

Урок 60 Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення. Швидкість рівноприскореного прямолінійного руху

Мета уроку: сформувати знання про рівноприскорений прямолінійний рух і фізичні величини, що його описують, – прискорення та швидкість.

Очікувані результати: учні повинні характеризувати прискорення як фізичну величину; розуміти, в яких випадках прискорення розганяє та сповільнює тіло; давати означення рівноприскореного прямолінійного руху, знати, як для цього руху виглядає графік залежності $a_x(t)$; характеризувати миттєву швидкість і знати, як виглядає графік залежності $v_x(t)$ для рівноприскореного прямолінійного руху.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

У 7 класі, ви дізналися про механічний рух і ознайомилися з рівномірним прямолінійним рухом.

Для чого необхідно вивчати рух, уміти характеризувати та розраховувати величини, що його описують?

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Повторюємо кінематику

Кінематика (від. грецьк. «кінематос» – рух) – це розділ механіки, що вивчає рух тіл і при цьому не розглядає причин, якими цей рух викликаний.

Механічний рух – це зміна з часом положення тіла в просторі відносно інших тіл.

Проблемні питання

- Відносно яких тіл рухаються зображені на рисунку тіла?
- Відносно яких тіл вони перебувають у стані спокою?
- Чому механічний рух називають відносним?



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

Проблемне питання

• У якому випадку тіла, зображені попередніх рисунках, можна вважати матеріальними точками?

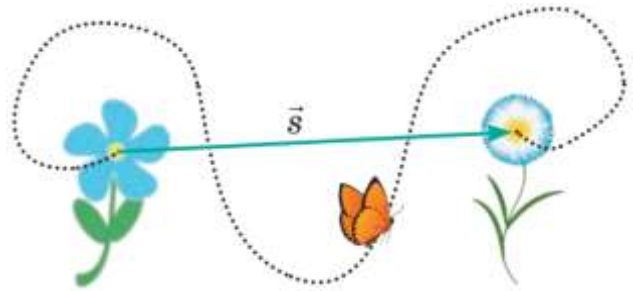
Траєкторія руху – це уявна лінія, яку описує в просторі точка, що рухається.

За формою траєкторії рух тіл поділяють на **прямолінійний** і **криволінійний**.

Шлях – це фізична величина, яка дорівнює довжині траєкторії. (скалярна фізична величина)

$$[l] = \text{м}$$

Переміщення \vec{s} – напрямлений відрізок прямої, який з'єднує початкове і кінцеве положення тіла. (векторна фізична величина)



Рівномірний прямолінійний рух – це механічний рух при якому тіло за будь-які рівні інтервали часу здійснює однакові переміщення.

Швидкість \vec{v} такого руху не змінюється ані за значенням, ані за напрямком.

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

2. Прискорення

Проблемне питання

Під час руху швидкість може змінюватися дуже стрімко (рух кулі в рушниці, старт ракети, розбіг літака) і порівняно повільно (початок руху потяга, гальмування автобуса).

• Як охарактеризувати стрімкість зміни швидкості?

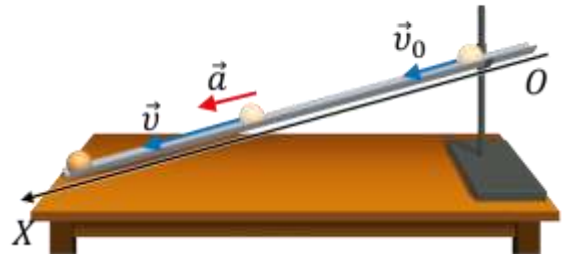
Прискорення – це векторна фізична величина, яка характеризує швидкість зміни швидкості руху тіла й дорівнює відношенню зміни швидкості руху тіла до інтервалу часу, за який ця зміна відбулася.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

\vec{a} – прискорення руху тіла;

\vec{v}_0 – початкова швидкість (швидкість руху тіла в момент початку відліку часу);

\vec{v} – швидкість руху тіла через інтервал часу t .

