготовленні повітряної кулі. А для того, щоб більше дізнатися про історію виникнення повітряної кулі, її винахідників, перших повітроплавців, я пропоную вам підготувати невеликі доповіді, реферати.



**Практичне застосування**

**Політ під парусом**

Політ на планерах – аеропланах без мотору – іноді називають польотом під парусом. Такі польоти можливі завдяки наявності в атмосфері висхідних потоків теплого повітря. Швидкість цих потоків перевищує швидкість плавного зниження планерів.

До необхідної висоти планер буксирується справжнім літаком. Потім планер летить самостійно, використовуючи при цьому висхідні повітряні потоки. Всередині потоку він піднімається по спіралі. Потім вільно планерує, поки не потрапить до нового висхідного потоку. Досвідчений планерист повинен добре знати, як формуються та змінюються висхідні потоки, для того щоб, залишивши один потік, потрапити в інший та продовжити політ.

