

BÀI 5: ỨNG DỤNG VÒNG LƯỢNG GIÁC TRONG GIẢI TOÁN DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA - P3

ỨNG DỤNG 3: BÀI TOÁN TÍNH TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH - VẬN TỐC TRUNG BÌNH

DẠNG 1: TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH

A. Tổng quát:

$$\bar{v} = \frac{S}{\Delta t}$$

Trong đó: S là quãng đường đi được, Δt là khoảng thời gian để đi quãng đường S

B. Bài toán tính tốc độ trung bình cực đại của vật trong khoảng thời gian Δt :

$$v_{\max} = \frac{S_{\max}}{\Delta t}$$

C. Bài toán tính tốc độ trung bình nhỏ nhất vật trong khoảng thời gian Δt .

$$v_{\min} = \frac{S_{\min}}{\Delta t}$$

DẠNG 2: BÀI TOÁN TÍNH VẬN TỐC TRUNG BÌNH.

$$v_{tb} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Trong đó: Δx là độ biến thiên độ dời của vật: $\Delta x = x_2 - x_1$

Δt là độ biến thiên thời gian: $\Delta t = t_2 - t_1$

ỨNG DỤNG 4: BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH THỜI ĐIỂM VẬT QUA VỊ TRÍ M CHO TRƯỚC.

Ví dụ: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4 \cos\left(6\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm).

A. Xác định thời điểm vật qua vị trí $x = 2$ (cm) theo chiều dương lần thứ 2 kể từ thời điểm ban đầu.

Hướng dẫn:

- Vật qua vị trí $x = 2$ (cm) (+)

$$6\pi t + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{3} + k \cdot 2\pi$$

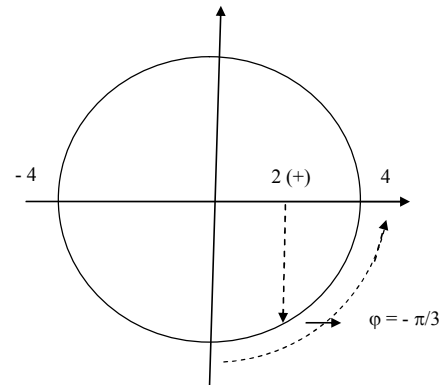
$$\Rightarrow 6\pi t = -\frac{2\pi}{3} + k \cdot 2\pi$$

$$t = -\frac{1}{9} + \frac{k}{3} \geq 0 \text{ vậy } k = (1; 2; 3 \dots) \text{ (vì } t \geq 0 \text{ (s))}$$

-Vật đi qua lần thứ 2, ứng với $k = 2$

$$\Rightarrow t = -\frac{1}{9} + \frac{2}{3} = \frac{5}{9} \text{ (s)}$$

B. Thời điểm vật qua vị trí $x = 2\sqrt{3}$ (cm) theo chiều âm lần 3 kể từ $t = 2$ (s)



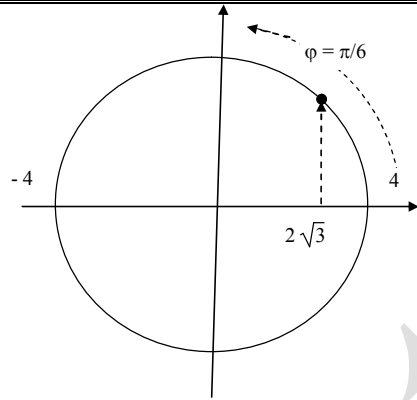
Hướng dẫn:

- Vật qua vị trí $x = 2\sqrt{3}$ (cm) theo chiều âm:

$$\Rightarrow 6\pi t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi \Rightarrow 6\pi t = -\frac{\pi}{6} + k \cdot 2\pi$$

$$\Rightarrow t = -\frac{1}{36} + \frac{k}{3} \text{ Vì } t \geq 2(s)$$

$$\Rightarrow t = -\frac{1}{36} + \frac{k}{3} \geq 2 \text{ vậy } k = (7; 8; 9 \dots)$$



- Vật đi qua lần thứ 3, ứng với $k = 9 \Rightarrow t = -\frac{1}{36} + \frac{9}{3} = 2,79(s)$

ỨNG DỤNG 5: BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ LẦN VẬT QUA VỊ TRÍ X_M CHO TRƯỚC TRONG KHOẢNG THỜI GIAN “t”

Ví dụ: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 6 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Trong một giây đầu tiên vật

qua vị trí cân bằng bao nhiêu lần:

Hướng dẫn:**Cách 1: Đếm trên đường tròn lượng giác**

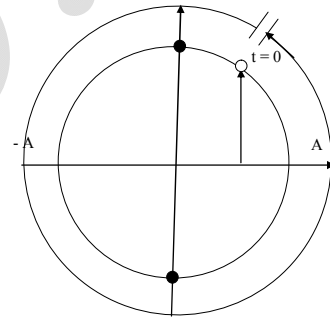
Mỗi dao động vật qua vị trí cân bằng 2 lần (1 lần theo chiều âm - 1 lần theo chiều dương)

1 s đầu tiên vật thực hiện được số dao động là:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = 2(Hz)$$

\Rightarrow Số lần vật qua vị trí cân bằng trong s đầu tiên là: $n = 2 \cdot f = 4$.

Vật qua vị trí cân bằng 4 lần.

**Cách 2: Giải lượng giác**

Vật qua vị trí cân bằng

$$\Rightarrow 4\pi t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi \Rightarrow 4\pi t = \frac{\pi}{6} + k \cdot \pi \Rightarrow t = \frac{1}{24} + \frac{k}{4}$$

Trong một giây đầu tiên ($0 \leq t \leq 1$)(s)

$$0 \leq t = \frac{1}{24} + \frac{k}{4} \leq 1 \Rightarrow -0,167 \leq k \leq 3,83 \Rightarrow k = (0; 1; 2; 3) \text{ Vậy vật qua vị trí cân bằng 4 lần.}$$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Bài 1: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Tốc độ trung bình của vật trong khoảng

thời gian từ $t_1 = 2(s)$ đến $t_2 = 4,875(s)$ là:

A: 7,45 (cm/s)

B: 8,14 (cm/s)

C: 7,16 (cm/s)

D: 7,86 (cm/s)

Bài 2: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 6 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Vận tốc trung bình của vật trong khoảng

thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ $x = 3$ (cm) là:

A: 0,36 (m/s)

B: 3,6 (m/s)

C: 36 (m/s)

D: Đáp án là giá trị khác.

Bài 3: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1$ (s) đến $t_2 = 4,625$ (s) là:

A: 15,5 (cm/s) B: 17,4 (cm/s) C: 12,8 (cm/s) **D: 19,7 (cm/s)**

Bài 4: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{T}{3}$?

A: $\frac{4\sqrt{2}A}{T}$ B: $\frac{3A}{T}$ **C: $\frac{3\sqrt{3}A}{T}$** D: $\frac{6A}{T}$

Bài 5: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{T}{4}$?

A: $\frac{4\sqrt{2}A}{T}$ B: $\frac{3A}{T}$ C: $\frac{3\sqrt{3}A}{T}$ D: $\frac{5A}{T}$

Bài 6: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{T}{6}$?

