**Dạng 3. LIÊN QUAN ĐẾN CHIỀU DÀI LÒ XO**

|  |
| --- |
| **PHƯƠNG PHÁP**  **Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng**  + Khi con lắc lò xo nằm ngang: Δl = 0  + Khi con lắc lò xo treo thẳng đứng: Δl =  .  + Khi con lắc nằm trên mặt phẳng nghiêng góc α:  Δl =  = .  **Chiều dài lò xo :**l0 – là chiều dài tự nhiên của lò xo :  **+** Khi lò xo nằm ngang:  Chiều dài cực đại của lò xo : lmax = l0 + A.  Chiều dài cực tiểu của lò xo : lmin = l0 − A.  + Khi con lắc lò xo treo thẳng đứng hoặc nằm nghiêng 1 góc α:  Chiều dài khi vật ở vị trí cân bằng : lcb = l0 + Δl;  Chiều dài cực đại của lò xo : lmax = l0 + Δl + A;  Chiều dài cực tiểu của lò xo : lmin = l0 + Δl – A;  Chiều dài ở li độ x : l = l0 + Δl + x. |

**🕮 VÍ DỤ MẪU:**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 1:** Một con lắc lò xo trong quá trình dao động có chiều dài biến thiên từ 20cm đến 24cm. Biên độ dao động là:  A. 2cm B. 3cm C. 4cm D. 5cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Biên độ dao động: .

**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 2:** **(Trích đề thi thử chuyên Vĩnh Phúc lần 1 năm 2013)**  Một con lắc lò xo treo thẳng đứng và dao động điều hoà với tần số f = 4,5Hz. Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 40cm đến 56cm. Lấy g = 10m/s2. Chiều dài tự nhiên của lò xo là:  A. 48 cm B. 42 cm C. 40 cm D. 46,8 cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Ta biết rằng: Chiều dài tự nhiên của lò xo treo thẳng đứng tính theo công thức:  vì thế ta cần tìm chiều dài của lò xo tại VTCB và độ giãn của lò xo tại VTCB.

Theo bài ra: 

Độ biến dạng của lò xo tại VTCB:



Vậy: .

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 3:** Con lắc lò xo bố trí theo phương thẳng đứng. Chiều dài tự nhiên của lò xo là l0 = 30cm, đầu dưới móc vật nặng. Sau khi kích thích, vật nặng dao động theo phương trình . Lấy g = 10m/s2. Chiều dài tối thiểu và tối đa của lò xo trong quá trình vật dao động là  A. 29,5cm và 33,5cm B. 31cm và 36cm  C. 30,5cm và 34,5cm D. 32cm và 34cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Từ phương trình dao độngvà A = 2cm

Giữa  và có mối liên hệ :

độ biến dạng của lò xo khi vật nằm ở vị trí cân bằng :



Vật nằm ở li độ x bất kì , chiều dài của lò xo:  khi vật ở vị trí thấp nhất , chiều dài lò xo sẽ đạt lớn nhất :



Khi vật ở vị trí cao nhất , chiều dài lò xo đạt nhỏ nhất :



**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 4:** Một con lắc lò xo có độ cứng k = 40N/m và vật nặng m = 100g treo thẳng đứng, chiều dài tự nhiên của lò xo là 30cm. Lấy g = 10m/s2. Độ dài của con lắc khi vật ở vị trí cân bằng là:  A. 32,5cm B. 35cm C. 33,5cm D. 32cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng: 

Chiều dài của con lắc tại vị trí cân bằng: 

**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 5:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động với chu kỳ 0,2s và biên độ 2cm. Độ dài tự nhiên của lò xo là 20cm. Lấy g = 10m/s2, π2 = 10. Chiều dài lớn nhất và bé nhất của lò xo trong quá trình dao động:  A. 22cm, 20cm B. 23cm,19cm C. 23cm,20cm D. 22cm,18cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng:



Chiều dài cực đại của lò xo trong quá trình dao động:



Chiều dài cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động:

.

