

- D. Cộng hưởng có biên độ phụ thuộc vào lực cản của môi trường
- Câu 6:** Hiện tượng cộng hưởng thể hiện càng rõ nét khi  
 A: Biên độ của lực cưỡng bức nhỏ. **B: Độ nhớt của môi trường càng lớn.**  
 C: Tần số của lực cưỡng bức lớn. **D: Lực cản, ma sát của môi trường nhỏ**
- Câu 7:** Để duy trì dao động cho một cơ hệ ta phải  
 A. Làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát  
 B. Tác dụng vào nó một lực không đổi theo thời gian.  
**C: Tác dụng lên hệ một ngoại lực tuần hoàn theo thời gian**  
 D: Cho hệ dao động với biên độ nhỏ để giảm ma sát.
- Câu 8:** Chọn câu **sai** khi nói về dao động cưỡng bức  
 A: Tần số dao động bằng tần số của ngoại lực **B: Biên độ dao động phụ thuộc vào tần số của ngoại lực**  
 C: Dao động theo quy luật hàm sin của thời gian **D: Tần số ngoại lực tăng thì biên độ dao động tăng**
- Câu 9:** Để duy trì dao động cho một cơ hệ mà **không** làm thay đổi chu kì riêng của nó, ta phải  
 A: Tác dụng vào vật dao động một ngoại lực không thay đổi theo thời gian.  
 B: Tác dụng vào vật dao động một ngoại lực biến thiên tuần hoàn theo thời gian.  
 C: Làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát.  
**D. Tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chuyển động trong một phần của từng chu kì.**
- Câu 10:** Sau khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng nếu  
 A: Tăng độ lớn lực ma sát thì biên độ tăng **B: Tăng độ lớn lực ma sát thì biên độ giảm**  
 C. Giảm độ lớn lực ma sát thì chu kì tăng **D. Giảm độ lớn lực ma sát thì tần số tăng**
- Câu 11:** Chọn câu **sai**  
 A: Trong sự tự dao động, hệ tự điều khiển sự bù đắp năng lượng từ từ cho con lắc.  
 B: Trong sự tự dao động, dao động duy trì theo tần số riêng của hệ.  
 C: Trong dao động cưỡng bức, biên độ phụ thuộc vào tần số của lực cưỡng bức  
**D. Biên độ dao động cưỡng bức không phụ thuộc cường độ của ngoại lực.**
- Câu 12:** Phát biểu nào sau đây là **đúng**?  
 A: Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã kích thích lại dao động sau khi dao động bị tắt hẳn.  
 B: Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã làm mất lực cản của môi trường đối với vật dao động.  
**C. Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã tác dụng ngoại lực vào vật dao động cùng chiều với chiều chuyển động trong một phần của từng chu kỳ.**  
 D: Dao động duy trì là dao động tắt dần mà người ta đã tác dụng ngoại lực biến đổi điều hoà theo thời gian vào vật dao động.
- Câu 13:** Chọn phát biểu **sai**:  
**A: Hai dao động điều hoà cùng tần số, ngược pha thì li độ của chúng luôn luôn đối nhau.**  
 B: Khi vật nặng của con lắc lò xo đi từ vị trí biên đến vị trí cân bằng thì vector vận tốc và vector gia tốc luôn luôn cùng chiều.  
 C. Trong dao động điều hoà, khi độ lớn của gia tốc tăng thì độ lớn của vận tốc giảm.  
 D: Dao động tự do là dao động có tần số chỉ phụ thuộc đặc tính của hệ, không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài.
- Câu 14:** Nhận xét nào sau đây là không **đúng** ?  
 A: Dao động duy trì có chu kì bằng chu kì dao động riêng của con lắc.  
 B. Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn.  
**C. Biên độ dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bức.**  
 D. Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
- Câu 15:** Một vật dao động với tần số riêng là  $f = 10(Hz)$ . Nếu tác dụng vào vật ngoại lực có tần số  $f_1 = 5(Hz)$  thì biên độ là  $A_1$ . Nếu tác dụng vào vật ngoại lực có tần số biến đổi là  $f_2 = 8(Hz)$  và cùng giá trị biên độ với ngoại lực thứ nhất thì vật dao động với biên độ  $A_2$  ( mọi điều kiện khác không đổi). Tìm phát biểu **đúng**?  
 A:  $A_1 > A_2$  **B:  $A_1 < A_2$**  C:  $A_1 < A_2$  **D: Không kết luận được**
- Câu 16:** Một vật dao động với tần số riêng là  $f = 10(Hz)$ . Nếu tác dụng vào vật ngoại lực có tần số  $f_1 = 12(Hz)$  thì biên độ là  $A_1$ . Nếu tác dụng vào vật ngoại lực có tần số biến đổi là  $f_2 = 14(Hz)$  và cùng giá trị biên độ với ngoại lực thứ nhất thì vật dao động với biên độ  $A_2$  ( mọi điều kiện khác không đổi). Tìm phát biểu **đúng**?  
**A:  $A_1 > A_2$**  **B:  $A_1 < A_2$**  C:  $A_1 < A_2$  **D: Không kết luận được**

**Câu 17:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 100(N/m)$ ;  $m = 0,1(Kg)$  được kích thích bởi 2 ngoại lực sau

+ Ngoại lực thứ nhất có phương trình  $F_1 = F_0 \cos\left(8\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(N)$  thì biên độ dao động cưỡng bức là  $A_1$

+ Ngoại lực thứ hai có phương trình  $F_2 = F_0 \cos\left(6\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(N)$  thì biên độ dao động cưỡng bức là  $A_2$ .

Tìm nhận xét đúng.

**A:**  $A_1 > A_2$

**B:**  $A_1 < A_2$

**C:**  $A_1 < A_2$

**D:** Không kết luận được

**Câu 18:** Một con lắc lò xo, nếu chịu tác dụng của hai ngoại lực  $f_1 = 6(Hz)$  và  $f_2 = 10(Hz)$  có cùng độ lớn biên độ thì thấy biên độ dao động cưỡng bức là như nhau đều là  $A_1$ . Hỏi nếu dùng ngoại lực  $f_3 = 8(Hz)$  và có biên độ dao động như ngoại lực thứ nhất và thứ hai thì biên độ dao động cưỡng bức sẽ là  $A_2$ . Tìm nhận xét đúng?

**A:**  $A_1 > A_2$

**B:**  $A_1 < A_2$

**C:**  $A_1 < A_2$

**D:** Không kết luận được

**Câu 19:** Một con lắc lò xo, nếu chịu tác dụng của hai ngoại lực  $f_1 = 8(Hz)$  và  $f_2 = 10(Hz)$  có cùng độ lớn biên độ thì thấy biên độ dao động cưỡng bức là như nhau  $A_1 = A_2$ . Dùng ngoại lực  $f_3 = 9(Hz)$  và có biên độ dao động như ngoại lực thứ nhất và thứ hai thì biên độ dao động cưỡng bức sẽ là  $A_3$ . Dùng ngoại lực  $f_4 = 6(Hz)$  và có biên độ dao động như ngoại lực thứ nhất và thứ hai thì biên độ dao động cưỡng bức sẽ là  $A_4$ . Tìm nhận xét đúng?

**A:**  $A_3 > A_1 = A_2 > A_4$

**B:**  $A_3 < A_1 = A_2 = A_4$

**C:**  $A_3 = A_1 = A_2 < A_4$

**D:**  $A_3 < A_1 = A_2 < A_4$

**Câu 20:** Một con lắc lò xo, nếu chịu tác dụng của hai ngoại lực  $f_1 = 8(Hz)$  và  $f_2 = 10(Hz)$  có cùng độ lớn biên độ thì thấy biên độ dao động cưỡng bức là như nhau  $A_1 = A_2$ . Dùng ngoại lực  $f_3 = 9(Hz)$  và có biên độ dao động như ngoại lực thứ nhất và thứ hai thì biên độ dao động cưỡng bức sẽ là  $A_3$ . Dùng ngoại lực  $f_4 = 12(Hz)$  và có biên độ dao động như ngoại lực thứ nhất và thứ hai thì biên độ dao động cưỡng bức sẽ là  $A_4$ . Tìm nhận xét đúng?

