



**Лучко Наталія Олександрівна**  
вчитель фізики , вчитель-методист  
КЗ «Вінницький ліцей №31»

Розробка уроку з фізики 7 клас.

Тема: «Сила тертя»

# Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Тертя в природі й техніці.

## Мета:

### формувати ключові компетентності:

- **спілкування державною мовою** – використовувати українську мову як державну для духовного, культурного й національного самовияву; володіти всіма видами мовленнєвої діяльності; усно й письмово тлумачити поняття, факти; висловлювати думки, почуття, погляди;
- **інформаційно-цифрову** – оволодівати вміннями самостійно та продуктивно працювати з різними друкованими та електронними джерелами інформації;
- **загальнокультурну грамотність** – формувати власні художні, мистецькі смаки; самостійно виражати ідеї та почуття за допомогою художнього слова;
- **екологічну грамотність та здоровий спосіб життя** – усвідомлювати значення здоров'я людини; готовність берегти власне життя.

### формувати предметні компетентності:

- сформувати поняття про силу тертя, надати уявлення про види сил тертя, ввести поняття коефіцієнта тертя; домогтися засвоєння виникнення сили тертя: формувати вміння обраховувати силу тертя.

### Очікуванні результати:

- учні повинні вивчити формулу сили тертя, причини виникнення сили тертя; уміти практично використовувати набуті знання

### Тип уроку:

- засвоєння нових знань

### Форма проведення:

- урок-дослідження.

### Міжпредметні зв'язки:

- інформатика, біологія, природознавство, українська література, історія, мистецтво.

### Унаочнення:

- підручник, відеоролики, дидактичний матеріал для створення пантбука.

### Технічні засоби навчання:

- комп'ютер, мультимедійний проектор, екран.

### Хід уроку

#### I. Організаційний етап

Доброго дня, діти. Сідайте, будь ласка.

- У – уміння,
- С – старання,
- П – пізнання,
- І – інтерес,
- Х – хвала

Я вам бажаю досягти його.

Перш ніж почнемо працювати, хочу нагадати вам особливості оцінювання на уроці.

**Перед вами картки з етапами роботи. Навпроти кожного завдання вказано кількість балів. Після кожного виду роботи, ви повинні оцінити свою активність, оцінивши певною кількістю балів. У кінці уроку кожний з вас може оцінити свою роботу на уроці, поразувавши бали.**

## II. Перевірка домашнього завдання

**Вчитель:** Без діла слабіє сила, кажуть у народі. Про що ця приказка?

**Учні:** Про те, що треба трудитися. Про силу.

**Вчитель:** Давайте пригадаємо, що ми знаємо про силу.

## Гра «ПРАВДА чи ХИБА?»

Прослухайте твердження, якщо воно не відповідає дійсності, підніміть смайлик жовтого кольору, якщо твердження правдиве, – смайлик синього кольору.

- ✓ Сила - міра взаємодії тіл.
- ✓ Сила – це скалярна фізична величина. (векторна)
- ✓ Сила характеризується величиною, напрямом і точкою прикладання. (так)
- ✓ Силу позначають літерою  $m$ ? (F)
- ✓ Одиницею вимірювання сили в СІ є  $m\cdot s$ ? (Н)
- ✓ Прилад для вимірювання сили це - динамометр. (так)
- ✓ Сила тяжіння - це сила яка виникає під час деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку деформації? (ні, це сила пружності)
- ✓ Формула для обчислення сили тяжіння  $F=mg$  (так)
- ✓ Сила пружності - сила, з якою Земля притягує до себе усі тіла. (ні, це сила тяжіння)
- ✓ Формула для обчислення сили пружності  $F=kx$  (так)

## III. Актуалізація опорних знань та вмінь

**Вчитель:** (Створення проблемної ситуації.)

- 18 серпня 1851 року імператор Микола I намагався здійснити першу поїздку із Петербургу до Москви по залізничній колії. Начальник будівництва генерал Клейнміхель, щоб підкреслити особливу урочистість події, наказав перший кілометр шляху пофарбувати білою олійною фарбою. Але потяг не міг зрушити з місця. Чому?
- Автомобіль, вимкнувши двигун, через певний час зупиняється.
- Шайба, рухаючись по льоду, також згодом зупиниться.

Що ж є причиною зменшення швидкості руху тіл?

Щоб відповісти на це питання нам допоможе ребус.



