Коливальні рухи. Гармонічні коливання

«Світ, в якому ми живемо,

дивно схильний до коливань » Р. Бішоп

fppt.com

«Вся природа жива і нежива, всі види мистецтва - музика, спів, архітектура, живопис, поезія пронизані ритмічними ....»? А.Л. Чижевський.

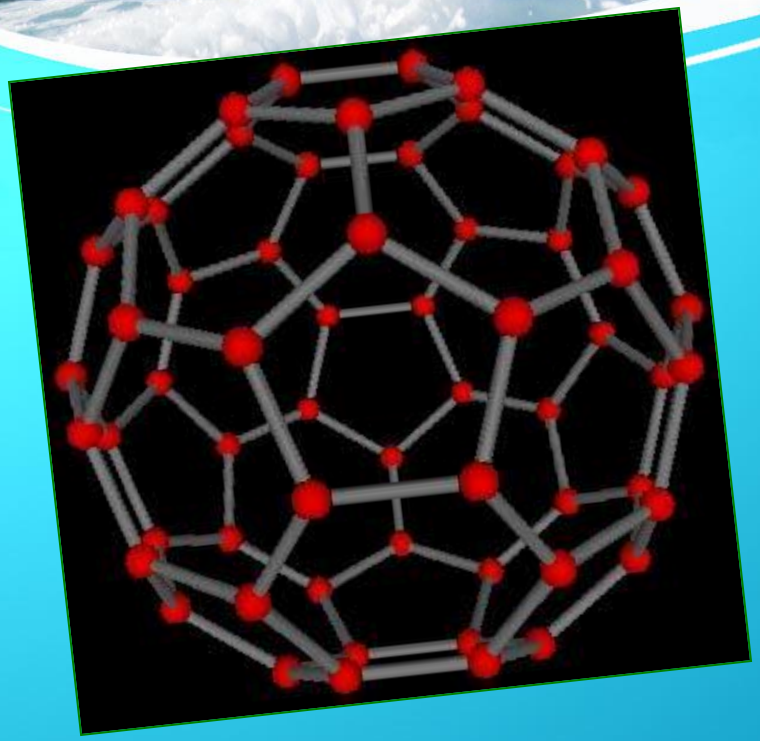
fppt.com

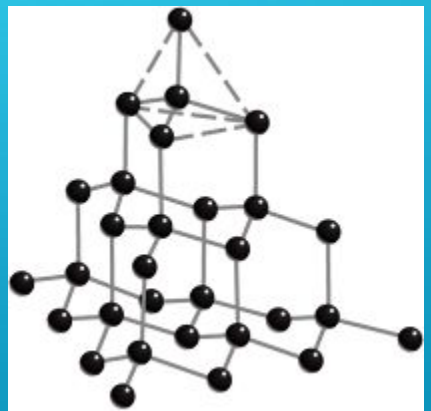
Коливаються гілки дерев при пориві вітру, крила метеликів і пархів

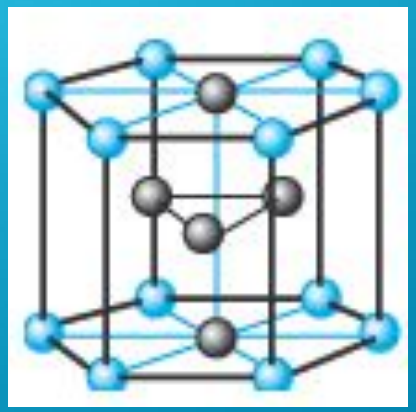
Коливаються ноги і руки при ходьбі, спортсмен на батуті і школяр, який намагається підтягнутися на перекладині ....

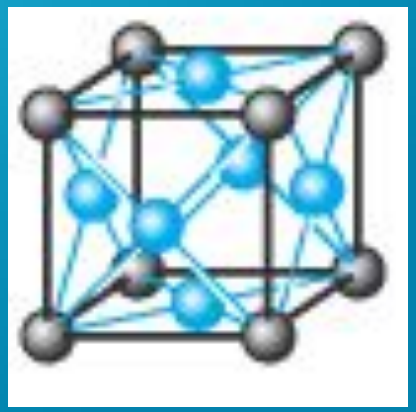
fppt.com

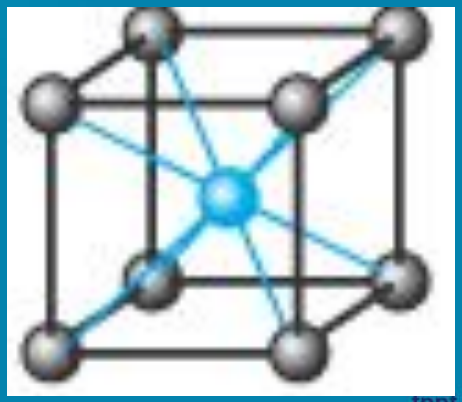
Коливаються атоми у вузлах кристалічної решітки …











ippt.com

Землетруси - коливання земної кори ...

fppt.com

Приклади землетрусів

Щорічно відбувається до 100 тисяч землетрусів, катастрофічних біля 10.

