

Швидкість руху. Середня та миттєва швидкості



Проблемні запитання

Назвіть декілька **механічних рухів**, з якими ви зустрілися зранку

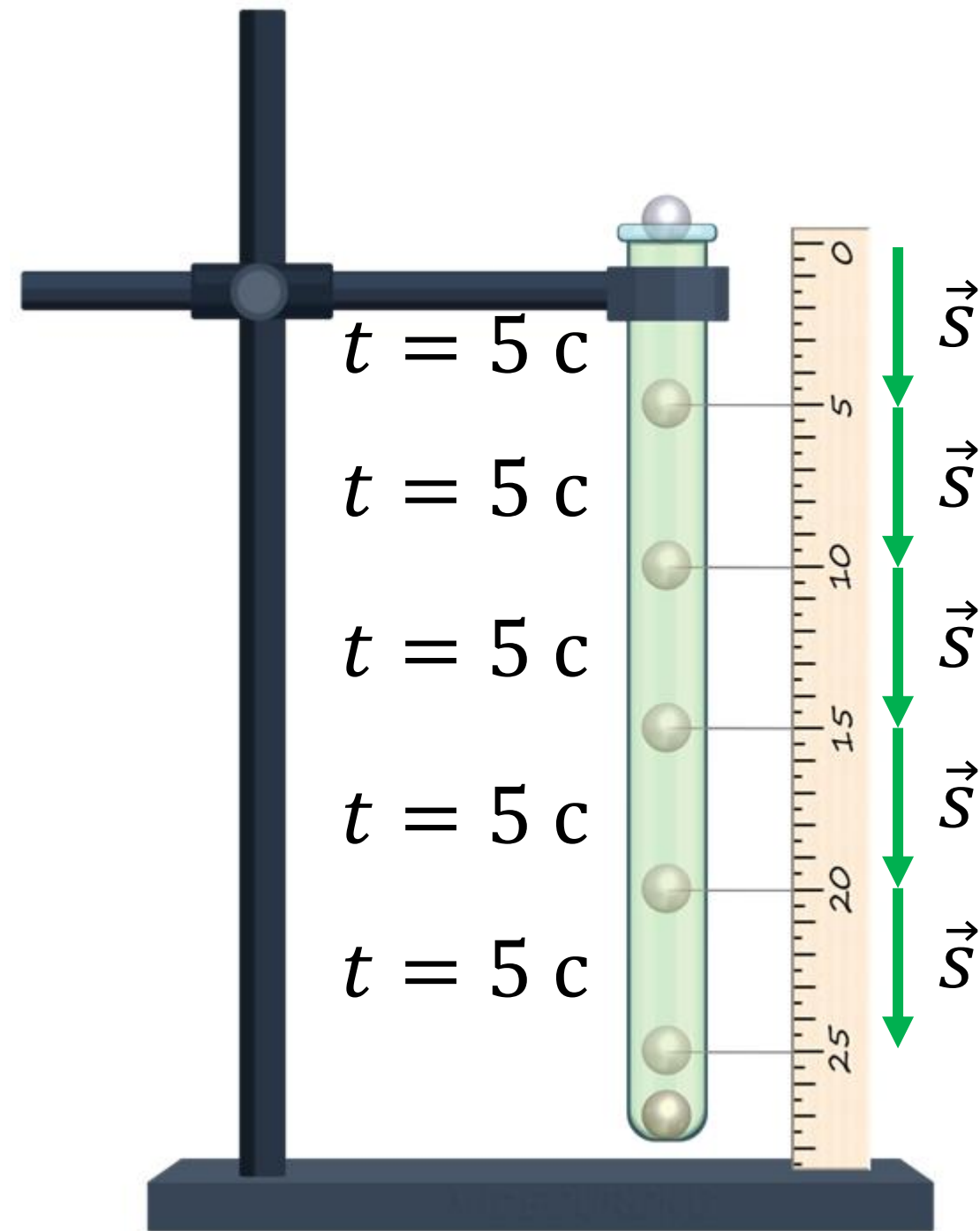
Чи вистачить вам знань, щоб **описати** всі із них?

Почнемо із найпростішого – це **рівномірний прямолінійний рух**



Рівномірний прямолінійний рух

**Рівномірний
прямолінійний рух**
– це такий
механічний рух, під
час якого тіло за
будь-які рівні
інтервали часу
здійснює однакові
переміщення



Рівномірний прямолінійний рух

**Швидкість
рівномірного
прямолінійного руху
тіла** – це векторна
фізична величина, яка
дорівнює відношенню
переміщення \vec{s} до
інтервалу часу t , за
який це переміщення
відбулося