**Учитель підбиває підсумок.** Зупинка автомобіля й шайби свідчить про те, що на них діяла сила спричинена дією поверхонь стола й дошки на них. Ця сила називається силою тертя. (учні записують у зошитах дату й тему уроку «Сила тертя»)

### Завдання уроку:

- ✓ з'ясувати, коли виникає сила тертя, що таке сила тертя;
- ✓ причини виникнення сили тертя;
- ✓ розглянути види тертя;
- ✓ чи можна змінити силу тертя ;
- ✓ тертя корисне чи шкідливе?

## IV. Вивчення нового матеріалу

### Сила тертя

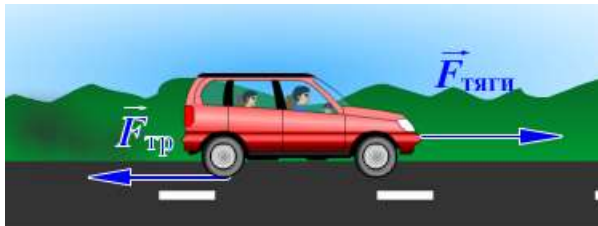
**Учитель.** Наше завдання сьогодні – якомога більше дізнатися про силу тертя.

**Дослід :** Покладемо дерев'яний брусок на дошку. Приєднаємо до нього динамометр і потягнемо його. Динамометр показує поступове збільшення сили.

Збільшення припиняється, коли брусок починає рухатися.

**Висновок дітей:** між бруском і дошкою виникає сила, яка діє на межі між бруском і дошкою. Ця сила дістала назву сила тертя.

Сила тертя  $\vec{F}_{\text{тр}}$  – це сила, що виникає в місцях дотику поверхонь і перешкоджає їх відносному переміщенню. Сила тертя напрямлена протилежно руху та прикладена в точку контакту дотичних поверхонь.



$$F_{\text{тр}} = F_{\text{тяги}}$$

Перше дослідження законів тертя належить відомому італійському вченому і художнику Леонардо да Вінчі (XV ст.)

**Учитель:** Ви сьогодні спробуєте себе в ролі дослідників, самостійно будете проводити дослідження і сформулюєте висновки.

На уроці ми маємо з вами з'ясувати: коли виникає сила тертя, від чого вона залежить; які є види тертя;



чи можна силу тертя змінювати; тертя корисне чи шкідливе. Що ж юні мої дослідники, до роботи. Ми переходимо до фізичної лабораторії. Через 5хв. почнемо заслуховувати результати ваших досліджень

#### 1 група.

**Обладнання:** дошка, брусок дерев'яний, динамометр, наждачний папір.

**Завдання:** Покладіть брусок на дошку і тягніть за допомогою



динамометра, а потім покладіть на поверхню з наждачним папером і зробіть те саме. Запишіть покази динамометра, коли брусок ковзає по наждачному папері і коли брусок ковзає по дошці. В якому випадку ви приклали більшу силу? Порівняйте сили і зробіть висновок.

**Висновок:** Сила тертя виникає через нерівності поверхонь. Коли одне тіло рухається по поверхні другого, то нерівності заважають цьому руху. Чим шорсткіша поверхня, тим більша сила тертя.

**Причини виникнення сили тертя:** Нерівність дотичних поверхонь. Навіть гладенькі на вигляд поверхні тіл мають нерівності, горбки і подряпини.

**Учитель.** Тоді запропонуйте спосіб зменшення сили тертя.

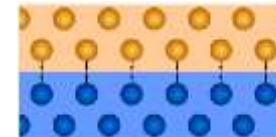
**Учень.** Зробити так, щоб зменшити нерівності поверхні. Відполірувати.

#### 2 група.

**Обладнання:** 2 листки паперу, 2 скляні пластинки, мензурка з водою.

**Завдання:** Візьміть 2 скляні пластинки покладіть одну на одну і спробуйте зрушити верхню. Капніть воду між пластинками. Порівняйте сили і зробіть висновок. Те саме зробіть з листками паперу.

**Висновок:** сила тертя стала більшою. Якщо поверхні тіл дуже добре відполіровані, або змащені чи змочені, то їх молекули розміщуються так



близько одна до одної, що помітно починає проявлятися притягання між ними.

Але настає момент, коли подальше полірування третьових поверхонь не зменшує силу тертя, а навпаки, збільшує. Сила тертя обумовлена взаємним притяганням молекул дотичних поверхонь.

**Взаємне притягання молекул дотичних поверхонь.** Якщо поверхні тіл дуже добре відполіровані, то їх молекули розміщуються так близько одна до одної, що помітно починає проявлятися притягання між ними.

