**Конспект уроку в 10 класі на тему: «Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання»**

**Тема. Сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання.**

Мета:організувати активну пізнавальну діяльність учнів щодо встановлення видів сили тертя(узагальнення),розкрити природу виникнення видів сили тертя,увести розрахункові формули;показати практичне використання набутих знань(інформація про шкідливе» та «корисне» тертя,про способи зменшення тертя);активізувати пізнавальну діяльність школярів;розвивати логічне мислення учнів,уміння аналізувати явища,уміння презентувати свої знання,працювати в групах. Розвивати інтерес до вивчення фізики. Виховувати мовлення,товариськість, культуру,працьовитість,взаємоповагу.

**Тип уроку.** Урок вивчення нового матеріалу.

**Обладнання та наочність**: комп’ютерні презентації,вислови,презентації задач,кросворд,бруски,тягарці,лінійки,динамометри,олівці,підшипники,порт-

рети Шарля Огюстена Кулона та Леонардо да Вінчі.

**Хід уроку.**

1. **Організація класу. Психологічне налаштування на роботу.**
2. **Актуалізація опорних знань учнів.**

Для актуалізації ваших знань ,які знадобляться у вивченні нової теми,пропоную вправу **«Незакінчене речення».**

1.Сила є величина -(векторна).

2.Позначення сили -(Ϝ).

3.Одиниця сили-це(Н)

4.Прилад для вимірювання сили(динамометр).

5.Сила характеризується..(величиною,напрямком,точкою прикладання).

6.Графічне зображення сили-це…(стрілка певної довжини).

7.Сила,з якою Земля притягує до себе тіла,що перебувають біля її поверхні,називають силою(тяжіння).

8.Тіло може рухатися…(рівномірно),якщо дії сил на нього скомпенсовані.

9.У деформованому тілі виникає сила…(пружності).

10.Результат сили визначає не тільки її цифрове значення,а й …(лінії дії).

**Кросворд**

1.Векторна величина,яка є мірою дії на тіло з боку інших тіл,у результаті чого тіло набуває прискорення або змінює форму та розміри.(Сила)

2.Розділ механіки,в основі якого лежить кількісний опис взаємодії тіл,яка визначає характер їхнього руху.(Динаміка)

3.Якщо супутник Землі має першу космічну швидкість,то він рухається по …(коловій ) орбіті.

4.Англійський фізик,який визначив гравітаційну сталу. (Кавендіш)

5.Вчений,який назвав закон інерції першим законом руху(Ньютон)

6.Кому належать слова « у центрі світобудови розташоване Сонце,а всі планети обертаються навколо нього».(Копернику)

7.Сила,яка виникає під час пружної деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в процесі деформації називають..(пружністю)

8.Сила пружності відноситься до взаємодії..(електромагнітної)

9.Якщо людина рухається з прискоренням,напрямленим вертикально вгору,то вона зазнає…(перевантаження)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Мотивація навчання. Оголошення теми, мети. Очікувані результати**.

Отже,ключове слово-сила тертя. То ж сьогоднішня тема уроку:»Сила тертя. Види сили тертя» . Ми узагальнимо наші знання про цю силу:її природу,напрям дії,способи визначення,види, розкриємо корисну та шкідливу роль тертя в техніці та побуті.

З тертям ми зіштовхуємося на кожному кроці. Вірніше було б сказати,що без тертя ми й кроку ступити не можемо. Тертя може бути корисним і шкідливим,цю аксіому людина вивела ще на зорі цивілізації. Адже два найголовніші винаходи-колесо й добування вогню. Як ви цей вислів розумієте?Так,це пов’язане з прагненням зменшити й збільшити ефекти тертя.

З давніх- давен сила тертя цікавила людство . Досліджував його і видатний художник епохи Леонардо да Вінчі.

* Що ви чекаєте від сьогоднішнього уроку?

*Очікувані відповіді.:*

1.Урок буде цікавим.

2.Ми почерпаємо багато цікавої інформації про силу тертя.

3.Будемо робити цікаві експерименти.

4.Дізнаємось про силу тертя в природі,шкідливу та корисну дію цієї сили.

-Добре. Я надіюся,що ваші сподівання здійсняться і девізом нашої роботи на уроці буде: « Навчаючись когось,учуся сам.» Вам було дано випереджувальне домашнє завдання і було поділено на групи,обравши собі керівника і секретаря,який оцінює роботу кожного члена групи,після роботи здасте листки контролю мені.

