

Фізика



Механічний рух



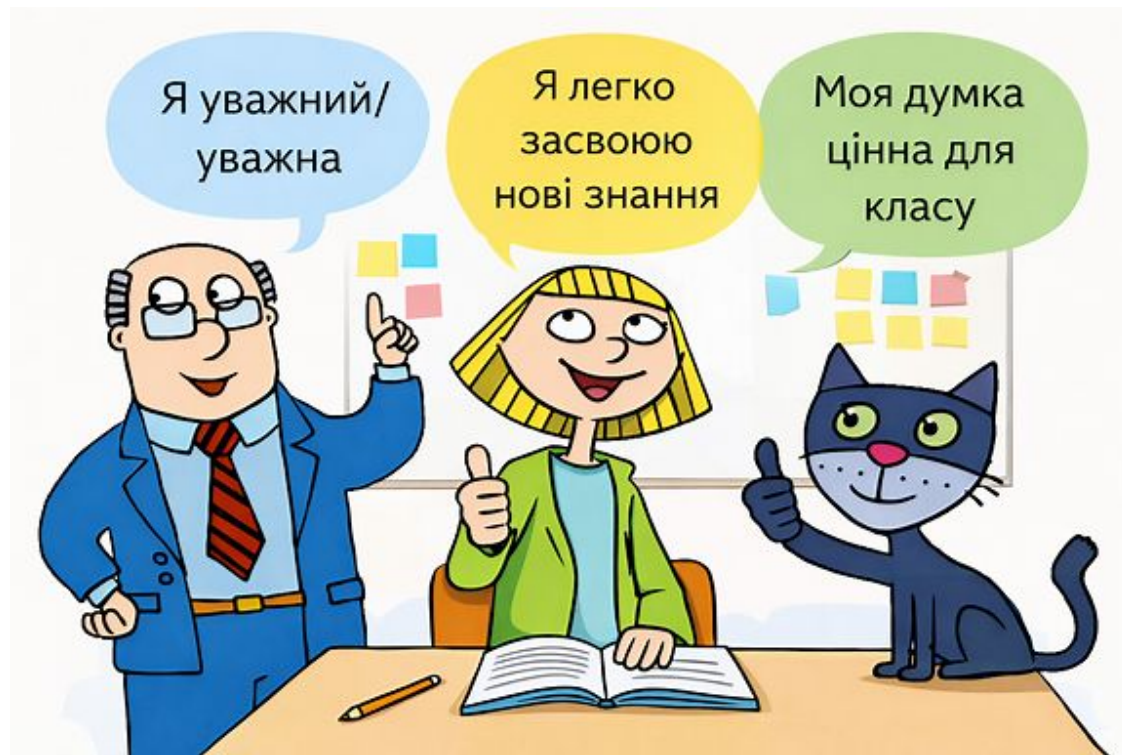
9



ВИДАВНИЦТВО
РАНОК

Сугестія:

«Я уважний / уважна.
Я легко засвоюю
нові знання.
Моя думка цінна
для класу».



Дорогі дев'ятикласники!

Ми з вами виходимо на фінішну пряму нашого курсу фізики в основній школі. Попереду — надзвичайно важливий розділ: **«Повторення та узагальнення знань»**. Це ваш шанс систематизувати все, що ми вивчали протягом останніх трьох років, заповнити «прогалини» та побачити фізику не як набір окремих формул, а як цілісну й логічну картину світу.



Світ у русі: від відносності до обертання

Наш перший крок у цьому марафоні присвячений темі, з якої для вас колись і розпочалася справжня фізика — **«Механічному руху»**.

Сьогодні ми:

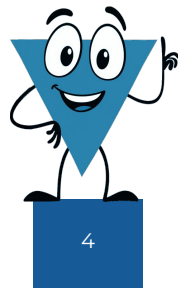
Знову замислимося над **відносністю**, адже те, що здається нерухомим для одного спостерігача, для іншого — мчить із шаленою швидкістю.

Відновимо в пам'яті різницю між **шляхом та переміщенням**, щоб більше ніколи їх не плутати.

Приборкаємо **графіки руху**, які вміють «розповідати» про шлях, швидкість та час без жодного слова.

Згадаємо особливості **рівномірного та нерівномірного руху**, а також зазирнемо у світ **обертального та коливального рухів**, де панують період і частота.