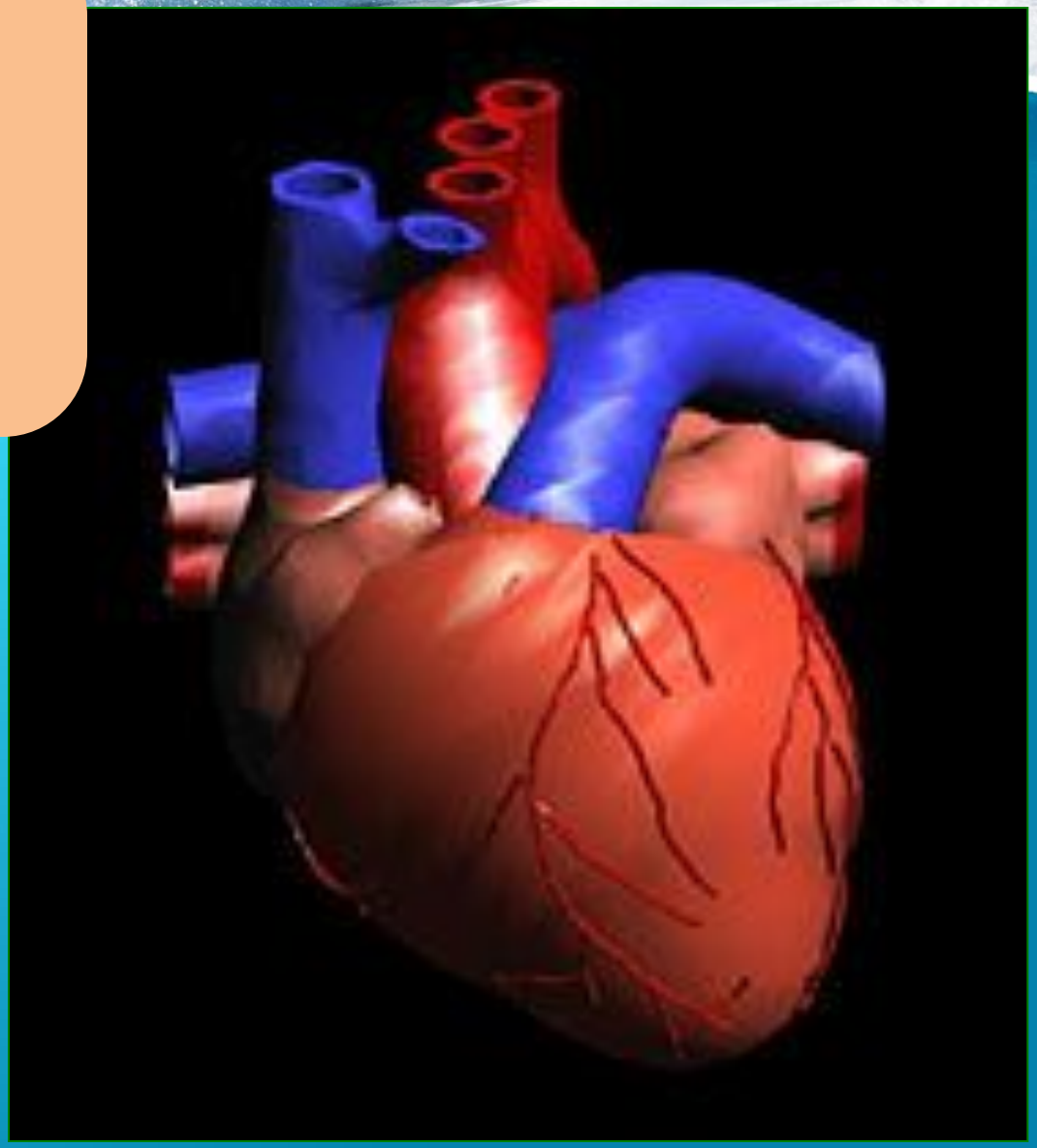
Страна	Рік	Кількість жертв
Китай	1556	1млн. 830 тис.
Японія	1730	137 тис.
Індія	1737	300 тис.
італія	1908	77 тис.
Китай	1920	180 тис.
Японія	1923	143 тис.
Китай	1927	200 тис.
Перу	1970	67 тис.
Китай	1976	650 тис.
Арменія	1988	55 тис.
Іран	1990	50 тис.

fppt.com

Припливи і відливи - коливання рівня води в морях і океанах, викликані притяганням Місяця і Сонця.

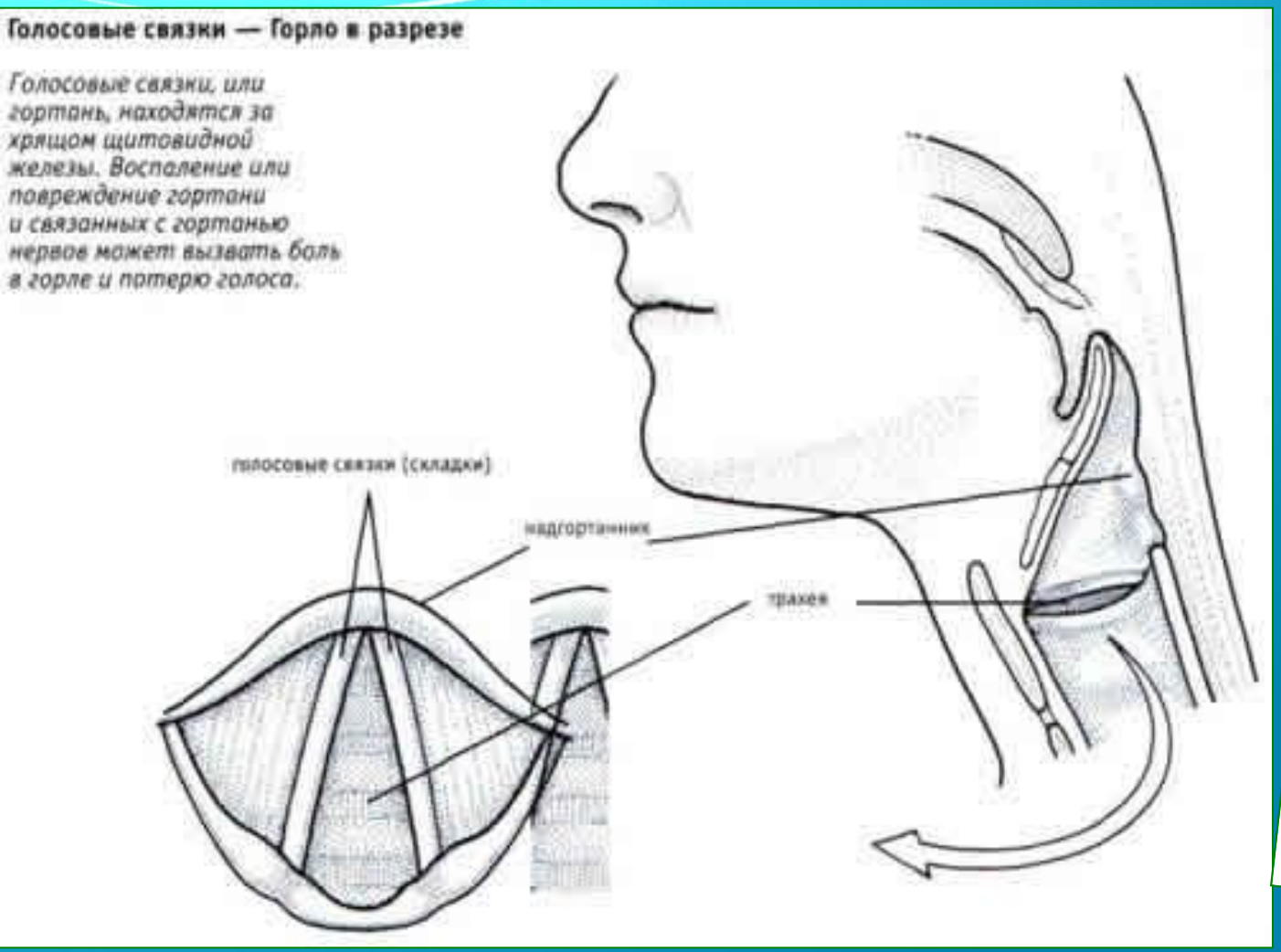
fppt.com

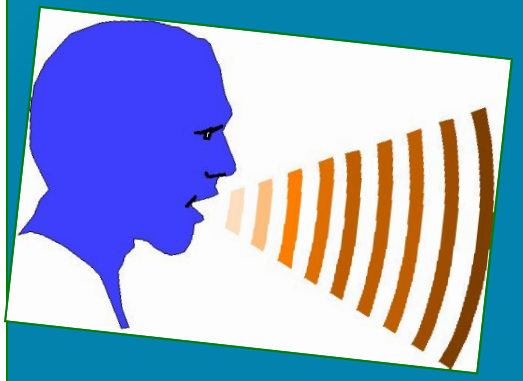
Биття серця, скорочення шлунка, легень, діяльність кишечника мають коливальний характер.



