

Урок №15 Графіки рівномірного прямолінійного руху

Спортсмен, велосипед якого має спідометр, рухається по трасі (рис. 1). Швидкість руху, яку показує спідометр у будь-який момент часу, дорівнює 5 м/с. Як описати рух цього спортсмена і взагалі будь-якого тіла за допомогою графіків? Згадаємо, адже графіки руху тіл ви вивчали в курсі математиці 6 класу.

$t, \text{с}$	0	2	4	6	8	10
$l, \text{м}$	0	10	20	30	40	50

Будуємо графік залежності шляху від часу для рівномірного руху тіла

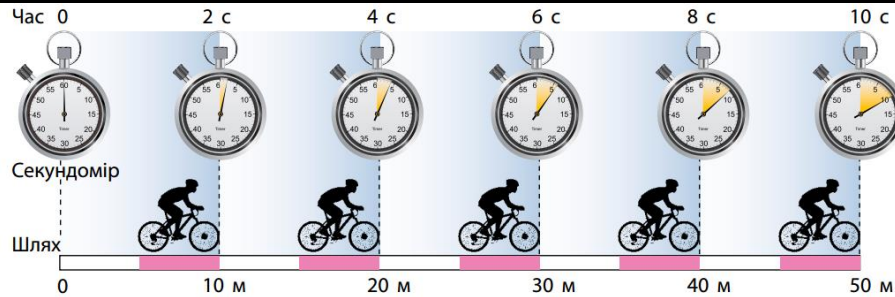


Рис.1

Побудуємо графік залежності шляху, що долає велосипедист (див. рис. 1), від часу спостереження — графік шляху.

Для побудови графіка виконаємо такі дії.

1. Заповнимо таблицю відповідних значень часу t руху спортсмена та шляху l , який він долає за цей час.

2. Проведемо дві взаємно перпендикулярні осі (рис.2).

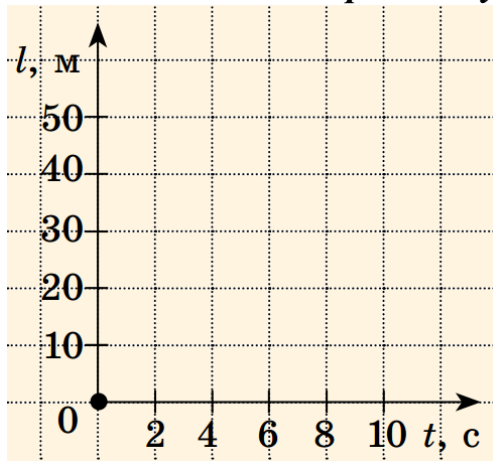


Рис. 2

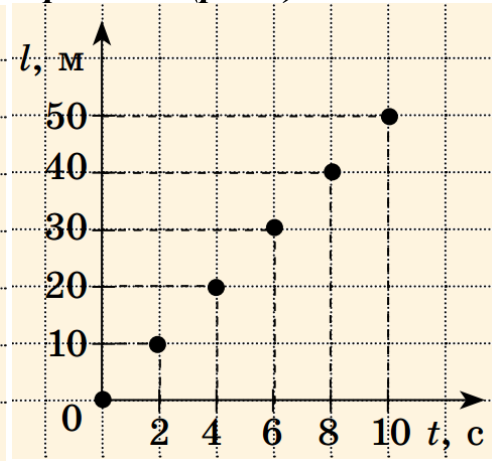


Рис. 3

3. Побудуємо точки з координатами: (0; 0), (2; 10), (4; 20), (6; 30), (8; 40), (10; 50). (рис.3)

4. З'єднаємо побудовані точки лінією (рис. 4). Отриманий відрізок прямої — графік шляху велосипедиста.