**Тож налаштуймося на продуктивну роботу.
Час пішов! Починаємо рух до успіху!**



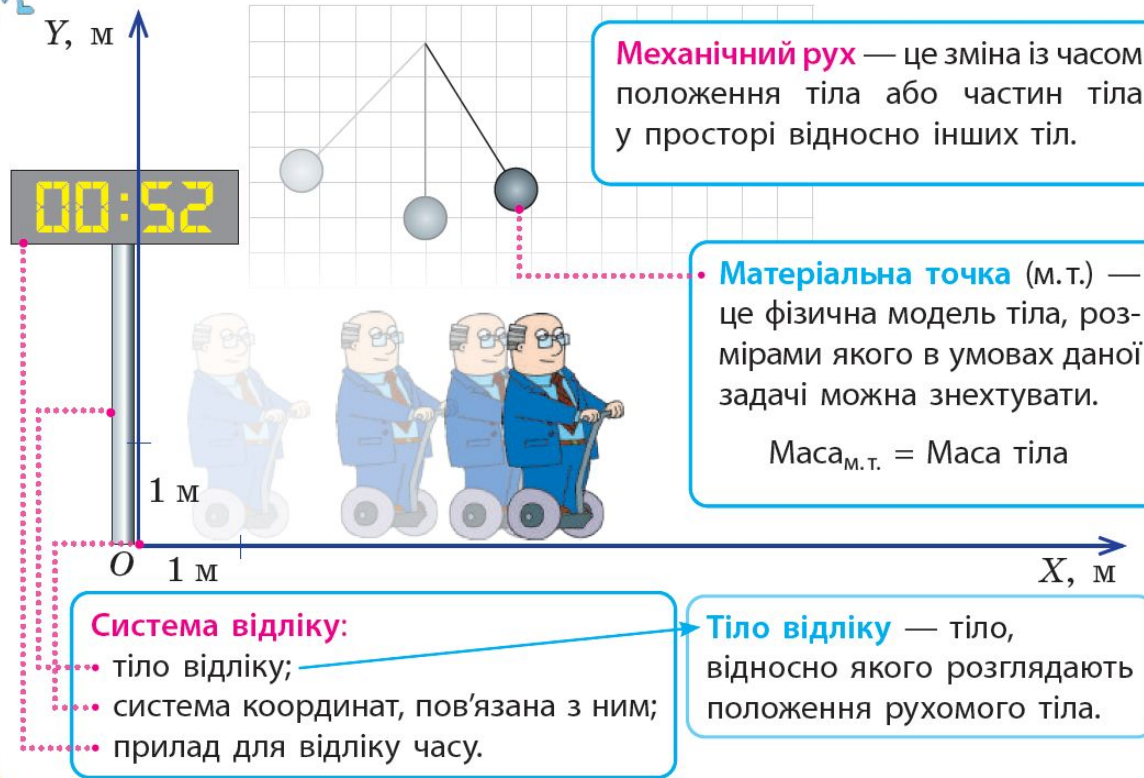
Урок 87

Механічний рух

Пригадаймо



ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ



Гра «Фейк чи правда»:

«Ви зараз абсолютно нерухомі».

«Тіло відліку — це будь-яке тіло, відносно якого розглядається положення рухомого тіла.»

«Матеріальна точка — це тіло, розмірами якого можна знехтувати незалежно від задачі.»

Фейк. Ви нерухомі відносно стільця, але рухаєтеся разом із Землею навколо Сонця і не лише.

Правда.

Фейк. Розмірами тіла можна знехтувати лише в умовах цієї задачі.

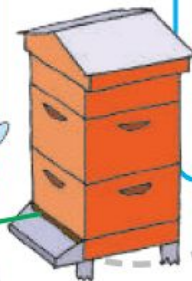


Пригадаймо

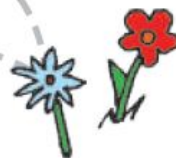


ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

• **Переміщення** — напрямлений відрізок, який з'єднує початкове та кінцеве положення тіла.
 $\vec{s}$ — переміщення, $[s] = \text{м}$;
 s — модуль переміщення



Шлях — фізична величина, яка дорівнює довжині траєкторії.
 l — шлях, $[l] = \text{м}$



• **Траєкторія руху** — уявна лінія, яку описує в просторі точка, що рухається.

Анаграми:

Розшифруйте терміни та надайте їхні означення.

1. КРТЯОРАТІЄ



1. Траєкторія

2. ИШВДСТЬКІ



2. Швидкість

3. ЛЯШХ



3. Шлях

Бесіда з елементами опитування:

Поміркуйте: чи може шлях бути меншим за модуль переміщення?

Поясніть: чому водій таксі бере гроші за шлях, а не за переміщення?



Пригадаймо

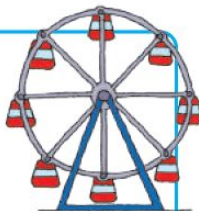


ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

Рівномірний

рух — механічний рух, під час якого за будь-які рівні інтервали часу тіло долає однаковий шлях.

- ✓ Під час рівномірного руху траєкторія може бути якою завгодно; значення швидкості руху не змінюється.