A: $\frac{4\sqrt{2}A}{T}$ B: $\frac{3A}{T}$ C: $\frac{3\sqrt{3}A}{T}$ **D: $\frac{6A}{T}$**

Bài 7: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{T}{3}$?

A: $\frac{4\sqrt{2}A}{T}$ **B: $\frac{3A}{T}$** C: $\frac{3\sqrt{3}A}{T}$ D: $\frac{6A}{T}$

Bài 8: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{T}{4}$?

A: $\frac{4(2A - A\sqrt{2})}{T}$ B: $\frac{4(2A + A\sqrt{2})}{T}$ C: $\frac{2(2A - A\sqrt{2})}{T}$ D: $\frac{3(2A - A\sqrt{2})}{T}$

Bài 9: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình lớn nhất của vật có thể đạt được trong khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{2T}{3}$?

A: $\frac{4A}{T}$ B: $\frac{2A}{T}$ **C: $\frac{9A}{2T}$** D: $\frac{9A}{4T}$

Bài 10: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất của vật có thể đạt được trong khoảng thời gian là $\Delta t = \frac{3T}{4}$?

A: $\frac{4(2A - A\sqrt{2})}{3T}$ B: $\frac{4(4A - A\sqrt{2})}{T}$ **C: $\frac{4(4A - A\sqrt{2})}{3T}$** D: $\frac{4(4A - 2A\sqrt{2})}{T}$

Bài 11: Vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng là:

A: $t = \frac{2}{3} + 2k$ (s) $k \in \mathbb{N}$ B: $t = -\frac{1}{3} + 2k$ (s) $k \in \mathbb{N}$

$$\text{C: } t = \frac{2}{3} + k(s) \quad k \in \mathbb{N}$$

$$\text{D: } t = \frac{1}{3} + k(s) \quad k \in \mathbb{N}$$

Bài 12: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\sqrt{2}\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Các thời điểm vật chuyển động qua vị trí có tọa độ $x = -5$ (cm) theo chiều dương của trục Ox là:

$$\text{A: } t = 1,5 + 2k(s) \quad \text{Với } k = 0; 1; 2; \dots$$

$$\text{B: } t = 1,5 + k(s) \quad \text{Với } k = 1; 2; \dots$$

$$\text{C: } t = 1 + 2k(s) \quad \text{Với } k = 0; 1; 2; \dots$$

$$\text{D: } t = -\frac{1}{2} + 2k(s) \quad \text{Với } k = 1; 2; \dots$$

Bài 13: Vật dao động điều hòa theo phương trình $x = A\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm là:

$$\text{A: } t = -\frac{1}{12} + k(s) \quad (k = 1; 2; 3; \dots)$$

$$\text{B: } t = \frac{5}{12} + k(s) \quad (k = 0; 1; 2; 3; \dots)$$

$$\text{C: } t = -\frac{1}{12} + \frac{k}{2}(s) \quad (k = 1; 2; 3; \dots)$$

$$\text{D: } t = \frac{1}{12} + k(s) \quad (k = 0; 1; 2; 3; \dots)$$

Bài 14: Vật dao động điều hòa trên phương trình $x = 4\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ $x = 2$ (cm) theo chiều dương là:

$$\text{A: } t = -\frac{1}{8} + \frac{k}{2}(s) \quad (k = 1; 2; 3; \dots)$$

$$\text{B: } t = \frac{1}{24} + \frac{k}{2}(s) \quad (k = 0; 1; 2; 3; \dots)$$

$$\text{C: } t = \frac{k}{2}(s) \quad (k = 0; 1; 2; 3; \dots)$$

$$\text{D: } t = -\frac{1}{6} + \frac{k}{2}(s) \quad (k = 1; 2; 3; \dots)$$

Bài 15: Một vật dao động điều hòa có vận tốc thay đổi theo qui luật: $v = 10\pi\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm/s. Thời điểm vật đi qua vị trí $x = -5$ (cm) là:

$$\text{A: } \frac{3}{4} \text{ s}$$

$$\text{B: } \frac{2}{3} \text{ s}$$

$$\text{C: } \frac{1}{3} \text{ s}$$

$$\text{D: } \frac{1}{6} \text{ s}$$

Bài 16: Vật dao động với phương trình $x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Tìm thời điểm vật đi qua điểm có tọa độ $x = 2,5$ (cm) theo chiều dương lần thứ nhất

$$\text{A: } \frac{3}{8}(s)$$

$$\text{B: } \frac{4}{8}(s)$$

$$\text{C: } \frac{6}{8}(s)$$

$$\text{D: } 0,38(s)$$

Bài 17: Vật dao động với phương trình $x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Tìm thời điểm vật đi qua vị trí biên dương lần thứ 4 kể từ thời điểm ban đầu.

$$\text{A: } 1,69(s)$$

$$\text{B: } 1,82(s)$$

$$\text{C: } 2(s)$$

$$\text{D: } 1,96(s)$$

Bài 18: Vật dao động với phương trình $x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Tìm thời điểm vật qua vị trí cân bằng lần thứ 4 kể từ thời điểm ban đầu.

$$\text{A: } \frac{6}{5}(s)$$

$$\text{B: } \frac{4}{6}(s)$$

$$\text{C: } \frac{5}{6}(s)$$

$$\text{D: } \text{Đáp án khác}$$

Bài 19: Một vật dao động điều hòa trên trục x'ox với phương trình $x = 10\cos(\pi t)$ (cm). Thời điểm để vật qua $x = 5$ (cm) theo chiều âm lần thứ hai kể từ $t = 0$ (s) là:

A: $\frac{1}{3}(s)$

B: $\frac{13}{3}(s)$

C: $\frac{7}{3}(s)$

D: $1(s)$

Bài 20: Một vật dao động điều hòa với phương trình chuyển động $x = 2 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$. Thời điểm để vật đi qua li độ $x = \sqrt{3}(cm)$ theo chiều âm lần đầu tiên kể từ thời điểm $t = 2(s)$ là:

A: $\frac{27}{12}(s)$

B: $\frac{4}{3}(s)$

C: $\frac{7}{3}(s)$

D: $\frac{10}{3}(s)$

Bài 21: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5(cm)$ trong một giây đầu tiên?

A: 1 lần

B: 2 lần

C: 3 lần

D: 4 lần

Bài 22: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5(cm)$ theo chiều dương trong một giây đầu tiên?

A: 1 lần

B: 2 lần

C: 3 lần

D: 4 lần

Bài 23: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5(cm)$ trong một giây đầu tiên?

A: 1 lần

B: 2 lần

C: 3 lần

D: 4 lần

Bài 24: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5(cm)$ trong một giây đầu tiên?

A: 5 lần

B: 2 lần

C: 3 lần

D: 4 lần

Bài 25: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos\left(6\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5(cm)$ theo chiều âm kể từ thời điểm $t_1 = 2(s)$ đến $t_2 = 3,25(s)$?

A: 2 lần

B: 3 lần

C: 4 lần

D: 5 lần

Bài 26: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos\left(6\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$. Xác định số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5(cm)$ kể từ thời điểm $t_1 = 1,675(s) \rightarrow t_2 = 3,415(s)$?

A: 10 lần

B: 11 lần

C: 12 lần

D: 5 lần

Bài 27: Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $T = 4(s)$, Biên độ dao động $A = 10(cm)$. Tìm vận tốc trung bình của vật trong một chu kỳ?