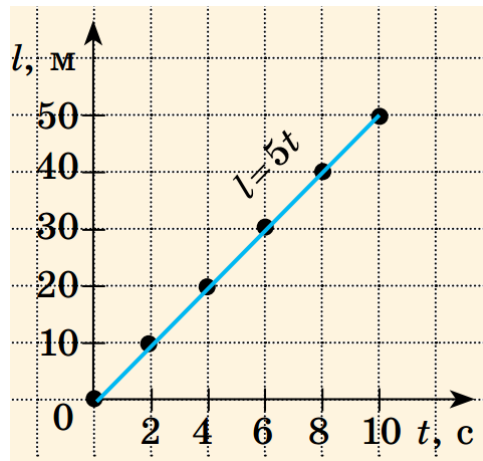


Рис.4

Велосипедист рухається рівномірно, тому шлях, який він долає, можна визначити за формулою $l=5t$ — рівняння залежності шляху, який долає велосипедист, від часу спостереження.

У разі рівномірного руху графік шляху — це завжди відрізок прямої, нахиленої під певним кутом до вісі часу.

З'ясуємо, про що можна дізнатися за графіком шляху

Графік шляху дає багато корисної інформації. **За графіком шляху можна:**

- 1) дізнатися про характер руху тіла;
- 2) визначити шлях, який долає тіло за певний інтервал часу;
- 3) визначити швидкість руху тіла;
- 4) порівняти швидкості руху тіл: чим більше швидкість руху тіла, тим більший кут між графіком шляху та віссю часу (рис. 5).

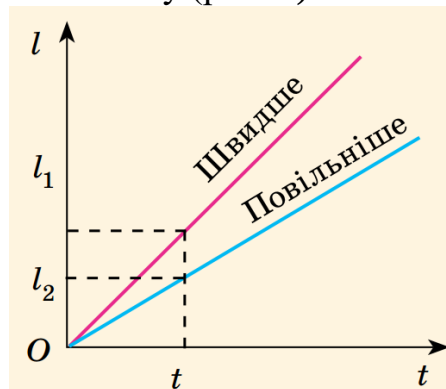


Рис.5

Задача. За графіком шляху, який подолато тіло за 4 години (рис. 6), дізнайтеся: 1) як рухалось тіло; 2) який шлях подолато тіло за першу годину; за наступні дві години; 3) якою була швидкість руху тіла на кожній ділянці.

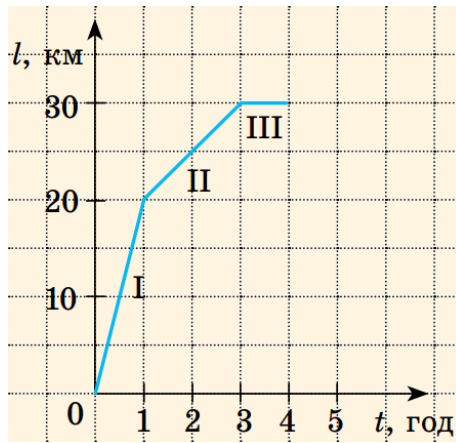


Рис.6

Розв'язання

Із графіка бачимо, що весь шлях складається з трьох ділянок, на кожній з яких тіло рухалось рівномірно (графік шляху тіла — відрізки прямих).

Ділянка I. За графіком шлях, який пододало тіло за першу годину, дорівнює 20 км, тому швидкість руху тіла становила:

$$v_I = \frac{l_I}{t_I} = \frac{20 \text{ км}}{1 \text{ год}} = 20 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

Ділянка II. За наступні 2 години тіло по додало шлях

$l_{II} = 30 \text{ км} - 20 \text{ км} = 10 \text{ км}$. Відповідно швидкість руху тіла дорівнювала:

$$v_{II} = \frac{l_{II}}{t_{II}} = \frac{10 \text{ км}}{2 \text{ год}} = 5 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

Ділянка III. Останню годину шлях не змінювався, отже, тіло зупинилось:

$l_{III} = 30 \text{ км} - 30 \text{ км} = 0 \text{ км}$. $v_{III} = 0$.

Аналіз результатів. Із графіка бачимо, що ділянка I графіка складає з віссю часу більший кут, ніж ділянка II. Тому ділянка I відповідає більшій швидкості руху тіла. Результат є цілком реальним.