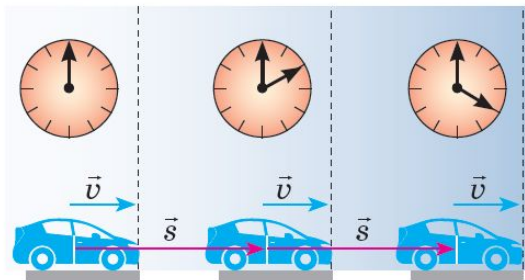
Швидкість рівномірного руху — фізична величина, що дорівнює відношенню шляху, який пододало тіло, до інтервалу часу, протягом якого цей шлях був подоланий:

Швидкість руху $v = \frac{l}{t}$ Шлях Час руху

Рівномірний прямолінійний

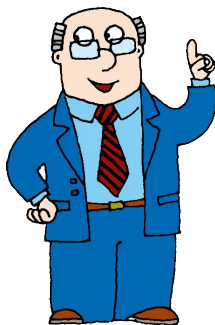
рух — механічний рух, під час якого за будь-які рівні інтервали часу тіло здійснює однакове переміщення.

- ✓ Під час рівномірного прямолінійного руху траєкторія — пряма; значення швидкості руху не змінюється.



Заповніть пропуски в таблиці:

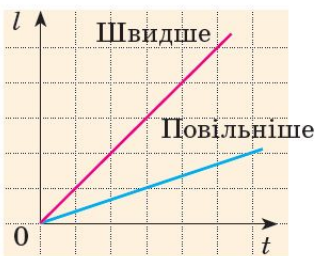
Фізична величина	Символ	Одиниця в СІ	Прилад
Шлях	l	м	Лінійка
Час	t	с	Секундомір
Швидкість	v	м/с	Спідометр



Пригадаймо



ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ



Графік шляху (для рівномірного руху тіла) — відрізок прямої, нахиленої до осі часу.

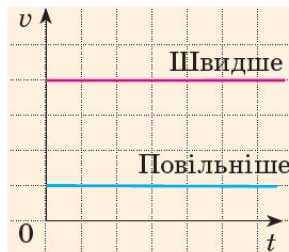
За графіком шляху можна:

- ✓ дізнатися, як рухалося тіло;
- ✓ знайти шлях, який додало тіло за певний інтервал часу;
- ✓ визначити й порівняти швидкості руху тіл.

Графіки руху — це графіки залежності кінематичних величин (шляху, швидкості, переміщення, координати) від часу.



Графік швидкості руху (для рівномірного руху тіла) — відрізок прямої, паралельної осі часу.



За графіком швидкості можна:

- ✓ дізнатися, як рухалося тіло;
- ✓ визначити й порівняти швидкості руху тіл;
- ✓ знайти шлях, який додало тіло за певний інтервал часу.

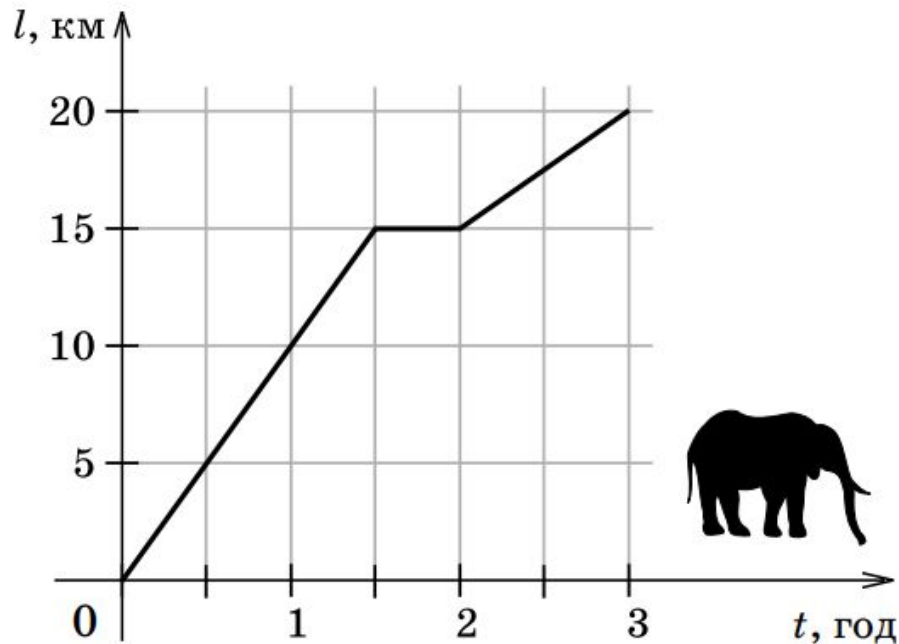
Бліцопитування:

1. Як за виглядом прямої на графіку залежності шляху від часу $l(t)$ визначити, яке тіло рухається швидше?
2. Який вигляд має графік швидкості для **рівномірного** руху тіла? (Опишіть його положення відносно осі часу).
3. Назвіть три фізичні величини, які можна дізнатися або обчислити, аналізуючи графік швидкості.