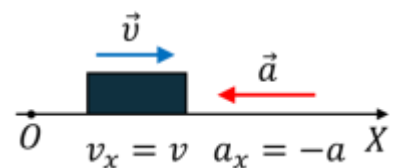
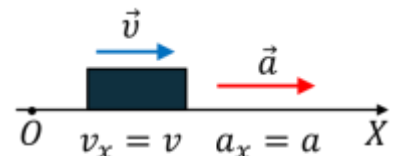


Одиниця прискорення в СІ – метр на секунду в квадраті:

$$[a] = \frac{1 \text{ м/с}}{\text{с}} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Формула, записана в проекціях на вісь координат (наприклад, на вісь OX):

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$



Проблемне питання

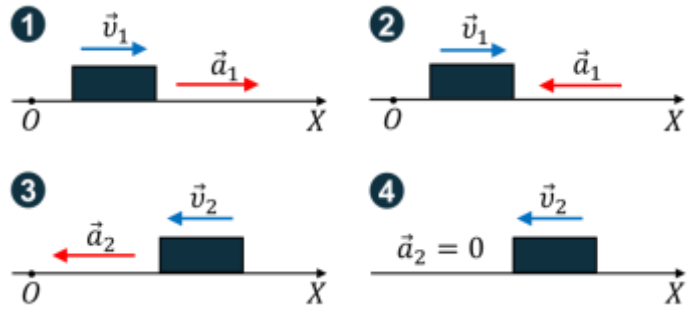
• Збільшується чи зменшується швидкість руху тіла в даний момент часу? Наведіть приклади таких рухів.

Відповідь:

1, 3 – Якщо прискорення напрямлене в бік руху тіла ($\vec{a} \uparrow \vec{v}$), то швидкість руху тіла збільшується.

2 – Якщо прискорення напрямлене протилежно до руху тіла ($\vec{a} \updownarrow \vec{v}$), то швидкість руху тіла зменшується.

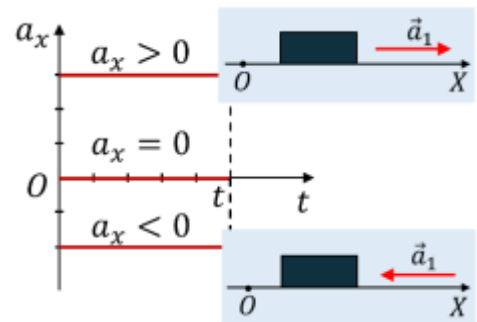
4 – Якщо $a = 0$, то сили, які діють на тіло, скомпенсовані й тіло рухається рівномірно прямолінійно або перебуває у стані спокою.



3. Рівноприскорений прямолінійний рух

Рівноприскорений прямолінійний рух – це рух, під час якого швидкість руху тіла за будь-які рівні інтервали часу змінюється однаково.

Рівноприскорений прямолінійний рух – це рух, під час якого тіло рухається прямолінійною траєкторією з незмінним прискоренням.



4. Швидкість рівноприскореного прямолінійного руху

Проблемне питання

• Як визначити швидкість в будь-який момент часу при рівноприскореному прямолінійному русі?

Миттєва швидкість – це швидкість руху тіла в даний момент часу, швидкість руху в даній точці траєкторії.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \quad \Rightarrow \quad \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

Формула, записана в проекціях на вісь OX (спрямуємо вздовж траєкторії руху тіла):

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

Проблемне питання

• Визначте початкову швидкість і прискорення руху тіла, якщо рівняння проекції швидкості має вигляд:

$$v_x = 20 - 3t$$

$v_{0x} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ (початкова швидкість дорівнює 20 м/с, а її напрямок збігається з напрямком осі OX);

$a_x = -3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ (прискорення дорівнює 3 м/с², а знак « $-$ » показує, що напрямок прискорення протилежний напрямку осі OX)

$$v_x = -10 + 2t$$

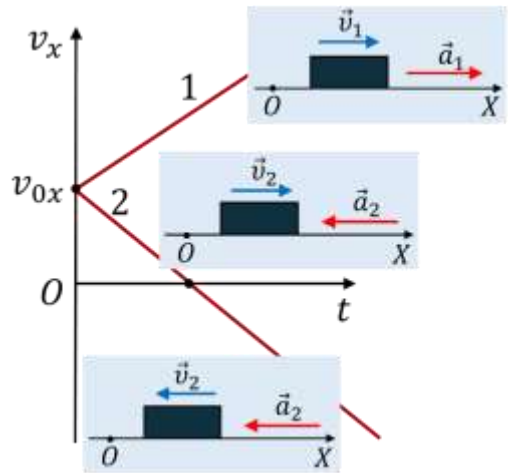
$v_{0x} = -10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ (початкова швидкість дорівнює 10 м/с, а знак « $-$ » показує, що напрямок початкової швидкості протилежний напрямку осі OX);

$a_x = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ (прискорення дорівнює 2 м/с², а напрямок прискорення збігається з напрямком осі OX).