A: $0(cm/s)$ B: $10(cm/s)$ C: $5(cm/s)$ D: $8(cm/s)$

Bài 28: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 5 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$. Tính tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian tính từ lúc bắt đầu khảo sát dao động đến thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương lần thứ nhất.

A: $25,71(cm/s)$ B: $42,86(cm/s)$ C: $6(cm/s)$ D: $8,57(cm/s)$

Bài 29: Một vật dao động điều hòa trong 1 chu kỳ T của dao động thì thời gian độ lớn vận tốc tức thời không nhỏ hơn $\frac{\pi}{4}$ lần tốc độ trung bình trong 1 chu kỳ là

A: $\frac{T}{3}$ B: $\frac{T}{2}$ C: $\frac{2T}{3}$ D: $\frac{T}{4}$

Bài 30: Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp $t_1 = 1,75s$ và $t_2 = 2,5s$, tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 16 cm/s . Toạ độ chất điểm tại thời điểm $t = 0$ là

A: -8 cm B: -4 cm C: 0 cm D: -3 cm

Bài 31: Vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox, quanh VTCB O với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian $\frac{T}{3}$, quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được là:

A: $(\sqrt{3} - 1)A$; B: $1A$ C: $A\sqrt{3}$; D: $A(2 - \sqrt{2})$

Bài 32: Một vật dao động điều hoà với biên độ A và tần số f. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường có độ dài A là

A: $\frac{1}{6f}$ B: $\frac{1}{4f}$ C: $\frac{1}{3f}$ D: $\frac{f}{4}$

Bài 33: Một vật dao động điều hoà với biên độ A và chu kỳ T. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường có độ dài $A\sqrt{2}$ là:

A: $\frac{T}{8}$ B: $\frac{T}{12}$ C: $\frac{T}{4}$ D: $\frac{T}{12}$

Bài 34: Một con lắc lò xo dao động với biên độ A, thời gian ngắn nhất để con lắc di chuyển từ vị trí có li độ $x_1 = -A$ đến vị trí có li độ $x_2 = \frac{A}{2}$ là 1s. Chu kì dao động của con lắc là:

A: 6(s). B: 1/3 (s). C: 2 (s). D: 3 (s).

Bài 35: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 4\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Tính quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian $\Delta t = \frac{1}{6}$ (s).

A: $\sqrt{3}\text{ cm}$. B: $3\sqrt{3}\text{ cm}$. C: $2\sqrt{3}\text{ cm}$. D: $4\sqrt{3}\text{ cm}$.

Bài 36: Một chất điểm đang dao động với phương trình: $x = 6\cos 10\pi t$ (cm). Tính tốc độ trung bình của chất điểm sau 1/4 chu kì tính từ khi bắt đầu dao động và tốc độ trung bình sau nhiều chu kỳ dao động

A: $1,2(m/s)$ và $0(m/s)$ B: $2(m/s)$ và $1,2(m/s)$
C: $1,2(m/s)$ và $1,2(m/s)$ D: $2(m/s)$ và $0(m/s)$

Bài 37: Cho một vật dao động điều hoà có phương trình chuyển động $x = 10\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Vật đi qua vị trí cân bằng lần đầu tiên vào thời điểm:

A: $\frac{1}{3}$ (s) B: $\frac{1}{6}$ (s) C: $\frac{2}{3}$ (s) D: $\frac{1}{12}$ (s)

Bài 38: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 6\cos(2\pi t - \pi)$ cm. Tại thời điểm pha của dao động bằng $\frac{1}{6}$ lần độ biến thiên pha trong một chu kỳ, tốc độ của vật bằng

A: $6\pi\text{ cm/s}$. B: $12\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$. C: $6\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$. D: $12\pi\text{ cm/s}$.

Bài 39: Một chất điểm dao động điều hoà với chu kỳ T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ $x = A$ đến vị trí $x = \frac{-A}{2}$, chất điểm có tốc độ trung bình là

A: $\frac{6A}{T}$ B: $\frac{9A}{2T}$ C: $\frac{3A}{2T}$ D: $\frac{4A}{T}$

Bài 40: Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình $x = 4\cos\frac{2\pi}{3}t$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t = 0(s)$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = -2(cm)$ lần thứ 2011 tại thời điểm

A: 3016 s.

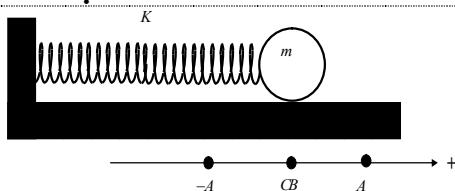
B: 3015 s.

C: 6030 s.

D: 6031 s.

BÀI 6: CON LẮC Lò XO

1. CẤU TẠO



- + Gồm một lò xo có độ cứng K
- + Vật nặng khối lượng

2. THÍ NGHIỆM CON LẮC Lò XO TRÊN MẶT PHẪNG NGANG.

- Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện chuẩn, không ma sát với môi trường.
- Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một khoảng A và thả không vận tốc đầu, ta có:

Phương trình dao động có dạng như sau: $x = A \cos(\omega t + \varphi)(cm)$

Trong đó:

x: Li độ, li độ là khoảng cách từ vật đến vị trí cân bằng

A: Biên độ (li độ cực đại)

ω : vận tốc góc (rad/s)

$\omega t + \varphi$: Pha dao động (rad/s)

φ : Pha ban đầu (rad).

ω, A là những hằng số dương; φ phụ thuộc vào cách chọn gốc thời gian, gốc tọa độ.

3. CHU KỲ - TẦN SỐ

A. Tần số góc - ω (rad / s)

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \text{ (rad / s)}$$

Trong đó: K là độ cứng của lò xo (N / m); m là khối lượng của vật (kg)

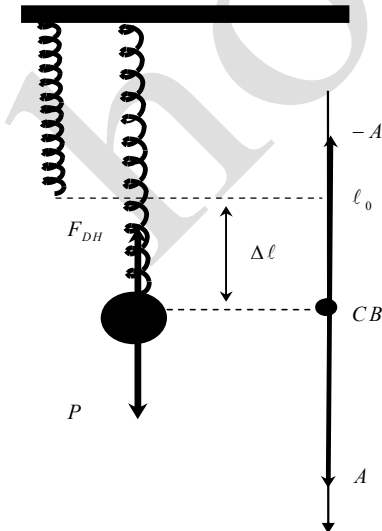
B. Chu kỳ - T (s): Là thời gian để con lắc thực hiện một dao động

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} = \frac{t}{N} \text{ (s)}$$

C. Tần số - f (Hz): Là số dao động con lắc thực hiện được trong 1s

$$\Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{N}{t} \text{ (Hz)}$$

4. Lò XO TREO THẲNG ĐỨNG.



Tại vị trí cân bằng: $P = F_{dh}$

$$\Rightarrow mg = K \cdot \Delta l$$

$$\Rightarrow \frac{K}{m} = \frac{g}{\Delta l} = \omega^2$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}} = \frac{t}{N} \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \frac{N}{t} \text{ (Hz)}$$

5. BÀI TOÁN GHÉP VẬT

Bài 1: Lò xo K gắn vật nặng có khối lượng là m_1 thì dao động với chu kỳ T_1 . Còn khi gắn vật khối lượng m_2 thì dao động với chu kỳ T_2 .