Прочитайте графік

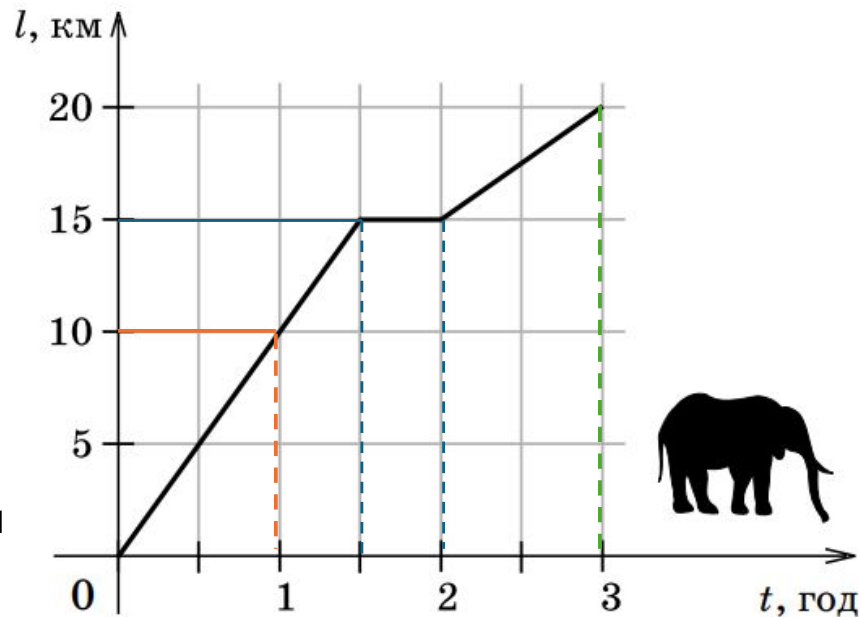
На рисунку наведено графік руху слона. Уважно розгляньте рисунок і дайте відповіді на запитання.

1. Скільки часу спостерігали рух слона?
2. Скільки часу слон відпочивав?
3. Який шлях подолав слон за першу годину свого руху?
4. На якій відстані від початкового положення був слон через 2 год після початку спостереження?
5. З якою швидкістю рухався слон до зупинки?



Перевірте себе

1. За рухом слона спостерігали протягом трьох годин.
2. Слон відпочивав півгодини (в інтервал часу від 1,5 до 2 год), адже в цей час шлях, що долає слон не змінювався.
3. Шлях, який подолав слон за першу годину свого руху дорівнює 10 км.
4. За 2 години слон подолав 15 км, але на який відстані він був — визначити неможливо, адже невідомо, рухався слон прямолінійною чи криволінійною траєкторією.
5. Швидкість руху слона до зупинки (перші 1,5 години руху) була незмінною і становила 10 км/год:



$$v = \frac{l}{t} = \frac{15 \text{ км}}{1,5 \text{ год}} = 10 \frac{\text{км}}{\text{год}}.$$

Пригадаймо

ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

ВИДИ МЕХАНІЧНИХ РУХІВ

Дивимось на швидкість



Швидкість руху не змінюється → рух рівномірний



Швидкість руху змінюється → рух нерівномірний

Дивимось на траєкторію



Траєкторія руху — пряма → рух прямолінійний



Траєкторія руху — крива → рух криволінійний

Характеризуючи механічний рух, треба зважати на те, чи змінюється швидкість руху тіла, і на те, якою є траєкторія руху. Рух колеса огляду — рівномірний криволінійний.

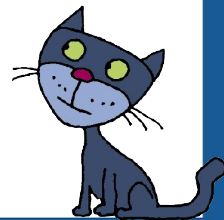
Середня швидкість руху тіла дорівнює відношенню всього шляху, який пододало тіло, до інтервалу часу, за який цей шлях подолали:

Середня швидкість руху = $\frac{\text{Увесь шлях}}{\text{Увесь час}}$

$$v_{\text{сеп}} = \frac{l}{t}$$

Поміркуйте

Діти капітана Гранта в романі Жуль Верна в пошуках батька пройшли та пропливли вздовж 37 паралелі понад 10 000 км. Яку форму мала траєкторія їхнього руху відносно Землі? Яким був їхній рух?



Пригадаймо



ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

Рівномірний рух матеріальної точки по колу — це такий рух, під час якого точка, рухаючись коловою траєкторією, за будь-які рівні інтервали часу проходить однаковий шлях.

Період обертання T — час одного обороту.

$$T = \frac{t}{N}$$

$$[T] = \text{с}$$

t — час спостереження;
 N — кількість оборотів за час спостереження;
 R — радіус кола

$$T = \frac{1}{n}$$



Обертота частота n — кількість оборотів за одиницю часу.

$$n = \frac{N}{t}$$

$$[n] = \frac{\text{об}}{\text{с}} = \frac{1}{\text{с}}$$

Швидкість рівномірного руху по колу:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Вставте пропущені слова, символи та словосполучення

1. Рівномірний рух матеріальної точки по колу — це такий рух, траєкторія руху якого є _____ і за будь-які рівні інтервали часу тіло проходить _____.
2. Період обертання дорівнює часу _____.
3. Період обертання можна обчислити за формулою: $T =$ —
4. Одиниця періоду обертання в **СИ** — _____.
5. Обертова частота дорівнює _____ за одиницю часу.
6. Формула для обертової частоти: $n =$ _____.
7. Одиниця обертової частоти в **СИ**: _____.
8. Період і обертова частота пов'язані співвідношенням: $T =$ —.
9. Швидкість рівномірного руху по колу визначається формулою: $v =$ —.
10. У формулах руху по колу: t — _____;
 N — _____; R — _____.



