

Графіки прямолінійного рівноприскореного руху

Мета: формувати вміння аналізувати графіки руху тіл і визначати за ними його параметри; розвивати навички побудови графіків.

Очікувані результати: учні повинні вміти читати та будувати графіки рухомого тіла при прямолінійному рівноприскореному русі.

Тип уроку. Урок застосування знань, умінь, навичок.

Прилади та матеріали для роботи з учнями:

- Підручник.
- Анімація [Графіки руху](#)
- Анімація [Графік швидкості](#)
- Анімація [Графік швидкості та прискорення](#)

План

1. Актуалізація опорних знань.
2. Вивчення нового матеріалу.
3. Вчимося розв'язувати задачі.
4. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

Перевірка домашнього завдання

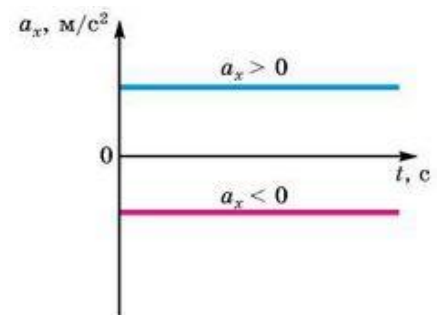
Фронтальне опитування:

1. Який рух називають рівномірним прямолінійним?
2. Який вигляд мають графіки швидкості рівномірного руху тіл?
3. Як порівняти швидкості руху тіл за поданими графіками?
4. Що можна дізнатися за графіком швидкості руху тіла.

2. Вивчення нового матеріалу.

1. Графік залежності $a_x(t)$ для рівноприскореного прямолінійного руху

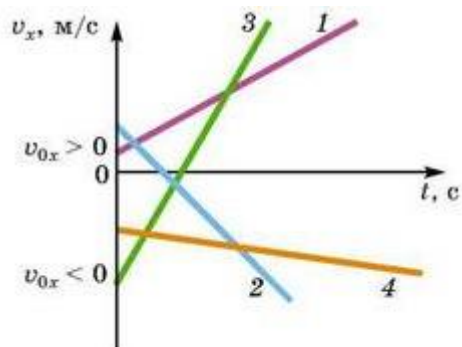
Для побудови графіка прискорення прямолінійного рівнозмінного руху по осі ординат відкладають прискорення, а по осі абсцис - час. Оскільки під час рівнозмінного руху прискорення не змінюється $a = const$, то графік прискорення є прямою, паралельною осі часу. Залежно від значення проекції прискорення - додатна вона чи від'ємна - ця пряма розташована або над віссю, або під нею.



2. Графік залежності $v_x(t)$ для рівноприскореного прямолінійного руху

З рівняння швидкості $v_x = v_{0x} + a_x t$ видно, що залежність проекції швидкості руху тіла від часу є лінійною. Залежно від значень проекцій прискорення і початкової швидкості руху тіла v_{0x} і a_x графік матиме різний вигляд, зокрема:

- 1) $v_{0x} > 0, a_x > 0$;
- 2) $v_{0x} > 0, a_x < 0$;
- 3) $v_{0x} < 0, a_x > 0$;
- 4) $v_{0x} < 0, a_x < 0$.



Якщо $v_{0x} = 0$, то пряма виходитиме з початку координат і, залежно від значення проекції прискорення руху тіла, буде напрямлена вгору ($a_x > 0$) або опускатиметься вниз ($a_x < 0$). Нахил прямих залежить від значення проекції прискорення: що більше прискорення руху тіла, то крутіше здійсмається чи спадає графік.

3. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. За графіком залежності проекції швидкості від часу вказати:

1. Вид руху, початкову швидкість, прискорення.
2. Записати рівняння проекції швидкості.
3. Аналітично визначити швидкості кожного із тіл через 3 с.

Розв'язання:

1. За графіком залежності проекції швидкості від часу вказати вид руху, початкову швидкість, прискорення.

У **I** тіла швидкість з часом зростає лінійно - тіло рухається рівноприскорено. Початкова швидкість: $v_{x0} = 0$ м/с.

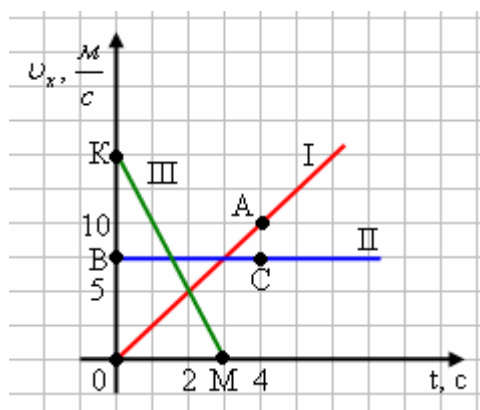
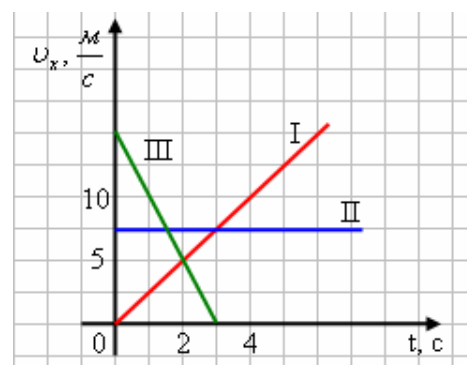
У **II** тіла швидкість з часом не змінюється - тіло рухається рівномірно: $v_{x0} = 7,5$ м/с.