**A:**  $A_3 > A_1 = A_2 > A_4$

**B:**  $A_3 < A_1 = A_2 = A_4$

**C:**  $A_3 = A_1 = A_2 < A_4$

**D:**  $A_3 < A_1 = A_2 < A_4$

**Câu 21:** Một con lắc lò xo có độ cứng  $K = 100(N/m)$  và khối lượng  $m = 0,1(Kg)$ . Hãy tìm nhận xét đúng.

**A:** Khi tần số ngoại lực  $f_{nl} < 10(Hz)$  thì khi tăng tần số biên độ dao động cưỡng bức tăng lên

**B:** Khi tần số ngoại lực  $f_{nl} < 5(Hz)$  thì khi tăng tần số biên độ dao động cưỡng bức tăng lên

**C:** Khi tần số ngoại lực  $f_{nl} > 5(Hz)$  thì khi tăng tần số biên độ dao động cưỡng bức tăng lên

**D:** Khi tần số ngoại lực  $f_{nl} > 10(Hz)$  thì khi tăng tần số biên độ dao động cưỡng bức tăng lên

**Câu 22:** Một vật  $m = 100g$  chuyển động trên trục  $Ox$  dưới tác dụng của lực  $F = -2,5x$  ( $x$  là tọa độ của vật đo bằng  $m$ ,  $F$  đo bằng  $N$ ). Kết luận nào sau đây là sai?

**A:** Vật này dao động điều hòa.

**B:** Gia tốc của vật đổi chiều khi vật có tọa độ  $x = A$  ( $A$  là biên độ dao động).

**C:** Gia tốc của vật  $a = -25x(m/s^2)$ .

**D:** Khi vận tốc của vật có giá trị bé nhất, vật đi qua vị trí cân bằng.

**Câu 23:** Một CLLX gồm lò xo có độ cứng  $K = 100(N/m)$  và vật nhỏ có khối lượng  $m = 0,1(Kg)$ . Do có lực cản của môi trường nên con lắc dao động tắt dần. Để duy trì dao động người ta tác dụng vào quả cầu của con lắc một ngoại lực biến thiên điều hòa có biên độ không đổi, tần số thay đổi được và có phương dọc theo trục lò xo. Khi tần số ngoại lực là  $f_1 = 4(Hz)$  con lắc có biên độ  $A_1$ , khi tần số ngoại lực là  $f_2 = 4,5(Hz)$  con lắc có biên độ  $A_2$ . So sánh  $A_1$  và  $A_2$  thì

**A:**  $A_1 > A_2$

**B:**  $A_1 < A_2$

**C:**  $A_1 < A_2$

**D:** Không kết luận được

**Câu 24:** Một con lắc lò xo có độ cứng và khối lượng lần lượt như sau:  $K = 100(N/m)$ ;  $m = 0,1(kg)$ ; Nếu chịu tác dụng của ngoại lực có tần số  $f_{nl} = 2(Hz)$ . Hỏi khi ổn định con lắc lò xo trên dao động với tần số bằng bao nhiêu?

- A:  $3(Hz)$                       B:  $5(Hz)$                       C:  $7(Hz)$                       **D:  $2(Hz)$**

**Câu 25:** Một con lắc lò xo có độ cứng và khối lượng lần lượt là:  $K = 100(N/m)$ ;  $m = 0,1(kg)$ , chịu tác dụng của ngoại lực có phương trình  $F = 0,1 \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)(N)$ . Hãy viết phương trình dao động của vật

A:  $x = \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .                      B:  $x = 10 \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .

**C:  $x = \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .**                      D:  $x = 10 \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .

**Câu 26:** Một con lắc lò xo có độ cứng và khối lượng lần lượt là:  $K = 100(N/m)$ ;  $m = 0,1(kg)$ , chịu tác dụng của ngoại lực có phương trình  $F = 0,5 \cos\left(10t + \frac{2\pi}{3}\right)(N)$ . Hãy viết phương trình dao động của vật

A:  $x = 5 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$ .                      **B:  $x = 5 \cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right)(cm)$ .**

C:  $x = 0,05 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$ .                      D:  $x = 0,05 \cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right)(cm)$ .

**Câu 27:** Một con lắc đơn vật nặng có khối lượng là:  $m = 10(g)$ , và được tích điện  $q = 10^{-4}(C)$ . Đặt con lắc trên trong điện trường nằm ngang có giá trị cường độ điện trường biến thiên theo phương trình  $E = 10^3 \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)\left(\frac{V}{m}\right)$ . Hãy viết phương trình dao động của vật

A:  $x = \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .                      B:  $x = 10 \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .

C:  $x = \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .                      **D:  $x = 10 \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ .**

**Câu 28:** Con lắc lò xo có độ cứng  $K = 100(N/m)$ , khối lượng vật nặng  $m = 1(kg)$ . Vật nặng đang đứng ở vị trí cân bằng, ta tác dụng lên con lắc một ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian với phương trình  $F = F_0 \cos 10\pi t(N)$ . Sau một thời gian ta thấy vật dao động ổn định với biên độ  $A = 6(cm)$ . Tốc độ cực đại của vật có giá trị bằng

- A:  $60(cm/s)$                       **B:  $60\pi(cm/s)$**                       C:  $0,6(cm/s)$                       D:  $6\pi(cm/s)$ .

**Câu 29:** Con lắc lò xo có độ cứng  $K$ , khối lượng vật nặng  $m = 1(kg)$ . Vật nặng đang đứng ở vị trí cân bằng, ta tác dụng lên con lắc một ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian với phương trình  $F = F_0 \cos 10t(N)$ . Sau một thời gian ta thấy vật dao động ổn định với tốc độ dao động cực đại là  $V_0 = 50(cm/s)$ . Xác định biên độ của ngoại lực?

- A:  $F_0 = 5(N)$                       B:  $F_0 = 0,5(N)$                       **C:  $F_0 = 0,25(N)$**                       D:  $F_0 = 2,5(N)$

**Câu 30:** Một con lắc lò xo có độ cứng  $K$  và vật nặng khối lượng là  $m$ , Nếu dùng ngoại lực thứ nhất  $F_1 = 0,5 \cos(\omega t + \varphi)(N)$  kích thích thì khi ổn định biên độ dao động cưỡng bức là  $A_1$ . Nếu dùng ngoại lực thứ hai  $F_2 = \cos(\omega t + \varphi)(N)$  kích thích thì khi ổn định biên độ dao động cưỡng bức là  $A_2$ . Coi lực cản môi trường là như nhau. Hãy tìm phát biểu đúng?

- A:  $A_1 > A_2$                       **B:  $A_1 < A_2$**                       C:  $A_1 < A_2$                       D: Không kết luận được

**Câu 31:** Một con lắc lò xo có độ cứng  $K$  và vật nặng khối lượng là  $m$ , Dùng ngoại lực  $F = F_0 \cos(\omega t + \varphi)(N)$  để kích thích dao động. Nếu trong môi trường có lực cản không đổi là  $F_c = 0,01(N)$  thì khi ổn định biên độ dao động cường độ bức là  $A_1$ . Nếu trong môi trường có lực cản không đổi là  $F_c = 0,03(N)$  thì khi ổn định biên độ dao động cường độ bức là  $A_2$  Hãy tìm phát biểu đúng?