- Xác định chu kỳ dao động của vật khi gắn vật có khối lượng $m = m_1 + m_2$
- Xác định chu kỳ dao động của vật khi gắn vật có khối lượng $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n$
- Xác định chu kỳ dao động của vật khi gắn vật có khối lượng $m = a.m_1 + b.m_2$

Hướng dẫn:

Ta có: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{K}}$; $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{K}}$

a. Khi $m = m_1 + m_2 \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{K}}$

$$\Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{(m_1 + m_2)}{K} = 4\pi^2 \frac{m_1}{K} + 4\pi^2 \frac{m_2}{K} = T_1^2 + T_2^2$$

$$\Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$$

b. Khi $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{K}}$

$$\Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{(m_1 + m_2 + \dots + m_n)}{K} = 4\pi^2 \frac{m_1}{K} + 4\pi^2 \frac{m_2}{K} + \dots + 4\pi^2 \frac{m_n}{K} = T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_n^2$$

$$\Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_n^2}$$

c. Khi $m = a.m_1 + b.m_2 \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{am_1 + bm_2}{K}}$

$$\Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{(am_1 + bm_2)}{K} = 4\pi^2 \frac{a.m_1}{K} + 4\pi^2 \frac{b.m_2}{K} = a.T_1^2 + b.T_2^2$$

$$\Rightarrow T = \sqrt{a.T_1^2 + b.T_2^2}$$

Bài 2: Lò xo K gắn vật nặng có khối lượng là m_1 thì dao động với tần số f_1 . Còn khi gắn vật khối lượng m_2 thì dao động với tần số f_2 .

- Xác định tần số dao động của vật khi gắn vật có khối lượng $m = m_1 + m_2$
- Xác định tần số dao động của vật khi gắn vật có khối lượng $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n$
- Xác định tần số dao động của vật khi gắn vật có khối lượng $m = a.m_1 + b.m_2$

Hướng dẫn:

Ta có: $f_1 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m_1}}$; $f_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m_2}}$

a. Khi $m = m_1 + m_2$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m_1 + m_2}} \Rightarrow \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{K}} \Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m_1}{K} + 4\pi^2 \frac{m_2}{K} = T_1^2 + T_2^2 = \left(\frac{1}{f_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{f_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow f = \frac{f_1 \cdot f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}$$

b. Khi $m = m_1 + m_2 + \dots + m_n$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}} \Rightarrow \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{K}} \Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m_1}{K} + 4\pi^2 \cdot \frac{m_2}{K} + \dots + 4\pi^2 \cdot \frac{m_n}{K}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_n^2 = \left(\frac{1}{f_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{f_2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{1}{f_n}\right)^2$$

d. Khi $m = a.m_1 + b.m_2$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{a.m_1 + b.m_2}} \Rightarrow \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{a.m_1 + b.m_2}{K}} \Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{a.m_1}{K} + 4\pi^2 \cdot \frac{b.m_2}{K}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = a.T_1^2 + b.T_2^2 = \left(\frac{a}{f_1}\right)^2 + \left(\frac{b}{f_2}\right)^2$$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Hãy tìm nhận xét đúng về con lắc lò xo.

A: Con lắc lò xo có chu kỳ tăng lên khi biên độ dao động tăng lên

B: Con lắc lò xo có chu kỳ không phụ thuộc vào gia tốc trọng trường

C: Con lắc lò xo có chu kỳ giảm xuống khi khối lượng vật nặng tăng lên

D: Con lắc lò xo có chu kỳ phụ thuộc vào việc kéo vật nhẹ hay mạnh trước khi buông tay cho vật dao động.

Câu 2: Gọi k là độ cứng của lò xo, m là khối lượng của vật nặng. Bỏ qua ma sát khối lượng của lò xo và kích thước vật nặng. Nếu độ cứng của lò xo tăng gấp đôi, khối lượng vật dao động không thay đổi thì chu kỳ dao động thay đổi như thế nào?

A: Tăng 2 lần

B: Tăng $\sqrt{2}$ lần

C: Giảm 2 lần

D: Giảm $\sqrt{2}$ lần

Câu 3: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động với biên độ 10 cm, chu kỳ 1s. Khối lượng của quả nặng 400g, lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là bao nhiêu?

A: 16 (N/m)

B: 20 (N/m)

C: 32 (N/m)

D: 40 (N/m)

Câu 4: Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ $T = 0,4(s)$. Nếu tăng biên độ dao động của con lắc lên 4 lần thì chu kỳ dao động của vật có thay đổi như thế nào?

A: Tăng lên 2 lần

B: Giảm 2 lần

C: Không đổi

D: đáp án khác

Câu 5: Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ $T = 0,4(s)$ tại nơi có gia tốc trọng trường là $g_1 = 10(m/s^2)$. Nếu đưa con lắc đến nơi có gia tốc trọng trường là $g_2 = 9(m/s^2)$ thì chu kỳ của con lắc bằng bao nhiêu?

A: $T = 0,5(s)$

B: $T = 0,3(s)$

C: Không đổi

D: $T = 0,6(s)$

Câu 6: Con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ $T = 0,4(s)$, độ cứng của lò xo là $K = 100(N/m)$, tìm khối lượng của vật?

A: 0,2 (kg)

B: 0,4 (kg)

C: 0,5 (kg)

D: Đáp án khác

Câu 7: Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ $T = 0,4(s)$. Nếu tăng khối lượng của vật lên 4 lần thì T thay đổi như thế nào?

A: Tăng lên 2 lần

B: Giảm 2 lần

C: Không đổi

D: đáp án khác

Câu 8: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, tại nơi có gia tốc rơi tự do bằng g . Ở vị trí cân bằng lò xo giãn ra một đoạn Δl . Tần số dao động của con lắc được xác định theo công thức.

A: $2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

B: $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

C: $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$

D: $2\pi \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$

Câu 9: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k , dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ?

A: Tăng 2 lần

B: Tăng 4 lần

C: Tăng $\sqrt{2}$ lần

D: Giảm $\sqrt{2}$ lần

Câu 10: Có ba con lắc lò xo có độ cứng bằng nhau được đặt trên mặt phẳng ngang, lò xo thứ nhất gắn vật nặng $m_1 = 1(kg)$; vật nặng $m_2 = 300(g)$ được gắn vào lò xo thứ 2; vật nặng $m_3 = 0,4(kg)$ gắn vào lò xo 3. Cả ba vật đều có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng ngang. Ban đầu kéo cả 3 vật ra một đoạn bằng nhau rồi buông tay không vận tốc đầu cùng một lúc. Hỏi vật nặng nào về vị trí cân bằng đầu tiên?

