**CON LẮC LÒ XO CHỊU TÁC DỤNG CỦA LỰC MA SÁT KHÔ**

**Phương pháp**

***+ Vị trí cân bằng của con lắc*** tại và cách vị trí lò xo không biến dạng

 O1 O O2 x

O một đoạn (Khi vật chuyển động theo chiều dương thì vị trí cân

bằng của vật là O1 Khi vật chuyển động theo hiều âm thì vị trí cân bằng của vật là O2)

***+ Phương trình động lực học***: 

(dấu + khi vật đi theo chiều dương dấu - khi vật đi theo chiều âm)

Trong đó là biên độ dao động ở nửa chu kỳ thứ n

***+Vận tốc của dao động*** tại thời điểm t : 

+ Vật sẻ dừng dao động ở vị trí biên khi vật nằm trong khoảng 

+ Số nửa chu kỳ kể từ lúc vật dao động cho tới khi dừng lại là n thì n thỏa mãn 

+ Thời gian dao động t=NT/2

+ Quảng đường kể từ lúc dao động cho tới lúc dừng lại 

**Bài tập**

**Câu 1.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có 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 của 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 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy m/s2. Tốc độ lớn nhất của vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

**A.** cm/s. **B.** cm/s. **C.** cm/s. **D.** cm/s.

**Hướng dẫn giải**

Tốc độ của vật cực đại khi vật đi qua vị trí cân bằng tạm lần đầu tiên

cm/s

**Chọn C**

**Câu 2.** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có độ cứng 2 N/m và vật nhỏ khối lượng 40 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 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy g = 10 m/s2. Kể từ lúc đầu cho đến thời điểm tốc độ của vật bắt đầu giảm, cơ năng của con lắc lò xo đã giảm một lượng bằng

**A.** 3,6 mJ. **B.** 40 mJ. **C.** 7,2 mJ. **D.** 8 mJ.

**Hướng dẫn giải**

+ Vật bắt đầu giảm tốc tại vị trí:  

Vị trí này được coi vị trí cân bằng ảo trong dao động tắt dần.

+ Năng lượng mất đi để chống lại lực ma sát.

Vì vậy cơ năng mất tính bởi 

**Đáp án C**

**Câu 3.** Con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nhỏ có khối lượng  và lò xo có độ cứng  đặt trên mặt phẳng nằm ngang có hệ số ma sát là  Lấy  Đưa vật tới vị trí lò xo bị nén  rồi thả nhẹ. Ngay sau khi thả vật, nó chuyển động theo chiều dương. Tốc độ cực đại của vật nhỏ trong quá trình nó chuyển động theo chiều âm lần đầu tiên là

**A.** ** B.  C.  D.** 

**Hướng dẫn giải**

+ Biên độ của vật sau mỗi nửa chu kỳ giảm 1 lượng bằng:  m

+ Biên độ của vật sau nửa chu kì lần thứ 2 là: 

Tốc độ cực đại 

**Đáp án C**

**Câu 4.** Một con lắc lò xo có độ cứng 2 N/m, khối lượng 80 g dao động tắt dần trên mặt phẳng nằm ngang do có ma sát, hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt ngang là 0,1. Ban đầu, kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng 10 cm rồi thả nhẹ. Cho gia tốc trọng trường. Thế năng của vật tại vị trí vật có động năng lớn nhất là

**A.** 0,16 mJ **B.** 1,6 mJ **C.** 0 J **D.** 0,16 J

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án B**

Vật có động năng lớn nhất tại vị trí lực đàn hồi bằng lực ma sát lần đầu tiên.



**Câu 5.** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 150 g và lò xo có độ cứng 30 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 0,5. Lấy gia tốc trọng trường. Đưa vật tới vị trí lò xo bị nén 9 cm rồi buông nhẹ. Sau một thời gian dao động, vật dừng lại lần cuối cùng tại vị trí

**A.** lò xo nén 2,5 cm **B.** lò xo giãn 4 cm

**C.** lò xo giãn 1 cm **D.** lò xo giãn 1,5 cm

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án C**

Gọi O là vị trí mà lò xo không biến dạng, là vị trí lò xo nén 9 cm, là vị trí tại đó .

 = 0,025 m = 2,5 cm.

→ 

Nhận thấy 

→ vật đi qua vị trí cân bằng lần thứ nhất và đến vị trí 

Do → vật không qua được vị trí cân bằng lần thứ hai.