fppt.com

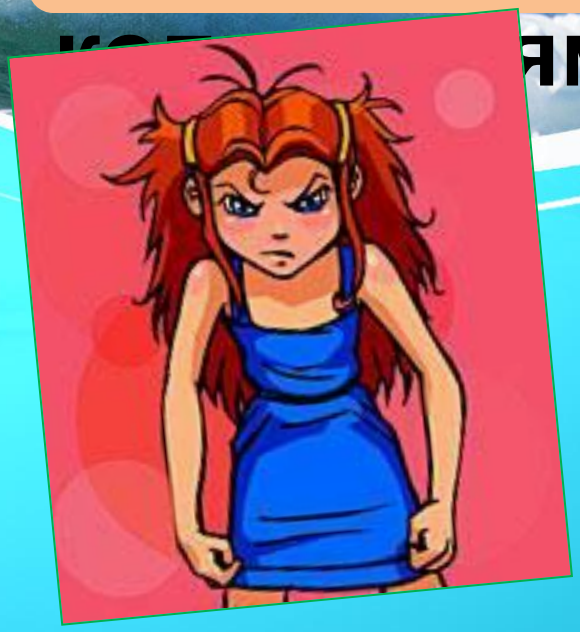
Рух голосових зв'язок, ляскання віями коливання.