Перевірте себе

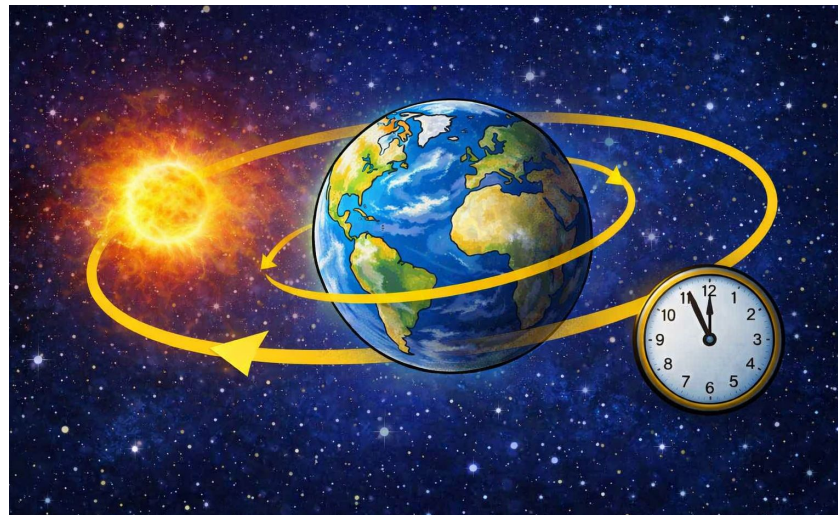


1. Рівномірний рух матеріальної точки по колу — це такий рух, траєкторія руху якого є **коло** і за будь-які рівні інтервали часу тіло проходить **однаковий шлях**.
2. Період обертання дорівнює часу **одного оберту**.
3. Період обертання можна обчислити за формулою: $T = \frac{t}{N}$.
4. Одиниця періоду обертання в СІ — **секунда (с)**.
5. Обертова частота дорівнює **кількості обертів** за одиницю часу.
6. Формула для обертової частоти: $n = \frac{N}{t}$.
7. Одиниця обертової частоти в СІ: **оберт за секунду (об/с або 1/с)**.
8. Період і обертова частота пов'язані співвідношенням: $T = \frac{1}{n}$.
9. Швидкість рівномірного руху по колу визначається формулою: $v = \frac{2\pi r}{T}$.
10. У формулах руху по колу: **t — час спостереження;**
 N — кількість обертів; R — радіус колової траєкторії.

Виконайте завдання

1. Порівняйте період обертання Землі навколо осі з періодом обертання Землі навколо Сонця. (Який період більше й у скільки разів?)

Період обертання Землі навколо Сонця (1 рік) більший за період обертання Землі навколо осі (1 доба) у 365 разів.



2. У скільки разів обертова частота секундної стрілки перевищує обертову частоту хвилинної стрілки?

У 60 разів

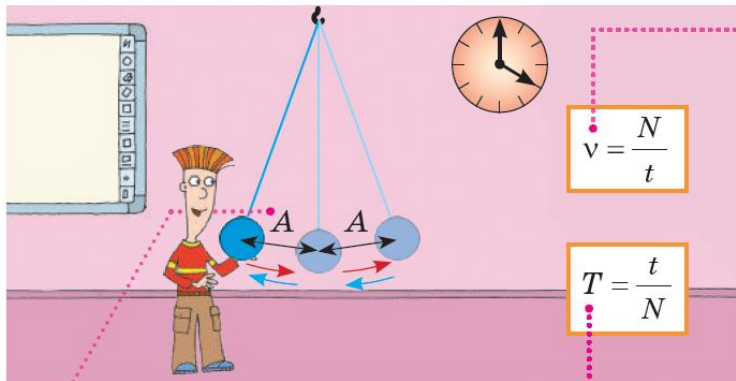


Пригадаймо



ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ

Коливальний рух (коливання) є періодичним рухом. Розрізняють затухаючі та незатухаючі коливання.



Амплітуда A коливань — це фізична величина, що дорівнює максимальній відстані, на яку тіло відхиляється від положення рівноваги під час коливань;
 $[A] = \text{м}$

Період T коливань — це фізична величина, що дорівнює часу, за який відбувається одне коливання;
 $[T] = \text{с}$

Частота ν коливань — це фізична величина, яка дорівнює кількості коливань за одиницю часу;
 $[\nu] = 1/\text{с}$

t — час спостереження
 N — кількість коливань за час t

Частота й період коливань є *взаємно оберненими величинами*:

$$\nu = \frac{1}{T}$$



Оберіть одну правильну, на вашу думку, відповідь

1. Коливальний рух — це:

- А) рівномірний прямолінійний рух;
- ☒ Б) періодичний рух;
- В) рух із постійною швидкістю;
- Г) рух по колу.

