

Урок №1

ОСНОВНА ЗАДАЧА МЕХАНІКИ.

АБЕТКА КІНЕМАТИКИ

Мета уроку:

Навчальна. Ознайомити учнів з основною задачею механіки та способами її розв'язання в кінематиці, поняттям «механічний рух», а також з кінематичними поняттями: матеріальна точка, траєкторія, шлях та переміщення, розширити уявлення учнів про відносність механічного руху.





Розвивальна. З метою розвитку критичного і креативного мислення розвивати вміння систематизувати, встановлювати зв'язки навчального матеріалу з життям, розвивати різні види пам'яті (зорова, слухова, моторна), уміння виділяти головне, порівнювати, узагальнювати, робити висновки, аргументувати власну думку.

Виховна. Виховувати зацікавленість у вивченні предмету.

Тип уроку: урок вивчення та засвоєння нових знань.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, мультимедійний комплекс, моделі машин, набір демонстраційний Elizlabs “Механіка”, підручник.

Формування ключових компетентностей:

-  основні компетентності у природничих науках і технологіях;
-  інформаційно-цифрова компетентність;
-  математична компетентність;
-  уміння вчитися впродовж життя.

Очікувані результати: учні оперують поняттями і термінами, що характеризують механічний рух, розрізняють його види, поняттям матеріальної точки як фізичної моделі реального тіла, мають розуміння і уявлення про системи відліку, розуміють практичне значення матеріалу для розв'язання основної задачі механіки в реальних життєвих ситуаціях.

ПЛАН УРОКУ

- I. Організаційний момент.
- II. Актуалізація опорних знань та вмінь.
- III. Вивчення нового матеріалу.
- IV. Закріплення вивченого, систематизація знань.
- V. Домашнє завдання.
- VI. Рефлексія.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

(Слайд 1)

Сьогодні ми розглянемо тему “Основна задача механіки. Абетка кінематики”. Але спочатку давайте разом дамо відповіді на питання.

1. Наведіть приклади тіл, які рухаються, та нерухомих тіл.
2. Чим тіла, що рухаються, відрізняються від нерухомих тіл?
3. Які фізичні величини називають скалярними? векторними? Наведіть приклади.

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

(Слайд 2)

Ще в V столітті до нашої ери давньогрецький філософ Геракліт Ефеський (кін. VI — поч. V ст. до н. е.) висловив думку: «Все тече, все змінюється». Інакше кажучи, все у світі перебуває в русі. Найпростішою з форм руху є механічний рух.

(Слайд 3)

Уявіть таку ситуацію. Товарний потяг їде зі швидкістю 50 км/год. Позаду нього на відстані 1 км з-за повороту з'являється експрес, що проходить за 1 годину 70 км. Машиніст експреса, помітивши попереду товарний потяг, починає гальмувати. При цьому необхідно не менш ніж 2 км, щоб експрес зупинився. Чи станеться катастрофа? Чому потрібні 2 км, щоб зупинити експрес? На ці та багато інших запитань відповідає розділ фізики, який називається «**Механіка**».

(Слайд 4)

Розділ фізики “Механіка” вивчає закони, яким підпорядковуються різні види рухів,— від руху планет і космічних кораблів, інших видів транспорту до

руху газу та нафти трубопроводами. Усе це дуже важливе для практичної діяльності людей, тому механіка, що є найдавнішим розділом фізики, і нині інтенсивно розвивається. Наприклад, на початку минулого століття потужний імпульс розвитку механіки дала авіація: було потрібно визначити, якою має бути форма крила літака, щоб піднімальна сила літака була найбільшою, яким повинен бути корпус, щоб на надзвукових швидкостях опір його руху був найменшим, тощо. У середині ХХ ст. виникла низка задач, пов'язаних із космічними польотами, наприклад розрахунок траєкторії руху ракети. З кінця ХХ ст. велику увагу приділяють механіці нелінійних коливань - коливань великої амплітуди (нелінійних коливань, наприклад, зазнає земна поверхня під час землетрусів у 6-7 балів за шкалою Ріхтера). Дослідженнями нелінійних коливань займалися українські фізики М.М. Крилов, М.М. Боголюбов, Ю.О. Митропольський. Звичайно механіка розв'язує також інші важливі задачі.

Механіка – наука про механічний рух матеріальних тіл і про взаємодії, які при цьому відбуваються між тілами.

Основна задача механіки – визначити положення тіла у просторі в будь-який момент часу (передбачати поведінку тіл на основі законів механіки).

(Слайд 5)

Наприклад, блискучим досягненням механіки Ньютона було пізнання законів руху планет Сонячної системи, визначення часу сонячних затемнень у майбутньому й минулому та інше.