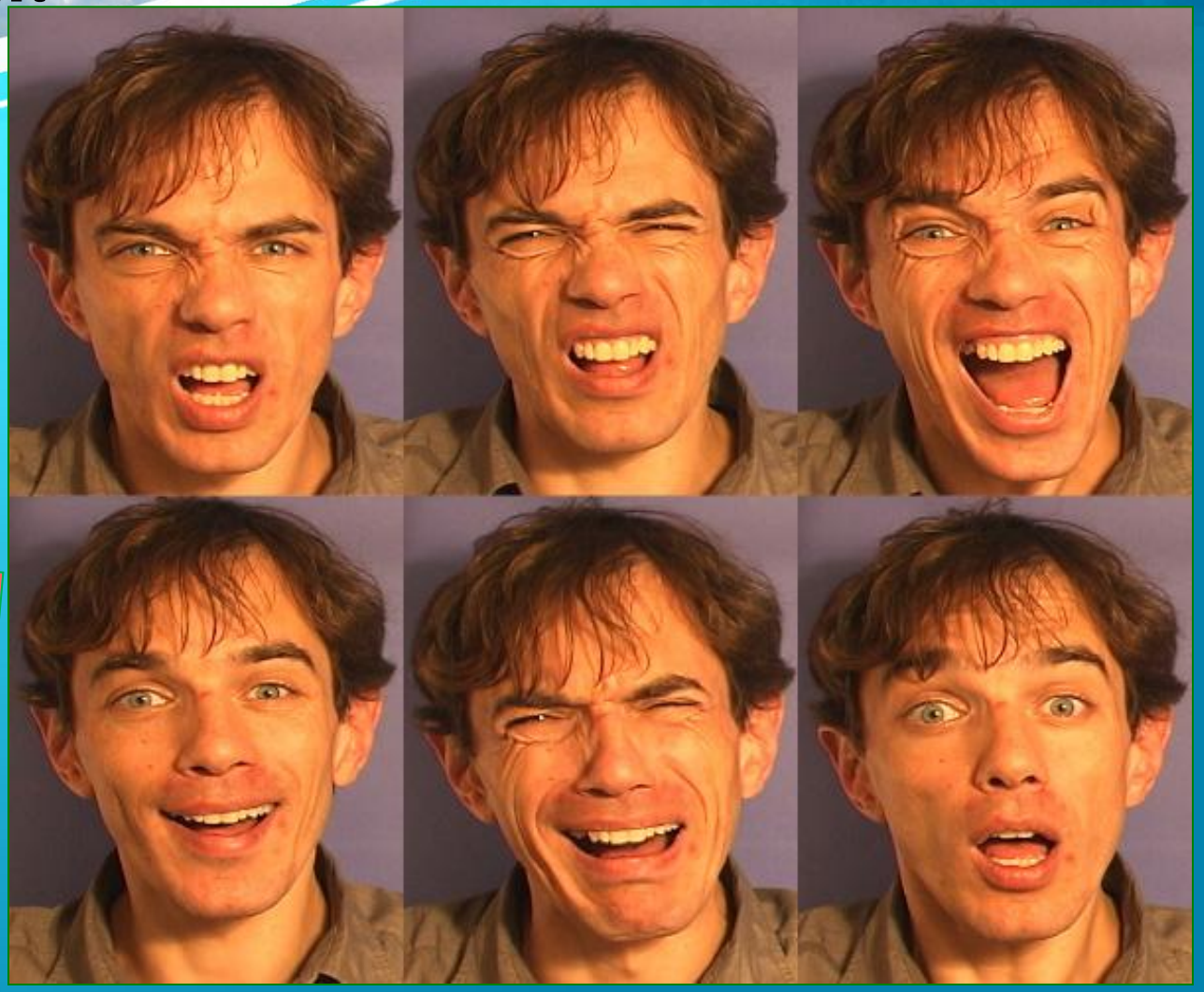




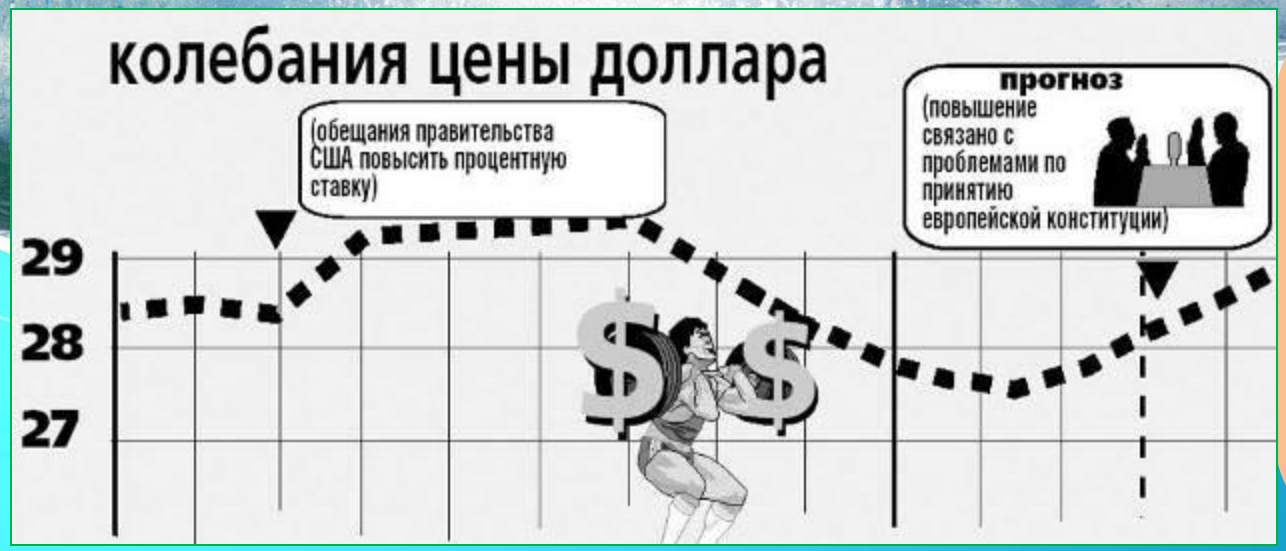
fppt.com

Наш настрій теж піддається





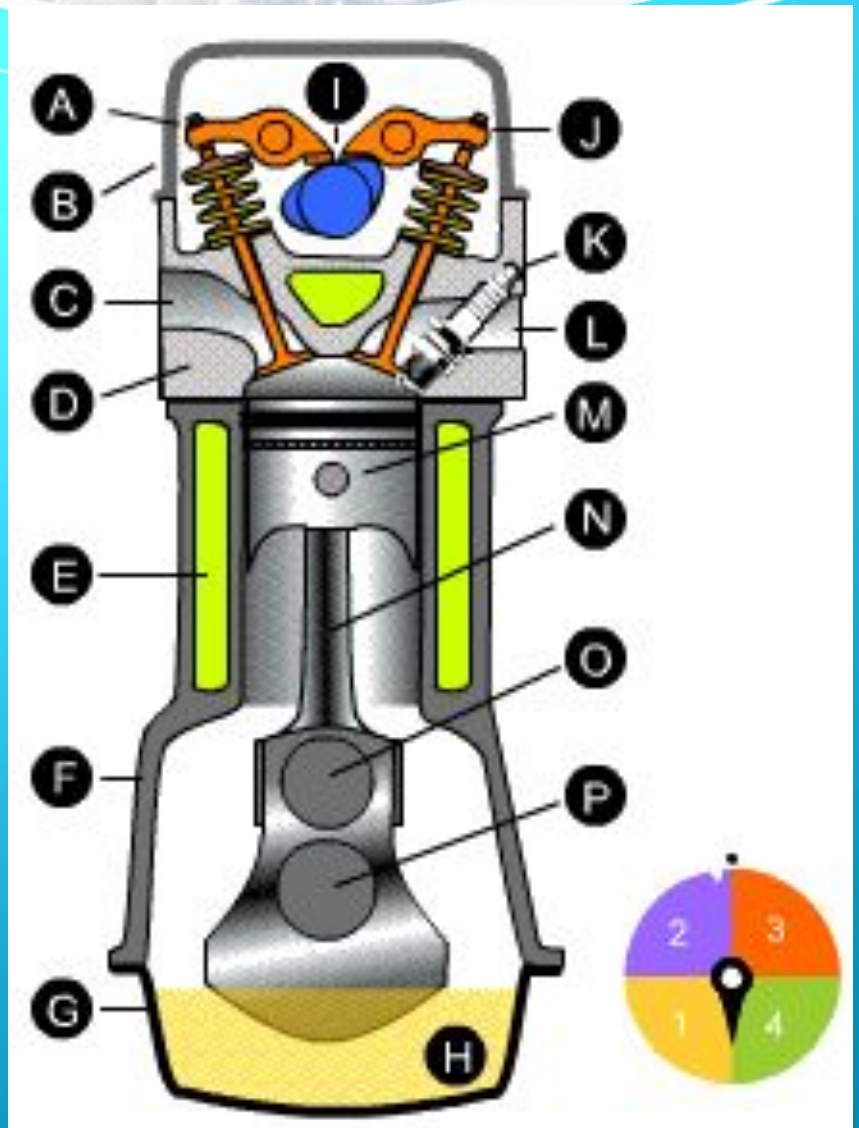
fppt.com

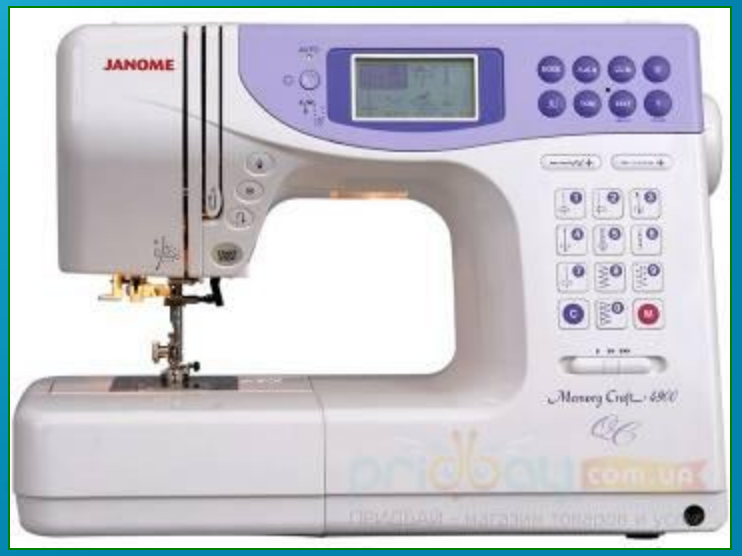


Коливаються курси валют, акцій, світових цін ...

fppt.com

Будівельники і механіки мають справу з коливаннями споруд і машин.