→ vật dừng lại tại vị trí 

Vậy vật dừng lại lần cuối tại vị trí lò xo giãn 1 cm.

**Câu 6.** Cho một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang, biết độ cứng của lò xo là 500 N/m, vật m = 50 g. Kéo vật m lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn 10 cm rồi thả nhẹ, Biết biên độ của vật giảm theo cấp số nhân lùi vô hạn, sau 4 chu kỳ biên độ dao động bằng 8cm. Tỉ số q giữa hai biên độ dao động liên tiếp là:

**A.** 0,68 **B.** 0,78 **C.** 0,88 **D.** 0,98

***Hướng dẫn giải***

• Sử dụng lí thuyết về dao động tắt dần, cấp số nhân.

• Gọi q là công bội của cấp số nhân. Vì biên độ giảm theo cấp số nhân nên ta có:

+ Sau chu kỳ thứ 1 biên độ còn lại là: A1 = q.A0

+ Sau chu kỳ thứ 2 biên độ còn lại là 

+ Sau chu kỳ thứ 3 biên độ còn lại là 

+ Sau chu kỳ thứ 4 biên độ còn lại là 

Theo giải thiết ta có A4 = 4cm nên ta suy được 

**Câu 7.** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng là 10 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100 g dao động trên mặt phẳng ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật với mặt phẳng ngang là 0,1. Lấy . Đưa vật nhỏ của con lắc tới vị trí để lò xo bị nén 5 cm rồi buông nhẹ. Chọn mốc tính thế năng ứng với trạng thái lò xo không biến dạng. Khi lò xo không biến dạng lần thứ 2, cơ năng của con lắc là

 **A.** 0,15 mJ. **B.** 0,25 mJ. **C.** 1,5 mJ. **D.** 2,5 mJ.

***Hướng dẫn giải***





Biên độ còn lại sau mỗi lần qua VTCB O: 

\*Khi lò xo không biến dạng lần thứ 2 tức là vật đi từ chỗ bị nén ra đến vị trí lò xo giãn nhiều nhất rồi đến vị trí lò xo không biến dạng.

Áp dụng định luật bảo toàn và chuyển hóa cơ năng ta có



**Chọn C**

**Câu 8.** Một sợi dây cao su nhẹ, mềm, đủ dài, một đầu gắn vào giá cố định, đầu còn lại gắn với vật nhỏ có khối lượng 100 g đặt trên mặt sàn nằm ngang như hình vẽ. Hệ số ma sát giữa vật với mặt sàn là 0,25. Độ cứng của dây cao su là 50 N/m. Lấy . Ban đầu giữ vật sao cho dây cao su dãn 5 cm rồi thả nhẹ. Tốc độ trung bình của vật kể từ lúc thả vật cho tới lúc vật dừng lại là

****

**A.** 52,61 cm/s. **B.** 55,19 cm/s. **C.** 47,56 cm/s. **D.** 47,30 cm/s.

**Hướng dẫn giải**

Chuyển động của vật được chia làm 2 giai đoạn :



- Giai đoạn 1 : Vật đi từ vị trí ban đầu đến vị trí dây cao su không biến dạng O (dây cao su luôn căng) : li độ của vật tuân theo quy luật : 

+ VTCB O’, tại đó dây dãn : 

+ Tần số góc : 

+ Biên độ : 



Thời gian chuyển động trong giai đoạn 1 là :

 với 

Quãng đường chuyển động: 

- Giai đoạn 2 : Khi dây chùng, vật chuyển động chậm dần đều dưới tác dụng của lực ma sát.

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật, gốc thời gian lúc vật bắt đầu chuyển động qua O.