П.Л.Капіца говорив,що « тільки зрозуміло і доступно пояснивши іншій людині,ти можеш бути впевнений у тому,що сам зрозумів цей матеріал».

**1 група.**

1.Сила тертя.

2.Види сил сухого тертя:

А) спокою;

Б) ковзання;

В)кочення.

Французький фізик та військовий інженер Кулон у 1781 році дослідив тертя кочення та ковзання. Сьогодні ми проведемо досліди для вивчення сили тертя і зробимо відповідні висновки.

Експеримент.

3.Презентація задач

4.Вологе тертя.

**2 група.**

1. Роль сили тертя у житті людини:

А)шкідлива;

Б)корисна.

В) Способи зменшення та збільшення тертя.

2.Це цікаво знати.

**IV. Закріплення вивченого матеріалу.**

**1.Вікторина.**

1.Для чого тіло покрите слиззю?

Відповідь. Щоб зменшити силу в’язкого тертя в рідині.

2.Чому підошви лап білого ведмедя покриті довгим жорстким волоссям?

Відповідь. Це збільшує силу тертя при ходінні по льоду.

3.Як стає у пригоді диким свиням міцна шкіра із жорстокою гладенькою щетиною?

Відповідь. Це дає їм можливість із малим тертям продиратися крізь лісові хащі.

**Фізика та автомобіль**

1.Чому правила дорожнього руху вимагають від водіїв у разі використання ними взимку коліс із шипами розміщати на задньому склі автомобіля знак у вигляді великої літери «Ш»?

Відповідь. Щоб водії,які їдуть позаду,вибираючи безпечну дистанцію-автомобіль із шипами на шинах може різко загальмувати навіть на слизькій дорозі.

2.Для чого зовнішню поверхню шин автомобіля роблять рельєфної форми?

Відповідь. Для збільшення сили тертя між колесами і поверхнею дороги.3.Автомобіль їде по дорозі. Допомагає чи заважає йому рухатися сила тертя?

Відповідь. Сила тертя спокою між поверхнею шин і дороги допомагає,а між деталями-сила опору повітря заважає.

**2. Поясни народні приказки:**

1.Коса любить брусок і сала кусок.

Відповідь. Щоб коса була гострою,її точать бруском. Тоді за рахунок тертя з коси знімається частина металу,роблячи його тоншим,тобто гострішою. Сало-косареві.

Не кінь везе,а дорога.

Відповідь. Якщо дорога нерівна,має багато виступів,ямок,піску,пилу,то зростає сила опору коліс об дорогу.

3.Баба з воза-кобилі легше.

Відповідь. Зменшиться сила нормального тиску-відповідно ,зменшиться сила тертя.

4.Тоді в колесі тичка,як з гори їде бричка.

Відповідь. Сила тертя ковзання в десятки ,а то й сотні раз більше сили тертя кочення. Тички в колеса ставлять,щоб колесо не оберталось,таким чином тертя кочення замінюється на тертя ковзання.

5.І легеньке пір’ячко ,та на дах не закинеш.

Відповідь. Причиною є тертя пір’їни об повітря.

6.Лежачий плуг іржавіє.

Відповідь. За рахунок постійного тертя плуга об грунт стирається верхній шар окисленого металу-плуг шліфується.

3.**Тест**

1.Виберіть правильне твердження. Ми можемо ходити,оскільки…

А.Поверхня,по якій ми йдемо,тверда;

Б.Ми відштовхуємося від поверхні завдяки тертю ковзання;

В.Ми відштовхуємося від поверхні завдяки тертю спокою.

2.Виберіть правильне твердження . Cила тертя ковзання залежить від…

А.Швидкості ковзання одного тіла по іншому;

Б. напрямку руху одного тіла по іншому;

В.Матеріалу поверхонь,які стикаються при ковзанні.

**V. Підсумки уроку. Рефлексія.**

**«Мікрофон»**

- Що ми робили на уроці?

- Чи досягли очікуваних результатів?

- Який висновок можна зробити?

VI. **Завдання додому**. Якщо тертя раптом зникне, що ви будете кричати: «Ура» чи «Рятуйте!»? Напишіть невеликий твір на цю тему.

Виконати вправу№23(4,5)

**Додатки до презентації 1 групи**

Сила тертя

 Ϝ -це сила,яка виникає під час руху або спроби руху одного тіла по поверхні іншого чи під час руху тіла всередині рідкого або газоподібного середовища.