## Види тертя

**Учитель.** Слухаємо 3-тю групу.

**3 група.**

**Обладнання:** динамометр, брусок, дошка, візок.

**Завдання:** Виміряйте силу тертя, коли брусок ковзає по дошці, та силу тертя, коли візок котиться по цій дошці. Порівняйте сили і зробіть висновок. Висновок. Є різні види тертя: ковзання, кочення. За однакових умов сила тертя ковзання завжди більша за силу тертя кочення.

**Учитель:** Від себе додам, що люди давно цим користуються. Підтвердженням є те, що важку колоду не сунуть, а котять у разі потреби. А народне прислів'я говорить: «Де не візьмеш силою – бери розумом». Це про заміну тертя ковзання на тертя кочення.

**Учитель:** Наші далекі пращури для транспортування важких речей підкладали під них катки - круглі стовбурі дерев із попередньо обрубаними гілками. Саме так доводилося будівельникам великих споруд, замінюючи тертя ковзання тертям кочення. Катки є прообразами перших дерев'яних коліс.

У розкопках трипільських поселень, що датуються 5 тисячоліттям до нашої ери. Знайдені залишки таких коліс.

У наш час у багатьох механізмах на деталях, які обертаються встановлюють шарикові або кулькові підшипники. Вони зменшують силу тертя. Також для зменшення сили тертя використовують рідкі мастильні матеріали, які наносять між стичними поверхнями. Замінюють сухе тертя на рідке (в'язке), яке є значно меншим. Так, наприклад, лижники – професіонали змащують лижі спеціальними мастилами, щоб легше ковзати по снігу.

Запам'ятай: *Кругле коти – плоске тягни!*

Прикладом такого тертя є ковзання санчат чи лиж по снігу.



**Сила тертя кочення** – це сила, яка виникає, коли одне тіло котиться вздовж поверхні іншого.

Прикладом такого тертя є кочення коліс роликових ковзанів по поверхні асфальту, коліс велосипеда, автомобіля чи будь-якого іншого круглого предмета.



При однакових навантаженнях сила тертя ковзання завжди більша за силу тертя кочення.

**Сила тертя ковзання** – це сила, яка виникає в разі ковзання одного тіла по поверхні іншого і напрямлена протилежно напрямку руху тіла.



**Учитель:** Тепер поговоримо про силу тертя спокою. Саме сила тертя спокою втримує забитий у дошку цвях, не дає розв'язатися банту на стрічці, втримує нитку, якою зшиті два шматки тканини, втримує брусок на похилій площині і врешті – решт утримує кожного з нас на ногах. (свою розповідь учитель супроводжує демонстраціями).

**Сила тертя спокою** – це сила, яка виникає між двома контактними тілами в разі спроби зрушити одне тіло відносно іншого.

Сила тертя спокою – це та сила, яка заважає вам зрушити з місця стіл, шафу, ліжко тощо.

Сила тертя спокою є дуже «корисною»: завдяки їй ручки й олівці залишають слід на папері, речі не вислизують із рук, не розв'язуються вузли, пересуваються люди, тварини, транспорт.

Два найголовніших винаходи людства - колесо й добування вогню пов'язане саме із прагненням зменшити або збільшити тертя.



Щоб збільшити силу тертя поверхню тіла роблять шорсткою, виготовляють на поверхні протектор і збільшують вагу тіла. Для спортсменів, яким треба швидко бігати виготовляють спеціальне шиповане взуття.

## Від чого залежить сила тертя ковзання

**Учитель:** Добре. Запрошую прозвітувати учнів 4-ої групи.  
**4 група.**

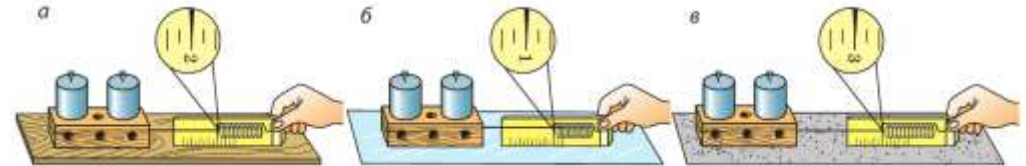
**Обладнання:** дошка, динамометр, брусок, важки.

