

## 1.4. Прямолінійний рух

### 1.4.1. Рівномірний рух

*Прямолінійним рівномірним рухом* називають рух, при якому тіло (матеріальна точка) за будь-які рівні проміжки часу здійснює однакове переміщення, або рух зі сталою швидкістю вздовж прямої:

$$\vec{v} = \text{const} \quad (\vec{a} = 0).$$

Рівняння рівномірного прямолінійного руху тіла  $x = x(t)$ :

$$x = x_0 + v_x t.$$

Рівняння руху в скалярному вигляді:

$$x = x_0 \pm vt.$$

Якщо тіло рухається вздовж осі  $Ox$ , то  $v_x = v$ , якщо проти, то  $v_x = -v$ .

*Проекція переміщення* при рівномірному прямолінійному русі:

$$S_x = v_x t = x - x_0.$$

Графік проекції переміщення при рівномірному прямолінійному русі зображений на рис. 10, *a*.

*Графік проекції швидкості рівномірного прямолінійного руху* ( $v_x = \text{const}$ ) зображений на рис. 10, *б*.

### Геометричне тлумачення переміщення

За графіком швидкості можна визначити проекцію переміщення як площу фігури, обмежену графіком швидкості, віссю часу та двома ординатами, що відповідають початковому і кінцевому значенням часу. Це твердження є справедливим і для рівноприскореного прямолінійного руху.

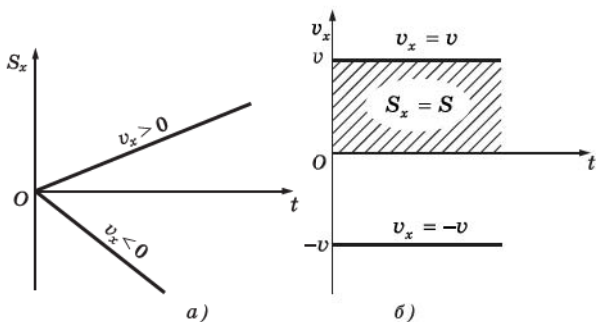


Рис. 10

Графік рівномірного прямолінійного руху ( $x = x_0 + v_x t$ ) зображений на рис. 11.

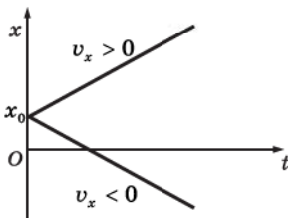


Рис. 11

**Миттєва швидкість тіла** — швидкість тіла в даний момент часу в даній точці траєкторії:

$$v_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = x'.$$

**Середня швидкість** — це величина, яка дорівнює відношенню переміщення до часу, протягом якого воно відбулося:

$$\vec{v}_{\text{ср}} = \frac{\vec{S}}{t}.$$

*Середня шляхова швидкість* — величина, яка дорівнює відношенню шляху до часу, за який він пройдений:

$$v_{\text{сер}} = \frac{l}{t} .$$

При *прямолінійному однонапрявленому русі* середня шляхова швидкість дорівнює модулю середньої швидкості:

$$v_{\text{сер. шлях}} = v_{\text{сер}} .$$

При *рівноприскореному прямолінійному русі* модуль середньої швидкості визначається за формулою:

$$v_{\text{сер}} = \frac{v_0 + v}{2} .$$

*Одиниця швидкості* — метр за секунду (1 м/с):

$$[v] = \frac{\text{М}}{\text{с}} .$$

*Метр за секунду* дорівнює швидкості прямолінійного рівномірного руху точки, при якому точка переміщується за 1 с на 1 м.

#### • 1.4.2. Рівноприскорений рух

*Рівноприскореним прямолінійним рухом* тіла називають такий рух, при якому його швидкість за будь-які однакові інтервали часу змінюється на однакові величини, або рух, який відбувається зі сталим прискоренням вздовж прямої:

$$\vec{a} = \text{const} .$$

*Прискорення* тіла при рівноприскореному русі характеризує швидкість зміни швидкості.

*Прискорення рівноприскореного прямолінійного руху* — це величина, яка дорівнює відношенню зміни швид-

кості тіла до інтервалу часу, протягом якого ця зміна відбулася:

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

**Одиниця прискорення** — метр у секунду за секунду (1 м/с<sup>2</sup>):

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

1 м/с<sup>2</sup> дорівнює прискоренню такого рівноприскореного руху тіла, при якому за 1 с швидкість тіла змінюється на 1 м/с.

*Проекція кінцевої миттєвої швидкості на вісь Ox* при рівноприскореному прямолінійному русі:

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

Рівняння миттєвої швидкості в скалярному вигляді:

$$v = v_0 + at.$$

У рівнянні  $a_x = a$  (рис. 12, а), якщо тіло прискорюється;  $a_x = -a$  (рис. 12, б), якщо тіло уповільнюється.

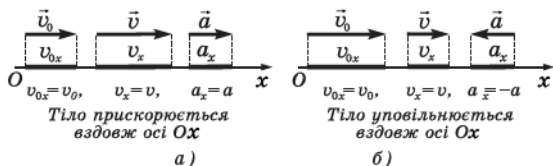


Рис. 12

*Проекція переміщення* при рівноприскореному прямолінійному русі має вигляд:

$$S_x = \frac{(v_x + v_{0x})}{2} t, \quad S_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad S_x = \frac{v^2 - v_{0x}^2}{2a_x}.$$

Рівняння миттєвої швидкості в скалярному вигляді:

$$v = v_0 \pm at; \quad v^2 = v_0^2 + 2aS;$$

$$S = v_0 t \pm \frac{at^2}{2}; \quad S = \frac{(v + v_0)}{2} t.$$

Графік швидкості рівноприскороного прямолінійного руху: тіло I прискорює свій рух уздовж осі  $Ox$ , тіло II — уповільнює; у момент часу  $t_0$  воно зупиняється і рухається прискорено в напрямку, протилежному осі  $Ox$  (рис. 13, а).

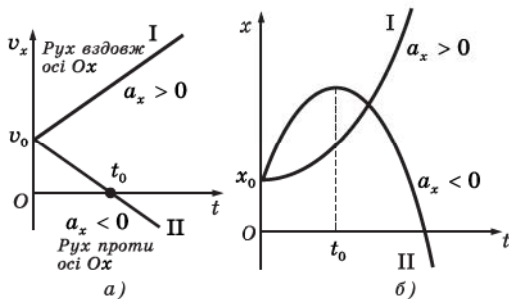


Рис. 13

Графік руху при рівноприскороному прямолінійному русі — парабола (рис. 13, б).

Рівняння руху при рівноприскороному прямолінійному русі:

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}.$$

Графіки руху відповідають графікам швидкості (рис. 13, а).

Тут  $t_0$  — момент часу, що відповідає зупинці тіла, є вершиною параболи II.