**A:**  $A_1 > A_2$ **B:**  $A_1 < A_2$ **C:**  $A_1 < A_2$ **D:** Không kết luận được

**Câu 32:** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng  $m$  và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng  $K = 10(N/m)$ . Con lắc dao động cường độ bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc  $\omega_F$ . Biết biên độ của ngoại lực tuần hoàn không thay đổi. Khi thay đổi  $\omega_F$  thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi  $\omega_F = 10(rad/s)$  thì biên độ dao động của viên bi đạt giá trị cực đại. Khối lượng  $m$  của viên bi bằng

**A:** 40 (g).**B:** 10 (g).**C:** 120 (g).**D:** 100 (g).

**Câu 33:** Một con lắc lò xo có  $K = 50(N/m)$ ; khối lượng vật nặng  $m(kg)$ . Biết rằng mỗi thanh ray dài  $L = 12,5(m)$  và khi vật chuyển động với  $v = 36(km/h)$  thì con lắc dao động mạnh nhất. Khối lượng của vật gần với giá trị nào nhất?

**A:** 1,95kg**B:** 1,9kg**C:** 15,9kg**D:** đáp án khác

**Câu 34:** Một con lắc đơn có  $\ell = 1(m)$ ;  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ , được treo trên trần một xe ô tô. Khi xe đi qua phần đường mấp mô, cứ 12(m) lại có một chỗ mấp mô. Xác định vận tốc của xe để con lắc dao động mạnh nhất.

**A:** 6m/s**B:** 6km/h**C:** 60km/h**D:** 36km/s

**Câu 35:** Một tấm ván có tần số riêng là 2(Hz). Hỏi trong một 1 phút một người đi qua tấm ván phải đi đều bao nhiêu bước để tấm ván rung mạnh nhất:

**A:** 60 bước**B:** 30 Bước**C:** 60 bước**D:** 120 bước.

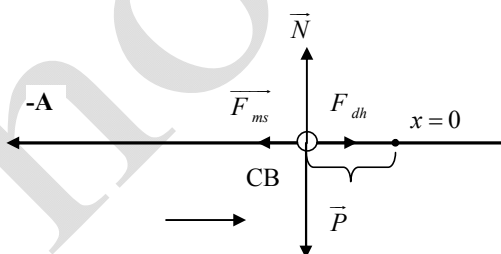
## BÀI 15: LÝ THUYẾT CÁC LOẠI DAO ĐỘNG – PHẦN 2

### BÀI TẬP VỀ DAO ĐỘNG TẮT DẦN

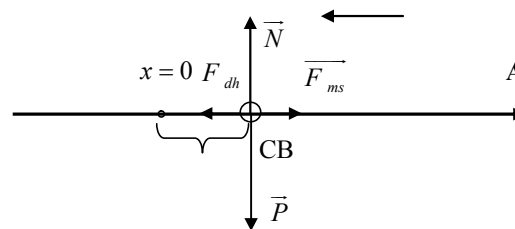
#### DẠNG 1: DAO ĐỘNG TẮT DẦN CỦA CON LẮC LÒ XO

**Bài toán 1:** Một vật có khối lượng  $m$ , gắn vào lò xo có độ cứng  $K$  trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_t$ , hệ số ma sát nghỉ là  $\mu_n$ . Kéo lò xo ra dẫn ra một đoạn  $A$  rồi buông tay ra cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay cho vật bắt đầu dao động.

a. Xác định vị trí cân bằng động trong quá trình vật dao động?



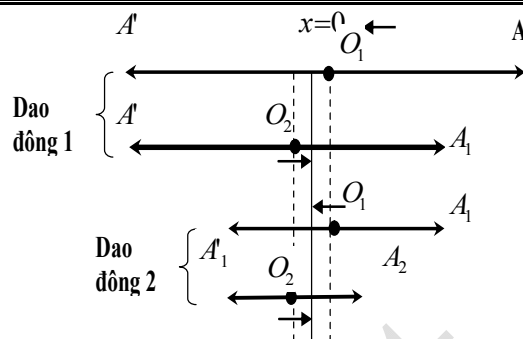
Nếu vật đi từ biên âm vào:  $x_o = -\frac{\mu mg}{K}$



Nếu vật đi từ biên dương vào:  $x_o = \frac{\mu mg}{K}$

+ Vị trí cân bằng là vị trí hợp lực tác dụng lên vật bằng 0.

$$\Rightarrow F_{ms} = F_{dh} \Rightarrow \mu mg = K \cdot x \Rightarrow x_o = \pm \frac{\mu mg}{K}$$



**b. Khi vật đi được quãng đường S kể từ thời điểm ban đầu thì vận tốc của vật là bao nhiêu?**

(Phải biết vật đang ở li độ là bao nhiêu hoặc có thể tính là bao nhiêu thì bài toán trên mới có hiệu lực)

$$W = W_d + W_t + A_{MS} \Rightarrow W_d = W - W_t - A_{MS}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}K(A^2 - A_{CL}^2) - \mu mg \cdot S \Rightarrow v = \pm \sqrt{\frac{K(A^2 - A_{CL}^2) - 2\mu mgS}{m}}$$

**c. Trong quá trình dao động của vật, xác định tốc độ dao động cực đại của vật.**

**Trường hợp 1: Vật được thả tắt dần từ biên vận tốc sẽ đạt cực đại khi vật về vị trí cân bằng lần đầu tiên.**

$$\Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{K(A^2 - x_o^2) - 2\mu mgS}{m}} \quad \text{Trong đó: } x_o = \frac{\mu mg}{K} (m); S = A - x_o (m)$$

**Trường hợp 2: Vật được cung cấp vận tốc khi ở vị trí cân bằng, lúc này vận tốc được cung cấp sẽ là vận tốc cực đại trong quá trình tắt dần.**

**d. Độ giảm biên độ sau nửa chu kỳ, sau một chu kỳ**

Xét một nửa chu kỳ đầu tiên Khi vật đi từ A về A<sub>1</sub>

Gọi W là năng lượng ban đầu của con lắc lò xo khi tại biên A:  $W = \frac{1}{2}KA^2 (J)$

W<sub>CL</sub> là năng lượng còn lại của con lắc lò xo khi tại biên A<sub>1</sub>:  $W_{CL} = \frac{1}{2}KA_1^2 (J)$

ΔW là phần năng lượng đã bị mất đi do công lực ma sát:  $\Delta W = W - W_{CL} = A_{MS}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}K(A^2 - A_1^2) = \mu mgS$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}K(A + A_1)(A - A_1) = \mu mg(A + A_1)$$

$$\Rightarrow \Delta A_1 = (A - A_1) = \frac{2\mu mg}{K}$$

Ta thấy độ giảm biên độ sau nửa chu kỳ là ΔA<sub>1</sub> là hằng số không phụ thuộc vào biên độ dao động ban đầu và thời gian.

Gọi ΔA là độ giảm biên độ sau một chu kỳ:  $\Delta A = \frac{4\mu mg}{K} = \frac{4F_{MS}}{K}$

**e. Khi biên độ dao động chỉ còn là A<sub>1</sub> thì quãng đường vật đã đi được là bao nhiêu?**

Gọi W là năng lượng ban đầu của con lắc lò xo:  $W = \frac{1}{2}KA^2 (J)$

W<sub>CL</sub> là năng lượng còn lại của con lắc lò xo:  $W_{CL} = \frac{1}{2}KA_1^2 (J)$

$\Delta W$  là phần năng lượng đã bị mất đi do công lực ma sát:  $\Delta W = W - W_{CL} = A_{MS}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} K (A^2 - A_1^2) = \mu mg S \Rightarrow S = \frac{K (A^2 - A_1^2)}{2 \mu mg}$$

#### f. Số dao động vật có thể thực hiện được đến lúc tắt hẳn.(N)

+ Gọi  $x_0$  là khoảng cách từ vị trí cân bằng động đến gốc tọa độ:  $x_0 = \frac{\mu_t mg}{K}$

+  $A^*$  là giá trị biên độ mà tại đó lực đàn hồi cân bằng với lực ma sát nghỉ cực đại:  $A^* = \frac{\mu_n mg}{K}$

+  $A_C$  được coi là giá trị biên độ lúc đầu của chu kỳ cuối cùng:

\*  $A_C = \Delta A$  : khi  $A > \Delta A$

\*  $A_C = A - \left[ \frac{A}{\Delta A} \right] \Delta A$  ( Các trường hợp còn lại).