(Слайд 6)

Механіка містить такі розділи: *кінематика, динаміка, статика*.

Кінематика – це розділ механіки, що вивчає рух тіл і при цьому не розглядає причин, якими цей рух викликаний. (Як рухається тіло?)

Динаміка – розділ механіки, в якому вивчаються причини виникнення механічного руху. (Чому рухається тіло?)

Статика – розділ, що вивчає питання рівноваги тіл.

Що ж таке механічний рух?

(Демонстрація: скочування кульки по жолобу, коливання маятника).

(Слайд 7)

Механічний рух – це зміна з часом положення тіла (або частин тіла) в просторі відносно інших тіл.

Приклади механічного руху: рух зірок і планет, літаків і автомобілів, артилерійських снарядів і ракет, тракторів і комбайнів у полі, людина йде відносно Землі, рух рук щодо тулуба тощо.

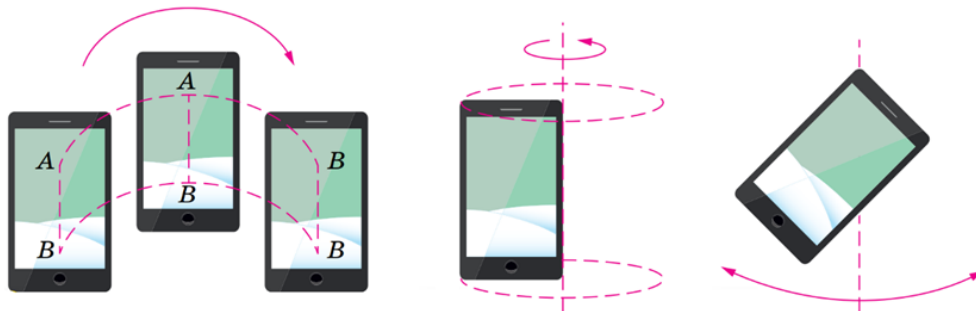
(Слайд 8)

Найпростішими видами руху є: **поступальний, обертальний, коливальний**.

Поступальний рух – це рух, коли всі точки тіла рухаються однаково (переставляння валізи, висування шухляди стола тощо).

Обертальний рух – коли всі точки тіла рухаються по колах, центри яких розташовані на одній прямій лінії (на осі обертання) (рух планет навколо Сонця, колеса автомобіля тощо).

Коливальний рух – рух, який точно або наближено повторюється з плином часу (листя на деревах, гойдалка тощо. На прикладі смартфона викладач показує найпростіші види рухів).



Поступальний

Обертальний

Коливальний

(Слайд 9)

Також за характером руху розрізняють **рівномірний і нерівномірний рухи**, за формою траєкторії – **прямолінійний і криволінійний рухи**.



Прямолінійний рух
Траєкторія руху — пряма лінія



Криволінійний рух
Траєкторія руху — крива лінія

Рівномірний і нерівномірний рухи



(Слайд 10)

Давайте створимо асоціативний куц з поняттям “Механічний рух” (на презентації висвітлюється схема, у якій заповнена тільки комірка із текстом “Механічний рух”. У ході бесіди у інших комірках з’являються написи).



(Слайд 11)

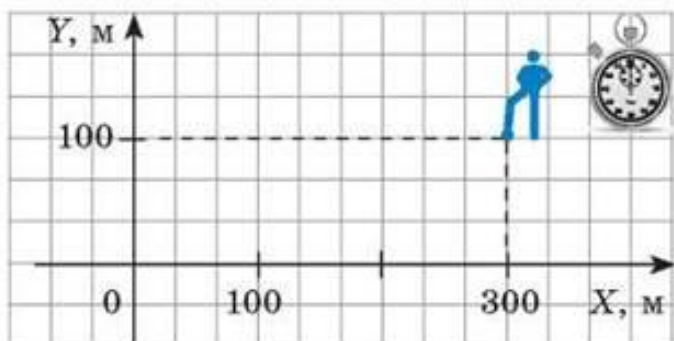
Отже, підведемо проміжний підсумок. **Наприклад**, автомобіль рухається по дорозі. Яких видів рухів він зазнає? Кузов автомобіля здійснює поступальний рух,

його колеса – обертальний. На нерівностях дороги та вибоїнах кузов автомобіля зазнає коливальних рухів (на амортизаторах). Якщо автомобіль їде по прямій дорозі, то він рухається прямолінійно, у протилежному разі – рух криволінійний. Якщо під час руху швидкість не змінюється, то автомобіль рухається рівномірно, якщо змінюється, то, відповідно, його рух нерівномірний.