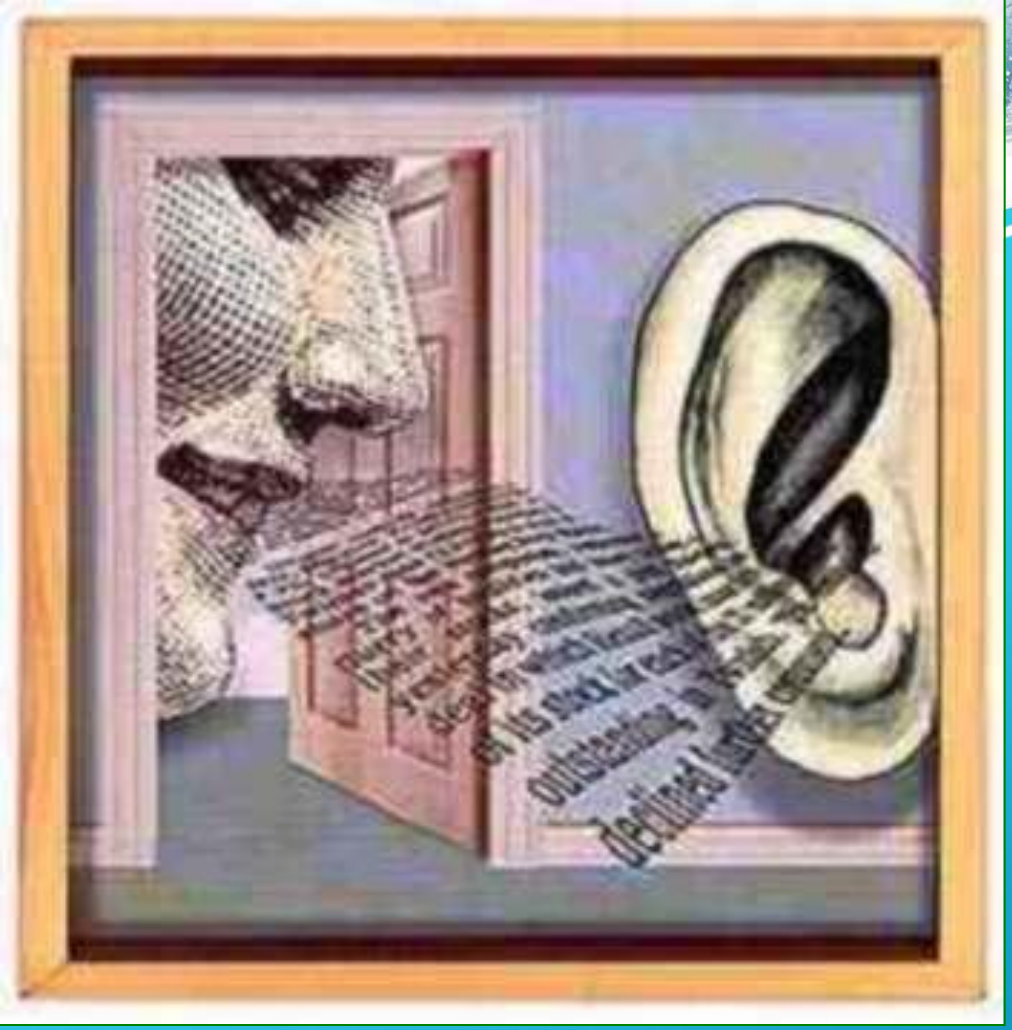




fppt.com

Кораблебудівники - з качкою і вібрацією корабля і т. п.

fppt.com



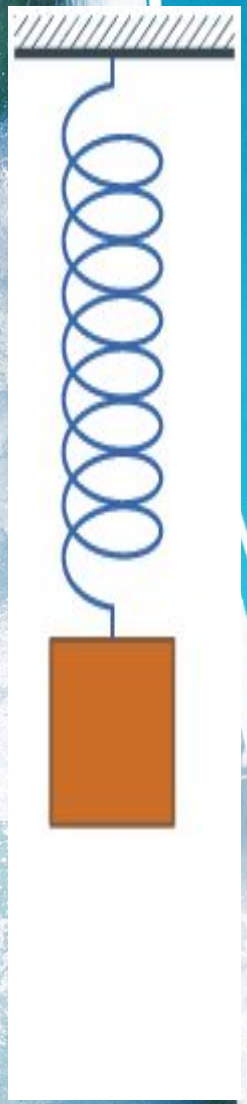
Світло, звук, змінний струм – це коливальні процеси.

fppt.com

Коливання

- рухи або зміни стану тіла, які точно або приблизно повторюються через певні проміжки часу.

fppt.com



Періодичні коливання – це коливання при яких стан руху коливної системи повторюється через рівні проміжки часу.

Коливна система – тіло (система тіл), яке здійснює коливні рухи при виведенні зі стану рівноваги.

fppt.com

Затухаючі коливання

- Коливання, амплітуда яких із часом зменшується, називають

fppt.com

Незатухаючі коливання

- Коливання, амплітуда яких не змінюється з плином часу, називають **незатухаючими.**

fppt.com

Види коливань

- Вільні
- Вимушені
- Автоколивання

fppt.com

Вільні коливанн

- коливання, які зумовлені дією внутрішніх сил й виникають після того, як систему виведено зі стану рівноваги й надано самій собі.

