

# ПОРІВНЯННЯ ШВИДКОСТІ РУХІВ ТВАРИН І ТЕХНІКИ

НАД ПРОЕКТОМ ПРАЦЮВАЛИ:

ВУЇВ ДМИТРО

ЖЕМЕЛКА СОФІЯ

ГУТАК ЮЛІЯ

ГАЧКА РОКСОЛАНА

ІВАНІВ ХРИСТИНА

ІВАНІВ МАРІЯ

ГАСИНЕЦЬ АНДРІАНА

ЛУЧНІКОВА МАР'ЯНА



# ЗМІСТ

## ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ:

1. Вивчення нерівномірного прямолінійного руху – важливе завдання механіки. Нерівномірні рухи в природі, техніці, побуті. (Лучнікова М.)
2. Миттєва швидкість – найточніша характеристика нерівномірного прямолінійного руху. (Іванів М.)
3. Відмінність між середньою і миттєвою швидкостями нерівномірного руху. (Гасинець А.)
4. Обчислення шляху при нерівномірному прямолінійному русі. (Гачка Р.)
5. Методи визначення середньої швидкості нерівномірного прямолінійного руху. (Гачка Р.)
6. Графічне подання нерівномірного прямолінійного руху. (Іванів М.)



## ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ:

- 1.Визначити середню швидкість руху домашніх тварин.(Жемелка С. – КАПІТАН КОМАНДИ)
- 2.Визначення середньої швидкості руху транспорту.(Жемелка С.)
- 3.Знайдіть в додаткових джерелах інформацію про швидкість у різних видів техніки.(Гутак Ю.)
- 4.Знайдіть в додаткових джерелах інформацію про швидкість у різних видів тварин.(Гутак Ю.)
- 5.Порівняйте швидкості в п.4 і 5.(Лучнікова М.)
- 6.Довести експериментально, що середня швидкість на всьому шляху не є середнім арифметичним швидкостей тіла на різних ділянках шляху.(Іванів Христина)

- - ▶ 7.Спостерігайте і опишіть нерівномірний прямолінійний рух у різних системах відліку.(Вуїв Дмитро.)
  - ▶ 8.Експериментально перевірте, чи можна, знаючи середню швидкість за певний проміжок часу, знайти шлях, пройдений тілом за будь-який час.(Іванів Христина)
  - ▶ 9.Проїдьте в автомобілі деяку відстань. Через кожну хвилину знімайте покази спідометра. Встановіть чи можливо за цими даними визначити середню швидкість руху автомобіля. Якщо неможливо, то додатково зафіксуйте ті дані, які для цього потрібні.(Вуїв Дмитро)



# Обчислення шляху при нерівномірному прямолінійному русі



- ▶ Рух, за якого тіло проходить за рівні проміжки часу різні шляхи, називають нерівномірним.
- ▶ Значення середньої швидкості дозволяє визначити шлях і час, протягом якого поїзд, автомобіль, літак проходять шлях від одного пункту до іншого.

$$v = s/t.$$

$$t = \frac{l}{v_{\text{сер}}}.$$

# Методи визначення середньої швидкості нерівномірного прямолінійного руху.

- ▶ Під час нерівномірного руху тіла його швидкість може значно змінюватись у різних точках траєкторії, але для спрощення часто використовують поняття середньої швидкості нерівномірного руху на певній ділянці шляху або за певний час руху, умовно вважаючи його рівномірним.
- ▶ Середню швидкість нерівномірного руху тіла визначають відношенням пройденого ним шляху до повного часу руху:  $V_{ср} = l / t$ , де  $V_{ср}$  - середня швидкість руху тіла;  $l$  - весь пройдений тілом шлях;  $t$  - повний час руху тіла.
- ▶ Отримані значення середньої швидкості можуть не збігатися зі швидкістю руху тіла на окремих ділянках траєкторії (швидкість руху автомобіля або мотоцикла фіксується за допомогою спеціальних приладів – стрілочних або цифрових спідометрів).