**Qui tắc xác định số dao động đến lúc tắt hẳn:**

+ Nếu:  $A_C \leq A^* \Rightarrow N = \left[ \frac{A}{\Delta A} \right]$

+ Nếu  $A^* < A_C \leq (2x_0 + A^*) \Rightarrow N = \left[ \frac{A}{\Delta A} \right] + \frac{1}{2}$

+ Nếu  $(2x_0 + A^*) < A_C \Rightarrow N = \left[ \frac{A}{\Delta A} \right] + 1$

( Các giá trị trong ngoặc vuông là phần lấy nguyên); Vd:  $[5,9] = 5; [6,3] = 6...$

**g. Thời gian vật thực hiện dao động đến lúc tắt hẳn (t):**  $t = N.T$

**h. Vị trí vật dừng lại khi tắt dao động  $A_{C2}$**

+ Nếu:  $A_C \leq A^* \Rightarrow$  là vị trí  $A_{C2} = A_C$

+ Nếu  $A^* < A_C \leq (2x_0 + A^*) \Rightarrow A_{C2} = 2x_0 - A_C$

+ Nếu  $(2x_0 + A^*) < A_C \Rightarrow A_{C2} = A_C - \Delta A$

### **ĐẠNG 3: BÀI TẬP VỀ DAO ĐỘNG TẮT DẦN CỦA CON LẮC ĐƠN**

Con lắc đơn có chiều dài  $l$  dao động tắt dần trong môi trường với một lực cản không đổi là  $F_C$ , biên độ góc ban đầu là  $\alpha_{01} = \alpha_0$ .

#### **A. Xác định độ giảm biên độ trong một chu kỳ.**

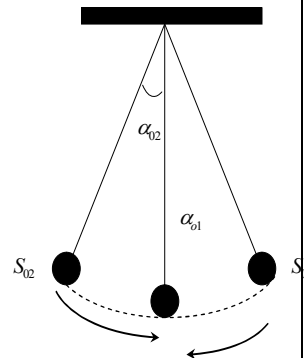
Ta có: năng lượng ban đầu của con lắc là:  $W = \frac{1}{2} mgl\alpha_{01}^2$

Khi về đến biên lần đầu biên độ góc chỉ còn  $\alpha_{02}$  năng lượng còn lại của con lắc khi

ở biên  $W_{CL} = \frac{1}{2} mgl\alpha_{02}^2$

Sau nửa chu kỳ năng lượng mất đi:  $\Delta W = A_C$

$$\Leftrightarrow W - W_{CL} = F_C \cdot S$$



$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} mgl (\alpha_{01}^2 - \alpha_{02}^2) = F_C \cdot (S_{01} + S_{02}) = F_C \cdot l (\alpha_{01} + \alpha_{02})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mgl (\alpha_{01} - \alpha_{02}) (\alpha_{01} + \alpha_{02}) = F_C \cdot l (\alpha_{01} + \alpha_{02})$$

$$\Rightarrow \Delta \alpha_1 = (\alpha_{01} - \alpha_{02}) = \frac{2F_C}{mg} = \frac{2F_C}{P}$$

Ta thấy rằng độ giảm biên độ sau nửa chu kỳ không phụ thuộc vào thời gian và biên độ ban đầu. Như vậy sau một

chu kỳ. Độ giảm biên độ là:  $\Delta \alpha = (\alpha_{01} - \alpha_{02}) = \frac{4F_C}{mg} = \frac{4F_C}{P}$

**B. Số dao động con lắc đơn thực hiện kể từ ban đầu đến lúc tắt hẳn.**

$$N = \frac{\alpha_0}{\Delta \alpha}$$

**C. Thời gian con lắc đơn thực hiện kể từ ban đầu đến lúc tắt hẳn:**

$$t = N.T$$

### BÀI TẬP THỰC HÀNH

**Câu 36:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ ban đầu là A và độ cứng là K. Cứ sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 3%. Hãy xác định phần năng lượng còn lại của dao động sau một chu kỳ?

**A: 94(%)**

**B: 96(%)**

**C: 95(%)**

**D: 91(%)**

**Câu 37:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ ban đầu là A và độ cứng là K. Cứ sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 4%. Hãy xác định phần năng lượng mất đi của dao động sau một chu kỳ?

**A: 7,84(%)**

**B: 8(%)**

**C: 4(%)**

**D: 16(%)**

**Câu 38:** Một con lắc lò xo có độ cứng là  $K = 100(N/m)$ . Con lắc dao động với biên độ ban đầu là  $A_0 = 5(cm)$ , sau một thời gian dao động biên độ chỉ còn là  $A_1 = 4(cm)$ . Tính phần năng lượng đã mất đi vì ma sát?

**A: 9(J)**

**B: 0,9(J)**

**C: 0,045(J)**

**D: 0,009(J)**

**Câu 39:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 100(N/m)$  dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang. Ban đầu kéo dẫn lò xo một đoạn 5 (cm) rồi buông tay không vận tốc đầu. Hệ số ma sát trượt của vật và mặt phẳng ngang là  $\mu = 0,01$ . Biết vật nặng  $m = 100(g)$ ,  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Hãy xác định vị trí tại đó vật có tốc độ cực đại

**A: 0,01(m)**

**B: 0,001(m)**

**C: 0,001(m)**

**D: 0,0001(m)**

**Câu 40:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 100(N/m)$  dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5 (cm) rồi buông tay không vận tốc đầu. Hệ số ma sát của vật và mặt phẳng ngang là  $\mu = 0,01$ . Biết vật nặng  $m = 100(g)$ ,  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Hãy xác định độ nén lớn nhất của lò xo trong quá trình dao động?

**A: 4,98(cm)**

**B: 4,88(cm)**

**C: 4,96(cm)**

**D: 5(cm)**

**Câu 41:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 100(N/m)$  dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn 5 (cm) rồi buông tay không vận tốc đầu. Hệ số ma sát của vật và mặt phẳng ngang là  $\mu = 0,01$ . Vật nặng  $m = 1000(g)$ ,  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Hãy xác định biên độ của vật sau hai chu kỳ kể từ lúc buông tay.

**A: 4(cm)**

**B: 4,2 (cm)**

**C: 4(mm)**

**D: 2,4 (cm)**

**Câu 42:** Một con lắc lò xo dao động tắt dần, biết rằng biên độ ban đầu là  $A = 10(cm)$ . Sau khi dao động một khoảng thời gian là  $\Delta t$  thì vật có biên độ là  $A_1 = 5(cm)$ . Biết rằng sau mỗi chu kỳ năng lượng mất đi 1% so với ban đầu và chu kỳ dao động là  $2(s)$ . Hỏi giá trị  $\Delta t$  gần giá trị nào nhất?

A: 20 (s)

B: 150 (s)

D: 58,9 (s)

D: 41,9 (s)

**Câu 43:** Con lắc đơn gồm sợi dây nhẹ không giãn, một đầu cố định, một đầu gắn với hòn bi khối lượng  $m$ . Kéo vật ra khỏi VTCB sao cho sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc  $\alpha_0 = 0,1(rad)$  rồi thả nhẹ. Trong quá trình dao động con lắc luôn chịu tác dụng của lực cản có độ lớn  $F_c = \frac{P}{1000}$  ( Trong đó P là trọng lực tác dụng lên vật). Coi chu kỳ dao động là không đổi trong quá trình dao động và biên độ dao động giảm đều trong từng nửa chu kỳ. Xác định độ giảm biên độ sau mỗi chu kỳ?