3. Амплітуда коливань — це:

- А) час одного коливання;
- ☒ Б) максимальне відхилення тіла від положення рівноваги;
- В) кількість коливань за секунду;
- Г) відстань, яку проходить тіло за час руху.

2. Які коливання розрізняють?

- А) рівномірні і нерівномірні;
- Б) прямолінійні і криволінійні;
- ☒ В) затухаючі та незатухаючі;
- Г) швидкі та повільні.

4. Частота коливань — це:

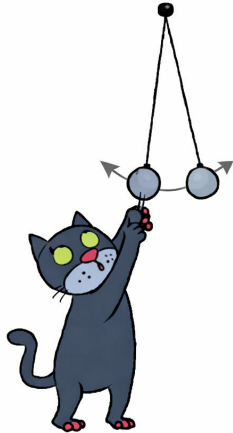
- А) час одного коливання;
- Б) відстань між крайніми точками;
- В) максимальна швидкість тіла;
- ☒ Г) кількість коливань за одиницю часу.



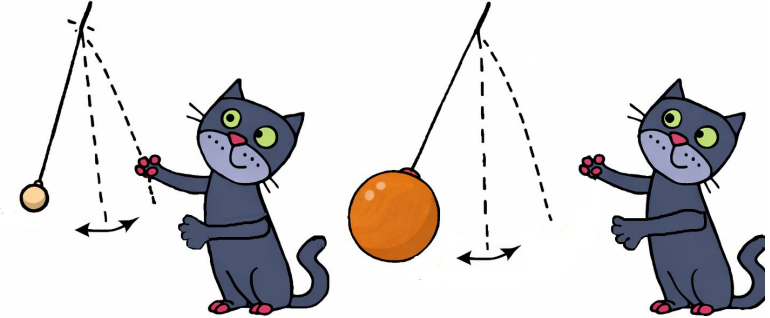
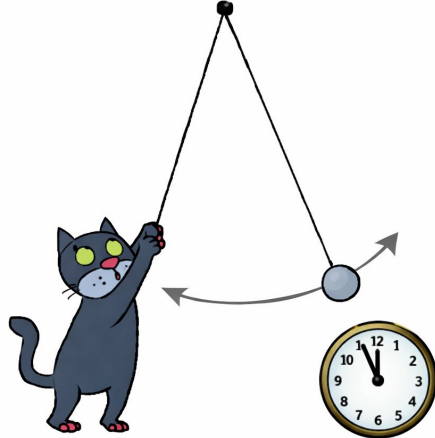
Поясніть

1. Чи зміняться (якщо зміняться, то як?) період і частота малих коливань нитяного маятника, якщо амплітуду коливань зменшити? збільшити?

мала амплітуда



велика амплітуда



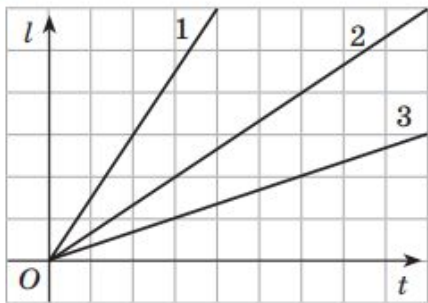
2. Чи зміняться (якщо зміняться, то як?) період і частота малих коливань нитяного маятника, якщо масу тіла, яке прикріплено до нитки, зменшити? збільшити?

Робота в групах

Завдання для групи I: «Аналітики графіків»

Розв'яжіть задачу

На рисунку показано графіки залежності пройденого шляху від часу для трьох різних тіл. Яке з тіл рухається з найменшою швидкістю? У скільки разів більші швидкості руху двох інших тіл?



Завдання для групи II: «Експериментатори»

Проведіть дослідження

Визначте середню швидкість руху кульки по жолобу.

Обладнання: жолоб, кулька, секундомір, стрічка.

Прокоментуйте результат. Чи був рух рівномірним? Аргументуйте.

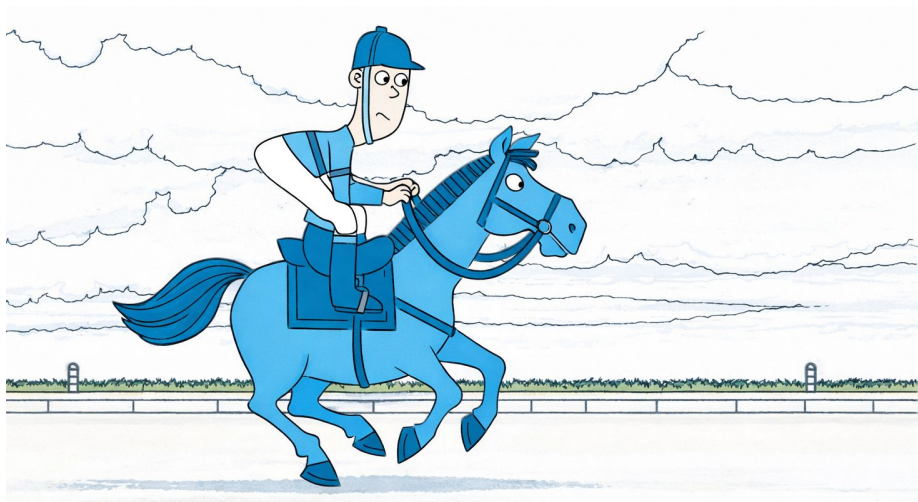
Завдання для групи III: «Майстри інтелект-карт»