Щоб сформулювати закони механіки і навчитися їх застосовувати, потрібно спочатку навчитися описувати положення тіла і його рух.

Зверніть увагу: будь-який механічний рух є відносним. У природі немає нерухомих тіл, а отже, немає якогось абсолютно «зручного» тіла, відносно якого можна розглядати рух решти тіл. Тому, залежно від поставленого завдання, спостерігач обирає будь яке тіло, яке в умовах даної задачі вважається нерухомим і відносно якого вивчають рух усіх інших тіл, що розглядаються в цій задачі. Таке тіло називають **тілом відліку**. Наприклад, якщо розглядається рух потяга з пункту А до пункту В, то за тіло відліку доцільно взяти тіло, нерухоме відносно Землі, наприклад залізничну станцію. А от якщо розглядається рух пасажирів в цьому потязі, то за тіло відліку зручно обрати полицю вагона або будь-яке інше тіло, нерухоме відносно потяга.

Механічний рух відбувається в просторі і часі, тому для опису механічного руху насамперед необхідно вміти визначати положення тіла в просторі. Для цього



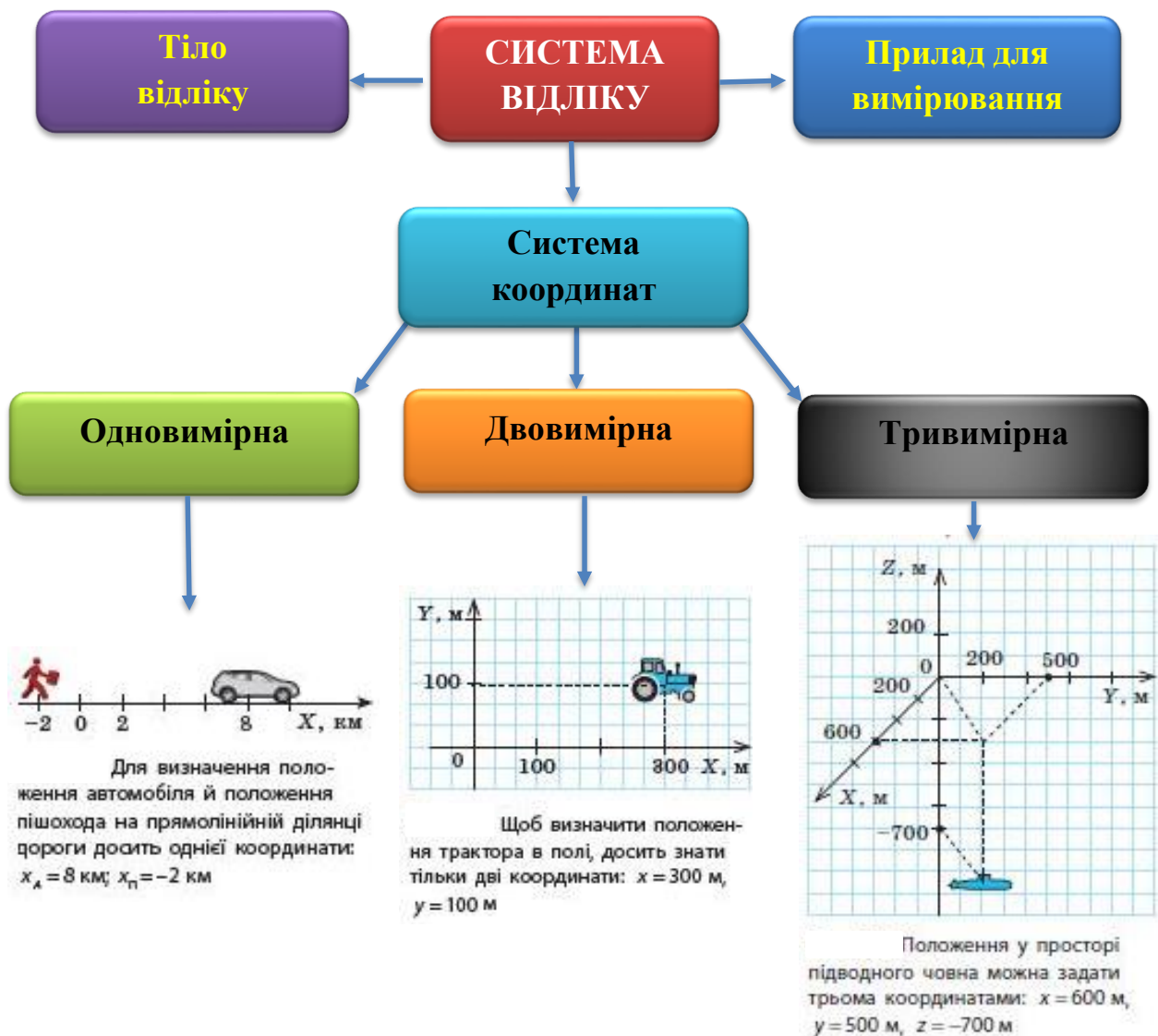
з тілом відліку пов'язують систему координат. Але, щоб визначити положення тіла в який-небудь момент часу, недостатньо задати систему координат і пов'язати її з тілом відліку, необхідний ще прилад для відлічування часу.