A: 0,4 (rad)

B: 0,04 (rad)

C: 0,004 (rad)

D: 0,0004 (rad)

**Câu 44:** Con lắc đơn gồm sợi dây nhẹ không giãn, một đầu cố định, một đầu gắn với hòn bi khối lượng  $m$ . Kéo vật ra khỏi VTCB sao cho sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc  $\alpha_0 = 0,1(rad)$  rồi thả nhẹ. Trong quá trình dao động con lắc luôn chịu tác dụng của lực cản có độ lớn  $F_c = \frac{P}{1000}$  ( Trong đó P là trọng lực tác dụng lên vật). Coi chu kỳ dao động là không đổi trong quá trình dao động và biên độ dao động giảm đều trong từng nửa chu kỳ. Xác định số dao động mà con lắc thực hiện được kể từ ban đầu đến khi dừng lại hoàn toàn.

A: 50

B: 25

C: 20

D: 400

**Câu 45:** Con lắc đơn gồm sợi dây nhẹ không giãn có độ dài  $\ell = 1(m)$ , một đầu cố định, một đầu buộc với hòn bi khối lượng  $m$ . Kéo vật ra khỏi VTCB sao cho sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc  $\alpha_0 = 0,1(rad)$  rồi thả nhẹ.

Trong quá trình dao động con lắc luôn chịu tác dụng của lực cản có độ lớn  $F_c = \frac{P}{1000}$  ( Trong đó P là trọng lực tác dụng lên vật). Coi chu kỳ dao động là không đổi trong quá trình dao động và biên độ dao động giảm đều trong từng nửa chu kỳ. Xác định thời gian con lắc dao động kể từ ban đầu đến khi dừng hẳn. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ .

A: 55 (s)

B: 150 (s)

C: 50 (s)

D: 250 (s)

**Câu 46:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng  $0,02\text{ kg}$  và lò xo có độ cứng  $K = 1(N/m)$ . Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là  $0,1$ . Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén  $10\text{ (cm)}$  rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

A:  $10\sqrt{30}\text{ (cm/s)}$ .B:  $20\sqrt{6}\text{ (cm/s)}$ .C:  $40\sqrt{2}\text{ (cm/s)}$ D:  $40\sqrt{3}\text{ (cm/s)}$ .

**Câu 47:** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có độ cứng  $K = 2(N/m)$  và vật nhỏ khối lượng  $40\text{ (g)}$ . Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng ngang là  $0,1$ . Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị giãn  $20\text{ (cm)}$  rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Kể từ lúc đầu cho đến thời điểm tốc độ của vật bắt đầu giảm, thế năng của con lắc lò xo đã giảm một lượng bằng

A:  $39,6\text{ (mJ)}$ .B:  $24,4\text{ (mJ)}$ .C:  $79,2\text{ (mJ)}$ .D:  $240\text{ (mJ)}$ .

**Câu 48:** Một con lắc đơn có chiều dài  $\ell = 40\text{ (cm)}$  và vật treo có khối lượng  $m = 100\text{ (g)}$ . Từ vị trí cân bằng kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng một góc  $\alpha_0 = 8^\circ$ . Do có lực cản của không khí nên sau 4 dao động biên độ giảm chỉ còn  $\alpha = 6^\circ$ . Biết biên độ giảm theo cấp số nhân lùi vô hạn. Để dao động được duy trì thì năng lượng cần cung cấp sau mỗi dao động là

A:  $0,522\text{ (mJ)}$ B:  $1,045\text{ (mJ)}$ C:  $0,856\text{ (mJ)}$ D:  $1,344\text{ (mJ)}$



**Câu 49:** Một con lắc lò xo nằm ngang gồm lò xo có độ cứng  $k = 100N/m$ , vật có khối lượng  $m = 400g$ . Hệ số ma sát vật và mặt ngang  $\mu = 0,1$ . Từ vị trí vật đang nằm yên và lò xo không biến dạng, người ta truyền cho vật vận tốc  $v = 100cm/s$  theo chiều làm lò xo dãn và vật dao động tắt dần. Biên độ dao động cực đại của vật là

- A: 6,3cm.                      B: 6,8cm.                      C: 5,5cm.                      D: 5,9cm.

**Câu 50:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng  $0,02 (kg)$  và lò xo có độ cứng  $1 (N/m)$ . Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Coi hệ số ma sát nghỉ cực đại và hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ đều bằng  $0,1$ . Ban đầu vật đứng yên trên giá, sau đó cung cấp cho vật năng vận tốc  $v_0 = 0,8(m/s)$  dọc theo trục lò xo, con lắc dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Độ nén lớn nhất của lò xo có thể đạt được trong quá trình vật dao động là:

- A: 20(cm)                      B: 12(cm)                      C: 8(cm)                      D: 10(cm).

**Câu 51:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 100(N/m)$  dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí lò xo không biến dạng một đoạn  $5 (cm)$  rồi truyền cho vật vận tốc đầu có độ lớn là  $v = 50(cm/s)$  hướng vào vị trí cân bằng ban đầu. Hệ số ma sát của vật và mặt phẳng ngang là  $\mu = 0,25$ . Biết vật nặng  $m = 100(g)$ ,  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Tốc độ lớn nhất mà vật có thể đạt được trong quá trình dao động gần giá trị nào nhất?

- A:  $V_{\max} = 1,565(m/s)$     B:  $V_{\max} = 1,58(m/s)$     C:  $V_{\max} = 1(m/s)$     D:  $V_{\max} = 50\sqrt{2}(cm/s)$

**Câu 52:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 100(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 1(kg)$  có thể dao động tắt dần trên mặt phẳng ngang hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu = 0,25$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí không biến dạng một đoạn  $5(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Tốc độ của vật khi đi được  $2(cm)$  kể từ ban đầu?

- A: 0,33(m/s)                      B: 24,5(m/s)                      C: 1(m/s)                      D: 38,75(cm/s)

**Câu 53:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = 0,1$ , hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt sàn là  $\mu_N = 0,12$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Số dao động vật thực hiện được kể từ lúc đầu đến lúc tắt hẳn?

- A:  $N = 3$                       B:  $N = 2$                       C:  $N = 2,5$                       D:  $N = 1$

**Câu 54:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = 0,1$ , hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt sàn là  $\mu_N = 0,12$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Thời gian vật dao động kể từ lúc đầu đến lúc vật dừng lại hoàn toàn?

- A:  $t = \frac{\pi}{5}(s)$                       B:  $t = \frac{\pi}{2}(s)$                       C:  $t = \frac{\pi}{10}(s)$                       D:  $t = 2\pi(s)$

**Câu 55:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = 0,1$ , hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt sàn là  $\mu_N = 0,12$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Vị trí vật dừng lại khi dao động tắt hoàn toàn?

- A:  $A_{c2} = 0(cm)$                       B:  $A_{c2} = 2(cm)$                       C:  $A_{c2} = -1(cm)$                       D:  $A_{c2} = -2(cm)$

**Câu 56:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng lần thứ 2?

- A:**  $70(cm/s)$       **B:**  $90(cm/s)$       **C:**  $-90(cm/s)$       **D:**  $-70(cm/s)$

**Câu 57:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần thứ 2?

- A:**  $70(cm/s)$       **B:**  $50(cm/s)$       **C:**  $-70(cm/s)$       **D:**  $-50(cm/s)$

**Câu 58:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Quãng đường vật đi được trong chu kỳ đầu tiên?

- A:**  $16(cm)$       **B:**  $24(cm)$       **C:**  $10(cm)$       **D:**  $32(cm)$

**Câu 59:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là. Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Quãng đường vật đi được trong chu kỳ thứ hai?

- A:**  $16(cm)$       **B:**  $24(cm)$       **C:**  $10(cm)$       **D:**  $32(cm)$

**Câu 60:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = 0,1$ , hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt sàn là  $\mu_N = 0,12$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $12(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Số dao động vật thực hiện được kể từ lúc đầu đến lúc tắt hẳn?

- A:**  $N = 1$       **B:**  $N = 2$       **C:**  $N = 4$       **D:**  $N = 3$

**Câu 61:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = 0,1$ , hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt sàn là  $\mu_N = 0,2$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Số dao động vật thực hiện được kể từ lúc đầu đến lúc tắt hẳn?