**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 6:**Một con lắc lò xo có độ dài tự nhiên 20cm treo thẳng đứng dao động điều hòa. Ở vị trí cân bằng lò xo bị dãn 3cm, ở vị trí lò xo có độ dài ngắn nhất lò xo bị nén 2cm. Độ dài cực đại của lò xo là:  A. 25cm B. 28cm C. 30cm D. 23cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Lò xo nén ⇒ A > Δl ⇒ A = Δl + 2 = 5cm

Chiều dài cực đại của lò xo trong quá trình dao động:



**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 7:** Một lò xo nhẹ chiều dài tự nhiên l0, độ cứng k treo thẳng đứng. Nếu treo vật m1=100g vào lò xo thì chiều dài của lò xo là 31cm, treo thêm vật m­2=100g thì chiều dài lò xo là 32cm. Lấy g = 10m/s2. Chiều dài tự nhiên và độ cứng của lò xo là:  A. 30cm, 100N/m B. 30cm, 1000N/m  C. 29,5cm; 10N/m D. 29,5cm; 100N/m |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ biến dạng của lò xo khi vật có khối lượng m1.

 (1)

Độ biến dạng của lò xo khi vật có khối lượng m1 + m2.

 (2)

Do m1 = m2 nên từ (1) và (2), ta có:

⇒  ⇒ 

Từ (1) ⇒ Δ*l*1 = 31 – 30 = 1cm

Độ cứng của lò xo là: 

**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 8:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với phương trình . Lấy g = 10m/s2. Biết chiều dài tự nhiên của lò xo l0 = 40cm. Chiều dài của lò xo sau khi quả cầu dao động được một nửa chu kì kể từ lúc bắt đầu dao động là  A. 53,46cm B. 63,46cm C. 43,46cm D. 46,54cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Ta có: 

Khi thì 



**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 9:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, độ dài tự nhiên của lò xo là , khi vật dao động chiều dài lò xo biến thiên từ 32cm đến 38cm, . Vận tốc cực đại của dao động là:  A.  B.  C.  D. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chiều dài của lò xo khi vật ở VTCB: 

Biên độ dao động của vật: 

Độ giãn của lò xo tại VTCB: 

Tần số góc: 

Vận tốc cực đại của vật: 

**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 10:** **(THPT Lê Hồng Phong – Đồng Nai 2015)** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng và dao động điều hoà với tần số f = 4,5 Hz. Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 40 cm đến 56 cm. Lấy g = 10 m/s2. Chiều dài tự nhiên của lò xo là  **A.** 48 cm **B.** 40 cm **C.** 46,8 cm **D.** 42 cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chiều dài của lò xo khi vật ở VTCB: 

Độ giãn của lò xo tại VTCB:



mà 

**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 11:** Một lò xo độ cứng k = 60N/m được cắt thành hai lò xo có chiều dài l1 và l2 với 2l1 = 3l2. Độ cứng k1 và k2 của hai lò xo l1 và l2 lần lượt là  A. 74N/m và 66N/m B. 47N/m và 88N/m  C. 100 N/m và 150N/m D. 127N/m và 73N/m. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ cứng của lò xo được tính theo công thức : 

Khi chưa cắt thì: 

Khi cắt thành 2 lò xo thì : 



**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 12:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật treo có khối lượng m. Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng 3 cm rồi truyền cho nó vận tốc 40 cm/s thì nó dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo và khi vật đạt độ cao cực đại, lò xo dãn 5 cm. Lấy gia tốc trọng trường g = 10 m/s2. Vận tốc cực đại của vật dao động là  A. 1,15 m/s. B. 0,5 m/s. C. 10 cm/s. D. 2,5 cm/s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng: 

Độ dãn của lò xo khi vật ở độ cao cực đại: 

Theo hệ thức độc lập liên hệ giữa x và v: 