Будуємо графік швидкості рівномірного руху тіла

Повернемося до велосипедиста, який рухається рівномірно зі швидкістю $v = 5 \text{ м/с}$ (див. рис. 7). Побудуємо графік залежності швидкості його руху від часу спостереження — графік швидкості руху.

Для побудови графіка виконаємо такі дії.

1. Заповнимо таблицю відповідних моментів часу t руху спортсмена та швидкості руху v , яку він мав у ці моменти часу:

$t, \text{ с}$	0	2	4	6	8	10
$v, \text{ м/с}$	5	5	5	5	5	5

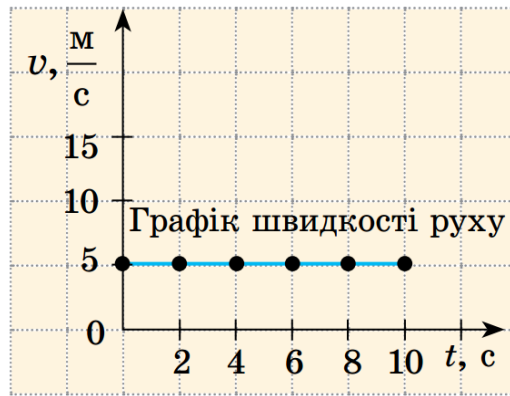


Рис.7

2. Проведемо дві взаємно перпендикулярні осі (рис. 7).

3. Побудуємо точки з координатами (0; 5), (2; 5), (4; 5), (6; 5), (8; 5), (10; 5).

4. З'єднаємо точки лінією. Отриманий відрізок прямої — графік швидкості руху велосипедиста.

У разі рівномірного руху графік швидкості руху тіла — відрізок прямої, паралельної осі часу.

З'ясуємо, про що можна дізнатися за графіком швидкості руху тіла

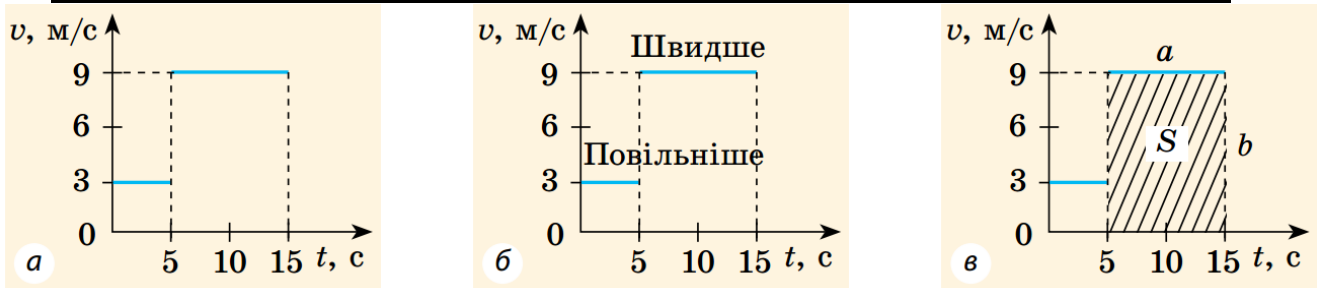


Рис.8

Розглянемо графік швидкості руху деякого тіла (рис. 8, а) і дізнаємося про його рух якнайбільше.

1. Протягом інтервалу часу від 0 до 5 с і протягом інтервалу часу від 5 до 15 с тіло рухалось рівномірно, оскільки графік швидкості руху — відрізки прямих, які паралельні вісі часу.

2. Швидкість руху тіла протягом останніх 10 с спостереження більша, ніж протягом перших 5 с, оскільки друга ділянка графіка розташована вище від осі часу, ніж перша ділянка (рис. 8, б).