# СЕРЕДНЯ ШВИДКІСТЬ РУХУ ДОМАШНІХ ТВАРИН (КОТА)

Кішка вийшла з будинку і направилась до хліва . Спочатку рухаючись нормальним темпом за 3 хв пройшла 5 м, а через деякий час перейшла на легкий біг, пройшовши 4 м за 2 хв. Визначити середню швидкість тварини?

ВІДПОВІДЬ:  $\frac{0.1125 \text{ км}}{\text{ГОД}}$

## ДАНО:

$$t=3 \text{ хв}=0.05 \text{ год}$$

$$L=5 \text{ м}=0.005 \text{ км}$$

$$t=2 \text{ хв}=0.03 \text{ год}$$

$$L=4 \text{ м}=0.004 \text{ км}$$

## Розв'язання:

$$V_c = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2}$$

$$t_1 + t_2$$

$$V_c = \frac{0.005 \text{ км} + 0.004 \text{ км}}{0.05 \text{ год} + 0.03 \text{ год}}$$

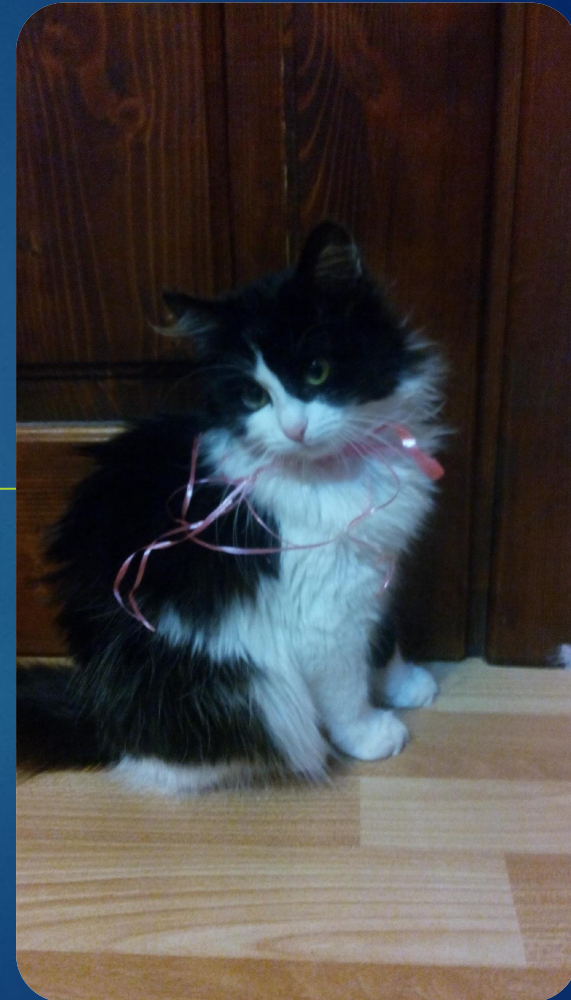
$$0.05 \text{ год} + 0.03 \text{ год}$$

$$= 0.009 \text{ км}$$

$$0.08 \text{ ГОД}$$

$$= 0.1125 \text{ км}$$

$$\text{ГОД}$$



# СЕРЕДНЯ ШВИДКІСТЬ РУХУ ТРАНСПОРТУ (ТРАКТОРА)

Трактор виїхав на дорогу і направився від будинку до лікарні. Він проїхав 1 км за 20 хв, а через 20 хв проїхавши 1 км трактор прибув до місця призначення. Яка середня швидкість трактора.

ВІДПОВІДЬ: 3.3 КМ/ГОД

Дано:

$$t=20\text{хв}=0.3\text{год}$$

$$L=1\text{ км}$$

$$t=20\text{ хв}=0.3\text{год}$$

$$L=1\text{ км}$$

Розв'язання:

$$V_c = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2}$$

$$t_1 + t_2$$

$$V_c = \frac{1\text{ км} + 1\text{ км}}{0.03\text{ год} + 0.3\text{ год}}$$

$$0.03\text{ год} + 0.3\text{ год}$$

$$= \frac{2\text{ км}}{0.6\text{ год}}$$

$$0.6\text{ год}$$

$$= 3.3\text{ км/год}$$





Вивчення нерівномірного прямолінійного руху – важливе завдання механіки.  
Нерівномірні рухи в природі, техніці, побуті.