Доповніть інтелект-карту



Прокоментуйте отримані результати й аргументуйте власні відповіді однокласникам та однокласницям

Розв'яжіть задачу



Під час змагань на іподромі жокей на коні долає ділянку дистанції від 1-го до 26-го стовпчика за 1 хв. З якою швидкістю біжить кінь, якщо відстань між двома сусідніми стовпчиками — 30 м?

Аналіз фізичної проблеми. Найпоширеніша помилка в таких задачах — множення відстані на кількість стовпчиків. Проте шлях складається не зі стовпчиків, а з **відстаней між ними**.

- Кількість стовпчиків: 26.
- Кількість проміжків між ними: $26 - 1 = 25$.
- Відстань між двома сусідніми стовпчиками (l_0): 30 м.

Перевірте себе

Під час змагань на іподромі жокей на коні долає ділянку дистанції від 1-го до 26-го стовпчика за 1 хв. З якою швидкістю біжить кінь, якщо відстань між двома сусідніми стовпчиками — 30 м?

Дано:

$$t = 1 \text{ хв} = 60 \text{ с}$$

$$l_0 = 30 \text{ м}$$

$$N = 25$$

Знайти:

$$v \text{ — ?}$$

Розв'язання:

$$\left. \begin{array}{l} v = \frac{l}{t} \\ l = l_0 N \end{array} \right\} \Rightarrow v = \frac{l_0 N}{t}.$$

$$[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad v = \frac{30 \cdot 25}{60} = 12,5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right).$$

$$\text{Відповідь: } v = 12,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$





Розв'яжіть задачу

Зустрічні поїзди розминулися. Пасажир першого поїзда помітив, що другий поїзд пройшов повз за 10 с. Яка довжина другого поїзда? Швидкості поїздів — 48 і 60 км/год.



Аналіз фізичної проблеми.

- ✓ Оскільки поїзди рухаються **назустріч** один одному, пасажир у першому поїзді бачить, як другий поїзд наближається зі швидкістю, що дорівнює сумі швидкостей обох потягів.
- ✓ Швидкості зручно подати в км/год, тоді час слід подати в годинах.

Перевірте себе

Зустрічні поїзди розминулися. Пасажир першого поїзда помітив, що другий поїзд пройшов повз за 10 с. Яка довжина другого поїзда? Швидкості поїздів — 48 і 60 км/год.

Дано:

$$t = 10 \text{ с} = \frac{10}{3600} \text{ год}$$

$$v_1 = 48 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

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

Знайти:

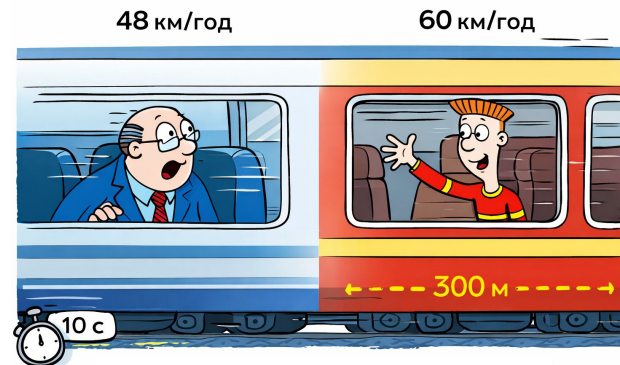
l — ?

Розв'язання:

$$\left. \begin{array}{l} v = \frac{l}{t} \Rightarrow l = vt \\ v = v_1 + v_2 \end{array} \right\} \Rightarrow l = (v_1 + v_2)t.$$

$$[l] = \frac{\text{км}}{\text{год}} \cdot \text{год} = \text{км}; \quad l = (48 + 60) \cdot \frac{10}{3600} = \frac{108}{360} = 0,3 (\text{км}).$$

Відповідь: $l = 300 \text{ м}$.



Розв'яжіть задачу

На стіні кают-компанії теплохода висить годинник, маятник якого коливається з частотою 0,5 Гц. Скільки коливань здійснить маятник протягом морського переходу за маршрутом 600 км завдовжки?

Середня швидкість руху теплохода дорівнює 15 км/год.

