

Нерівномірний прямолінійний рух. Середня швидкість нерівномірного руху

Напевне, вам доводилося їхати автобусом або потягом із одного міста до іншого. Згадайте: транспортний засіб час від часу гальмує, зупиняється, потім знову набирає швидкість... Стрілка спідометра весь час коливається і тільки іноді завмирає на місці.

Рівномірний прямолінійний рух трапляється досить рідко. У повсякденному житті ми зазвичай маємо справу з нерівномірним рухом. Так, нерівномірним є рух автобуса та інших транспортних засобів, рух тіл, що падають, рух спортсменів на біговій доріжці. А ще згадайте, наприклад, як котиться м'яч, як ви рухаєтесь під час прогулянки, на уроках фізкультури тощо.

Нерівномірний рух — це рух, під час якого тіло за рівні інтервали часу проходить різний шлях.

Спробуйте навести свої приклади нерівномірного руху в повсякденному житті.

Види механічного руху			
за формою траєкторії		за залежністю швидкості руху від часу	
прямолінійний	криволінійний	рівномірний	нерівномірний
			
Траєкторія руху — пряма лінія	Траєкторія руху — крива лінія	Значення швидкості руху тіла не змінюється з часом	Значення швидкості руху тіла змінюється з часом

Тепер можемо класифікувати види механічного руху.

Якщо швидкість автобуса в кожній точці є різною, як же її визначити? Як характеризувати такий рух? (Одна з можливих характеристик нерівномірного руху — середня швидкість.)

Що необхідно знати, щоб визначити середню швидкість руху?

Говорячи про швидкість нерівномірного руху, мають на увазі середню швидкість на певній ділянці шляху або за певний проміжок часу.

Середня швидкість руху тіла $v_{\text{сер}}$ — це фізична величина, що дорівнює відношенню всього шляху l , який пройшло тіло, до інтервалу часу t , за який цей шлях пройдено:

$$v_{\text{сер}} = \frac{l}{t}$$

Зверніть увагу! Увесь час руху — це сума часу руху тіла та часу, витраченого на можливі зупинки в ході цього руху.

Розв'язування задач

1. За 10 с велосипедист проїхав 200 м, за наступні 20 с — ще 700 м. Знайдіть середню швидкість руху велосипедиста на всьому шляху.

Дано:

$$t_1 = 10 \text{ с}$$

$$l_1 = 200 \text{ м}$$

$$t_2 = 20 \text{ с}$$

$$l_2 = 700 \text{ м}$$

$$v_{\text{сер}} - ?$$

Розв'язання

Тіло рухалося нерівномірно.

$$v_{\text{сер}} = \frac{l}{t}$$

$$l = l_1 + l_2$$

$$t = t_1 + t_2$$

$$v_{\text{сер}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2}$$

$$v_{\text{сер}} = \frac{200 \text{ м} + 700 \text{ м}}{10 \text{ с} + 20 \text{ с}} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Відповідь: $v_{\text{сер}} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

2. Мотоцикліст проїхав 20 км за 45 хв, а потім їхав зі швидкістю 60 км/год протягом 1,5 год. Яка була його середня швидкість на всьому шляху?

Дано:

$$l_1 = 20 \text{ км}$$

$$t_1 = 45 \text{ хв}$$

$$= 0,75 \text{ год}$$

$$v_2 = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$t_2 = 1,5 \text{ год}$$

$$v_{\text{сер}} - ?$$

Розв'язання

Тіло рухалося нерівномірно.

$$v_{\text{сер}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2}$$

$$l_2 = v_2 \cdot t_2$$

$$l_2 = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}} \cdot 0,75 \text{ год} = 45 \text{ км}$$

$$v_{\text{сер}} = \frac{20 \text{ км} + 45 \text{ км}}{0,75 \text{ год} + 1,5 \text{ год}} \approx 28,9 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Відповідь: $v_{\text{сер}} = 28,9 \frac{\text{км}}{\text{год}}$.

Не слід плутати середню швидкість із поняттям «середнє арифметичне». На прикладі покажемо, що це різні величини.

3. Автомобіль перші 30 хв свого шляху рухався зі швидкістю 40 км/год, а наступні 2 год зі швидкістю 50 км/год. Визначте середню швидкість руху автомобіля на всьому шляху.

Дано:

$$t_1 = 30 \text{ хв} = 0,5 \text{ год}$$

$$v_1 = 40 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$t_2 = 2 \text{ год}$$

$$v_2 = 50 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$v_{\text{сер}} = ?$$

Розв'язання

$$v_{\text{сер}} = \frac{l}{t}; \quad l = l_1 + l_2; \quad t = t_1 + t_2;$$

$$l_1 = v_1 \cdot t_1; \quad l_2 = v_2 \cdot t_2; \quad v_{\text{сер}} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2}.$$

$$v_{\text{сер}} = \frac{40 \frac{\text{км}}{\text{год}} \cdot 0,5 \text{ год} + 50 \frac{\text{км}}{\text{год}} \cdot 2 \text{ год}}{0,5 \text{ год} + 2 \text{ год}} = 48 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

Середнє арифметичне: $\frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{40 \frac{\text{км}}{\text{год}} + 50 \frac{\text{км}}{\text{год}}}{2} = 45 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$

ЗАПИТАННЯ

1. Який рух називають нерівномірним? Наведіть приклади.
2. Назвіть види механічного руху. Наведіть приклади.
3. Дайте визначення середньої швидкості руху тіла.
4. Як обчислити середню швидкість руху тіла?
5. Що ми розуміємо під словами: «середня швидкість автомобіля дорівнює 70 км/год?»
6. Автомобіль проїжджав за кожну годину 80 км. Чи можна стверджувати, що його рух був рівномірним?