Нерівномірний рух

*Рух, за якого тіло проходить за рівні проміжки часу різні шляхи, називають **нерівномірним**.*

Середня швидкість на будь-якій ділянці траєкторії визначається відношенням переміщення до часу, за який це переміщення відбулося:

$$\overline{v}_{сер} = \frac{S}{t}$$

# МИТТЄВА ШВИДКІСТЬ

- ▶ Жодне тіло не рухається весь час із постійною швидкістю. Починаючи рух, автомобіль рухається швидше і швидше. Деякий час він може рухатися рівномірно, але потім він гальмує і зупиняється. При цьому автомобіль проходить різні відстані за один і той же час.
- ▶ Миттєва швидкість нерівноморіного руху – це вектор в точці, який є границею середніх швидкостей інтервал часу прямує до нуля.





# Швидкість транспорту

- ▶ Розвиток техніки у сучасному розумінні пов'язаний з появою машин та механізацією виробничих процесів, який почався у XIII столітті. З одної сторони, станки стали на допомогу людям, повторюючи одноманітні рухи; преси замінили силу багатьох людей; транспорт дозволив долати великі відстані за короткий час. З другої, саме знання фізики відбилися у цих досягненнях людства.
- ▶ Людина створила багато різних машин. Зупинимося тільки на транспортних засобах, що доставляють людей та вантаж морським, наземним та повітряним сполученням.



- ▶ Прикладом машини є звичайний велосипед. На ньому велосипедист може їхати зі швидкістю 12 км/год, що у три рази більша, ніж коли він пішохід. Механізми (колеса, ланцюг) забезпечують його рух.
- ▶ Автомобілі розвивають швидкість більшу від 60 км/год.
- ▶ Швидкість модерних поїздів поза 100 км/год.
- ▶ Сучасні літаки можуть летіти зі швидкістю понад 900 км/год.





# Швидкість тварин

- ▶ Багато тварин оточують нас.
- ▶ Гепард - найшвидша наземна тварина на планеті. Його кігті на ногах забезпечують необхідне зчеплення із землею. За 2 секунди він розганяється до 75 км/год. Швидкість складає 110-115 км/год. Звичайно, такий біг на короткі дистанції вимагає напруження всіх сил, тому після бігу їм завжди необхідно до півгодини, щоб відпочити.
- ▶ Серед птахів найшвидше летить сапсан. Цей хижий птах розміром з сіру ворону, здатен розвинути швидкість понад 320 км/год!



- ▶ наведемо приклади швидкостей, яку вимірювали на відстані 500 метрів для деяких тварин. Антилопа Гну розвинула швидкість до 80 км/год; лев – 80 км/год; американський верховий кінь – 76 км/год; сіра лисиця – 67 км/год; зебра, страус – 64 км/год; кролик – 56 км/год; жирафа, північний олень – 51 км/год; кіт, кенгуру – 48 км/год; слон – 40 км/год; білка – 19 км/год; свиня – 18 км/год; курка – 15 км/год; миша – 13 км/год. Найповільнішими тваринами планети вважаються гігантська черепаха (0,28 км/год), лінивець (0,25 км/год).
- ▶ Рекордсменом повільності став равлик (0,05 км/год)!