A: vật 1

B: vật 2

C: Vật 3

D: 3 vật về cùng một lúc

Câu 11: Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hòa. Nếu khối lượng $m = 400(g)$ thì chu kỳ dao động của con lắc là $2s$. Để chu kỳ con lắc là $1s$ thì khối lượng m bằng

A: $200(g)$ B: $0,1(kg)$ C: $0,3(kg)$ D: $400(g)$

Câu 12: Một vật treo vào lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên ℓ_0 , độ cứng K , treo thẳng đứng vào vật $m_1 = 0,1(kg)$ vào lò xo thì chiều dài của nó là 31 cm . Treo thêm vật $m_2 = 0,1(kg)$ vào lò xo thì chiều dài của lò xo là 32 cm . Cho $g = 10(m/s^2)$, Độ cứng của lò xo là:

A: $10(N/m)$ B: $0,10(N/m)$ C: $1000(N/m)$ D: $100(N/m)$

Câu 13: Một vật treo vào lò xo làm nó dãn ra $\Delta\ell = 4(cm)$. Lấy $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$. Tần số dao động của vật là

A: $2,5(Hz)$ B: $5,0(Hz)$ C: $4,5(Hz)$ D: $2,0(Hz)$

Câu 14: Viên bi m_1 gắn vào lò xo K thì hệ dao động với chu kỳ $T_1 = 0,3(s)$. viên bi m_2 gắn vào lò xo K thì hệ dao động với chu kỳ $T_2 = 0,4(s)$. Hỏi nếu vật có khối lượng $m = 4m_1 + 3m_2$ vào lò xo K thì hệ có chu kỳ dao động là bao nhiêu?

A: $0,4(s)$ B: $0,916(s)$ C: $0,6(s)$ D: $0,7(s)$

Câu 15: Ba con lắc lò xo có độ dài bằng nhau, có độ cứng lần lượt là $k; 2k; 3k$. Được đặt trên mặt phẳng ngang, và song song với nhau. Con lắc lò xo 1 gắn vào điểm A; Con lắc 2 gắn vào điểm B; Con lắc 3 gắn vào điểm C. Biết $AB = BC$, Lò xo 1 gắn vật $m_1 = m$. Lò xo 2 gắn vật $m_2 = 2m$, Con lắc lò xo thứ 3 gắn vật m_3 . Ban đầu kéo lò xo 1 một đoạn là a ; lò xo 2 một đoạn là $2a$; lò xo 3 một đoạn là A_3 , rồi buông tay cùng một lúc. Hỏi ban đầu phải kéo vật 3 ra một đoạn là bao nhiêu; và khối lượng m_3 là bao nhiêu để trong quá trình dao động thì 3 vật luôn thẳng hàng.

A: $3m; 3a$ B: $3m; 6a$ C: $6m; 6a$ D: $9m; 9a$

Câu 16: Gọi k là độ cứng của lò xo, m là khối lượng của vật nặng. Bỏ qua ma sát khối lượng của lò xo và kích thước vật nặng. Nếu độ cứng của lò xo tăng gấp đôi, khối lượng vật dao động tăng gấp ba thì chu kỳ dao động tăng gấp:

A: 6 lần

B: $\sqrt{\frac{3}{2}}$ lầnC: $\sqrt{\frac{2}{3}}$ lầnD: $\frac{3}{2}$ lần

Câu 17: Trong dao động điều hoà của con lắc lò xo. Điều kiện khối lượng của vật không đổi, nếu muốn số dao động trong 1 giây tăng lên 2 lần thì độ cứng của lò xo phải:

A: Tăng 2 lần

B: Giảm 4 lần

C: Giảm 2 lần

D: Tăng 4 lần

Câu 18: Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hòa. Nếu khối lượng $m = 200(g)$ thì chu kỳ dao động của con lắc là $T = 2(s)$. Để chu kỳ con lắc là $4s$ thì khối lượng Δm cần gắn thêm vào bằng:

A: $200(g)$ B: $100(g)$ C: $600(g)$

D: tăng 2 lần

Câu 19: Khi gắn một vật có khối lượng $m = 4(kg)$, vào một lò xo có khối lượng không đáng kể, nó dao động với chu kỳ $T_1 = 1(s)$, khi bỏ bớt khối lượng của vật 1 lượng Δm thì nó dao động với chu kỳ $T_2 = 0,5(s)$. Khối lượng Δm bằng

A: $0,5(Kg)$ B: $2(Kg)$ C: $1(Kg)$ D: $3(Kg)$

Câu 20: Viên bi m_1 gắn vào lò xo K thì hệ dao động với chu kỳ $T_1 = 0,6(s)$. Viên bi m_2 gắn vào lò xo K thì hệ dao động với chu kỳ $T_2 = 0,8(s)$. Hỏi nếu gắn cả 2 viên bi $m_1; m_2$ với nhau và gắn vào lò xo K thì hệ có chu kỳ dao động là

A: $0,6(s)$ B: $0,8(s)$ C: $1(s)$ D: $0,7(s)$

Câu 21: Lần lượt treo vật m_1 , vật m_2 vào một con lắc lò xo có độ cứng $k = 40(N/m)$ và kích thích chúng dao động trong cùng một khoảng thời gian nhất định, m_1 thực hiện 20 dao động, và m_2 thực hiện được 10 dao động. Nếu cùng treo cả hai vật đó vào lò xo thì chu kỳ dao động của hệ bằng $T = \frac{\pi}{2}(s)$. Khối lượng $m_1; m_2$ là?

- A:** 0,5(Kg) 2(Kg) **B:** 2(Kg); 0,5(Kg) **C:** 50(g); 200(g) **D:** 200(g); 50(g)

Câu 22: Con lắc lò xo gồm một vật nặng khối lượng $m = 1(kg)$, một lò xo có khối lượng không đáng kể và độ cứng $k = 100(N/m)$ thực hiện dao động điều hòa. Tại thời điểm $t = 2(s)$, li độ và vận tốc của vật lần lượt bằng $x = 6(cm); v = 80(cm/s)$. Biên độ dao động của vật là?

- A:** 6(cm) **B:** 7(cm) **C:** 8(cm) **D:** 10(cm)

Câu 23: Nếu gắn vật $m_1 = 0,3(kg)$ vào lò xo K thì trong khoảng thời gian Δt vật thực hiện được 6 dao động, gắn thêm gia trọng Δm vào lò xo K thì cũng khoảng thời gian Δt vật thực hiện được 3 dao động, tìm Δm ?

- A:** $\Delta m = 0,3(kg)$ **B:** $\Delta m = 0,6(kg)$ **C:** $\Delta m = 0,9(kg)$ **D:** $\Delta m = 1,2(kg)$

Câu 24: Gắn vật $m = 400(g)$ vào lò xo K thì trong khoảng thời gian Δt lò xo thực hiện được 4 dao động, nếu bỏ bớt khối lượng của m đi khoảng Δm thì cũng trong khoảng thời gian trên lò xo thực hiện 8 dao động, tìm khối lượng đã được bỏ đi?

- A:** 100(g) **B:** 200(g) **C:** 300(g) **D:** 400(g)

Câu 25: Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 30N/m và viên bi có khối lượng 0,3kg dao động điều hòa. Tại thời điểm t, vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là 20cm/s và 200cm/s². Biên độ dao động của viên bi?

- A:** 2(cm) **B:** 4(cm) **C:** $2\sqrt{2}(cm)$ **D:** 3(cm)

Câu 26: Con lắc lò xo gồm một vật nặng khối lượng $m = 1(kg)$, một lò xo có khối lượng không đáng kể và độ cứng $K = 100(N/m)$ thực hiện dao động điều hòa. Tại thời điểm $t = 1(s)$, li độ và vận tốc của vật lần lượt là bằng $x = 3(cm); v = 0,4(m/s)$. Biên độ dao động của vật là

- A:** 3(cm) **B:** 4(cm) **C:** 5(cm) **D:** 6(cm)

Câu 27: Con lắc lò xo có độ cứng $K = 100(N/m)$ được gắn vật có khối lượng $m = 0,1(kg)$, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5 cm rồi buông tay cho vật dao động. Tính vận tốc cực đại vật có thể đạt được?