(Слайд 12)

Тіло відліку, пов'язана з ним система координат і прилад для відлічування часу утворюють **систему відліку**.

Положення тіла можна визначати на прямій, на площині і в просторі за допомогою координат. **Координати** - це спосіб точного зазначення місця, адреса цього місця (термін «координата» походить від слова *ordinare*, яке означає «впорядковувати», з приставкою з-, яка означає «разом, спільно, узгоджено»).

(Слайд 13)



(Викладач разом з учнями проводить аналіз блок-схеми і з'ясовують скількома координатами визначають положення тіла на прямій, площині і у просторі).

Жителі планети Земля живуть у тривимірному світі: ширина, довжина і глибина (в світі 3D). Якщо не вдаватися в подробиці, то простір-час чотиривимірний (або 3+1): три виміри формують простір, а четвертим є час.

(Слайд 14)

Через складність фізичного світу реальне явище, яке вивчається, завжди доводиться спрощувати і замість власне явища розглядати ідеалізовану модель. Так, для спрощення в умовах певних завдань розмірами тіл можна знехтувати. Абстрактне поняття, яке замінює реальне тіло, що рухається поступально і розмірами якого можна знехтувати в умовах реальної завдання, називається матеріальною точкою.

Матеріальна точка – це фізична модель тіла, розмірами якого в умовах задачі можна знехтувати.

Головні умови, за яких тіло можна вважати матеріальною точкою:

- а) шлях, пройдений тілом, набагато більше розмірів тіла, що рухається;
- б) тіло рухається поступально.

Отже, матеріальних точок в природі не існує. Це лише фізична модель, за допомогою матеріальної точки вирішується досить велика кількість завдань. Але застосовувати заміну тіла на матеріальну точку можна не завжди.

(Слайд 15)

Наприклад. Рух літака. Якщо треба знайти час перельоту літака між двома містами, літак можна вважати матеріальною точкою, оскільки розміри літака набагато менші, ніж відстань між містами. Якщо ж потрібно описати рух літака під час виконання фігур вищого пілотажу, то літак не можна вважати матеріальною точкою, адже слід враховувати, що при цьому різні точки літака рухаються по-різному: літак може похитувати крилами, піднімати й опускати ніс. У цьому випадку літак не можна вважати матеріальною точкою.

(Слайд 16)



Дайте відповідь на питання: “Чи важливо знати розмір астероїда, щоб обчислити його період обертання навколо Сонця?”

Звичайно ні. Тобто астероїд і є матеріальною точкою.

(Слайд 17)

Інший приклад. Футбольний м'яч. Якщо він літає і швидко переміщається по футбольному полю, то він матеріальна точка, а якщо лежить на прилавках спортивного магазину, то це тіло не є матеріальною точкою.



(Слайд 18)

Дослідити рух тіла можна і за його траєкторією.

Траєкторія матеріальної точки – це уявна лінія, яку описує точка під час свого руху в обраній системі відліку (лінія, вздовж якої рухається тіло).



За траєкторією легко визначити шлях, пройдений тілом. Для цього потрібно виміряти довжину траєкторії.

(Слайд 19)

Шлях, l – фізична величина, що дорівнює довжині траєкторії, яку описує точка за час руху.

Шлях – величина скалярна, одиниця вимірювання якої - 1 м.

Якщо відомо, де розташоване тіло на початку руху, його траєкторія і пройдений шлях, то можна визначити, де буде тіло в кінці руху.

Однак, якщо траєкторія руху тіла не відома (або не відомий напрям руху), то положення тіла, що рухається, у будь-який момент визначити вже неможливо.

Щоб визначити положення тіла, яке рухається, у будь-який момент, вводять фізичну величину “переміщення”.



Переміщенням називають вектор, проведений від початкового положення тіла до його положення у вибраний момент часу.

Отже, переміщення одночасно вказує і на напрям руху, і на відстань між початковим і кінцевим положеннями тіла, що рухається.

