**BÀI 2: CON LẮC LÒ XO**

**A. NỘI DUNG LÝ THUYẾT**

**I. CON LẮC LÒ XO**

**1. Cấu tạo**

**Gồm:** Một vật nhỏcó khối lượng m gắn vào đầu một lò xo có độ cứng k và có khối lượng không đáng kể; đầu kia của lò xo gắn vào điểm cố định.

k

m

**2. Cách kích thích dao động**

**-** VTCB: là vị trí khi lò xo không bị biến dạng.

- Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn nhỏ, rồi buông tay ra.

**II. KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC LÒ XO VỀ MẶT ĐỘNG LỰC HỌC**

Xét con lắc lò xo nằm ngang và bỏ qua ma sát.

k

m







v = 0

k

F = 0

m





k

m









O

A

A

x









+ Chọn gốc tọa độ O tại VTCB.

+ Trục Ox song song với trục của lò xo.

Giả sử ở thời điểm t, vật có li độ x. Con lắc lò xo nằm ngang chịu tác dụng bởi các lực :

 + Trọng lực 

 + Phản lực  của mặt phẳng ngang

+ Lực đàn hồi của lò xo  với: **F = - kx.**

Áp dụng định luật II Newton ta có:

 F = ma 

  a = - x

+ Đặt: .

Ta được: $a=-ω^{2}x$

 **Vậy: *Khi bỏ qua ma sát*,** dao động của con lắc lò xo là dao động điều hoà theo phương trình**:**

 **x = A.cos(ωt + φ).**

**1. Tần số góc, tần số và chu kì của con lắc lò xo**

* **Tần số góc:** 
* **Tần số:** 
* **Chu kì:** 

**2. Lực kéo về**

**+ Định nghĩa:** Lực kéo về là lực (hay hợp lực của các lực) gây ra dao động điều hòa**.**

**+ Biểu thức:** $F=-k.x= -kAcos \left(ωt+ φ\right)$

 **Độ lớn: **

***Nhận xét*:**

**+** Khi vật ở VTCB: x = 0  F = 0.

+ Khi vật ở vị trí hai biên: .

+ Lực kéo về luôn hướng về vị trí cân bằng và có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ.

+ Lực kéo về biến thiên điều hòa cùng tần số góc ω và ngược pha với li độ x.

**Chú ý***: Khi con lắc lò xo nằm ngang thì lực đàn hồi chính là lực kéo về*

**III.** **KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC LÒ XO VỀ MẶT NĂNG LƯỢNG**

**1. Động năng của con lắc lò xo**

 Wđ = 

**2. Thế năng của con lắc lò xo**

 Wt = 

**3. Cơ năng của con lắc lò xo. Sự bảo toàn cơ năng**

+ Cơ năng của con lắc lò xo là tổng động năng và thế năng của con lắc.

**+ Biểu thức:**

W = Wđ + Wt =  +  =  =  = Wt max = Wđ max = **hằng số**

**Vậy**, ***khi không có ma sát thì***:

**+ Cơ năng của con lắc được bảo toàn**. Cơ năng của con lắc chỉ biến đổi từ dạng thế năng sang động năng và ngược lại. Khi động năng tang thì thế năng giảm và ngược lại.

**+ Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương biên độ dao động**.

**BÀI TẬP TỰ LUẬN**:

1. Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng 400g, lò xo có khối lượng không đáng kể

và có độ cứng 100N/m. Lấy π2 = 10. Con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì bằng bao nhiêu?

**ĐS: 0,4s.**

1. Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng. Vật có khối lượng m=0,2kg. Trong 20s con lắc thực

hiện được 50 dao động. Tính độ cứng của lò xo.

**ĐS: k = 50N/m.**

1. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì 1s. Khi gắn thêm vào quả cầu một vật có

khối lượng 150g thì chu kì dao động của con lắc là 2s. Tìm khối lượng ban đầu của quả cầu.

**ĐS: m = 50g.**

1. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng m = 50g, dao động điều hòa với chu kỳ T =

0,2 s và biên độ A = 20 cm. Chọn gốc tọa độ là VTCB, gốc thời gian lúc vật qua VTCB theo chiều âm. Lấy π2 =10.

 a. Viết phương trình dao động.

 b. Xác định độ lớn và chiều của vectơ vận tốc, gia tốc và lực kéo về ở thời điểm .

**ĐS: a. x= 20cos(10πt+π/2) cm; b. a = -200m/s2; v= 0; F = - 10N.**

1. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ 10 cm, tốc độ cực đại 1,2 m/s và cơ năng

1,00J. Hãy tính:

 a. Độ cứng của lò xo.

 b. Khối lượng quả nặng.

 c. Tần số dao động.

 d. Ở vị trí nào thì động năng bằng ba lần thế năng.