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$

Модуль
швидкості

$$v = \frac{s}{t}$$

Проекція
швидкості

$$v_x = \frac{s_x}{t}$$

$$[v] = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

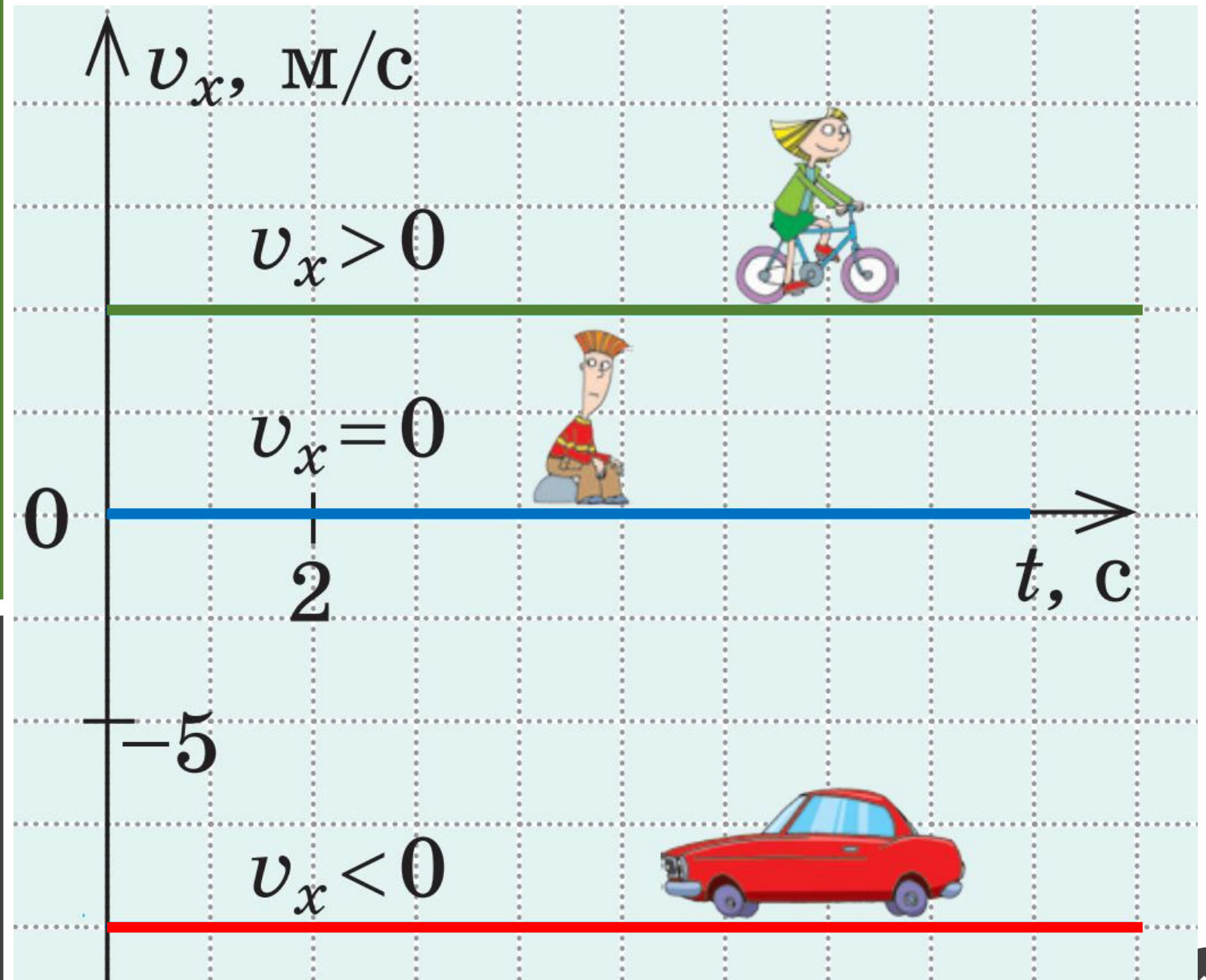


Рівномірний прямолінійний рух

Графік проекції швидкості – відрізок прямої, паралельної осі часу, адже швидкість руху не змінюється з часом

З якою **швидкістю** рухається автомобіль?

« велосипед? хлопчик?