- A:**  $N = 1$       **B:**  $N = 2$       **C:**  $N = 4$       **D:**  $N = 3$

**Câu 62:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt và hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = \mu_N = 0,2$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc

toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng lần đầu?

A:  $40(cm/s)$       B:  $20\sqrt{15}(cm/s)$       C:  $-20\sqrt{15}(cm/s)$       D:  $-80(cm/s)$

**Câu 63:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = 0,2$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí lò xo không biến dạng lần đầu?

A:  $40(cm/s)$       B:  $20\sqrt{15}(cm/s)$       C:  $-20\sqrt{15}(cm/s)$       D:  $-80(cm/s)$

**Câu 64:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 10(N/m)$ , vật nặng có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  được đặt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là  $\mu_T = 0,2$ . Ban đầu kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $10(cm)$  rồi buông tay không vận tốc đầu cho vật dao động tắt dần. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, chiều dương theo chiều kéo vật, gốc thời gian lúc buông tay. Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng lần thứ 2?

A:  $40(cm/s)$       B:  $20\sqrt{15}(cm/s)$       C:  $-20\sqrt{15}(cm/s)$       D:  $-80(cm/s)$

**Câu 65:** Một con lắc lò xo có độ cứng là  $K = 100(N/m)$ . Con lắc dao động với biên độ ban đầu là  $A_0 = 5(cm)$ , Giả sử biên độ giảm đều sau mỗi chu kỳ và sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 1(%) so với ban đầu. Sau bao nhiêu chu kỳ kể từ ban đầu để biên độ chỉ còn  $A_1 = 4(cm)$ ?

A. 100      B: 10      C: 20      D: 36

**Câu 66:** Một con lắc lò xo có độ cứng là  $K = 100(N/m)$ . Con lắc dao động với biên độ ban đầu là  $A_0 = 5(cm)$ , Giả sử năng lượng giảm đều sau mỗi chu kỳ và sau mỗi chu kỳ năng lượng giảm 1(%) so với ban đầu. Sau bao nhiêu chu kỳ kể từ ban đầu để biên độ chỉ còn  $A_1 = 4(cm)$ ?

A. 100      B: 10      C: 20      D: 36

**Câu 67:** Một con lắc lò xo có độ cứng là  $K = 100(N/m)$ . Con lắc dao động với biên độ ban đầu là  $A_0 = 5(cm)$ , Giả sử năng lượng giảm đều sau mỗi chu kỳ và sau mỗi chu kỳ năng lượng giảm 1(%) so với chu kỳ trước đó. Sau bao nhiêu chu kỳ kể từ ban đầu để biên độ chỉ còn  $A_1 \approx 4(cm)$ ?

A. 44      B: 22      C: 20      D: 36

**Câu 68:** Một con lắc lò xo có độ cứng là  $K = 100(N/m)$ . Con lắc dao động với biên độ ban đầu là  $A_0 = 5(cm)$ , Giả sử biên độ giảm đều sau mỗi chu kỳ và sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 1(%) so với chu kỳ trước đó. Sau bao nhiêu chu kỳ kể từ ban đầu để biên độ chỉ còn  $A_1 \approx 4(cm)$ ?

A. 44      B: 23      C: 20      D: 36

## BÀI 16: BÀI TOÁN VA CHẠM - HỆ VẬT

### 1. BÀI TOÁN VA CHẠM

#### A. Va chạm mềm:

- + Sau va chạm 2 vật dính vào nhau và cùng chuyển động
- + Động lượng được bảo toàn, động năng không bảo toàn vì một phần năng lượng chuyển thành nhiệt.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot V \Rightarrow V = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)}$$

#### Trong đó:

- +  $m_1$  (kg) : là khối lượng của vật 1
- +  $m_2$  (kg) : là khối lượng của vật 2
- +  $m = (m_1 + m_2)$  (kg) là khối lượng của hai vật khi dính vào nhau:
- +  $v_1$  (m/s) là vận tốc của vật 1 trước va chạm
- +  $v_2$  (m/s) là vận tốc vật 2 trước va chạm
- +  $V$  (m/s) là vận tốc của hệ vật sau va chạm

#### B. Va chạm đàn hồi (xét va chạm trực diện - đàn hồi - xuyên tâm)

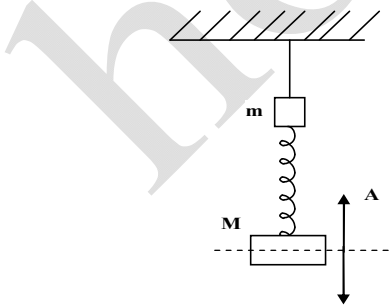
- + Sau va chạm hai vật không dính vào nhau, chuyển động độc lập với nhau
- + Động năng được bảo toàn, động lượng bảo toàn

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2 v_2}{m_1 + m_2} ; v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1 v_1}{m_1 + m_2}$$

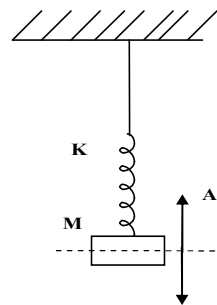
#### Trong đó:

- +  $m_1$  (kg) : là khối lượng của vật 1
- +  $m_2$  (kg) : là khối lượng của vật 2
- +  $v_1$  (m/s) là vận tốc của vật 1 trước va chạm
- +  $v_2$  (m/s) là vận tốc vật 2 trước va chạm
- +  $v_1'$  (m/s) là vận tốc của vật 1 sau va chạm
- +  $v_2'$  (m/s) là vận tốc vật 2 sau va chạm

### 2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN BIÊN ĐỘ ĐỂ DÂY TREO KHÔNG TRÙNG

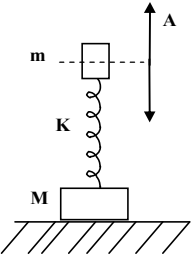
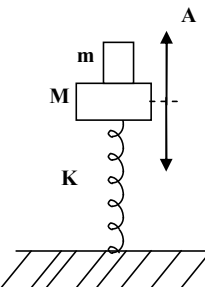
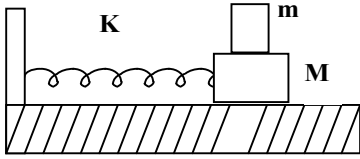


Xác định biên độ lớn nhất để trong quá trình M dao động dây treo không bị trùng  $A \leq \frac{(M+m)g}{K}$



Xác định biên độ lớn nhất để trong quá trình M dao động dây treo không bị trùng  $A \leq \frac{M \cdot g}{K}$

### 3. BÀI TOÁN KHÔNG DỜI VẬT

		
Xác định biên độ dao động lớn nhất của m để vật M không bị nhảy lên khỏi mặt phẳng ngang.	Biên độ dao động lớn nhất của M để vật m không bị nhảy ra khỏi vật M.	Biên độ dao động lớn nhất của M để m không bị trượt ra khỏi M.
$A \leq \frac{(M+m)g}{K}$	$A \leq \frac{(M+m)g}{K}$	$A \leq \frac{(M+m)\mu g}{K}$

**BÀI TẬP THỰC HÀNH.**

**Câu 1:** Một con lắc lò xo có vật nặng  $m_1$ , độ cứng lò xo là K, vật nặng có thể dao động điều hòa với năng lượng W trên mặt phẳng ngang không có ma sát. Khi vật vừa về đến vị trí cân bằng thì va chạm với vật có cùng khối lượng  $m_2$ . Sau đó hai vật dính vào nhau và cùng dao động. Xác định phần năng lượng còn lại của hệ vật sau va chạm?