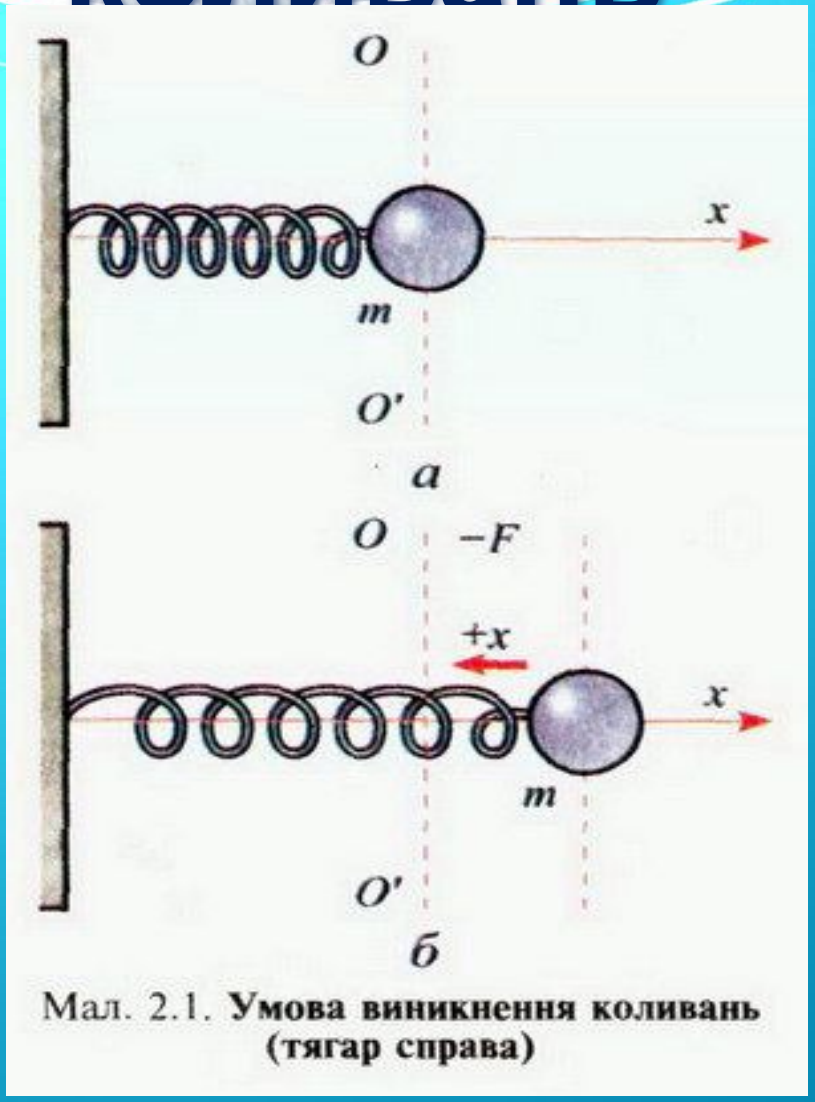
fppt.com

Умови виникнення вільних колива

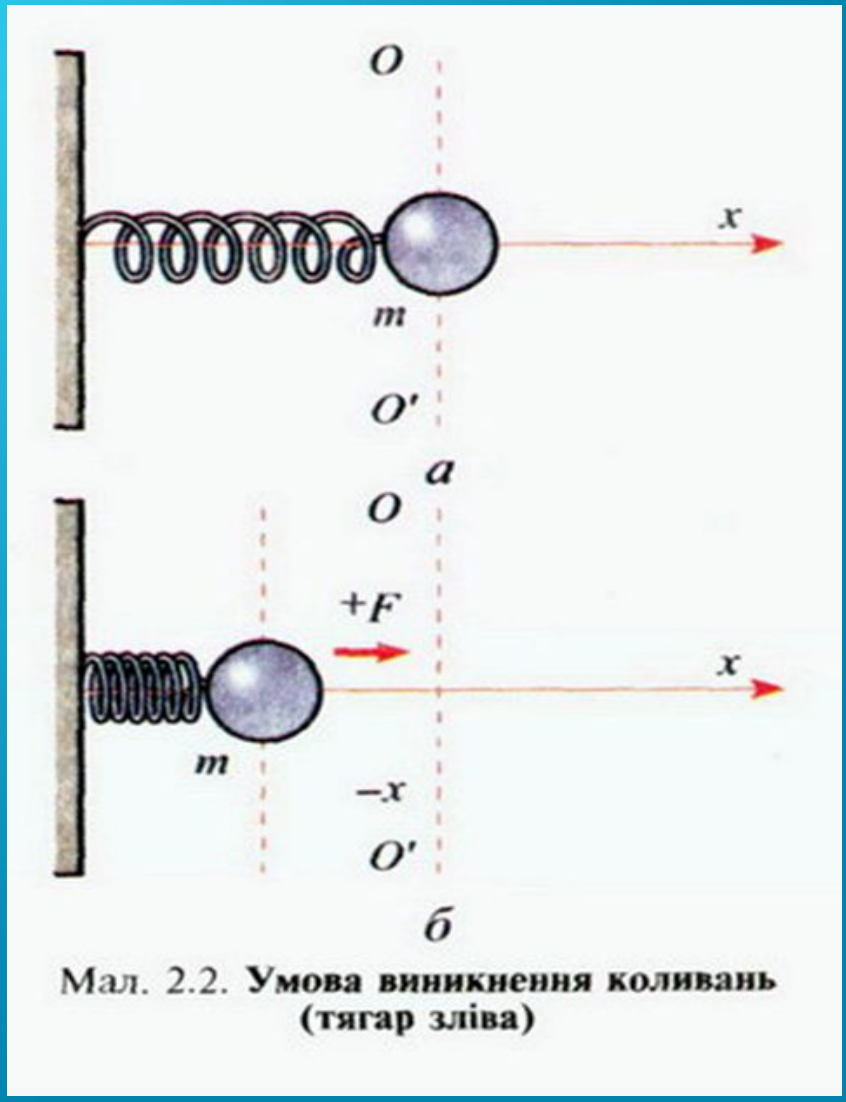
1. Системі має бути передано надлишкову енергіію;
2. Втрати енергії в системі мають бути незначними.

fppt.com

Умови виникнення коливань

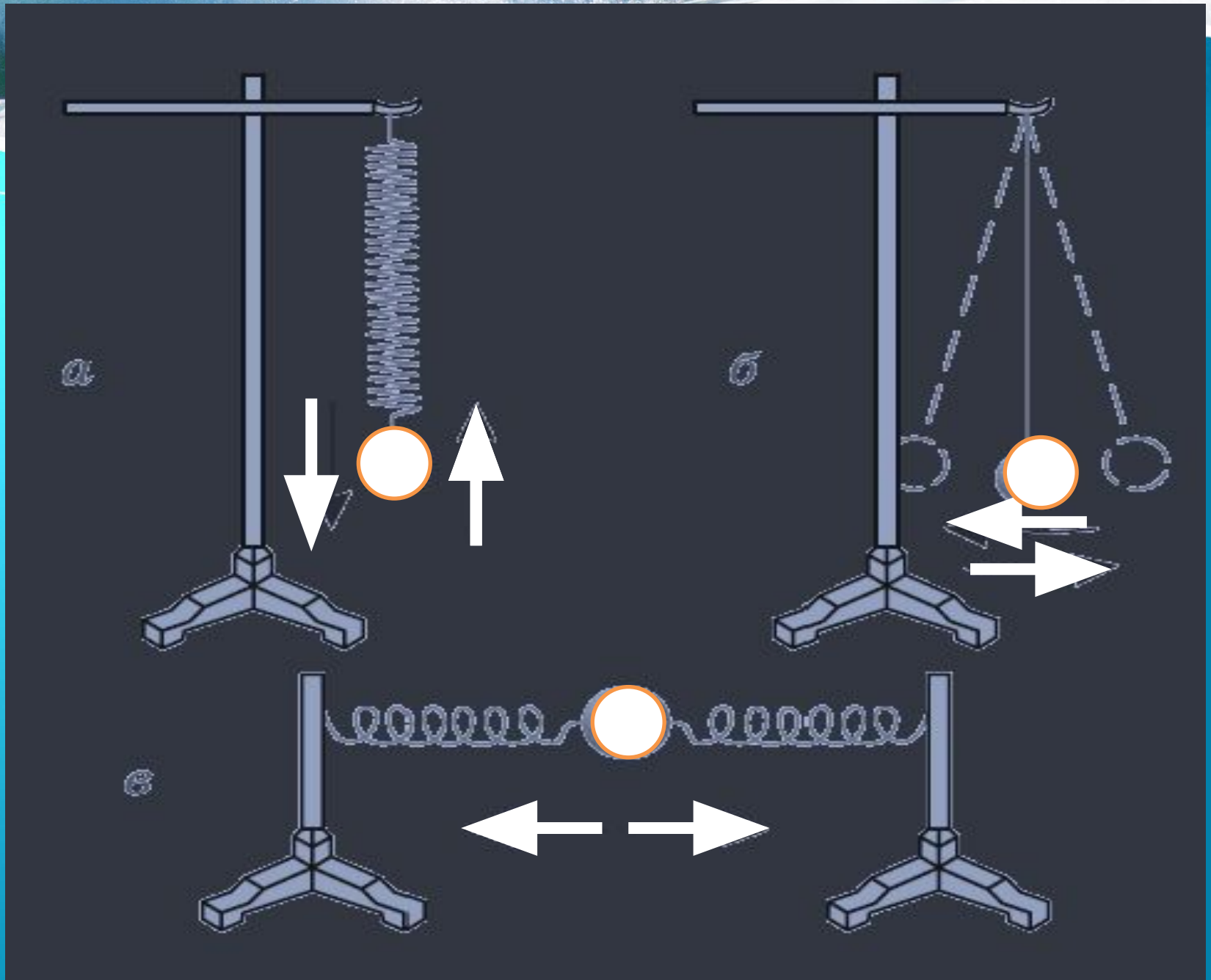


Мал. 2.1. **Умова виникнення коливань (тягар справа)**



Мал. 2.2. **Умова виникнення коливань (тягар зліва)**

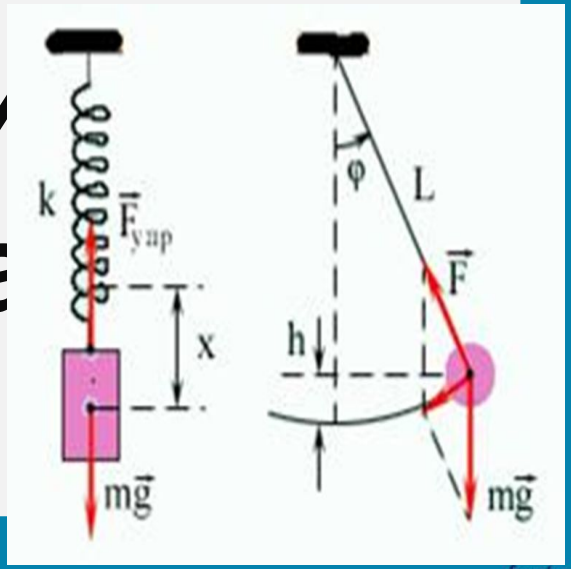
fppt.com



fppt.com

Вільні коливання

- Коливання, які відбуваються під дією внутрішніх сил коливної системи
- Повертаюча сила
- Стан рівноваги



fppt.com

Вимушені коливанн

- коливання, які виникають внаслідок дії зовнішньої періодичної сили

fppt.com

Автоколивання

- коливання, які відбуваються внаслідок здатності системи самостійно регулювати надходження енергії від постійного джерела.