У даному випадку:

$$v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ — на інтервалі часу від 0 до 5 с;}$$

$$v_2 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ — на інтервалі часу від 5 до 15 с.}$$

3. Можна визначити шлях який пододало тіло (згадайте: $l=vt$). Наприклад, за інтервал часу від 5 до 15 с тіло пододало шлях 90 м:

$$l_2 = v_2 t_2 = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot (15 \text{ с} - 5 \text{ с}) = 90 \text{ м.}$$

ЗАПИТАННЯ

1. Який вигляд має графік шляху в разі рівномірного руху?
2. Як за графіками шляхів двох тіл порівняти їхні швидкості руху?
3. Який вигляд має графік швидкості рівномірного руху тіла?

4. Як за графіками швидкостей двох тіл порівняти їхні швидкості руху?

5. Як за графіком швидкості руху тіла визначити шлях, подоланий тілом?

Розв'язування задач

1. За графіком залежності $l(t)$, поданому на рис. 9, визначте швидкість руху автомобіля і побудуйте графік залежності $v(t)$.

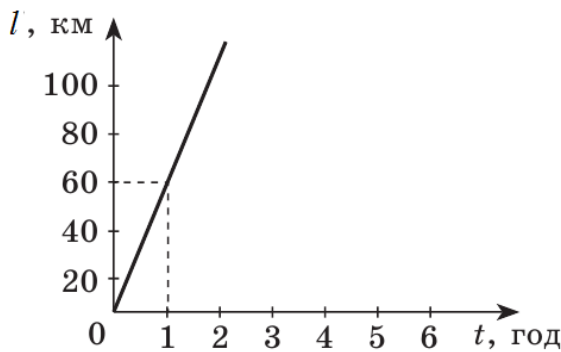


Рис.9

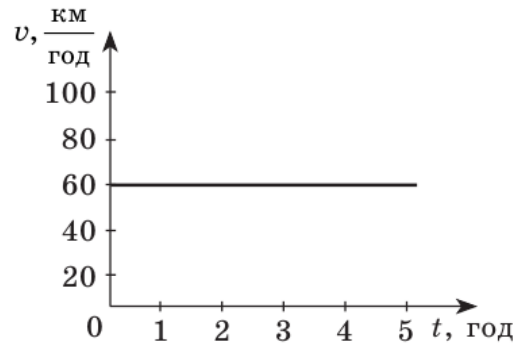


Рис.10

Відповідь: $v = \frac{l}{t}$; $v = \frac{60 \text{ км}}{1 \text{ год}} = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}}$. Графік див. на рис. 10.

2. На графіку, поданому на рис. 11, виберіть ділянку, що відповідає рівномірному руху тіла, і визначте швидкість цього руху. Побудуйте графік залежності $l(t)$, що відповідає цій ділянці, і визначте шлях, пройдений тілом за 2 с.

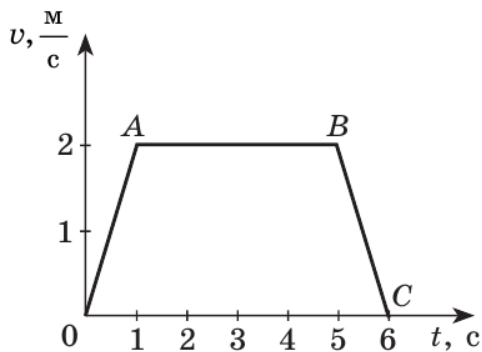


Рис.11

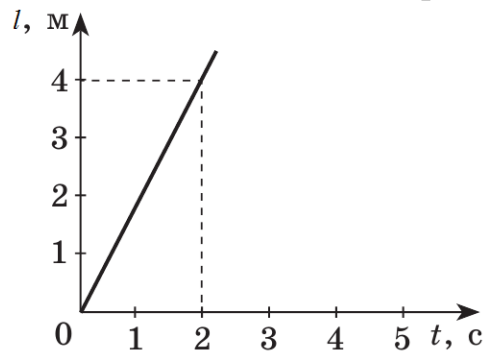


Рис.12

Відповідь: Рівномірному руху відповідає ділянка АВ; $v = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; графік див. на рис.12; для даної ділянки: $l = 2t$, при $t = 2\text{с}$ $l = 4 \text{ м.}$)

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