Графіки залежності $v_x(t)$ для рівноприскореного прямолінійного руху.

Тіло 1 весь час збільшує швидкість свого руху: $\vec{a}_1 \uparrow \vec{v}_1$.

Тіло 2 спочатку сповільнює свій рух: $\vec{a}_2 \updownarrow \vec{v}_2$, потім зупиняється (точка розвороту), після чого набирає швидкість, рухаючись у протилежному напрямку, оскільки $\vec{a}_2 \uparrow \vec{v}_2$



IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

1. Швидкість потягу за 20 с збільшилася від 15 м/с до 20 м/с. Яке прискорення потяга?

Дано:

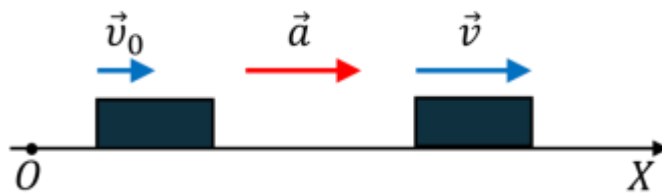
$$t = 20 \text{ с}$$

$$v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a = ?$$

Розв'язання



$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$

$$v_{0x} = v_0; \quad v_x = v; \quad a_x = a$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$[a] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}} - \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{с}} = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{с}} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \frac{20 - 15}{20} = 0,25 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Відповідь: $a = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

2. Модуль прискорення автомобіля під час гальмування дорівнює $1,2 \text{ м/с}^2$. Якою стане швидкість його руху через 8 с , якщо початкова швидкість руху дорівнює 15 м/с ?

Дано:

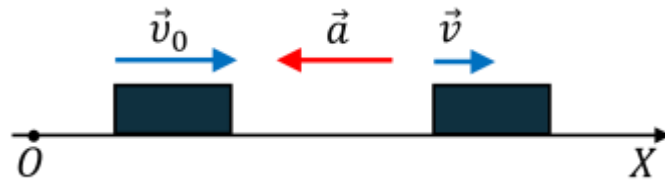
$$a = 1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$t = 8 \text{ с}$$

$$v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = ?$$

Розв'язання



$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$v_{0x} = v_0; \quad v_x = v; \quad a_x = -a$$

$$v = v_0 - at$$

$$[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}} - \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{с} = \frac{\text{м}}{\text{с}} - \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 15 - 1,2 \cdot 8 = 15 - 9,6 = 5,4 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

Відповідь: $v = 5,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

3. Мотоцикл, що рухається зі швидкістю 90 км/год , зупиняється перед світлофором. Визначте час гальмування мотоцикла, вважаючи його рух рівноприскореним прямолінійним із прискоренням 5 м/с^2 .

Дано:

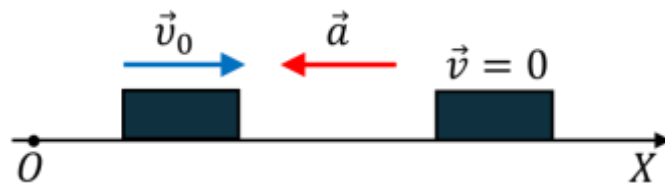
$$v_0 = 90 \frac{\text{км}}{\text{год}} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 0$$

$$a = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$t = ?$$

Розв'язання



$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}$$

$$v_{0x} = v_0; \quad v_x = 0; \quad a_x = -a$$

$$-a = \frac{-v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v_0}{a}$$

$$[t] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{\text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{с} \cdot \text{м}} = \text{с}$$

$$t = \frac{25}{5} = 5 \text{ (с)}$$

Відповідь: $t = 5 \text{ с}$.

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. Який рух називають рівноприскореним прямолінійним?
2. Дайте означення прискорення.
3. Якою є одиниця прискорення в СІ?
4. Який вигляд має графік залежності $a_x(t)$ для рівноприскореного прямолінійного руху?
5. Запишіть рівняння залежності $v_x(t)$ для рівноприскореного прямолінійного руху. Який вигляд має графік цієї залежності?
6. Як рухається тіло, якщо напрямок його прискорення: а) збігається з напрямком швидкості руху? б) протилежний напрямку швидкості руху? Як рухається тіло, якщо його прискорення дорівнює нулю?

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 28, Вправа № 28 (2, 3)

Виконане д/з надішліть на human, або на електронну адресу kmitevich.alex@gmail.com