Переміщення тіла

Переміщення тіла у випадку рівномірного
прямолінійного руху

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$$



$$\vec{s} = \vec{v}t$$

Модуль
переміщення

$$s = vt$$

Проекція
переміщення

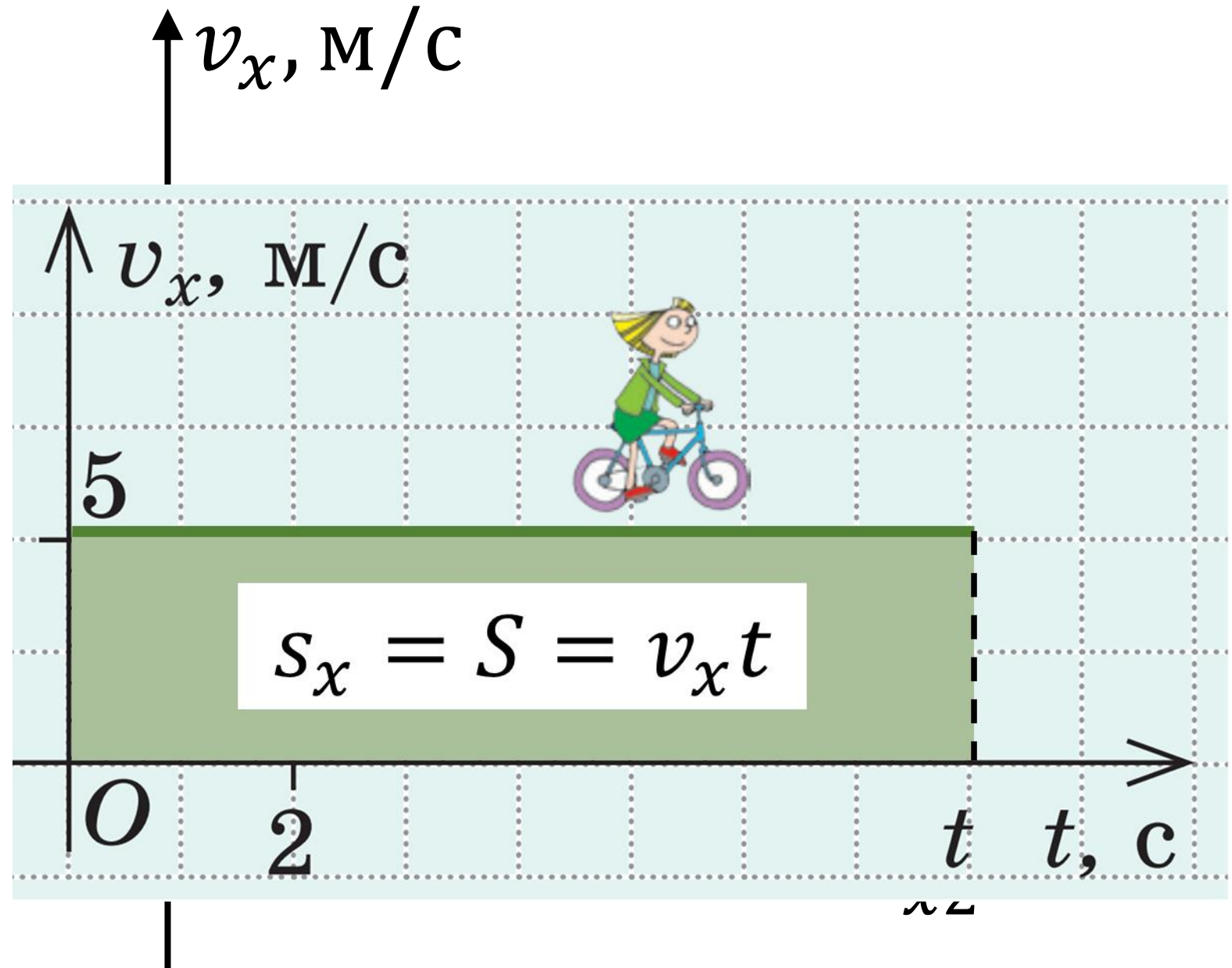
$$s_x = v_x t$$



Переміщення тіла

Переміщення
чисельно дорівнює
площі прямокутника
під графіком
залежності $v_x(t)$

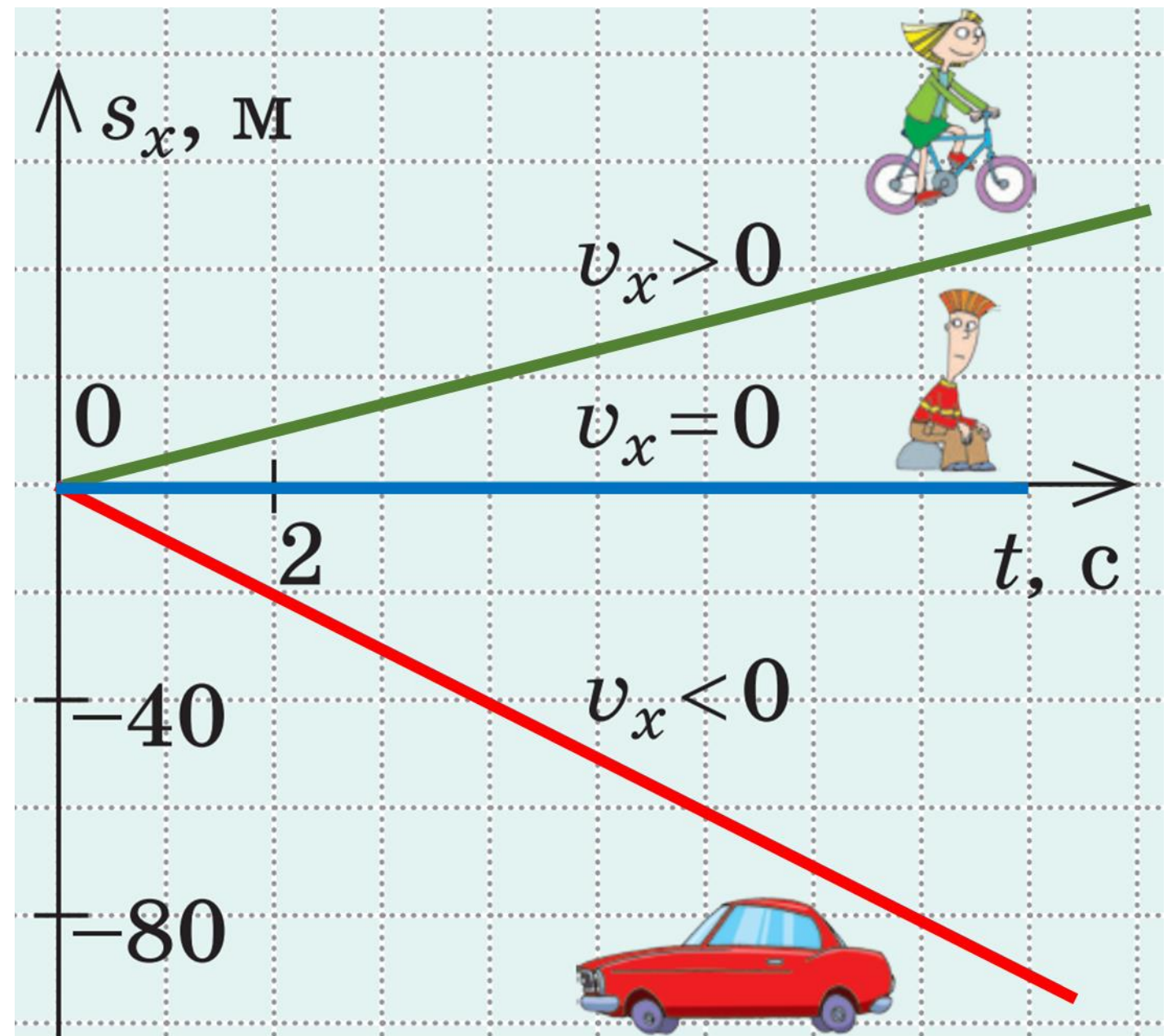
Яким буде
переміщення
велосипеда за **8 с**
спостереження?



Переміщення тіла

Графік проекції переміщення – відрізок прямої, що проходить через початок координат, оскільки $s_x \sim t$

Яким буде **переміщення** автомобіля, велосипеда та хлопчика за **4 с** спостереження?