Сила тертя завжди напрямлена вздовж поверхні дотичних тіл протилежно швидкості їхнього відносного переміщення.

Тертя між поверхнею твердого тіла та навколишнім рідким або газоподібним середовищем,у якому це тіло рухається,називають опором середовища або рідким(в’язким)тертям. Тертя між поверхнями двох дотичних твердих тіл називають сухим тертям.

Розрізняють три види сухого тертя: тертя спокою,тертя ковзання,тертя кочення.

Причини виникнення сухого тертя.

Якщо взяти лупу із сильним збільшенням,розглянути дотичні поверхні двох тіл,побачимо величезну кількість дрібних нерівностей. Коли одне тіло ковзає або намагається ковзати по поверхні другого,нерівності чіпляються одна за одну й деформуються. Виникають сили пружності,напрямлені в бік,протилежний деформації і створює силу тертя,напрямлену проти руху або спроби руху тіла.

Друга причина полягає в тому,що у місцях виступи тіл щільно притиснуті один до одного-відстань між ними настільки мала,що діють сили міжмолекулярного притягання,у результаті чого деякі нерівності виявляються ніби «склеїними». Зрозуміло,що таке «склеювання» відбувається в ході всього руху й перешкоджає йому.

І сили пружності ,і сили міжмолекулярного притягання мають електромагнітне походження ,тож природа сили тертя електромагнітна.

Сила тертя спокою

 Ϝ –це сила,яка з’являється між дотичними поверхнями тіл і перешкоджає виникненню руху одного тіла по поверхні іншого.

Сила тертя спокою дорівнює за модулем і протилежна за напрямком зовнішній силі,яка діє вздовж поверхні зіткнення тіл і намагається зрушити тіло з місця.

 Fт.с.= - Fзовн

Дія сили тертя спокою є дуже « корисною». Завдяки їй ,ручки й олівці залишають слід на папері,речі тримаємо в руках; утримує коріння в грунті. Саме сила тертя є рушійною силою,завдяки якій пересуваються люди,тварини,транспорт.

Якщо по натягнутій струні скрипки провести смичком,то за рахунок сили тертя спокою струна буде смикатися ривками,почне коливатися й зазвучить.

Сила тертя в рідині або в газі відсутня.

**Сила тертя ковзання**

Якщо зовнішня сила,що діє на тіло,зрівнюється з максимальною силою тертя спокою,то тіло починає ковзання і в цьому випадку говорять про силу тертя ковзання.

Сила тертя ковзання Ϝ- це сила,яка виникає під час відносного руху(ковзання) одного тіла по поверхні іншого.

Сила тертя ковзання завжди напрямлена вздовж поверхні дотику тіл у бік,протилежний напрямку відносної швидкості руху тіл.

Сила тертя ковзання залежить від властивостей дотичних поверхонь тіл і прямо пропорційна силі нормальної реакції опори

 N.

F=µN, µ-коефіцієнт тертя ковзання і залежить від матеріалів,з яких виготовлені дотичні тіла і якості обробки поверхонь.

Сила тертя ковзання та сила тертя спокою не залежить від площі дотичних поверхонь, сила тертя ковзання менша за максимальну силу тертя спокою,тому тіло зрушує з місця ривком,а масивні предмети важче зрушити з місця,ніж потім тягти.

Силу тертя ковзання можна зменшити,змастивши дотичні поверхні. Тертя зменшиться,якщо між дотичними поверхнями розташувати тверді котки. Сила тертя ковзання в десятки разів більша за силу тертя кочення.

Дослід. Потягнемо за допомогою динамометра брусок,щоб він рухався рівномірно. Сили пружності зрівноважують сили тертя ковзання,тому за показами динамометра можна визначити модуль сили тертя. Поклавши на брусок другий такий самий брусок,ми подвоїмо силу ваги і силу нормального тиску. При цьому помітимо,що й сила тертя ковзання збільшилась удвічі.

 Який висновок можна зробити?

 Модуль сили тертя ковзання пропорційний модулю сили нормального тиску.

 Тепер поставте другою гранню брусок і виміряйте силу.

Робота з таблицею. У якого матеріалу коефіцієнт тертя є найбільшим?)гуми по бетону).

Чому,коли восени після дощу навезуть із польових доріг болота,або на дорогах є мокре листя,говорять,що небезпечно їхати?