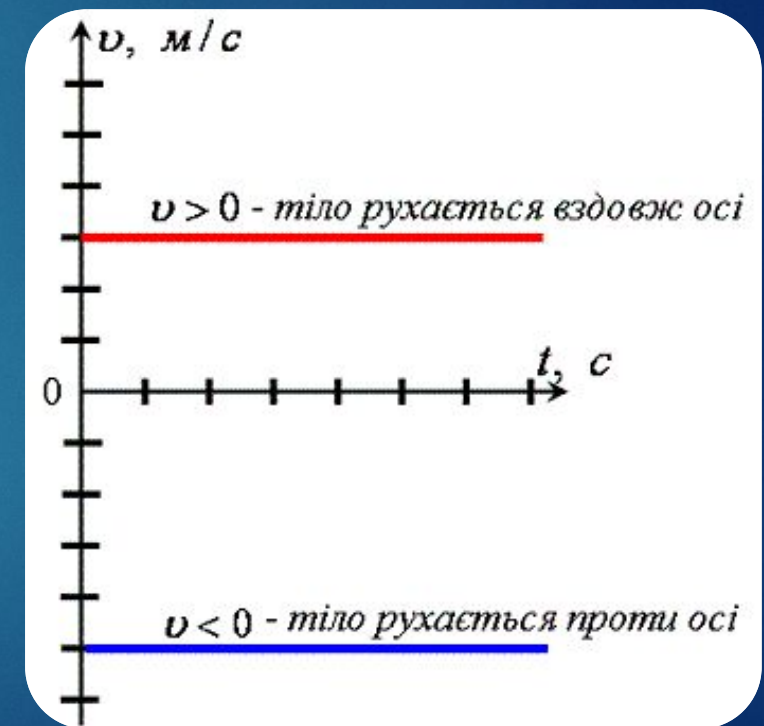


# Графічне подання нерівномірного прямолінійного руху

- ▶ Для опису руху часто використовують графіки залежності координати та швидкості руху від часу. В більшості випадків доцільно описувати рух тіла з допомогою графіків, тому що це дає можливість не докладаючи значних зусиль та не використовуючи обчислення порівняти рух декількох тіл, або рух одного тіла на різних ділянках (для випадку нерівномірного руху) Розглянемо що являють собою графіки залежності швидкості від часу та координати від часу для рівномірного прямолінійного руху.

- ▶ ГРАФІК ШВИДКОСТІ

- ▶ Оскільки при рівномірному прямолінійному русі швидкість тіла залишається незмінною, то в будь-який момент часу швидкість тіла однакова. Тому графіком залежності швидкості від часу є пряма, яка паралельна до осі  $Ot$ .



$v < 0$  - тіло рухається проти осі

# Довести експериментально що середня швидкість на всьому шляху не є середнім арифметичним швидкостей тіла на різних ділянках шляху :

- ▶ Спостерігаючи за рухом транспорту, можна помітити, що на початку руху вони збільшують свою швидкість, а перед зупинкою - зменшують. Рівномірно і прямолінійно рухаються тіла лише на окремих невеликих ділянках траєкторії. Таким чином, за однакові проміжки часу тіло проходить різні шляхи.





# *Експериментально перевірити чи можна ... у будь-який час :*

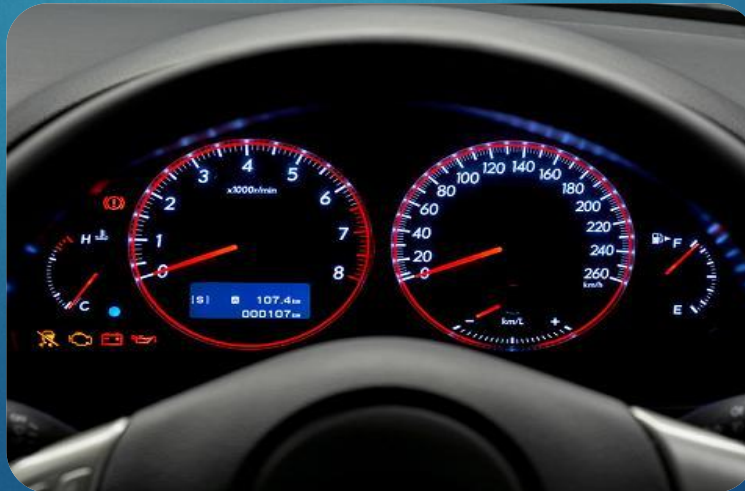
- ▶ Якщо , ми маємо середню швидкість 70 км/год. Ми не зможемо знайти шлях пройдений тілом у будь який час , але знайдемо шлях . який пройде тіло, і час , за який цей шлях .

$$\vec{v}_{сер} = \frac{S}{t} .$$

# “Відмінність між миттєвою і середньою швидкостями рівностороннього руху”

Мета:

- ▶ Визначити відмінність між миттєвою і середньою швидкостями рівностороннього руху”;
- ▶ Сформулювати поняття “рівносторонній рух”, “миттєва швидкість”, “середня швидкість”





**Рух рівномірний - як що й автомобіль і поїзд**  
**рухаються так, що за будь-які рівні проміжки часу**  
**вони проходять однакові шляхи**

- ▶ 1 м/с — це швидкість такого рівномірного руху, у ході якого тіло за кожну секунду проходить шлях в 1 м.