Рівняння координати

Рівняння координати в разі рівномірного прямолінійного руху

$$x = x_0 + s_x$$

$$s_x = v_x t$$



$$x = x_0 + v_x t$$

x_0 – початкова
координата

v_x – проекція
швидкості руху тіла

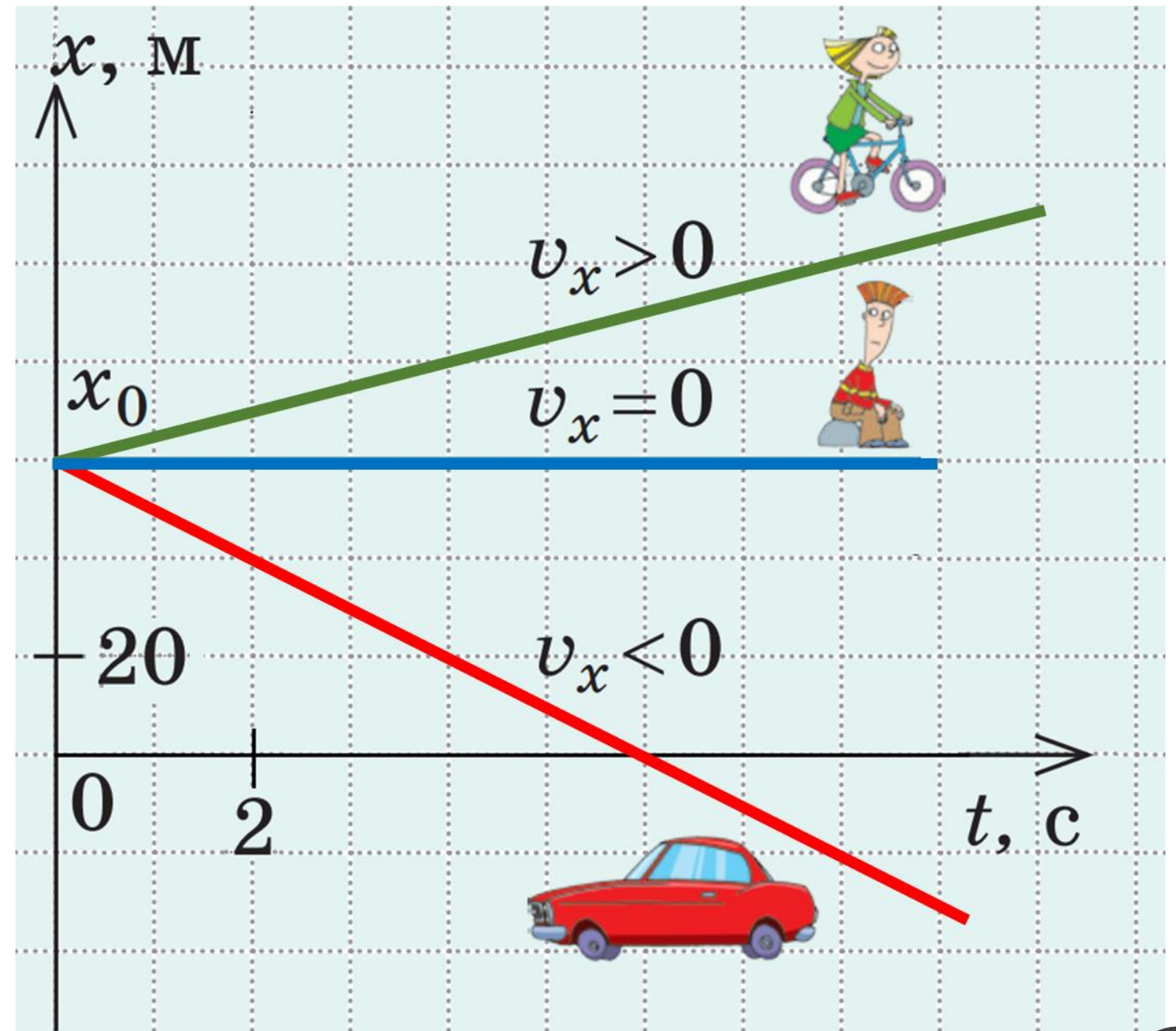
t – час
спостереження



Рівняння координати

Графік координати –
відрізок прямої, що
починається в точці
($t = 0; x = x_0$)

На якій **відстані** один від
одного перебуватимуть
автомобіль і велосипед
через **4 с**
спостереження?



Проблемне запитання



0-5 км/год



Проблемне запитання



Чи можна? А якщо? Як його описати? чому? риним?



Нерівномірний рух

Нерівномірний рух – це рух, під час якого тіло за рівні проміжки часу проходить різний шлях



