***Тема уроку.*** Другий закон Ньютона

Дата 19.03.2020

***Мета уроку:***

 *навчальна:* ознайомити учнів із залежністю між прискоренням, яке отримує

тіло, і силою, що діє на нього; сформувати знання учнів про другий закон Ньютона як закон, що дозволяє визначити умову рівноприскореного руху тіла;

 *розвиваюча:* розвивати критичне, логічне мислення та творчі здібності учнів;

 *виховна:* виховувати уважність, допитливість, дух колективізму.

***Тип уроку:*** урок вивчення нового матеріалу.

***План уроку***

I. Організаційна частина

II. Перевірка домашнього завдання

III. Сприйняття та засвоєння нового матеріалу

IV. Узагальнення знань

V. Домашнє завдання

***Хід уроку:***

***I. Організаційна частина***

Заходжу до класу, вітаюсь з учнями, перевіряю готовність класу до уроку; відмічаю відсутніх. Прошу записати число, класна робота.

***II. Перевірка домашнього завдання***

*Вчитель:* Що називається силою, одиниці вимірювання сили?

Відповідь: Сила − фізична величина, яка кількісно характеризує дію одного тіла на інше.

 За одиницю вимірювання сили узято 1 ньютон (СІ).

*Вчитель:* Назвіть чотири види фундаментальних взаємодій.

Відповідь: 1. гравітаційна

 2. електромагнітна

 3. сильна (ядерна)

 4. слабка

*Вчитель:* У чому сутність закону Гука?

Відповідь: Сила пружності прямо пропорційна абсолютному значенню зміни довжини тіла. F=k|x|, F=-kx

*Вчитель:* Поміркуйте: чи може тіло рухатися вгору, якщо рівнодійна всіх сил, прикладених до нього, напрямлена вниз? Якщо так, то наведіть приклад.

Відповідь: Може: наприклад м’яч, підкинутий вертикально вгору.

***III.*** *Сприйняття та засвоєння нового матеріалу*

*Вчитель:* Вивчаючи перший закон Ньютона, ми вже згадували про таке поняття як інерція та інертність. Отож, пригадайте що таке інерція.

Відповідь: Інерція.

Ми з досвіду знаємо, що коли яке-небудь тіло перебуває в спокої, то саме воно, без ніякої причини, не почне рухатись.

Покладена на стіл книжка лежить на місці, поки хто-небудь не перекладе її на інше місце. Поїзд стоїть на місці доти, поки тепловоз його не потягне. Куля, вкладена в рушницю, не вилетить доти, поки її не виштовхнуть порохові гази.

У всіх випадках, для того, щоб вивести тіло з стану спокою, на нього повинне подіяти яке-небудь інше тіло, або, як кажуть, на тіло повинна подіяти сила.

Часто доводиться спостерігати, як рухається велосипедист, не працюючи педалями. Досить довго рухається автомобіль після вимкнення двигуна. Куля, виштовхнута з рушниці пороховими газами, продовжує рух і поза рушницею, де на неї вже не діють порохові гази.

Однак зрештою всі згадані тіла з часом зупиняються. Чому? Щоб відповісти на це запитання, виконаємо дослід.

Установимо похило на столі дошку. На невеликій відстані від кінця дошки насиплемо купку піску. На похилу дошку ставимо візок. Візок скочуючись, потрапляє у пісок і швидко зупиняється. Вирівнявши пісок, знову пускаємо візок по дошці з попередньої висоти. Тепер візок проходить більшу відстань по столу. Якщо ж зовсім прибрати пісок з шляху візка, то до зупинки він пройде ще більшу відстань.

Отже, чим менша дія іншого тіла на візок, тим довше зберігається його рух, тим цей рух ближчий до рівномірного.

Прикладом руху тіл при наявності дуже малого опору може бути рух штучних супутників Землі. Верхні розріджені шари атмосфери чинять незначний опір їх рухові, тому супутники можуть обертатись навколо Землі тривалий час.

Якби перешкод рухові зовсім не було, то будь-яке тіло, при­ведене в рух, продовжувало б рухатися як завгодно довго.

Спостереження показують, що тіло, яке рухається прямолінійно, саме по собі не може змінити і напрям свого руху. Велосипедист, повертаючи руль, змінює напрям руху коліс велосипеда.