fppt.com

Види коливань

- Механічні
- Електромагнітні

fppt.com

Гармонічні коливання

- коливання, під час яких фізична величина, що коливається, змінюється за законом косинуса

fppt.com

Рівняння гармонічних механічних коливань

$$\dot{x}(t) = x_m \cos(\omega t + \varphi_0)$$

або

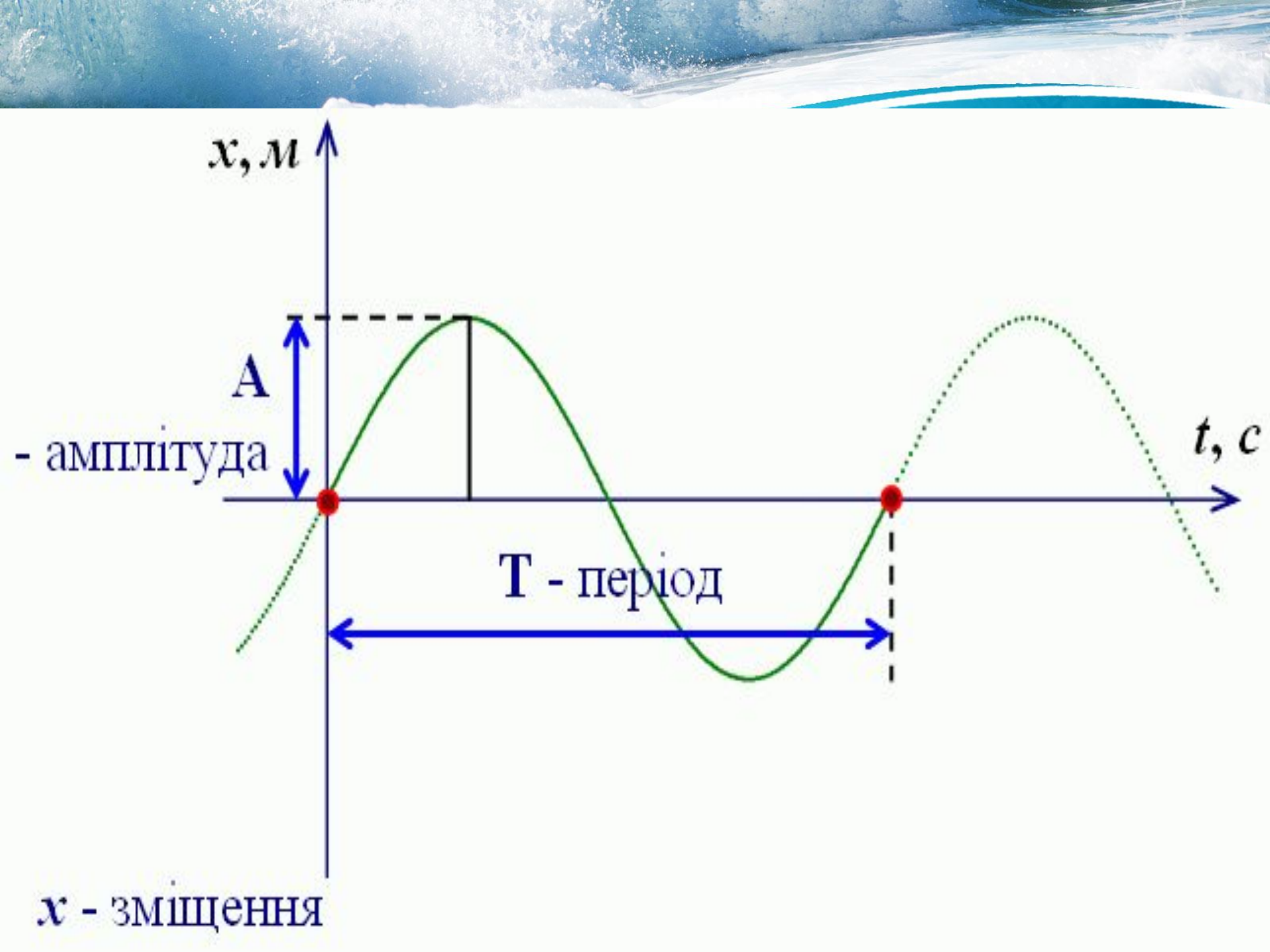
$$x(t) = x_m \sin(\omega t + \varphi_0)$$

fppt.com

Графік гармонічних коливань

Мал. 2.3. Графік гармонічних коливань

fppt.com


x, м
A
- амплітуда
t, c
T - період
x - зміщення

Характеристики коливальної механічного руху.

fppt.com

Зміщення – x, м

- відхилення тіла від положення рівноваги.

fppt.com

Амплітуда коливань – x_m(А), м

-це фіз. величина, що характеризує коливання й дорівнює максимальному значенню змінної величини.

- найбільше відхилення тіла від положення рівноваги.

fppt.com

Період коливань – T, с

-це фіз. величина, що характеризує коливання й дорівнює мінімальному інтервалу часу, через який значення змінної величини повторюється.

- Час одного повного

fppt.com

Період коливань – T , с

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

t – час коливань

N – кількість коливань

fppt.com

Частота коливань – ν

-це фіз. величина, що характеризує коливання й дорівнює кількості коливань за одиницю часу.

fppt.com

Частота коливань — ν

- $$\nu = \frac{N}{t}$$

t – час коливань

N – кількість коливань

fppt.com

Частота коливань — ν

$$[\nu] = \frac{1}{c} = c^{-1} =$$

Гц (герц)

fppt.com

Частота коливань — ν

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

fppt.com

Циклічна частота – ω

-це фіз. величина, що характеризує коливання й дорівнює кількості коливань за 2π секунд.

fppt.com

Циклічна частота — ω

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

fppt.com

Циклічна частота — ω

- $[\omega] = \frac{\text{рад}}{\text{с}} = \frac{1}{\text{с}} \neq$

Гц (герц)

fppt.com

Фаза коливань — φ

-це фіз. величина, що характеризує стан коливальної системи в даний момент часу.