швидкості в СІ Є:

$$1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



# Середня швидкість



- середня швидкість не завжди визначається, як середнє арифметичне значення швидкостей на різних ділянках шляху!

- Якщо  $t_1 = t_2 = t_3 = \dots = t_n$

$$v_{\text{сер}} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n}{n}$$

- Загальна формула:

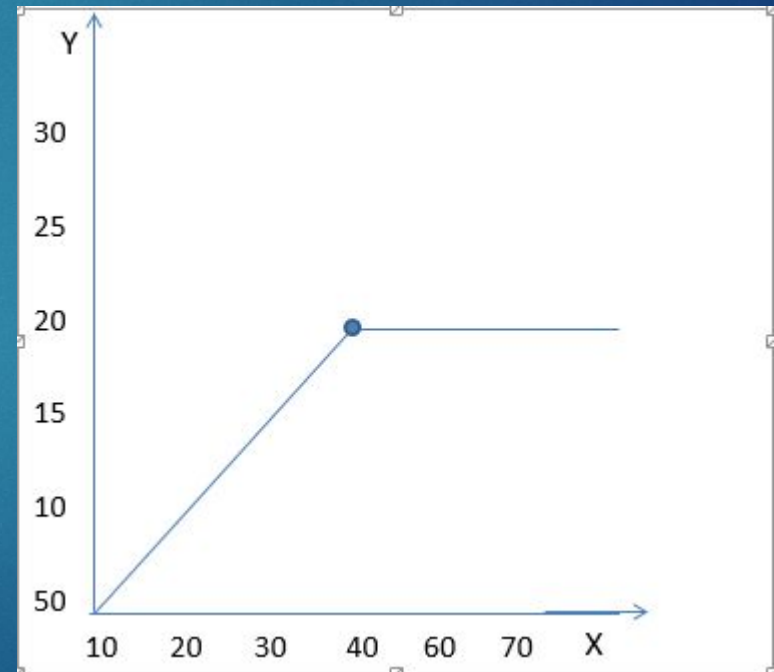
$$v_{\text{сер}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}$$





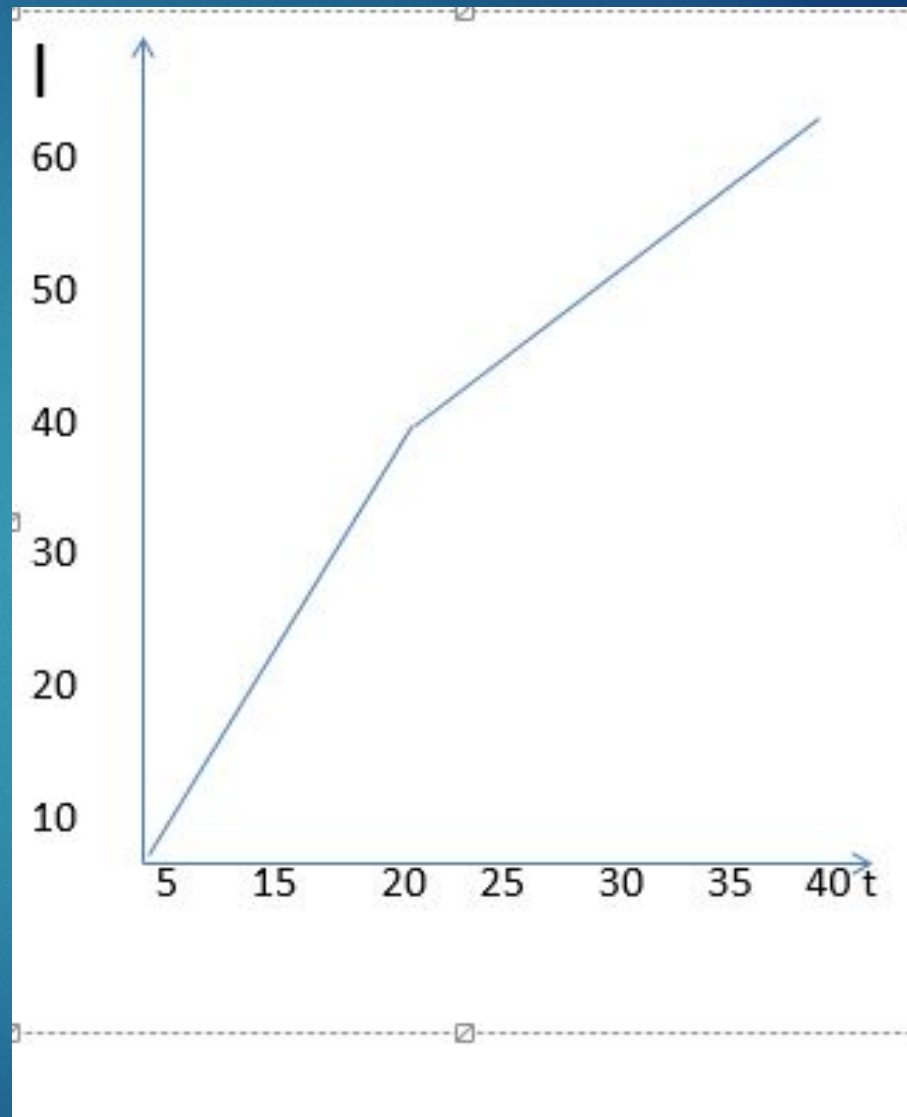
Спостерігайте і опишіть нерівномірний прямолінійний рух у різних системах відліку.