У **III** тіла швидкість з часом зменшується лінійно - тіло рухається рівносповільнено: $v_{x0} = 15$ м/с.

На **I** графіку виберемо дві довільні точки $O(t_0; v_0)$ і $A(t_A; v_A)$ й розрахуємо прискорення I тіла:

$$a_x = \frac{v_A - v_0}{t_A - t_0} = \frac{10 - 0}{4 - 0} = 2,5 \text{ м/с}^2$$

II тіло рухається рівномірно, отже його прискорення $a_x = 0$ м/с²



На **III** графіку виберемо дві довільні точки $K(t_K; v_K)$ і $M(t_M; v_M)$ й розрахуємо прискорення **III** тіла:

$$a_x = \frac{v_M - v_K}{t_M - t_K} = \frac{0 - 15}{3 - 0} = -5 \text{ м/с}^2$$

2. Записати рівняння проекції швидкості.

Загальний вигляд рівняння проекції швидкості тіла: $v_x = v_{x0} + a_x t$
Отже, рівняння проекції швидкості **I** тіла:

$$v_x = 0 + 2,5t \quad \text{або} \quad v_x = 2,5t$$

Рівняння проекції швидкості **II** тіла:

$$v_x = 7,5 + 0 \cdot t \quad \text{або} \quad v_x = 7,5$$

Рівняння проекції швидкості **III** тіла:

$$v_x = 15 - 5t$$

3. Аналітично визначити швидкості кожного із тіл через 3 с.

Через 3 секунди тіла матимуть такі швидкості:

I тіло:

$$v_x = 2,5t = 2,5 \cdot 3 = 7,5 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

II тіло:

$$v_x = 7,5 \text{ м/с};$$

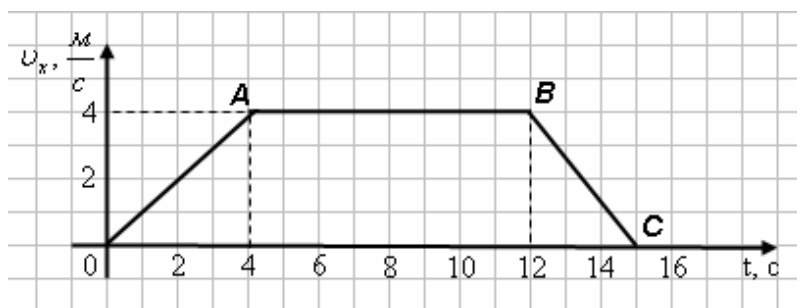
III тіло:

$$v_x = 15 - 5t = 15 - 5 \cdot 3 = 0 \text{ м/с}.$$

Задача 2. Кабіна ліфта спочатку рівноприскорено піднімається вгору протягом 4 с, досягаючи швидкості 4 м/с. Далі вона рухається рівномірно протягом 8 с, а останні 3 с сповільнює хід до остаточної зупинки. Побудуйте графіки швидкості $v_x = v_x(t)$ і прискорення $a_x = a_x(t)$.

Розв'язання:

1. Побудуємо графік залежності проекції швидкості від часу:



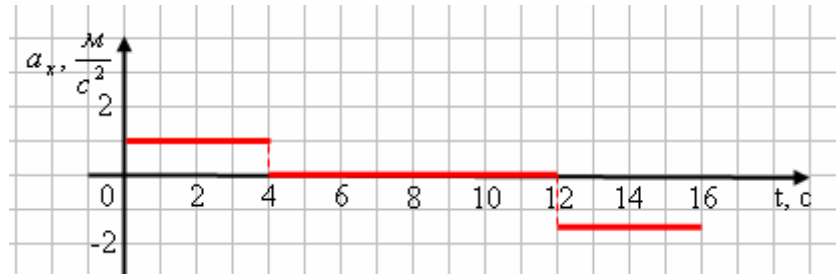
2. Розрахуємо проекцію прискорення на кожній ділянці руху:

$$a_{x1(OA)} = \frac{v_A - v_O}{t_A - t_O} = \frac{4 - 0}{4 - 0} = 1 \text{ м/с}^2$$

$$a_{x2(AB)} = 0 \text{ м/с}^2$$

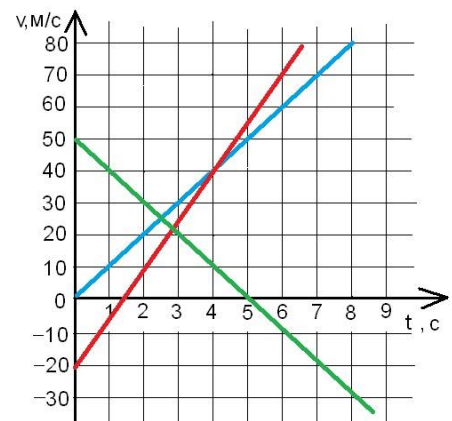
$$a_{x3(BC)} = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B} = \frac{0 - 4}{15 - 12} \approx -1,3 \text{ м/с}^2$$

Побудуємо графік залежності проекції прискорення від часу:



Задача 3. За графіками залежності проекції швидкості від часу:

- 1) вказати вид руху, початкову швидкість, прискорення;
- 2) записати рівняння проекції швидкості;
- 3) графічно визначити швидкості тіл через 2 с;
- 4) графічно визначити через який час швидкості тіл будуть рівними 10 м/с;
- 5) графічно визначити коли швидкості синього і червоного тіл зрівняються за модулем.



4. Домашнє завдання.

Повторити параграф 28; виконати: вправа 28 (6, 7, 8).