- A: Không đổi      **B:  $\frac{W}{2}$**       C:  $\frac{W}{\sqrt{2}}$       D:  $\frac{W}{4}$

**Câu 2:** Một con lắc lò xo có vật nặng  $m_1$ , độ cứng lò xo là K, vật nặng có thể dao động điều hòa với vận tốc cực đại  $V_0$  trên mặt phẳng ngang không có ma sát. Khi vật vừa về đến vị trí cân bằng thì va chạm với vật có cùng khối lượng  $m_2$ . Sau đó hai vật dính vào nhau và cùng dao động. Xác định vận tốc cực đại của hệ vật?

- A:  $V_0$       **B:  $\frac{V_0}{2}$**       C:  $2V_0$       D:  $\frac{V_0}{\sqrt{2}}$

**Câu 3:** Một con lắc lò xo có vật nặng m, độ cứng lò xo là K, vật nặng có thể dao động điều hòa với năng lượng W trên mặt phẳng ngang không có ma sát. Khi vật vừa về đến vị trí cân bằng thì người ta thả nhẹ một vật có khối lượng gấp 2 lần vật trên theo phương thẳng đứng từ trên xuống để 2 vật cùng chuyển động. Sau đó hai vật dính vào nhau và cùng dao động. Xác định năng lượng mất đi của hệ

- A:  $\frac{2W}{3}$**       B:  $\frac{W}{2}$       C:  $\frac{W}{3}$       D:  $\frac{W}{4}$

**Câu 4:** Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang, nhả với biên độ  $A_1$ . Đúng lúc vật M đang ở vị trí biên thì một vật m có khối lượng bằng khối lượng vật M, chuyển động theo phương ngang với vận tốc  $v_0$  bằng vận tốc cực đại của vật M, đến va chạm với M. Biết va chạm giữa hai vật là đàn hồi xuyên tâm, sau va chạm vật M tiếp tục dao động điều hòa với biên độ  $A_2$ . Tỷ số biên độ dao động của vật M trước và sau va chạm là

- A:  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$**       B:  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$       C:  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{3}$       D:  $\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{2}$

**Câu 5:** Một con lắc lò xo độ cứng  $K = 100(N/m)$  vật nặng  $M = 1(kg)$ , đang đứng yên tại vị trí cân bằng thì bị vật nặng có khối lượng  $m = 1(kg)$  bay đến với tốc độ  $2(m/s)$ . Hai vật va chạm đàn hồi xuyên tâm, xác định biên độ dao động của vật sau va chạm?

- A: 6 (cm)      **B: 20 (cm)**      C: 10 (cm)      D: 8 (cm)

**Câu 6:** Một con lắc đơn: có khối lượng  $m_1 = 0,4(kg)$ , có chiều dài  $l = 160(cm)$ . Ban đầu người ta kéo vật lệch khỏi VTCB một góc  $60^\circ$  rồi thả nhẹ cho vật dao động, khi vật đi qua VTCB vật va chạm mềm với vật  $m_2 = 100(g)$  đang đứng yên, lấy  $g = 10(m/s^2)$ . Khi đó biên độ góc của con lắc sau khi va chạm là

- A:  $53,13^\circ$       B:  $47,16^\circ$       C:  $77,36^\circ$       D:  $53^\circ$ .

**Câu 7:** Một con lắc đơn: có khối lượng  $m_1 = 0,4(kg)$ , có chiều dài  $l = 160(cm)$ . ban đầu người ta kéo vật lệch khỏi VTCB một góc  $60^\circ$  rồi thả nhẹ cho vật dao động, khi vật đi qua VTCB vật va đàn hồi với vật  $m_2 = 100(g)$  đang đứng yên, lấy  $g = 10(m/s^2)$ . Khi đó biên độ góc của con lắc sau khi va chạm là

- A:  $34,9^\circ$       B:  $47,16^\circ$       C:  $77,36^\circ$       D:  $53^\circ$ .

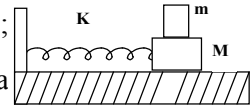
**Câu 8:** Một con lắc lò xo có vật nặng  $m$ , độ cứng lò xo là  $K$  đang dao động điều hòa với biên độ  $A$ , Khi vật  $m$  vừa đi qua vị trí cân bằng thì người ta thả vật có khối lượng bằng một nửa  $m$  theo phương thẳng đứng từ trên xuống, để hai vật dính vào nhau và cùng dao động với biên độ  $A'$ . Xác định  $A'$ .

- A: Không đổi      B:  $\frac{A}{2}$       C:  $\sqrt{\frac{2}{3}}A$       D:  $\frac{A}{\sqrt{2}}$

**Câu 9:** Một sợi dây mảnh có độ bền hợp lý, một đầu được buộc cố định vào trần nhà, một đầu buộc vật nặng số 1 có khối lượng  $0,1kg$ . Treo dưới vật 1 có một con lắc lò xo có độ cứng  $K = 100(N/m)$  (khối lượng lò xo không đáng kể) và khối lượng vật nặng là  $m = 1(kg)$  tại nơi có gia tốc trọng trường là  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Kích thích để con lắc lò xo dao động với biên độ  $A$ . Hãy xác định giá trị cực đại của  $A$  để vật nặng  $m$  vẫn dao động điều hòa:

- A:  $10(cm)$       B:  $11(cm)$       C:  $5(cm)$       D:  $6(cm)$

**Câu 10:** Cho hệ vật như hình vẽ:  $M = 2(kg)$ ;  $m = 0,5(kg)$ ;  $K = 100(N/m)$ ;  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ ; hệ số ma sát nghỉ giữa vật  $M$  và  $m$  là  $0,5$ . Năng lượng cực đại của con lắc lò xo để vật  $m$  không bị văng ra ngoài?



- A:  $0,55425(J)$       B:  $0,78125(J)$       C:  $0,12455(J)$       D:  $0,345(J)$ .

**Câu 11:** Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm lò xo có hệ số cứng  $K = 40(N/m)$  và quả cầu nhỏ A có khối lượng  $m = 0,1(kg)$  đang đứng yên, lò xo không biến dạng. Dùng một quả cầu B (giống hệt quả cầu A) bắn vào quả cầu A với vận tốc có độ lớn  $1m/s$  dọc theo trục lò xo, va chạm giữa hai quả cầu là đàn hồi xuyên tâm. Hệ số ma sát trượt giữa A và mặt phẳng đỡ là  $\mu = 0,1$ ; lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Sau va chạm thì quả cầu A có biên độ dao động lớn nhất là

- A:  $5(cm)$       B:  $4,75(cm)$       C:  $4,525(cm)$       D:  $3,759(cm)$

**Câu 12:** Hai vật A và B dán liền nhau  $m_B = 2m_A = 200g$ , treo vào một lò xo có độ cứng  $k = 50 N/m$ . Nâng hai vật lên đến vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 30cm$  thì thả nhẹ. Hai vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, đến vị trí lực đàn hồi của lò xo có độ lớn lớn nhất thì vật B bị tách ra. Chiều dài ngắn nhất của lò xo sau đó là

- A:  $26(cm)$       B:  $24(cm)$       C:  $30(cm)$       D:  $22(cm)$ .

**Câu 13:** Một vật nhỏ khối lượng  $m = 200(g)$  treo vào sợi dây AB không dẫn và treo vào một lò xo. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống, vật  $m$  dao động điều hoà với phương trình  $x = A \cos(10t)(cm)$ . Lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Biết dây AB chỉ chịu được lực kéo tối đa là  $3N$  thì biên độ dao động A phải thỏa mãn điều kiện nào để dây AB luôn căng mà không đứt?

- A:  $0 < A \leq 8(cm)$       B:  $0 < A \leq 10(cm)$       C:  $0 < A \leq 5(cm)$       D:  $5(cm) < A \leq 10(cm)$

**Câu 14:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với chu kỳ  $T = 2\pi (s)$ , quả cầu nhỏ có khối lượng  $m_1$ . Khi lò xo có độ dài cực đại và vật  $m_1$  có gia tốc là  $-2(\text{cm/s}^2)$  thì một vật có khối lượng  $m_2$  với  $(m_1 = 2m_2)$  chuyển động dọc theo trục của lò xo đến va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật  $m_1$ , có hướng làm lò xo nén lại. Biết tốc độ chuyển động của vật  $m_2$  ngay trước lúc va chạm là  $3\sqrt{3} (\text{cm/s})$ . Quãng đường mà vật  $m_1$  đi được từ lúc va chạm đến khi vật  $m_1$  đổi chiều chuyển động lần đầu tiên là:

A:  $4 (cm)$ .