**Завдання:** Запишіть покази динамометра, коли брусок ковзає по дошці. Повторіть дослід, навантаживши брусок важками.

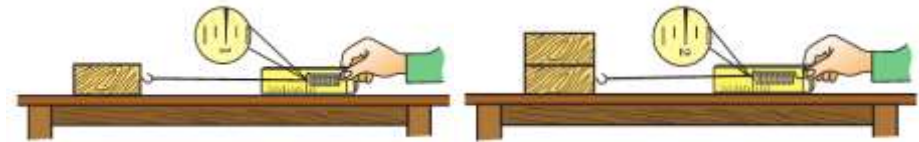
**Висновок:** Сила тертя залежить від сили нормального тиску. Чим більша вага тіла, тим більша сила тертя.

**Учитель.** Добре. То скажіть, який автомобіль швидше зупиниться: навантажений чи не навантажений. (Демонстрація).

Сила тертя залежить від матеріалу і якості обробки поверхні, по якій рухається тіло.



Що більша сила притискає тіло до поверхні, то більша сила тертя виникає при цьому.



Силу тертя ковзання визначають за формулою:

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$N$  - сила реакції опори;  $\mu$  - коефіцієнт тертя ковзання

Якщо поверхня ковзання горизонтальна, то:

$$N = mg$$

Коефіцієнт тертя ковзання  $\mu$  залежить від матеріалів, з яких виготовлені дотичні тіла, якості обробки їхніх поверхонь і наявності між ними сторонніх речовин.

Коефіцієнт тертя ковзання є величиною без одиниць.



$$\mu = \frac{F_{\text{тр}}}{N} \Rightarrow [\mu] = \frac{H}{H} = 1$$

Матеріали	Коефіцієнт тертя ковзання	Матеріали	Коефіцієнт тертя ковзання
Сталь по льоду	0,02	Папір (картон) по дереву	0,40
Сталь по сталі	0,20	Шкіра по чавуну	0,56
Дерево по дереву	0,25	Гума по бетону	0,75

## V. Закріплення нових знань та вмінь

### Вислови про тертя

- Вугря в руках не втримаєш. (Французький)
- Не змастиш, то не поїдеш. (Французький)
- Що кругле - легко крутиться. (Японський)
- Не змащене колесо вісь перетре. (Узбецький)
- Коси коса, поки роса, роса спала – робота пропала.
- Баба з воза – коням легше.
- Підвода заспівала, бо давно дьогтю не знала.
- Де скрипить, там мажуть.
- Ненамазаний віз скрипить, а намазаний сам біжить
- Корисна чи шкідлива сила тертя? Відповідь схована в QR коді



### Цікаві факти



1. Найнижчий коефіцієнт тертя для твердого тіла (0,02) має відомий вам тефлон. У кожної сучасної людини є на кухні каструлі і сковорідки з антипригарним тефлоновим покриттям
2. Якщо у потяга одночасно відкрити всі вікна, то обтікання його повітрям настільки погіршиться, що сила опору руху зросте приблизно на чверть.

### Сила тертя в природі





## VI. Підбиття підсумків уроку

### Бесіда за питаннями

- Яку силу називають силою тертя?
- Які причини виникнення тертя?
- Які є види тертя?
- Як визначають силу тертя ковзання?
- Від чого залежить коефіцієнт тертя ковзання?
- Чому тертя може бути і корисним, і шкідливим?
- Якими способами можна зменшити силу тертя?

## VII. Домашнє завдання

Вивчити § 21, № 15.13, 15.9

I-ша група (середній рівень) - Пояснити фізичну суть приказки “Слизький, як в’юн”.

2-га група (достатній рівень) - Скласти п'ять якісних задач на використання сили тертя.

3-тя група (високий рівень) - Міні-твір з використанням ліричних і жартівливих моментів на тему: “Без тертя – важке життя”.

### Бланк самооцінювання

- На аркуші впишіть ваше ім'я та прізвище.
- У графі «Результат роботи» проставте позначку «+» або «-».
- У графі «Кількість балів» зазначте одержаний бал.
- Підрахуйте загальну суму балів.
- Виставить бал у бланк самооцінки та у щоденник

Прізвище та ім'я \_\_\_\_\_

№	Завдання, виконане під час уроку	Результат роботи + або -	Кількість балів (1-12 б)
1.	Виконання завдань на повторення (кожна правильна відповідь 0,5б) (0 - 5 б)		
2.	Знаю, що таке сила тертя (0-1 б)		
3.	Знаю причини виникнення сили тертя (кожна правильна відповідь 1б) (0-2 б)		
4.	Знаю види сили тертя (0-1 б)		
5.	Умію визначати від чого залежить сила тертя ковзання (кожна правильна відповідь 1б) (0-2 б)		
6.	Знаю формулу для обчислення сили тертя (0-1 б)		
<b>Загальна к-сть балів</b>			