**Сила тертя кочення.**

Сила тертя кочення тим менше,чим твердіші поверхні дотичних тіл:тому,сталева кулька довго котиться по склу. Ось чому рейки й колеса вагонів роблять зі сталі,а шосе-із твердим покриттям.

**Експеримент**

Прилади: динамометр лабораторний,дерев’яний брусок,2 тягарці,2 круглі олівці.

Порівняти силу тертя спокою,ковзання,кочення. Яка сила більша:

 Максимальна сила тертя спокою чи сила тертя ковзання?

 Сила тертя ковзання чи сила тертя кочення?

 Максимальна сила тертя спокою чи вага тіла?

*Порядок роботи експерименту*

1.Виміряти і записати в зошит вагу бруска з тягарцями.

2.Виміряти максимальну силу тертя спокою. Для цього потрібно покласти брусок на стіл,а на нього два тягарці;плавно потягнути динамометр і записати його покази перед початком руху бруска.

3.Виміряти силу тертя ковзання бруска з тягарцями при його рівномірному русі по столі. Для цього потрібно переміщувати брусок рівномірно за допомогою динамометра.

4.Виміряти силу тертя кочення. Для цього потрібно покласти брусок з тягарцем на дві скляні трубочки або олівці і переміщати його рівномірно за допомогою динамометра. Записати результати.

**Експеримент№2.Вивчення залежності сили тертя ковзання від сили тиску і від площі поверхонь тіл,що труться.**

*Порядок роботи*

1.Покласти на лінійку брусок більшою гранню,на нього –один тягарець і виміряти силу тертя ковзання.

2.Покласти на брусок два тягарці і виміряти силу тертя ковзання.

3.Покласти брусок з двома тягарцями меншою гранню на лінійку і виміряти силу тертя ковзання.

4.Дати відповіді на запитання: «Чи залежить сила тертя ковзання від :

А)сили тиску;

Б)площі поверхонь тіл,що труться,при незмінній силі тиску?»

**Задача1.**

На скільки видовжується пружина жорсткістю 50Н/м,якщо за її допомогою тягнуть рівномірно та прямолінійно дерев’яний брусок масою 500 г по поверхні стола? Коефіцієнт тертя між бруском і столом дорівнює 0,2.Під час руху пружина горизонтальна.

Дано: Розв’язання:

m=0,5 кг Рівномірний рух свідчить,що сила пружності компенсується

k=50 Н/м силою тертя ковзання між бруском і столом Fпр=Fтр; Fпр= kx;

µ= 0,2 Fтр = µmg. Отже, kx = µmg.

 *х- ?* Звідси $x=\frac{µmg}{k}$.

 Перевіряємо одиниці виміру:$\left[x\right]$ = $\frac{кг\* \frac{Н}{кг}}{\frac{Н}{м}}$= =м

 Визначимо числове значення шуканої величини:

 *х*= $\frac{0,2\*0,5\*10}{50}$ = 0,02 (м)= 2 см

Відповідь:2 см.

**Задача2**. З якою найбільшою швидкістю автомобіль може рухатися на повороті радіусом 40 м,щоб його не занесло,якщо коефіцієнт тертя коліс об дорогу становить 025?

Дано: Розв’язання:

R=40 м На автомобіль діють три сили: сила тяжіння (mg),сила реакції

µ= 0,25 опори (N) та сила тертя (Fт). За другим законом Ньютона:

g= 10м/с2 mag=mg+N+ Fт; в проекціях на осі ОХ: mag=Fт; ОY:О=N – mg,

 звідки N=mg. Взявши до уваги,що Fm=µN=µmg і аg= $\frac{V^{2}}{R}$

V max -? Отримуємо: $\frac{mV^{2}}{R}$= µmg,звідки: Vmax=$\sqrt{µmg.}$

Перевіримо одиниці: $\left[Vmax\right]$=$\sqrt{\frac{м\*м}{с^{2}}}$=$\frac{м}{с}$.

 Виконаємо розрахунки: [$Vmax$]=$\sqrt{0.25\*10\*40}$=10.

 Таким чином, Vmax=10 м/с=36 км/год.

 Y

 **N**

 *x* аg $F\_{тер}$

 **O**

 R mg

Відповідь: автомобіль може рухатися на повороті зі швидкістю Vmax=36 км/год.

**В’язке тертя**

Внутрішнє тертя(в’язкість) полягає в тому,що під час взаємного переміщення

шарів рідини або газу між ними виникають дотичні сили,які перешкоджають такому переміщенню.