**ĐS: a. 200N/m; b. 1,39kg; c. 1,91Hz; d. ±5cm.**

**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM:**

1. Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏkhốilượng m và lò xo có độcứng k. Con lắc daođộng

điều hòa với tần số góc là

**A.**  **B.**  **C.** 2π **D.** 2π

1. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k, vật nặng khối lượng m. Chu kì dao động của vật

được xác định bởi công thức

**A**. 2π **B.** 2π **C.**  **D.**

1. Điều nào sau đây **đúng** đối với con lắc lò xo dao động điều hoà gồm viên bi khối lượng m

và lò xo có độ cứng k

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

1. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng k, dao động điều hòa dọc theo trục

Ox quanh vị trí cân bằng O. Biểu thức lực kéo về tác dụng lên vật theo li độ x là

**A**. F = - k.x. **B**. F = kx. **C**.  **D**. 

1. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Lực kéo về tác dụng vào vật nhỏ của con lắc có

độ lớn tỉ lệ thuận với

**A**. độ lớn vận tốc của vật. **B**. độ lớn li độ của vật.

**C**. biên độ dao động của con lắc. **D**. chiều dài lò xo của con lắc.

1. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng k, đang dao động điều hòa. Mốc thế

năng tại vị trí cân bằng. Biểu thức thế năng của con lắc ở li độ x là

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

1. Một chất điểm có khối lượng m đang dao động điều hòa. Khi chất điểm có vận tốc v thì

động năng của nó là

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

1. **(TN – 2021)** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng k, đang dao động điều

hòa theo phương ngang. Mốc thế năng ở VTCB. Gọi x là li độ của vật đại lượng  được gọi là

**A.** động năng của con lắc **B.** lực ma sát.

**C.** lực kéo về. **D.** thế năng của con lắc.

1. Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa với phương trình li độ x = Acosωt. Cơ năng

của vật dao động này là

 **A.** mωA2. **B.** mω2A. **C.** mω2A2. **D.** mω2A.

1. **(TN – 2021)** Một con lắc là lò xo gồm lo xo nhẹ và vật nhỏ có khối lượng m, đang dao động

điều hòa. Gọi v là vận tốc của vật. Đại lượng $W\_{đ}= \frac{1}{2}mv^{2}$ được gọi là

**A.** thế năng của con lắc. **B.** lực kéo về.

**C.** lực ma sát. **D.** động năng của con lắc.

1. Cơ năng của một chất điểm dao động điều hòa tỉ lệ thuận với

 **A.** li độ của dao động. **B.** bình phương biên độ dao động.

 **C.** biên độ dao động. **D.** chu kì dao động.

1. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 400g, lò xo khối lượng không đáng kể và có độ

cứng 100N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Lấy π2 = 10. Dao động của con lắc có chu kì là

**A.** 0,8s. **B.** 0,6s. **C.** 0,4s. **D.** 0,2s.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Một con lắc lò xo có độ cứng 40 N/m dao động điều hòa với chu kỳ 0,1 s. Lấy = 10.

Khối lượng vật nhỏ của con lắc là

**A.** 12,5 g **B.** 5,0 g **C.** 7,5 g **D.** 10,0 g.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 250g và lò xo nhẹ có độ cứng k dao động điều

hòa với tần số 1Hz. Lấy π2 = 10. Độ cứng của lò xo là

**A.** 10N/m. **B.** 50N/m. **C.** 100N/m. **D.** 255N/m.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 200 g và lò xo nhẹ có độ cứng 80 N/m. Con lắc

dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ 4 cm. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

**A.** 80 cm/s. **B.** 100 cm/s. **C.** 60 cm/s. **D**. 40 cm/s.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Lò xo có độ cứng k = 40N/m. Khi vật m của con

lắc đang ở vị trị có li độ x = - 2cm thì thế năng của con lắc bằng bao nhiêu?

**A.** – 0,016J. **B.** – 0,008 J. **C.** 0,016J. **D**. 0,008 J.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng ở vị trí cân bằng lò xo dãn 2,25 cm. Lấy g = π2

m/s2, con lắc dao động điều hòa với chu kỳ bằng

**A.** 0,2 s **B.** 0,47 s **C.** 3 s **D.** 0,3 s

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 100 N/m, dao động điều hòa với biên độ 5 cm.

Cơ năng dao động là

**A.** 1250J. **B.** 2500J. **C.** 0,125J.  **D.** 0,250J.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng m và lò xo có độ cứng 40N/m dao động điều

hoà trên đoạn thẳng dài 12cm. Khi vật đang qua vị trí có li độ x = − 2 cm thì động năng của con lắc là

 **A.** 0,064J. **B.** 0,128J. **C.** 1280J. **D.** 640J.

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...

1. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k = 200 N/m, vật nhỏ có khối lượng 200 g dao

động điều hòa với biên độ 10 cm. Tốc độ vật nặng khi nó qua vị trí có li độ x = 2,5 cm là

**A.** 86,6 m/s. **B.** 3,06 m/s. **C.** 8,67 m/s. **D.** 2,7.10-3 m/s.