- Автомобіль рухався протягом 40 секунд рівномірно з швидкістю 20 м/с. Щоб дізнатись скільки проїхало авто на першій половині свого шляху треба  $l=vt$ ,  $20 \times 40 \div 2 = 400\text{м}$ . На другій половині він рухався з рівною швидкістю яка тривала протягом 30 секунд.



Хлопець пробіг перші 20 секунд 40 метрів рівномірно. Щоб дізнатись з якої він біг швидкістю за цей проміжок треба шлях поділити на час, тобто  $40 \div 20 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

На другій половині він пройшов до 60 метрів протягом 40 секунд щоб знайти швидкість треба  $60 \div 40 = \frac{1.5\text{м}}{\text{с}}$ .





Проїдьте в автомобілі деяку відстань. Через кожну хвилину знімайте покази спідометра. Встановіть чи можливо за цими даними визначити середню швидкість руху автомобіля. Якщо неможливо, то додатково зафіксуйте ті дані, які для цього потрібні.

### ДАНО:

- ▶  $V_1 - 11,1 \text{ м/с}$
- ▶  $V_2 - 13,3 \text{ м/с}$
- ▶  $V_2 - 13,3 \text{ м/с}$
- ▶  $V_4 - 12,7 \text{ м/с}$
- ▶  $t_1 - 60 \text{ с.}$
- ▶  $t_2 - 120 \text{ с.}$
- ▶  $t_3 - 180 \text{ с.}$
- ▶  $t_4 - 240 \text{ с.}$

Відповідь: середня швидкість авто  $11,2 \text{ м/с}$

### РОЗВ'ЯЗАННЯ:

- ▶  $V_{\text{сеп.}} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_1 + t_2 + t_3}$
- ▶  $V_{\text{сеп.}} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}{60 + 120 + 180 + 240}$
- ▶  $L = t \cdot v$
- ▶  $l_1 = 11,1 \times 60 = 666 \text{ м}$
- ▶  $l_2 = 13,3 \times 120 = 1596 \text{ м}$
- ▶  $l_3 = 8 \times 180 = 1440 \text{ м.}$
- ▶  $l_4 = 12,7 \times 240 = 3048 \text{ м.}$
- ▶  $V_{\text{сеп.}} = \frac{666 + 1596 + 1440 + 3048}{60 + 120 + 180 + 240} = \frac{6750}{600} = 11,2 \text{ м/с}$



ДЯКУЄМ ЗА УВАГУ