Середня швидкість руху тіла

Середня шляхова швидкість

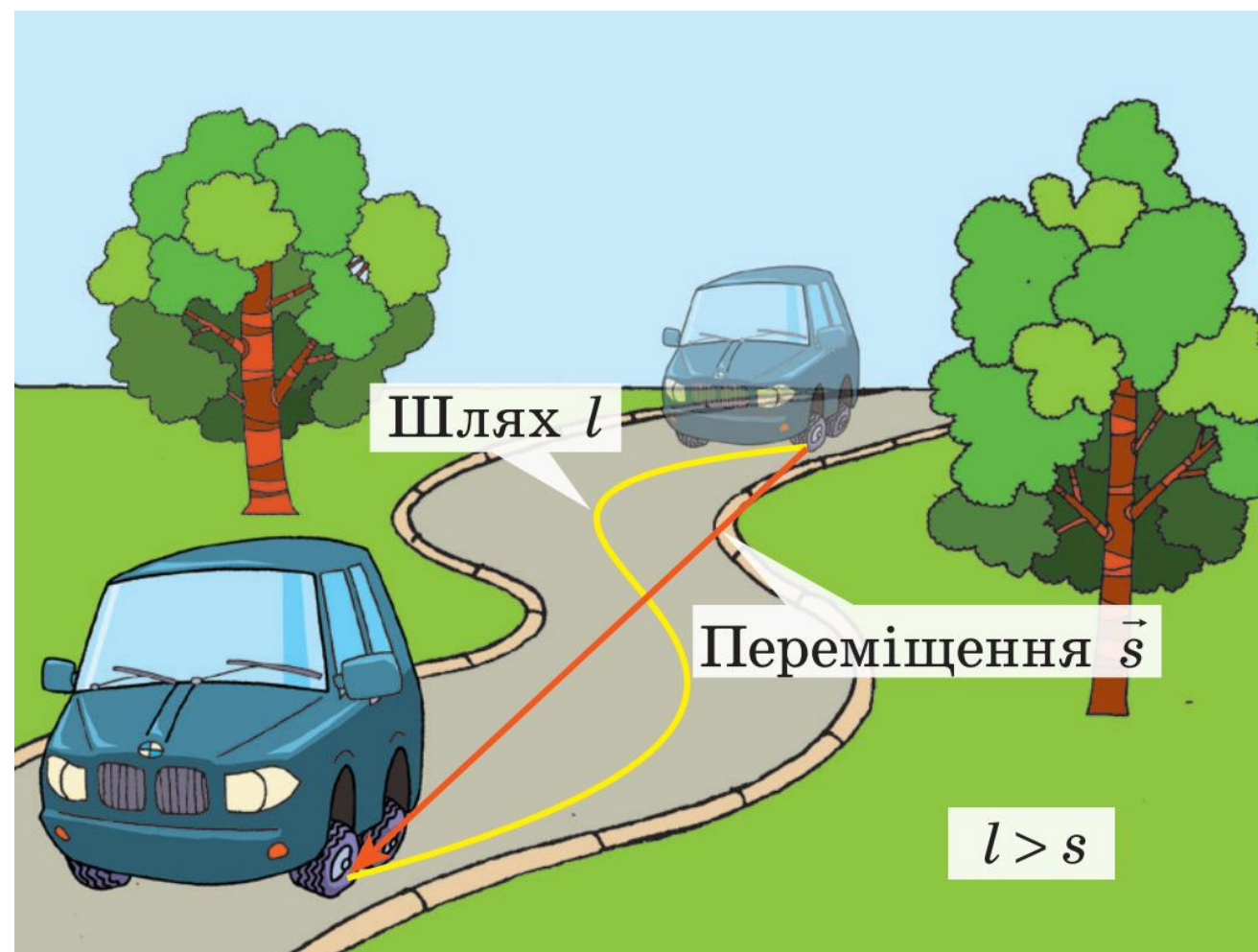
Скалярна фізична величина

$$v_{\text{сер } l} = \frac{l}{t} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Увесь шлях