Внутрішнє тертя в рідині,на відміну від газів,зумовлене не обміном молекул,а їх взаємним притяганням. Доказом цього є те,що із збільшенням температури,як відомо, обмін молекул зростає і тертя в газах зростає,обмін молекул а їх взаємним притяганням. Доказом цього є те,що із збільшенням температури,як відомо,обмін молекул зростає і тертя в газах зростає,а в рідинах спадає у зв’язку із послабленням міжмолекулярного притягання.

Сила в’язкого тертя залежить від форми тіла,що рухається.

При невеликих швидкостях сила в’язкого тертя пропорційна швидкості руху.

µ=Ϝ/v;

µ=(1н\*с)/м=1кг⁄с

Для великих швидкостей сила в’язкого тертя пропорційна квадрату швидкості тіла. Ϝ=µv,µ-коефіцієнт в’язкого тертя.

В’язкість речовин враховують у гідродинаміці,кінематиці хімічних реакцій,у технологічних і біологічних процесах,змащуванні машин,механізмів.

Щоб збільшити силу тертя,інженери не тільки роблять поверхні шорсткими,наприклад,протектор певної форми,а й добирають спеціальні матеріали. В усіх транспортних засобах є гальма,завдання яких-швидко зупинити їх. На гальмові колодки автомобілів наклеюють накладки з матеріалу «фередо»,до складу якого входить гума,азбест.

Коли взимку на дорозі ожеледиця,її посипають піском.

**Додатки до презентації 2 групи.**

**Яку роль відіграє сила тертя у житті людини?**

Завдяки цій силі ми можемо переміщатися по землі. Наземний транспорт рухається лише внаслідок існування тертя між колесами і поверхнею дороги. На виробництві широко застосовують транспортери з гумовою стрічкою,яка весь час рухається . Якщо на неї покласти вантаж ,то внаслідок існування сили тертя він буде переміщуватися на деяку відстань і навіть підійматися на певну висоту.

У цих прикладах інженери прагнуть збільшити силу тертя. Для цього не тільки роблять поверхні шорсткими,але й добирають спеціальні матеріали. Разом із цим ,у багатьох випадках ,тертя треба суттєво зменшити. Для цього тертьові поверхні розділяють спеціальним мастилом,як у двигуні автомобіля,чи навіть водою,як у пральних машинах,де вал активатора відділяється від втулки тонкою плівкою води.

Учені встановили ,що ще стародавні єгиптяни,будували піраміди,поливали дорогу нільським мулом,що зменшувало тертя саней,на яких перевозили камінні брили.

Жоден сучасний механізм не можна уявити собі без кулькових та роликових підшипників. У підшипниках сила тертя кочення завжди менша від сили тертя ковзання.

Доповнені мастилом кулькові та роликові підшипники забезпечують швидке,безшумне й економне обертання різних валів у механізмах,коліс утранспортних засобах.

**Це цікаво знати. Сила в живій природі.**

Насіння череди для переміщення на великі відстані використовує силу тертя(слайд).

Плоди цієї рослини мають щетинки,якими чіпляються до одягу людей та хутра тварин,поширюючись на значні відстані. Сила тертя між щетинами плоду і хутром тварин протидіє відриванню насінин.

Можна навести багато прикладів використання рослинами і тваринами сили тертя. Так,виноград,горох та деякі інші рослини чіпляються вусиками(видозміни листка) за опору і так знаходять можливість перебувати у вертикальному стані при слабкому стовбурі. Різноманітні гачечки і щетинки на кінцівках комах допомагають їм вправно пересуватися,використовуючи силу тертя.

У всіх живих істот існує рідинне змащення тертьових поверхонь. Поверхні всіх суглобів розділені синовіальною рідиною.

**Література:**

1.«В біологію через фізику». Збірник інтегрованих завдань та вправ.-Тернопіль-1997р.

2.І.Ю.Ненашев.Збірник задач.8 клас «Ранок»2009р.

3.Л.КА.КирикФізика Збірник задач 8 клас « Гімназія» Харків 2008р.

4.Ф.Я. Божинова,О.О.Карпухіна,В.В.Хардінов Фізика 10кл.Академічний рівень Збірник задач «Ранок» 2011р.

5.5.В.Г.Бар’яхтар,Ф.Я.Божинова Фізика 10 кл.Академічний рівень