Переміщення позначають символом \vec{s} . Одиницею модуля переміщення в СІ, як і шляху, є 1 метр.

IV. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

(Слайд 20)

I. ДАЙТЕ ВІДПОВІДЬ.

1. В якому випадку тіло є матеріальною точкою:

- а) на верстаті виготовляють спортивний диск;
- б) той же диск після кидка спортсмена летить на відстань 55 м.

2. Яку систему координат (одновимірну, двовимірну, тривимірну) слід вибрати для визначення положення тіл:

- трактор в полі;
- вертоліт в небі;
- поїзд;
- шахматна фігура.

(Слайд 21)

II. ЗАПОВНІТЬ ПРОПУСКИ.

- 3. Будь-яке тіло можна розглядати як матеріальну точку в тих випадках, коли відстані, які проходять точки тіла, дуже великі в порівнянні з ...
- 4. Рух називається поступальним, якщо всі точки тіла в будь-який момент часу рухаються ...
- 5. Тіло, розмірами і формою якого в даному випадку можна знехтувати, називається ...
- 6. Всі разом: а) тіло відліку, б) система координат, в) прилад для визначення часу, - утворюють ...

(Слайд 22)

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ВПРАВ.

(Завдання ЗНО 2019 року).

- 7. Лічильник в автобусі, що повернувся після рейсу в гараж, показав збільшення пробігу на 150 км. Чому дорівнюють пройдений шлях та модуль переміщення автобуса?
А. 0 км, 150 км. **Б.** 150 км, 150 км. **В.** 176 км, 0 км. **Г.** 150 км, 0 км.
- 8. Визначте, чи можна застосувати поняття “матеріальна точка” до ведмедя та бджоли?
А. Можна застосовувати лише для ведмедя.
Б. Можна застосовувати лише до бджоли.

В. Можна застосовувати і до бджоли і до ведмедя залежно від умов задачі.

Г. Не можна застосовувати ані до бджоли, ані до медведя.



9. Визначте, хто може вважати літак матеріальною точкою:

- а) конструктор, який визначає форму крила;**
- б) пасажир, який вибирає зручне місце в салоні;**
- в) диспетчер, який визначає час руху літака між двома аеропортами;**
- г) водій, який має подати трап точно до виходу з літака.**

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

I. Опрацювати теоретичний матеріал §1, зробити конспект, намалювати схеми асоціативних кущів: “Механічний рух”, “Система відліку”.

II. Виконати вправи.

1. Тіло здійснює рух уздовж квадрата, сторони якого 20 см. Визначте шлях і переміщення тіла, якщо: а) тіло пройшло вздовж однієї сторони; б) двох сторін; в) трьох сторін; г) чотирьох сторін.

2. За що ми сплачуємо в таксі: за шлях чи за переміщення?

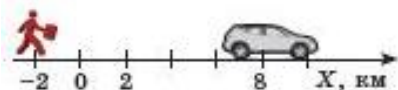
VI. РЕФЛЕКСІЯ

На уроці я:

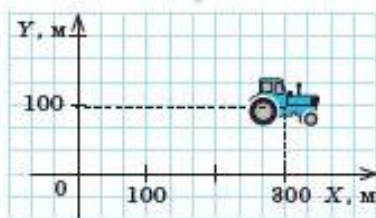
- дізнався...
- зрозумів...
- навчився...
- мене здивувало...
- мені захотілося...
- було цікаво...
- я змінив своє ставлення до...
- на наступному уроці я хочу...
- урок дав мені для життя...

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ

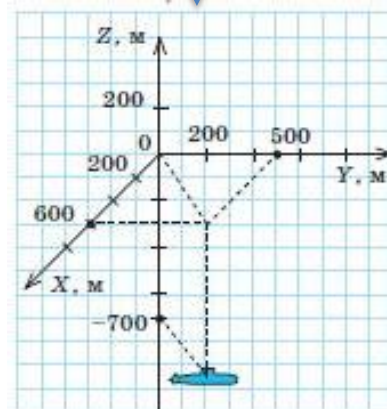
(для учнів)



Для визначення положення автомобіля й положення пішохода на прямолінійній ділянці дороги досить однієї координати: $x_A = 8 \text{ км}$; $x_P = -2 \text{ км}$



Щоб визначити положення трактора в полі, досить знати тільки дві координати: $x = 300 \text{ м}$, $y = 100 \text{ м}$



Положення у просторі підводного човна можна задати трьома координатами: $x = 600 \text{ м}$, $y = 500 \text{ м}$, $z = -700 \text{ м}$