Отже, тіло, яке перебуває в спокої, само собою /без дії на нього інших тіл/ не може почати рухатися, а рухоме тіло само собою не може ні зупинитися, ні змінити напряму свого руху.

Властивість тіла зберігати стан спокою або прямолінійного рівномірного руху називається інерцією тіла.

(Інерція — латинське слово, означає "нерухомість").

Автомобіль з вимкненим двигуном зберігав би швидкість свого руху. Але на нього діє сила тертя, тому швидкість його зменшується і він поступово зупиняється. Шлях, що його проходять автомобіль після вимкнення двигуна до повної зупинки, називається гальмівним шляхом. Наприклад, автомобіль “Таврія”, що рухається по асфальто­вому шосе зі швидкістю 50 км/год, після вимкнення двигуна пройде до повної зупинки 355 м. Ця відстань і буде гальмівним шляхом. Якщо навіть загальмувати колеса автомобіля, то все-таки деякий час він буде рухатися, ковзаючи колесами по дорозі.

Переходити дорогу перед рухомим транспортом дуже небезпечно, бо жодну машину не можна вмить зупинити.

У розглядуваних прикладах: ми часто вживали слово сила тертя, сила опору повітря, сила тяжіння. Отже, причиною зміни швидкості тіл є дія інших тіл.

Сила — причина зміни швидкості тіла.

Пасажир у машині, вагоні, човні при кожному сповільненні руху нахиляється вперед, при кожному прискоренні руху відхиляється назад, при кожному повороті відхиляється до зовнішнього боку кривизни шляху.

Предмети, що їх викидають з літака, вагона, спершу летять за нами, але під впливом сили тяжіння відхиляються від прямолінійно­го шляху.

Наприклад, візок із важками під дією тієї самої сили набуває меншого прискорення, ніж порожній. Ця відмінність зумовлена властивістю тіла, що називається інертністю.

Інертність — це властивість, яка, полягає в тому, що для змі­ни швидкості тіла на задану величину необхідно, щоб дія на нього певного іншого тіла тривала якийсь час. Чим довший цей час, тим більш інертним є тіло.

Чим більша інертність тіла, тим більшу силу потрібно приклас­ти до цього тіла, щоб надати йому певного прискорення.

*Вчитель:* Які СВ називають інерціальними? неінерціальними?

Відповідь: Інерціальна система відліку – це система відліку, відносно якої спостерігається явище інерції.

Неінерціальна система відліку – це система відліку, відносно якої явище інерції не спостерігається.

*Вчитель:* Визначте, чи є інерціальною системою відліку: а) штучний супутник Землі; б) дитячий атракціон.

Відповідь: У першому випадку не йдеться про інерціальній системі відліку, оскільки супутник рухається по орбіті під впливом сили земного тяжіння, отже, рух відбувається з деяким прискоренням. Атракціон також не можна вважати інерціальною системою, оскільки його обертальний рух відбувається з деяким прискоренням.

*Вчитель:* Система відліку міцно пов'язана з ліфтом. В яких ситуаціях її можна називати інерціальної? Якщо ліфт: а) падає вниз; б) пересувається рівномірно вгору; в) прискорено піднімається; г) рівномірно направляється вниз. Відповідь: а) При вільному падінні з'являється прискорення, тому система відліку, що пов'язана з ліфтом, не буде інерціальною. б) При рівномірному пересуванні ліфта система є інерціальною. в) При русі з деяким прискоренням систему відліку вважають інерціальною. г) Ліфт рухається уповільнено, має негативне прискорення, тому не можна назвати систему відліку інерціальною.

**Вчитель:** Отож, ми пригадали, що таке інерція та інертність тіла, системи відліку. Ви вже також зустрічалися з таким поняттям як маса. Що ж таке маса?

**Відповідь:** Мірою інертності тіла є маса.

Одиницею маси в СІ є кілограм (кг).

Необхідно звернути увагу учнів на те, що інертність — це влас­тивість тіла.

Досліди показують, що в разі взаємодії двох тіл тіло з більшою масою отримує менше прискорення. Тому маси т1 й т2 двох тіл можна порівнювати, порівнюючи прискорення цих тіл:

$$\frac{m\_{1}}{m\_{2}}=\frac{a\_{2}}{a\_{1}}$$

Якщо маси двох тіл у процесі їх взаємодії можна порівнювати, то масу будь-якого тіла можна й виміряти, порівнявши його масу з еталоном маси 1 кг. Утім, на практиці масу тіла вимірюють на­багато простіше — за допомогою зважування.