- A:** $V_{max} = 50\pi(m/s)$ **B:** $V_{max} = 500\pi(cm/s)$ **C:** $V_{max} = 25\pi(cm/s)$ **D:** $V_{max} = 0,5\pi(m/s)$

Câu 28: Một vật khối lượng $m = 0,5(kg)$ được gắn vào một lò xo có độ cứng $K = 200(N/m)$ và dao động điều hòa với biên độ $A = 0,1m$. Vận tốc của vật khi xuất hiện ở li độ 0,05m là?

- A:** 17,32(cm/s) **B:** 17,33(cm/s) **C:** 173,2(cm/s) **D:** 5(m/s)

Câu 29: Một con lắc lò xo dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O giữa hai vị trí biên A và B. Độ cứng của lò xo là $k = 250(N/m)$, vật $m = 100(g)$, biên độ dao động 12 cm. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, Gốc thời gian là lúc vật tại vị trí biên dương. Quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian $\frac{\pi}{12}(s)$ đầu tiên là:

- A:** 97,6 cm **B:** 1,6 cm **C:** 94,4 cm **D:** 49,6cm.

Câu 30: Con lắc lò xo có độ cứng $K = 50(N/m)$ gắn thêm vật có khối lượng $m = 0,5(kg)$ rồi kích thích cho vật dao động. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ cực đại đến vị trí cân bằng

- A:** $\frac{\pi}{5}(s)$ **B:** $\frac{\pi}{4}(s)$ **C:** $\frac{\pi}{20}(s)$ **D:** $\frac{\pi}{15}(s)$

Câu 31: Con lắc lò xo có độ cứng $K = 100(N/m)$ gắn thêm vật có khối lượng $m = 0,1(kg)$ rồi kích thích cho vật dao động. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ cực tiểu đến vị trí có li độ $x = -\frac{A}{2}$.

A: $\frac{1}{5}(s)$

B: $\frac{1}{30}(s)$

C: $\frac{1}{10}(s)$

D: $\frac{1}{15}(s)$

Câu 32: Con lắc lò xo gồm hòn bi có $m = 400(g)$ và lò xo có $k = 80(N/m)$ dao động điều hòa trên một đoạn thẳng dài 10 cm. Tốc độ của hòn bi khi qua vị trí cân bằng là:

A: $1,41(m/s)$

B: $2,00(m/s)$

C: $0,25(m/s)$

D: $0,71(m/s)$

Câu 33: Một con lắc lò xo, gồm lò xo nhẹ có độ cứng $K = 50(N/m)$, vật có khối lượng 2 kg, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tại thời điểm vật có gia tốc 75 cm/s^2 thì nó có vận tốc $15\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Biên độ dao động là:

A: $5(cm)$

B: $6(cm)$

C: $9(cm)$

D: $10(cm)$

Câu 34: Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ. Khi vật ở trạng thái cân bằng, lò xo một đoạn $\Delta l = 2,5(cm)$. Cho con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình con lắc dao động, chiều dài của lò xo thay đổi trong khoảng từ 25 cm đến 30 cm. Lấy $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$. Vận tốc cực đại của vật trong quá trình dao động là:

A: $100(cm/s)$

B: $50(cm/s)$

C: $5(cm/s)$

D: $10(cm/s)$

Câu 35: Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $K = 20(N/m)$ và viên bi có khối lượng $m = 0,2(kg)$ dao động điều hòa. Tại thời điểm t , vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là $v = 20(cm/s)$ và $a = 2\sqrt{3}(m/s^2)$. Biên độ dao động của viên bi là:

A: $4(cm)$

B: $16(cm)$

C: $4\sqrt{3}(cm)$

D: $10\sqrt{3}(cm)$

Câu 36: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4s và 8cm. chọn trục x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t = 0(s)$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Hãy viết phương trình dao động của vật.

A. $x = 8 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

B. $x = 4 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

C. $x = 4 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

D. $x = 8 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

Câu 37: Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng có độ cứng $K = 10(N/m)$. Quả nặng có khối lượng $m = 0,4(kg)$. Từ vị trí cân bằng người ta cấp cho quả lắc một vận tốc ban đầu $v_0 = 1,5(m/s)$ theo phương thẳng đứng và hướng lên trên. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương cùng chiều với chiều vận tốc v_0 , và gốc thời gian là lúc bắt đầu chuyển động. Phương trình dao động có dạng?

A: $x = 3 \cos\left(5t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

B: $x = 30 \cos\left(5t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

C: $x = 30 \cos\left(5t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

D: $x = 3 \cos\left(5t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$

Câu 38: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Thời gian vật đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất cách nhau 20 cm là $\Delta t = 0,75(s)$. Gốc thời gian được chọn là lúc vật đang chuyển động chậm dần theo chiều dương với vận tốc là $\frac{0,2\pi}{3}(m/s)$. Phương trình dao động của vật là

A: $x = 10 \cos\left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)(cm)$

B: $x = 10 \cos\left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{3}\right)(cm)$

C: $x = 10 \cos\left(\frac{3\pi}{4}t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$

D: $x = 10 \cos\left(\frac{3\pi}{4}t - \frac{\pi}{6}\right)(cm)$

Câu 39: Một con lắc lò xo có độ cứng $K = 100(N/m)$, vật nặng khối lượng $m(Kg)$. Đang dao động điều hòa, tại thời điểm t_1 vật đi qua vị trí có li độ và vận tốc lần lượt là: $x_1 = 3(cm)$; $v_1 = 40(cm/s)$. Còn tại thời điểm t_2 vật có vận tốc và li độ lần lượt là: $x_2 = 4(cm)$; $v_2 = 30(cm/s)$. Hãy xác định khối lượng của vật là bao nhiêu?

A: $m = 500(g)$

B: $m = 100(g)$

C: $m = 1000(g)$

D: $m = 10(g)$

Câu 40: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ $A = 5(cm)$. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá $100(cm/s^2)$ là $\frac{T}{3}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật là

A: $4(Hz)$

B: $3(Hz)$

C: $2(Hz)$

D: $1(Hz)$

BÀI 7: CẮT - GHÉP LÒ XO

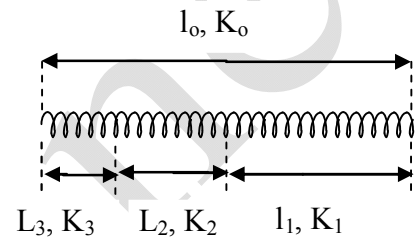
1. CẮT LÒ XO

+ Cho lò xo ban đầu có độ cứng K_o và độ dài l_o , cắt lò xo làm n đoạn. Ta có công thức tổng quát sau:

$$K_o \cdot l_o = K_1 \cdot l_1 = K_2 \cdot l_2 = \dots = K_n \cdot l_n = E \cdot S$$

+ Trường hợp cắt làm hai đoạn: $K_o \cdot l_o = K_1 \cdot l_1 = K_2 \cdot l_2$

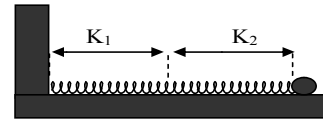
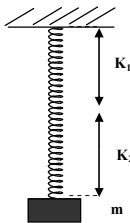
$$\Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{l_2}{l_1}$$



Nhận xét: Lò xo có độ dài tăng bao nhiêu lần thì độ cứng giảm đi bấy nhiêu lần và ngược lại.