Увесь час спостереження

Не має напрямку



Середня швидкість руху тіла

Середня швидкість переміщення

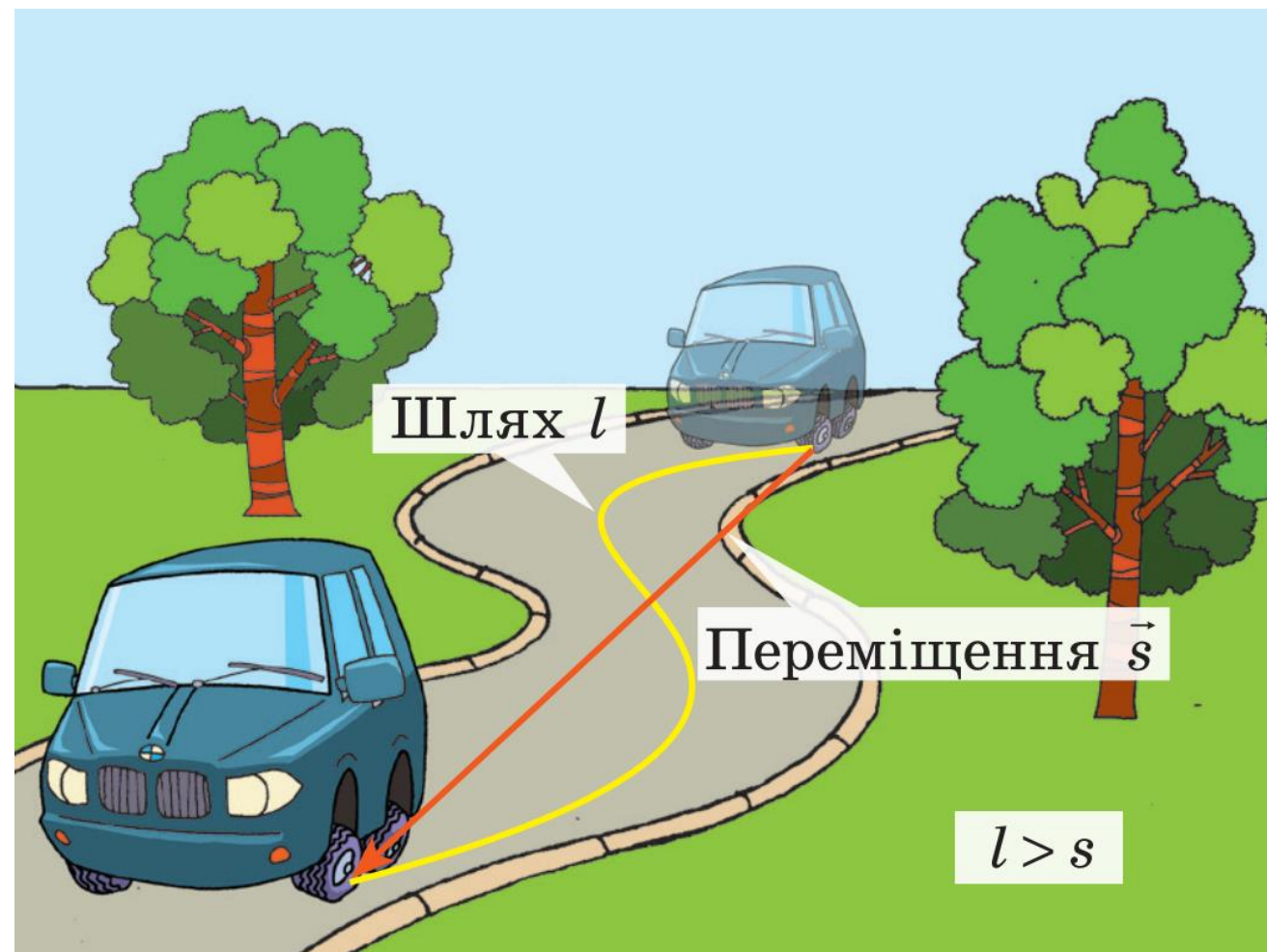
Векторна фізична величина

$$\vec{v}_{\text{сер } s} = \frac{\vec{s}}{t} = \frac{\vec{s}_1 + \vec{s}_2 + \dots + \vec{s}_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Усе переміщення

Увесь час спостереження

$$\vec{v}_{\text{сер}} \uparrow\uparrow \vec{s}$$



Миттєва швидкість руху тіла



Яку швидкість показує
спідометр автобуса?



Миттєва швидкість руху тіла

Миттєва швидкість

Векторна фізична величина

Швидкість руху в **даний момент часу, в даній точці**

Середня векторна швидкість,
виміряна за нескінченно
малий інтервал часу



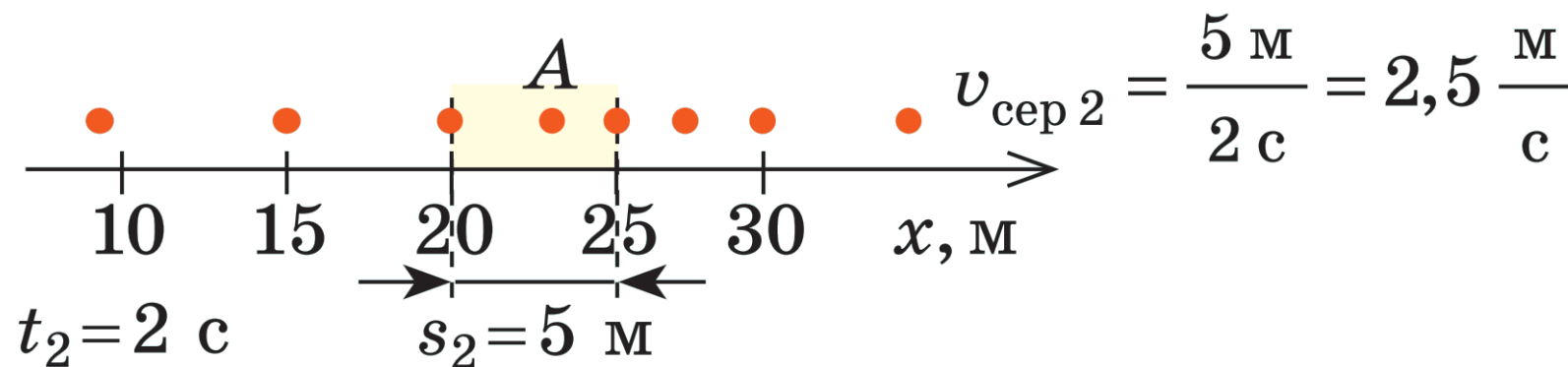
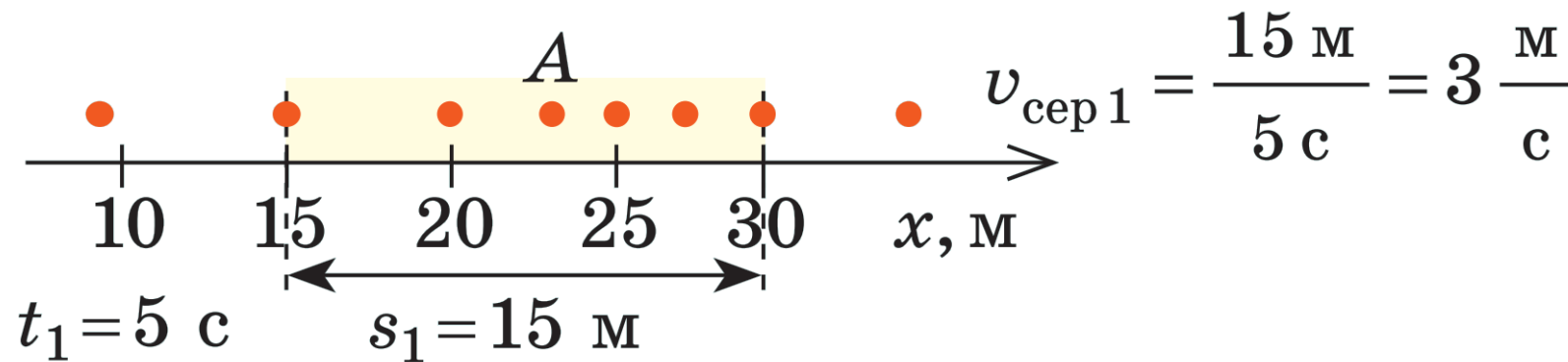
Миттєва швидкість руху тіла