Дано:

$$\nu = 0,5 \text{ Гц}$$

$$l = 600 \text{ км}$$

$$v = 15 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Знайти:

$$N = ?$$

Пошук математичної моделі, розв'язання:

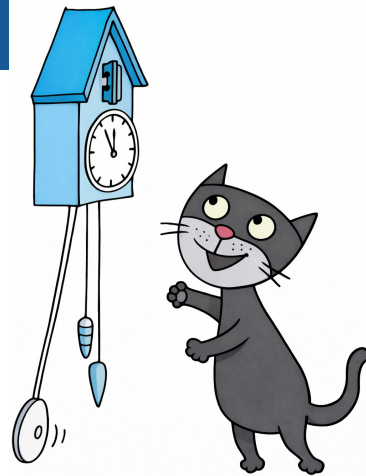
Час, протягом якого рухалося судно: $t = \frac{l}{v}$;

$$t = \frac{600 \text{ км}}{15 \text{ км / год}} = 40 \text{ год} = 40 \cdot 3600 \text{ с}.$$

Кількість коливань за час руху: $\nu = \frac{N}{t} \Rightarrow N = \nu t$;

$$N = 0,5 \cdot 40 \cdot 3600 = 72\,000.$$

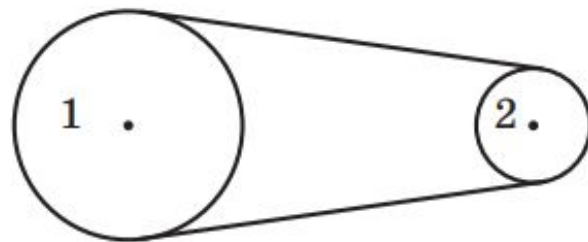
Відповідь: $N = 72\,000$ коливань.



Розв'яжіть задачу

Радіуси двох дисків, з'єднаних ремінною передачею (див. рисунок), відрізняються у 2 рази. Перший диск обертається за ходом годинникової стрілки.

- ✓ У якому напрямі обертається другий диск?
- ✓ Порівняйте періоди, обертові частоти та швидкості руху точок ободів дисків.

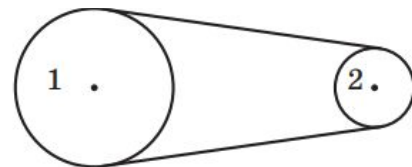


Аналіз фізичної проблеми. У задачах на ремінну передачу ключовим фактором є те, що ремінь **не** проковзує відносно ободів дисків.

Висновок: другий диск також обертається **за ходом годинникової стрілки**; лінійні швидкості точок на ободах обох дисків **однакові**.

Перевірте себе

Радіуси двох дисків, з'єднаних ремінною передачею, відрізняються у 2 рази. Перший диск обертається за ходом годинникової стрілки.



✓ Порівняйте періоди, обертові частоти та швидкості руху точок ободів дисків.

Дано:

$$R_1 = 2R_2$$

Знайти:

$$\frac{T_2}{T_1} \text{ — ?}$$

$$\frac{n_2}{n_1} \text{ — ?}$$

$$\frac{v_2}{v_1} \text{ — ?}$$

Розв'язання:

$$v_2 = v_1;$$

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= \frac{2\pi R_1}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{2\pi R_1}{v_1} \\ v_2 &= \frac{2\pi R_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{2\pi R_2}{v_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{2\pi R_2}{v_2}}{\frac{2\pi R_1}{v_1}} = \frac{R_2}{v_2} \cdot \frac{v_1}{R_1}; \quad \frac{T_2}{T_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{R_2}{2R_2} = \frac{1}{2}; \quad T_1 = 2T_2.$$

$$\left. \begin{aligned} n_1 &= \frac{1}{T_1} \\ n_2 &= \frac{1}{T_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{T_1}{T_2}; \quad \frac{n_2}{n_1} = 2; \quad n_2 = 2n_1.$$



Відповідь: $T_1 = 2T_2$; $n_2 = 2n_1$; $v_2 = v_1$.

Рефлексія «Сигнали рукою»

За допомогою
сигналів рукою
оцініть свою роботу
та рівень розуміння
матеріалу:

Великий палець вгору:

«Усе зрозуміло,
можу пояснити
іншому».



Великий палець вбік: «У цілому
зрозуміло, але маю деякі питання».



**Великий палець
вниз:** «Було важко,
я не зрозумів /
не зрозуміла
матеріал».

Домашнє завдання

1. Опрацювати презентацію.
2. Виконати тренувальні тестові завдання:

Тренувальні тестові завдання до розділу 2 «Механічний рух», частина 1 «Прямолінійний рівномірний рух».



rnk.com.ua/106653

Тренувальні тестові завдання до розділу 2 «Механічний рух», частина 2 «Рівномірний рух по колу. Коливальний рух».



rnk.com.ua/106654

Список використаних джерел

1. Фізика : підруч. для 9 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна]; за ред. С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2026 — 288 с. : іл
2. Фізика. 7 клас. Збірник задач / Гельфгат І. М., Ненашев І. Ю. — Х. : Вид-во «Ранок», 2024.
3. Емоційне налаштування як важливий компонент сучасного уроку : практичний посібник / Бардак С. А., 2019.