2. GHÉP LÒ XO

a. Trường hợp ghép nối tiếp:



Công thức xác định độ cứng có bộ lò xo

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots + \frac{1}{K_n}$$

Nếu có 2 lò xo ghép nối tiếp:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} \Rightarrow K = \frac{K_1 \cdot K_2}{K_1 + K_2}$$

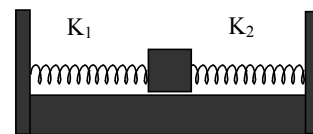
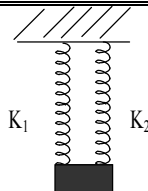
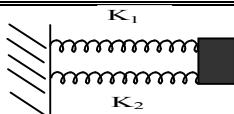
Công thức xác định chu kỳ: $T(s)$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_b}} = 2\pi \sqrt{\frac{m(K_1 + K_2)}{K_1 \cdot K_2}} (s)$$

Công thức xác định tần số: $f(Hz)$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_b}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_1 \cdot K_2}{m(K_1 + K_2)}} (Hz)$$

b. Trường hợp ghép song song



Công thức xác định độ cứng của bộ lò xo:

$$K_b = K_1 + K_2 + \dots + K_n$$

Nếu có 2 lò xo ghép song song:

$$K_b = K_1 + K_2$$

Công thức xác định chu kỳ:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_b}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_1 + K_2}} \text{ (s)}$$

Công thức xác định tần số:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_1 + K_2}{m}} \text{ (Hz)}$$

Bài toán 1: Một vật khối lượng m , nếu được gắn vào lò xo 1 có độ cứng K_1 thì chu kỳ dao động là T_1 .

Nếu được gắn lò xo 2 có độ cứng là K_2 thì chu kỳ dao động là T_2 .

- Nếu 2 lò xo mắc nối tiếp, chu kỳ dao động của bộ lò xo T là bao nhiêu?
- Nếu 2 lò xo mắc song song, chu kỳ dao động của bộ lò xo T là bao nhiêu?

Hướng dẫn:

Ta có: $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_1}}$; $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_2}}$

a. Khi hai lò xo mắc nối tiếp

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m(K_1 + K_2)}{K_1 K_2}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{m(K_1 + K_2)}{K_1 K_2} = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{K_2} + 4\pi^2 \frac{m}{K_1} = T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow \boxed{T^2 = T_1^2 + T_2^2}$$

b. Khi hai lò xo mắc song song

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{(K_1 + K_2)}} \Rightarrow \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{m}{(K_1 + K_2)}}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{(K_1 + K_2)}{m}}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{T}\right)^2 = \frac{1}{4\pi^2} \cdot \frac{K_1}{m} + \frac{1}{4\pi^2} \cdot \frac{K_2}{m} \Rightarrow \left(\frac{1}{T}\right)^2 = \left(\frac{1}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{T_2}\right)^2 \Rightarrow \boxed{T = \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}}$$

Bài toán 2: Một vật khối lượng m , nếu được gắn vào lò xo 1 có độ cứng K_1 thì tần số dao động là f_1 . Nếu được gắn lò xo 2 có độ cứng là K_2 thì tần số dao động là f_2 .

- Nếu 2 lò xo mắc nối tiếp, tần số dao động của bộ lò xo f là bao nhiêu?
- Nếu 2 lò xo mắc song song, tần số dao động của bộ lò xo f là bao nhiêu?

Hướng dẫn:

Ta có: $f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_1}{m}}$; $f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_2}{m}}$

c. Khi hai lò xo mắc nối tiếp

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_1 \cdot K_2}{m(K_1 + K_2)}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{m(K_1 + K_2)}{K_1 \cdot K_2}} \Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = 4\pi^2 \frac{m(K_1 + K_2)}{K_1 \cdot K_2} = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{K_2} + 4\pi^2 \frac{m}{K_1} = T_1^2 + T_2^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{f}\right)^2 = \left(\frac{1}{f_1}\right)^2 + \left(\frac{1}{f_2}\right)^2 \Rightarrow \boxed{f = \frac{f_1 \cdot f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}}}$$

d. Khi hai lò xo mắc song song

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{(K_1 + K_2)}{m}} \Rightarrow (f)^2 = \frac{1}{4\pi^2} \cdot \frac{K_1}{m} + \frac{1}{4\pi^2} \cdot \frac{K_2}{m} \Rightarrow \boxed{f^2 = f_1^2 + f_2^2}$$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Một con lắc lò xo gồm vật nặng m treo dưới lò xo dài, chu kỳ dao động là T . Nếu độ dài lò xo chỉ còn lại một nửa thì chu kỳ của con lắc lò xo là bao nhiêu?

A. $T' = \frac{T}{2}$

B. $T' = 2T$

C. $T' = \sqrt{2}T$

D. $T' = \frac{T}{\sqrt{2}}$

Câu 2: Một con lắc lò xo gồm vật nặng m treo dưới lò xo dài. Chu kỳ dao động là T . Nếu độ dài lò xo tăng lên gấp ba thì chu kỳ dao động là bao nhiêu?

A. $T' = \frac{T}{3}$

B. $T' = 3T$

C. $T' = \sqrt{3}T$

D. $T' = \frac{T}{\sqrt{3}}$

Câu 3: Có n lò xo khi treo cùng một vật nặng vào mỗi lò xo thì dao động tương ứng của mỗi lò xo là $T_1; T_2 \dots T_n$. Nếu mắc nối tiếp n lò xo trên rồi treo cùng một vật nặng thì chu kỳ hệ là:

A. $T^2 = T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_n^2$

B. $T = T_1 + T_2 + \dots + T_n$

C. $\frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \dots + \frac{1}{T_n^2}$

D. $\frac{1}{T} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} + \dots + \frac{1}{T_n}$

Câu 4: Có n lò xo khi treo cùng một vật nặng vào mỗi lò xo thì dao động tương ứng của mỗi lò xo là $T_1; T_2 \dots T_n$. Nếu mắc song song n lò xo trên rồi treo cùng một vật nặng thì chu kỳ hệ là:

A. $T^2 = T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_n^2$

B. $T = T_1 + T_2 + \dots + T_n$

C. $\frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} + \dots + \frac{1}{T_n^2}$

D. $\frac{1}{T} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} + \dots + \frac{1}{T_n}$

Câu 5: Một con lắc lò xo có độ dài tự nhiên l_0 , độ cứng $K_0 = 50(N/m)$. Nếu cắt lò xo làm 4 đoạn với tỉ lệ $l_1 : l_2 : l_3 : l_4 = 1 : 2 : 3 : 4$ thì độ cứng của mỗi đoạn là bao nhiêu?

A: 500; 400; 300; 200(N/m)

B: 500; 250; 166,7; 125(N/m)

B: 500; 166,7; 125; 250(N/m)

D: 300; 400; 500; 600(N/m)

Câu 6: Một con lắc lò xo có độ dài tự nhiên l_0 , độ cứng $K_0 = 50(N/m)$. Nếu cắt lò xo làm 4 đoạn với tỉ lệ $l_1 : l_2 : l_3 = 1 : 2 : 3$ thì độ cứng của mỗi đoạn là bao nhiêu?