Миттєва швидкість

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

$\Delta \vec{s}$ – переміщення за дуже малий інтервал часу Δt ($\Delta t \rightarrow 0$)

$$\vec{v} \uparrow \uparrow \vec{s}$$



Час між послідовними положеннями тіла – **1 с**



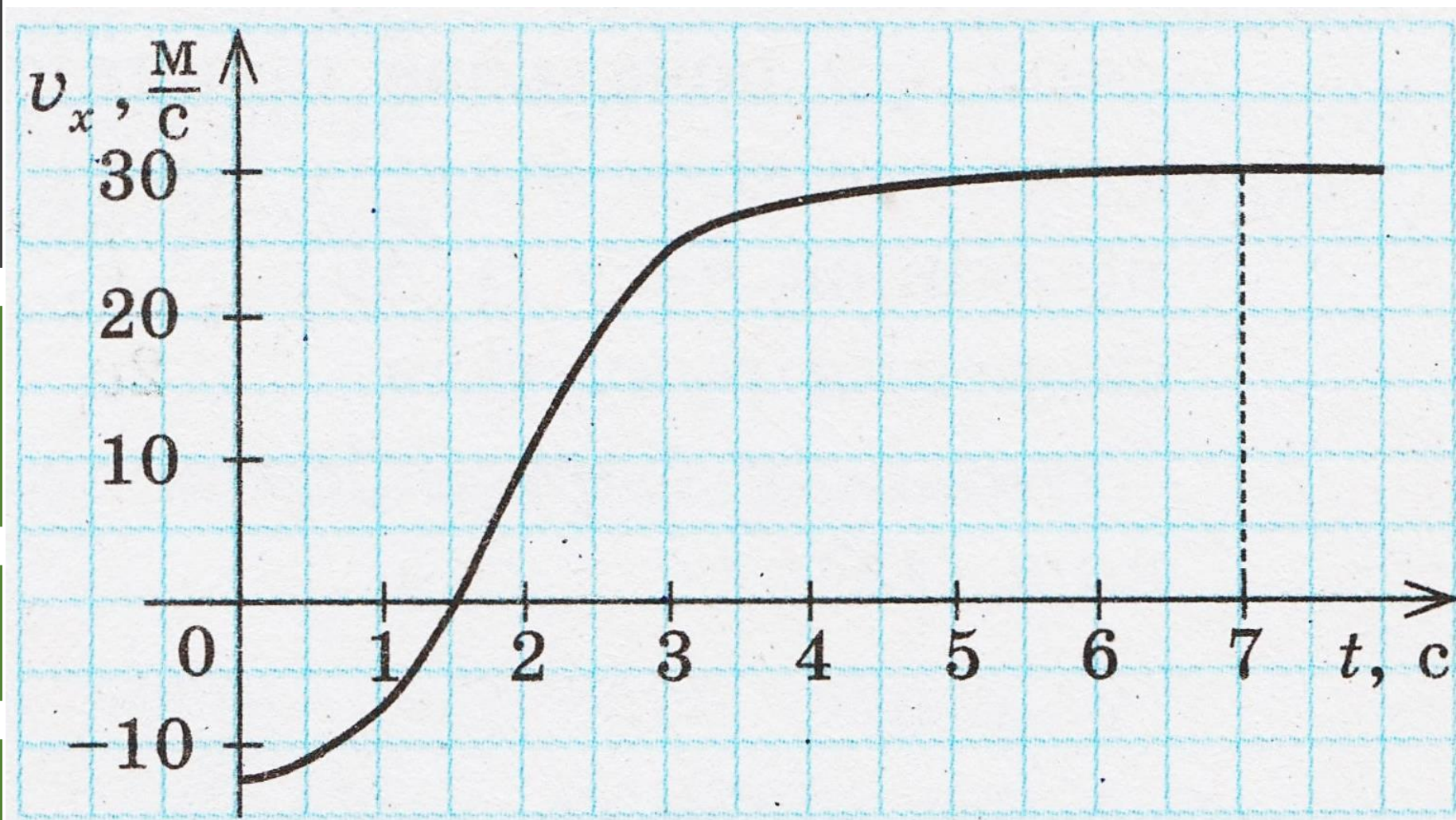
Миттєва швидкість руху тіла

Якою буде
миттєва
швидкість тіла

Через **1 с** після
початку руху?

Через **1,5 с**?

Через **4 с**?



Розв'язування задач

1. Потяг **10 хв**
рухається
рівномірно
прямолінійною
ділянкою шляху
задовжки **5 км.**
Визначте швидкість
руху потяга.



Розв'язування задач

2. Які з наведених нижче формул описують **рівномірний прямолінійний рух**? Для кожного випадку рівномірного прямолінійного руху визначте **проекцію швидкості**, **початкову координату** та **напрямок руху тіла**:

$$\text{а) } x = 10 - 2t$$

$$\text{б) } x = 5t$$

$$\text{в) } x = 10 - 2,5t + 2t^2$$

$$\text{г) } x = -8 + 4t$$

$$\text{д) } x = -2,5t^2$$



Розв'язування задач

3. Першу ділянку шляху – завдовжки **120 м** – лижник пройшов за **2 хв**, а другу ділянку – завдовжки **30 м** – за **0,5 хв**. Знайдіть середню шляхову швидкість руху лижника.



Розв'язування задач

4. Першу половину часу польоту літак рухався зі швидкістю **600 км/год**, а **решту часу** – зі швидкістю **800 км/год**. Знайдіть середню шляхову швидкість руху літака.



Розв'язування задач

5. Тіло рухається по дузі кола **радіусом 4 м**, описуючи при цьому траєкторію, яка являє собою **половину дуги кола**. **Першу чверть** кола тіло рухається зі швидкістю **2 м/с**, а **другу чверть** – зі швидкістю **8 м/с**. Визначте середню шляхову швидкість і середню векторну швидкість тіла за весь час руху.