fppt.com

Фаза коливань — φ

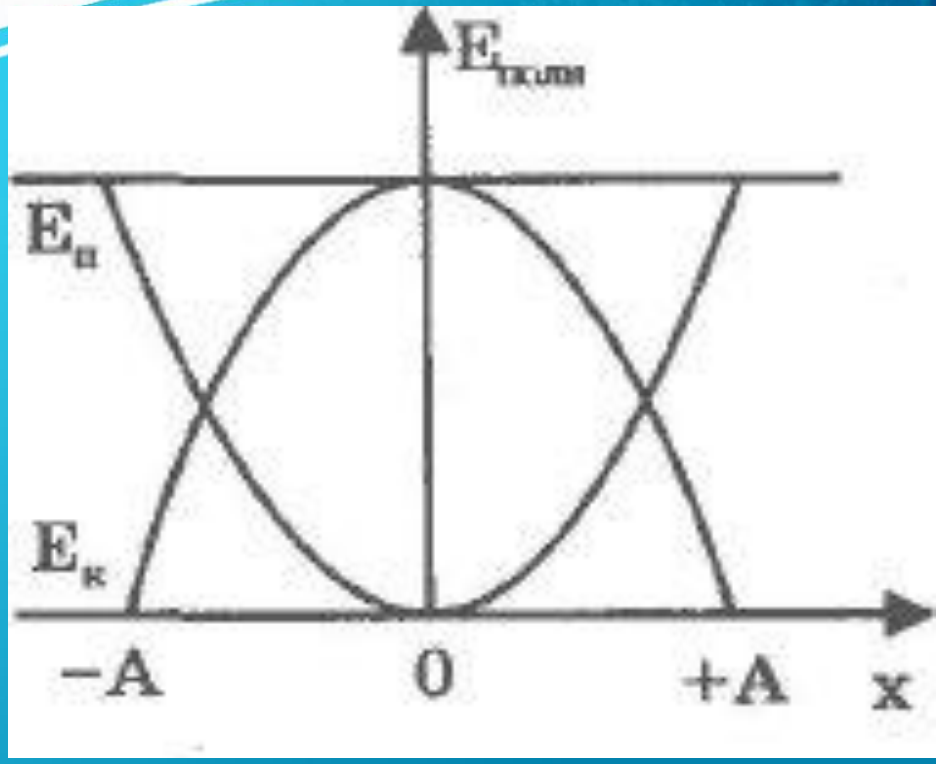
$$\varphi = \omega t + \varphi_0$$

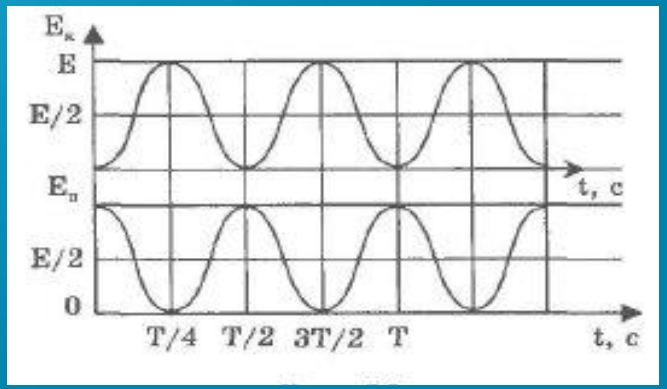
φ_0 - початкова фаза

fppt.com

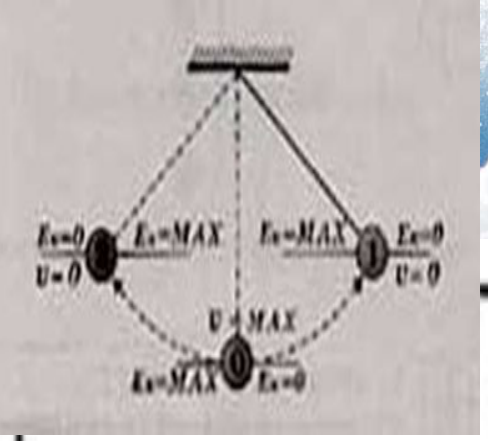
Перетворення енергії

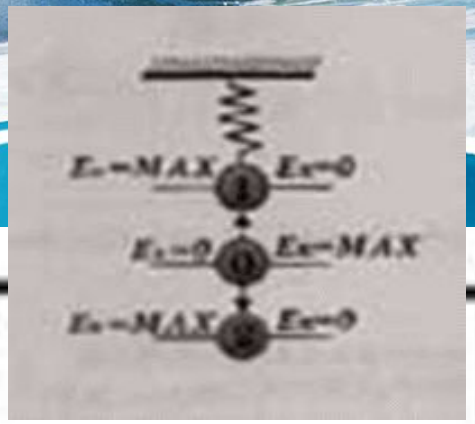
- графік залежності потенційної і кінетичної енергії пружинного маятника від координати х.
- якісні графіки залежностей кінетичної і потенційної енергії від часу





fppt.com





ЭНЕРГИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Прямо пропорциональна квадрату амплитуды.

Например, энергия колебаний пружинного маятника $W = \frac{kx_M^2}{2}$.

При колебаниях происходят превращения кинетической энергии W_k в потенциальную W_p и обратно.

В отсутствие сил трения $W_k + W_p = \text{const}$. Следовательно, $\frac{kx_M^2}{2} = \frac{mv_M^2}{2}$.

Дай відповідь!

1. Наведіть приклади коливань. Які з них є механічними?

fppt.com

Дай відповідь!

2. Що таке період, частота та колова, або циклічна, частота коливань? Як ці величини пов'язані між собою?

fppt.com

Дай відповідь!

3. Яка основна одиниця вимірювання частоти? Що ви можете сказати про коливання тіл, які мають частоти коливань 0,5; 1,0 і 2,0 Гц?

fppt.com

Дай відповідь!

4. Які величини, що характеризують коливальний рух, змінюються періодично?

fppt.com

Дай відповідь!

5. Які властивості повинні мати сили, що викликають коливальний рух?

fppt.com

Дай відповідь!

6. Які коливання вважають гармонічними?

fppt.com

Дай відповідь!

7. В яких точках траєкторії тіло, що коливається, має лише потенціальну енергію?

fppt.com

Дай відповідь!

8. В які моменти руху тіло, що коливається, має лише кінетичну енергію?

fppt.com

Дай відповідь!

9. Як визначають потенціальну енергію тіла, що коливається? Яке максимальне значення може мати ця енергія?

fppt.com

Дай відповідь!

10. Яке максимальне значення кінетичної енергії може мати тіло, що коливається? Яке у цьому разі значення швидкості тіла?

fppt.com

Дай відповідь!

11. Яку повну механічну енергію має тіло, що коливається, у будь-якій точці траєкторії?

fppt.com

Дай відповідь!

12. Чому в реальних системах відбуваються втрати

. ..

fppt.com

Дай відповідь!

13. За яких умов коливання не припинялися б взагалі?

fppt.com

Дай відповідь!

14. За яких умов спостерігаються вільні коливання? Який характер має їхній графік?

fppt.com

Дай відповідь!

15. За яких умов коливання зовсім неможливі?

fppt.com

Дай відповідь!

16. Чи існують у природі власні коливання?

fppt.com

Дай відповідь!

17. Які умови потрібно забезпечити, щоб коливання були гармонічними?

fppt.com

Домашнє завдання

§26 вивити

Впр № 22 письмово,

с.р.№ 25 (І рівень)

fppt.com