A: 300; 150; 100(N/m)

B: 300; 250; 125(N/m)

B: 500; 125; 250(N/m)

D: 300; 400; 500(N/m)

Câu 7: Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 40(cm)$, độ cứng $K = 20(N/m)$, được cắt thành hai lò xo có chiều dài $l_1 = 10(cm); l_2 = 30(cm)$. Độ cứng $K_1; K_2$ của hai lò xo $l_1; l_2$ lần lượt là:

A: 80; 26,7 (N/m) **B:** 5; 15 (N/m) **C:** 26; 7 (N/m) **D:** Đáp án là giá trị khác

Câu 8: Một lò xo có chiều dài tự nhiên ℓ_0 và độ cứng $K_0 = 50(N/m)$, cắt lò xo làm hai phần với tỉ lệ $\ell_1 : \ell_2 = 2 : 3$. Tìm độ cứng của mỗi đoạn sau khi cắt:

A: $K_1 = 125(N/m); K_2 = 83,33(N/m)$ **B:** $K_1 = 125(N/m); K_2 = 250(N/m)$
C: $K_1 = 250(N/m); K_2 = 83,33(N/m)$ **D:** $K_1 = 125(N/m); K_2 = 100(N/m)$

Câu 9: Có hai lò xo $K_1 = 40(N/m); K_2 = 60(N/m)$ mắc nối tiếp với nhau rồi gắn vào vật $m = 0,24(kg)$. Tìm chu kỳ dao động của hệ?

A: 0,628 (s) **B:** 0,789 (s) **C:** 0,35 (s) **D:** 0,379 (s)

Câu 10: Gắn vật m vào lò xo K_1 thì vật dao động với tần số f_1 ; gắn vật m vào lò xo K_2 thì nó dao động với tần số f_2 . Hỏi nếu gắn vật m vào lò xo có độ cứng $K = 2K_1 + 3K_2$ thì tần số sẽ là bao nhiêu?

A: $f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} (Hz)$ **B:** $f = f_1^2 + f_2^2 (Hz)$ **C:** $f = \sqrt{2f_1^2 + 3f_2^2} (Hz)$ **D:** $f = f_1 \cdot f_2 (Hz)$

Câu 11: Gắn vật m vào lò xo K_1 thì vật dao động với chu kỳ $T_1 = 0,3(s)$, gắn vật m vào lò xo K_2 thì nó dao động với chu kỳ $T_2 = 0,4(s)$. Hỏi nếu gắn vật m vào lò xo $K_1; K_2$ song song thì chu kỳ của hệ là?

A: 0,2 (s) **B:** 0,17 (s) **C:** 0,5 (s) **D:** 0,24 (s)

Câu 12: Gắn vật m vào lò xo K_1 thì vật dao động với chu kỳ $T_1 = 0,3(s)$, gắn vật m vào lò xo K_2 thì nó dao động với chu kỳ $T_2 = 0,4(s)$. Hỏi nếu gắn vật m vào lò xo $K_1; K_2$ nối tiếp thì chu kỳ của hệ là?

A: 0,2 (s) **B:** 0,17 (s) **C:** 0,5 (s) **D:** 0,24 (s)

Câu 13: Hai lò xo có độ cứng là $k_1; k_2$ và một vật nặng $m = 1kg$. Khi mắc hai lò xo song song thì tạo ra một con lắc dao động điều hoà với tần số góc $\omega_1 = 10\sqrt{5} (rad/s)$, khi mắc nối tiếp hai lò xo thì con lắc dao động với $\omega_2 = 2\sqrt{30} (rad/s)$. Giá trị của $k_1; k_2$ là

A: 200; 300 (N/m) **B:** 250; 250 (N/m) **C:** 300; 250 (N/m) **D:** 250; 350 (N/m)

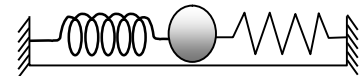
Câu 14: Khi mắc vật nặng M vào lò xo K_1 thì vật dao động điều hoà với chu kỳ $T_1 = 0,6(s)$, khi mắc vật nặng M vào lò xo K_2 thì vật dao động điều hoà với chu kỳ $T_2 = 0,8(s)$. Khi mắc vật nặng M vào hệ hai lò xo $k_1; k_2$ nối tiếp thì chu kỳ dao động của vật M là?

A: 1 (s) **B:** 0,24 (s) **C:** 0,693 (s) **D:** 0,48 (s)

Câu 15: Có hai lò xo giống hệt nhau độ cứng $k = 2(N/m)$. Nối hai lò xo song song rồi treo quả nặng $m = 200(g)$ vào và cho vật dao động tự do. Chu kỳ dao động của vật là?

A: 2,8s **B:** 1,99s **C:** 2,5s **D:** 1,4s

Câu 16: Cho một hệ lò xo như hình vẽ 1, $m = 100g$, $K_1 = 100(N/m); K_2 = 150(N/m)$. Khi vật ở vị trí cân bằng tổng độ giãn của hai lò xo là 5cm. Kéo vật tới vị trí lò xo 1 có chiều dài tự nhiên, sau đó thả vật dao động điều hoà. Biên độ và tần số góc của dao động là (bỏ qua mọi ma sát).



A: 25 (cm); 50 (Rad/s) **B:** 3 (cm); 30 (Rad/s) **C:** 3 (cm); 50 (Rad/s) **D:** 5 (cm); 30 (Rad/s)

Câu 17: Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng lần lượt là $K_1 = 1(N/cm); K_2 = 150(N/m)$ được treo nối tiếp thẳng đứng. Xác định độ cứng của hệ hai lò xo trên là?

A: 151N **B:** 0,96N **C:** 60N **D:** 250N

Câu 18: Hai lò xo giống nhau có cùng độ cứng $K_1 = K_2 = 10(N/m)$. Mắc hai lò xo song song nhau rồi treo vật nặng khối lượng $m = 200(g)$. Lấy $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$. Chu kỳ dao động tự do của hệ là:

A. $1(s)$

B. $2(s)$

C. $\frac{\pi}{5}(s)$

D. $\frac{2\pi}{5}(s)$

Câu 19: Một hệ gồm 2 lò xo $L_1; L_2$ có độ cứng $k_1 = 60(N/m); k_2 = 40(N/m)$ một đầu gắn cố định, đầu còn lại gắn vào vật $m = 0,1(kg)$ có thể dao động điều hoà theo phương ngang. Chu kỳ dao động của hệ lò xo là bao nhiêu?

A. $T = 0,2(s)$

B. $T = 0,1(s)$

C. $T = 0,3(s)$

D. $T = 0,02(s)$

Câu 20: Hai lò xo giống hệt nhau có $K = 100(N/m)$ mắc nối tiếp với nhau. Gắn lò xo với vật có khối lượng $m = 2(kg)$ và kích thích cho dao động điều hoà. Tại thời điểm vật có gia tốc $a = 75cm/s^2$ thì nó có vận tốc $v = 15\sqrt{3}(cm/s)$. Trong các giá trị sau, giá trị nào gần bằng biên độ nhất?

A. $3,69(cm)$

B. $4(cm)$

C. $5(cm)$

D. $6(cm)$