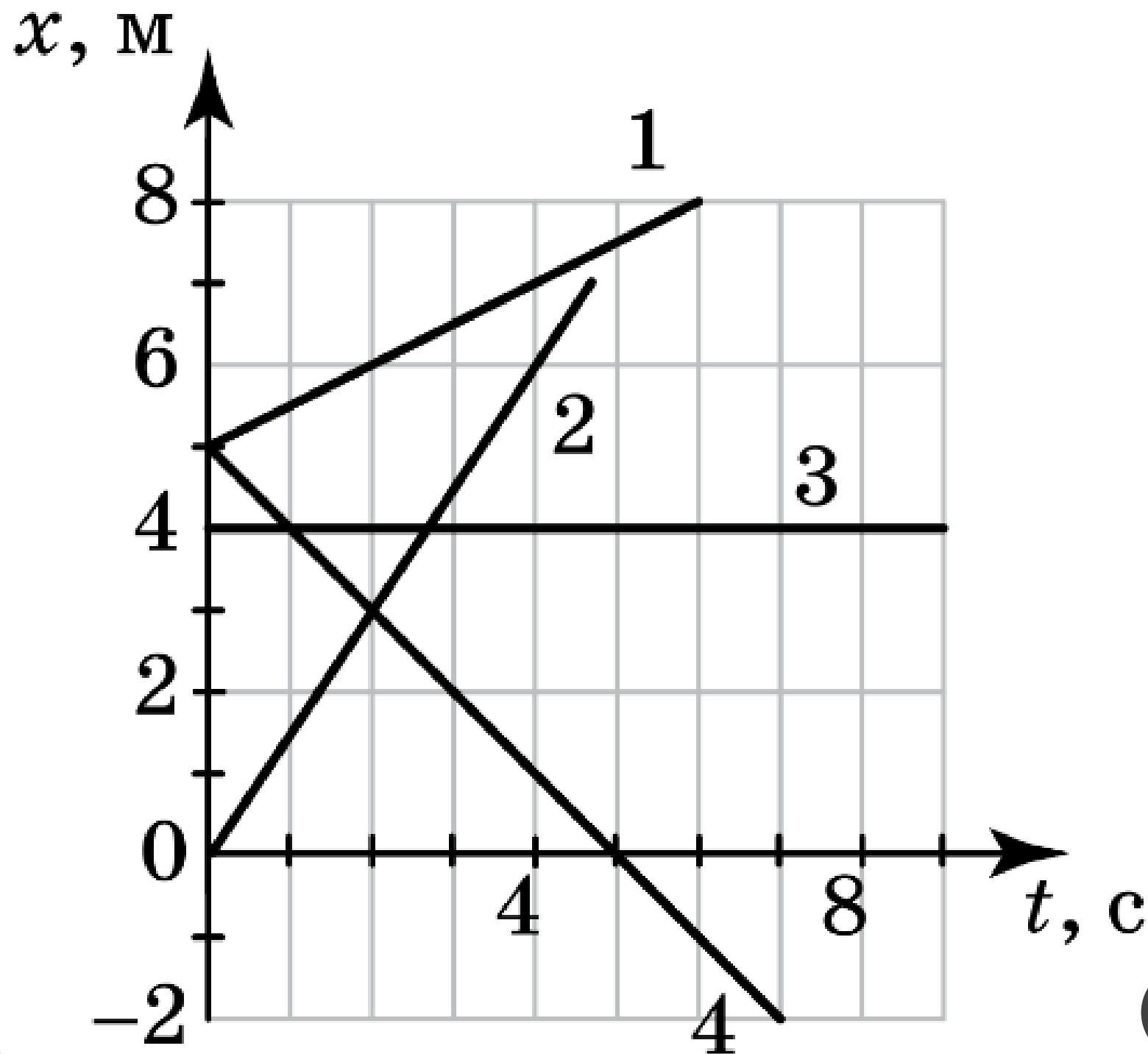
Розв'язування задач

6. Тіло рухається в напрямку, протилежному напрямку осі Ox , з постійною швидкістю **18 км/год**. Початкова координата тіла дорівнює **30 м**. Запишіть рівняння координати. Знайдіть координату тіла та модуль його переміщення через **10 с** після початку спостереження.



Розв'язування задач

7. За поданими на
рисунку
графіками
запишіть **рівняння**
залежності $x(t)$.



Розв'язування задач

8. Уздовж осі Ox рухаються два тіла. Рівняння залежності їхніх координат від часу мають вигляд: $x_1 = -4 + t$; $x_2 = 10 - 2t$.
Опишіть рухи цих тіл. Знайдіть час і місце їхньої зустрічі.
Побудуйте графіки залежності $x(t)$ та $v_x(t)$ для кожного тіла.



Розв'язування задач

9. Відомо, що **третину шляху** скейтбордист рухався зі швидкістю **36 км/год**, а **300 м**, які залишилися, він подолав за **1 хв**. Визначте, скільки часу рухався скейтбордист, обчисліть середню шляхову швидкість його руху.



Запитання для фронтального опитування

1. Який рух називають **рівномірним прямолінійним**?

2. Дайте характеристику **швидкості рівномірного прямолінійного руху**.

3. Як визначити **переміщення та координату тіла, що рухається рівномірно прямолінійно**?



Запитання для фронтального опитування

4. Який вигляд мають графіки залежності $v_x(t)$; $s_x(t)$; $x(t)$ у випадку прямолінійного рівномірного руху?

5. Дайте означення середньої швидкості переміщення руху, середньої шляхової швидкості руху, миттєвої швидкості руху.



Домашнє завдання

Опрацювати § 5 пункт 1-2,
Вправа № 5 (3-4)