Другий закон Ньютона

Співвідношення між рівнодійною всіх сил, що діють на тіло, масою тіла та його прискоренням було сформульовано Ньютоном як другий із трьох основних законів динаміки:

рівнодійна F усіх сил, прикладених до тіла, дорівнює добутку маси тіла на його прискорення:

$$\vec{F}=m\vec{a}$$

Щоб відзначити, що причиною прискорення є сила, другий за­кон Ньютона записують іноді в такому вигляді:

$$\vec{a}=\frac{\vec{F}}{m}$$

Одиницю вимірювання сили в системі СІ визначають на основі другого закону Ньютона. Одиниця вимірювання сили називається ньютон (Н) і визначається так:

- сила в 1 ньютон надає тілу масою 1 кг прискорення 1 м/с2. Отже,$1 Н=1 кг∙\frac{м}{с^{2}}$ $1 Н=1 \frac{кг∙м}{с^{2}}$

Приклади прояву другого закону Ньютона трапляються на кожному кроці. Електровоз розганяє потяг із тим меншим приско­ренням, чим більша загальна маса потяга. Відштовхуючи з однако­вою силою від берега порожній і важко навантажений човен, мож­на змусити перший із них рухатися з більшим прискоренням, ніж другий. Як приклад застосування другого закону Ньютона мож­на розглянути вимірювання маси тіла за допомогою зважування. Прикладом прояву другого закону Ньютона в природі може бути сила, що діє на нашу планету з боку Сонця тощо.

***IV Розв'язування задач.***

**Задача 1.** Якого прискорення набуває тіло масою 2 кг під дією сили 8 Н?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$m=2 кг$$$$F=8 Н$$ | ***Розв’язання***Згідно із ІІ законом Ньютона:$$a=\frac{F}{m}$$$$\left[a\right]=\frac{Н}{кг}=\frac{кг∙\frac{м}{с^{2}}}{кг}=\frac{м}{с^{2}}$$$$a=\frac{8}{2}=4\left(\frac{м}{с^{2}}\right)$$***Відповідь:*** $a=4 \frac{м}{с^{2}}$. |
| $$a - ?$$ |

**Задача 2.** М’яч масою 0,5 кг після удару, що тривав 0,02 с, набуває швидкості 10 $\frac{м}{с}$. Визначте середню силу удару.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$m=$0,5 кг$$v=10 \frac{м}{с}$$$$t=0,02 c$$ | ***Розв’язання:***Згідно до ІІ закону Ньютона:$$F=ma$$$a=\frac{v-v\_{0}}{t}$, де $v\_{0}=0.$ Тоді підставивши, отримаємо:$$F=m\frac{v}{t}$$$$F=0,5 кг∙\frac{10 \frac{м}{с}}{0,02 с}= 250 (H)$$ |
| $$F-?$$ |

 ***Відповідь:*** 250 Н.

**Задача 3.** Тіло масою 400 г під дією сили 8 Н набуло швидкості 36 $\frac{км}{год}$. Визначте, який шлях при цьому пройшло тіло.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$m=$ 400 г = 0,4 кг $$F=8 Н$$$v=36 \frac{км}{год}$ = 10 $\frac{м}{с}$ | ***Розв’язання:***Згідно до II закону Ньютона: $$F=ma$$Звідси $a=\frac{F}{m}$Крім того $a=\frac{v^{2}-v\_{0}^{2}}{2S}$, де $v\_{0}^{2}=0.$Прирівнявши, отримаємо:  |
| $$S-?$$ |

$\frac{F}{m}=\frac{v^{2}}{2S}$

Звідси $S=\frac{mv^{2}}{2F}.$

 $S=\frac{0,4 кг∙10^{2}\frac{м^{2}}{с^{2}}}{2∙8 Н}= 2,5 (м)$

***Відповідь:*** 2,5 м.

*(Оцінюю учнів і обґрунтовую оцінки)*

***V. Домашнє завдання***

Звертаюсь до учнів: «Запишіть домашнє завдання: опрацювати відповідний § підручника».

 Урок закінчено, до побачення.