+ Gia tốc : 

+ Vận tốc tại O : 

Thời gian chuyển động giai đoạn 2 là : 

Quãng đường vật đi được là: 

Tốc độ trung bình của vật kể từ lúc thả vật cho tới lúc vật dừng lại là :



**Chọn A**

**Câu 9.** Con lắc lò xo nằm ngang, dao động tắt dần theo đồ thị như hình vẽ. Biết hệ số ma sát giữa vật nặng và mặt ngang là µ = 0,01 và khối lượng vật nặng m =100 g. Lấy g = 10 m/s2. Phần cơ năng của dao động đã chuyển hóa thành nhiệt năng sau 2 chu kỳ đầu tiên có giá trị là bao nhiêu (xem lực ma sát rất nhỏ)

***A(cm)***

***t(s)***

***O***

***2***

***-2***

**A.** 0,8 mJ. **B.** 1,36 mJ. **C.** 2 mJ. **D.** 1,28 mJ.

***Hướng dẫn giải***

\*Độ giảm biên độ sau mỗi nữa chu kì là  

\*Độ giảm biên độ sau mỗi chu kì là  



\*Biên độ còn lại sau 2 chu kì: 



**Câu 10.** cơ hệ như hình vẽ: lò xo có độ cứng N/m, vật nặng khối lượng g, bề mặt chỉ có ma sát trên đoạn , biết cm và . Ban đầu vật nặng nằm tại vị trí lò xo không biến dạng, truyền cho vật vận tốc ban đầu  cm/s dọc theo trục của lò xo hướng theo chiều lò xo giãn. Lấy  m/s2. Tốc độ trung bình của vật nặng kể từ thời điểm ban đầu đến khi nó đổi chiều chuyển động lần thứ nhất **gần nhất** giá trị nào sau đây?

**A.** 50 cm/s. **B.** 100 cm/s. **C.** 150 cm/s. **D.** 200 cm/s.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:

+ 

+ rad/s → s.

Chuyển động của vật kể từ thời điểm ban đầu đến lúc nó đổi chiều chuyển động lần đầu tiên được chia thành các giai đoạn sau:

**Giai đoạn 1:** Chuyển động từ  đến 

+ Là dao động điều hòa với biên độ cm.

+ Thời gian chuyển động s.

+ Vận tốc khi vật đến : cm/s.

**Giai đoạn 2:** Chuyển động từ  đến 

+ Là dao động điều hòa chịu thêm tác dụng của ma sát có độ lớn không đổi. Vị trí cân bằng mới lệch khỏi  theo hướng lò xo bị nén một đoạn

cm

→ cm.

+ Thời gian chuyển động s.

+ Vận tốc khi vật đến : cm/s.

**Giai đoạn 3:** Chuyển động từ  đến khi đổi chiều lần đầu tiên

+ là dao động điều hòa quanh vị trí lò xo không biến dạng với biên độ

cm.

+ Thời gian chuyển động

s.

→ Tốc độ trung bình

cm/s.

**Chọn B**

**Câu 11.** Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm một vật có khối lượng  gắn vào một lò xo có độ cứng  Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là 0,1. Lấy Ban đầu đưa vật đến vị trí lò xo bị nén một đoạn và thả nhẹ. Khi vật qua vị trí cân bằng, tốc độ của vật đạt cực đại bằng 60 cm/s. Quãng đường vật đi được đến lúc dừng lại là

**A.** 21 cm. **B.** 24 cm. **C.** 25 cm. **D.** 24,5 cm.

**Hướng dẫn giải**

**Chọn B**

+ Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng là 

→ Tốc độ cực đại của vật  với là độ biến dạng nén do kích thích ban đầu của lò xo



Tỉ số . Quãng đường vật đi được đến lúc dừng lại là 

**Câu 12.** Con lắc gồm vật nặng khối lượng g, mang điện C; lò xo có độ cứng N/m được đặt trên một bề mặt nằm ngang có hệ số ma sát trượt . Ban đầu, kéo vật đến vị trí lò xo giãn một đoạn cm, đồng thời thả nhẹ và làm xuất hiện trong không gian một điện trường với vecto cường độ điện trường xiên góc  như hình vẽ, V/m. Lấy m/s2. Tốc độ của con lắc khi nó đi qua vị trí lò xo không biến dạng lần đầu tiên **gần nhất** giá trị nào sau đây?

**A.** 120 cm/s. **B.** 130 cm/s. **C.** 170 cm/s. **D.** 50 cm/s.

**Hướng dẫn giải**

Ta có:

+ g; N/m → rad/s.

+ Dao động của con lắc cho đến khi đổi chiều chuyển động là một dao động điều hòa.

Tại vị trí cân bằng

→ cm.

+ Biên độ dao động cm.

Vị trí lò xo không biến dạng, được biểu diễn bằng điểm  trên đường tròn. Từ hình vẽ, ta có

cm/s.

**Chọn C**