B:  $6 (cm)$ .

C:  $6,5 (cm)$ .

D:  $2 (cm)$ .

**Câu 15:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng  $k = 18N/m$ , vật có khối lượng  $M = 100g$  có thể dao động không ma sát trên mặt phẳng ngang. Đặt lên vật M một vật  $m = 80(g)$  rồi kích thích cho hệ vật dao động theo phương ngang. Tìm điều kiện của biên độ A của dao động để trong quá trình dao động vật m không trượt trên vật M. Hệ số ma sát giữa hai vật là  $\mu = 0,2$ .

A:  $A \leq 1 (cm)$

B:  $A \leq 2 (cm)$

C:  $A \leq 2,5 (cm)$

D:  $A \leq 1,4 (cm)$

**Câu 16:** Cho con lắc lò xo có hệ số cứng  $k = 40N/m$ , vật  $M = 300g$ , m đặt trên M có khối lượng  $m = 100(g)$ , bỏ qua mọi lực cản, cho  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Kích thích cho hệ dao động theo phương thẳng đứng, để hệ dao động với chu kỳ  $T = 0,2\pi s$  thì biên độ dao động của hệ có giá trị lớn nhất là

A:  $7,5 (cm)$

B:  $10 (cm)$

C:  $2,5 (cm)$

D:  $5 (cm)$

**Câu 17:** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nặng với vật nhỏ thứ nhất có khối lượng  $m_1$ . Ban đầu giữ vật  $m_1$  tại vị trí mà lò xo bị nén một đoạn A đồng thời đặt vật nhỏ thứ hai có khối lượng  $m_2$ ;  $(m_2 = m_1)$  trên trục lò xo và sát với vật  $m_1$ . Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật  $m_1$  và  $m_2$  là

A:  $\frac{A}{2}(\frac{\pi}{2} - 1)$ .

B:  $\frac{A}{\sqrt{2}}(\frac{\pi}{2} - 1)$ .

C:  $A(\frac{\pi\sqrt{2}}{2} - 1)$ .

D:  $\frac{A}{2}(\frac{\pi}{2} - \sqrt{2})$ .

**Câu 18:** Một lò xo nhẹ có độ cứng k, đầu dưới cố định, đầu trên nối với một sợi dây nhẹ không dẫn. Sợi dây được vắt qua một ròng rọc cố định, nhẹ và bỏ qua ma sát. Đầu còn lại của sợi dây gắn với vật nặng khối lượng m. Khi vật nặng cân bằng, dây và trục lò xo ở trạng thái thẳng đứng. Từ vị trí cân bằng cung cấp cho vật nặng vận tốc  $\vec{v}_0$  theo phương thẳng đứng. Tìm điều kiện về giá trị  $v_0$  để vật nặng dao động điều hòa?

A:  $v_0 \leq g\sqrt{\frac{m}{k}}$

B:  $v_0 \leq \frac{3g}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$

C:  $v_0 \leq g\sqrt{\frac{2k}{m}}$

D:  $v_0 \leq g\sqrt{\frac{m}{2k}}$

**Câu 19:** Một vật khối lượng M được treo trên trần nhà bằng sợi dây nhẹ không dẫn. Phía dưới vật M có gắn một lò xo nhẹ độ cứng k, đầu còn lại của lò xo gắn vật m. Biên độ dao động thẳng đứng của m tối đa bằng bao nhiêu để dây treo khung bị chùng.

A:  $\frac{(M+m)g}{k}$

B:  $\frac{(M+2m)g}{k}$

C:  $\frac{mg+M}{k}$

D:  $\frac{Mg+m}{k}$

**Câu 20:** Một vật có khối lượng  $M = 250g$ , đang cân bằng khi treo dưới một lò xo có độ cứng  $k = 50N/m$ . Người ta đặt nhẹ nhàng lên vật treo một vật có khối lượng m thì cả hai bắt đầu dao động điều hòa trên phương thẳng đứng và khi cách vị trí ban đầu 2cm thì chúng có tốc độ 40 cm/s. Lấy  $g \approx 10m/s^2$ . Khối lượng m bằng:

A: 100g.

B: 150g.

C: 200g.

D: 250g.

**Câu 21:** Hai chất điểm A và B có khối lượng bằng nhau  $m = 100(g)$  nối với nhau bằng sợi dây không dẫn dài  $\ell = 20(cm)$ , chất điểm A gắn vào đầu dưới của lò xo nhẹ có hệ số cứng  $K = 100(N/m)$ , đầu kia của lò xo treo vào một điểm cố định. Cho  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Khi hệ đang cân bằng, đột dút dây nối A và B, tính đến thời điểm A đi được quãng đường 10(cm) và B đang rơi thì khoảng cách giữa hai chất điểm khi đó là

A:  $1,47(m)$

B:  $2,2(m)$

C:  $1 (m)$

D:  $2,5(m)$

**Câu 22:** Hai chất điểm A và B có khối lượng bằng nhau  $m = 100(g)$  nối với nhau bằng sợi dây không dẫn dài  $\ell = 20(cm)$ , chất điểm A gắn vào đầu dưới của lò xo nhẹ có hệ số cứng  $K = 100(N/m)$ , đầu kia của lò xo treo vào một điểm cố định. Cho  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Khi hệ đang cân bằng, đột đứt dây nối A và B, Khi A lên đến vị trí cao nhất và B đang rơi thì khoảng cách giữa hai chất điểm khi đó là

A:  $1,25(cm)$

B:  $2,27(cm)$

C:  $27(cm)$

D:  $3,25(cm)$

**Câu 23:** Một lò xo treo thẳng đứng có độ cứng  $K = 100(N/m)$ , phía dưới treo 2 vật A và B có cùng khối lượng  $m_A = m_B = 1kg$ . Tại nơi có  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Từ vị trí cân bằng của hai vật, nâng 2 vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả không vận tốc đầu cho hệ vật dao động điều hòa. Khi hai vật xuống đến vị trí thấp nhất thì vật B bị tách ra và chỉ còn vật A dao động. Xác định biên độ dao động của vật A sau đó:

A:  $20(cm)$

B:  $30(cm)$

C:  $40(cm)$

D:  $10(cm)$

**Câu 24:** Một lò xo treo thẳng đứng có độ cứng  $K = 100(N/m)$ , phía dưới treo 2 vật A và B có cùng khối lượng  $m_A = m_B = 1kg$ . Tại nơi có  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Từ vị trí cân bằng của hai vật, nâng 2 vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả không vận tốc đầu cho hệ vật dao động điều hòa. Khi hai vật trở lại vị trí lò xo không biến dạng thì vật B bị tách ra và chỉ còn vật A dao động. Xác định biên độ dao động của vật A sau đó:

A:  $20(cm)$

B:  $30(cm)$

C:  $40(cm)$

D:  $10(cm)$

**Câu 25:** Một lò xo treo thẳng đứng có độ cứng  $K = 100(N/m)$ , phía dưới treo 2 vật A và B có cùng khối lượng  $m_A = m_B = 1kg$ . Tại nơi có  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Từ vị trí cân bằng của hai vật, nâng 2 vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả không vận tốc đầu cho hệ vật dao động điều hòa. Khi hai vật về đến vị trí có tốc độ cực đại thì vật B bị tách ra và chỉ còn vật A dao động. Xác định biên độ dao động của vật A sau đó:

A:  $10\sqrt{2}(cm)$

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

C:  $20(cm)$

D: Đáp án là kết quả khác