**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 13:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng (coi gia tốc trọng trường 10 m/s2) quả cầu có khối lượng 120 g. Chiều dài tự nhiên của lò xo là 20 cm và độ cứng 40 N/m. Từ vị trí cân bằng, kéo vật thẳng đứng, xuống dưới tới khi lò xo dài 26,5 cm rồi buông nhẹ cho nó dao động điều hòa. Động năng của vật lúc lò xo dài 25 cm là  A. 24,5 mJ. B. 22 mJ. C. 12 mJ. D. 16,5 mJ. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ dãn của lò xo khi vật ở VTCB: 

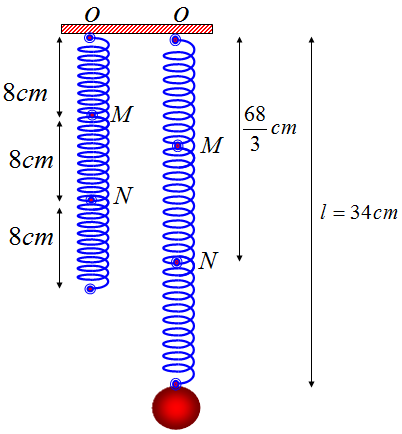
Chiều dài của lò xo tại VTCB: 



**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 14:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có O là điểm trên cùng, M và N là 2 điểm trên lò xo sao cho khi chưa biến dạng chúng chia lò xo thành 3 phần bằng nhau có chiều dài mỗi phần là 8 cm (ON > OM). Khi vật treo đi qua vị trí cân bằng thì đoạn ON = 68/3 (cm). Gia tốc trọng trường g = 10 m/s2. Tần số góc của dao động riêng này là  A. 2,5 rad/s. B. 10 rad/s. C. 10 rad/s. D. 5 rad/s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

 Độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng:

.

Tại VTCB thì:



**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 15:** **(Chuyên đại học Vinh lần 2/2015)** Một lò xo có chiều dài tự nhiên 36cm được treo thẳng đứng vào một điểm cố định, đầu dưới gắn vật nặng khối lượng m. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, chiều dài cực đại của lò xo bằng 1,5 lần chiều dài cực tiểu. Tại thời điểm t vật đi qua vị trí li độ 4cm và có tốc độ 20πcm/s. Lấy π2 ≈ 10, g = 10 m/s2. Chu kì dao động của con lắc là  **A.** 0,40s  **B.** 1,20s  **C.** 0,60s  **D.** 0,25s |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Vì lò xo treo thẳng đứng nên tại VTCB ta có: 

Theo bài ra: 



Hệ thức độc lập theo x và v: 

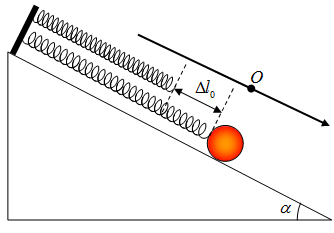
Từ (1) và (2) ta có:

**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 16:** Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên 30 cm có độ cứng là k, đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật có khối lượng m sao cho vật dao động điều hoà trên mặt phẳng nghiêng so với mặt phẳng ngang một góc 300 với phương trình x = 6cos(10t + 5π/6) (cm) (t đo bằng giây)tại nơi có gia tốc trọng trường g = 10 (m/s2).Trong quá trình dao động chiều dài cực tiểu của lò xo là  A. 29 cm. B. 25 cm. C. 31 cm. D. 36 cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ dãn của lò xo ở VTCB:



.

Chiều dài lò xo tại VTCB:

.

Chiều dài cực tiểu

(khi vật ở vị trí cao nhất):

**

**Chọn đáp án A**

**Ví dụ 17:(Chuyên ĐHSPHN lần 1/2015)** Một con lắc lò xo gồm quả câu nhỏ có khối lượng m = 200g, và lò xo lí tưởng, có độ dài tự nhiên l0 =24cm, độ cứng k = 49N/m. Cho quả cầu dao động điều hòa với biên độ 4cm quanh vị trí cân bằng trên đường dốc chính của một mặt phẳng nghiêng góc 300 so với mặt phẳng ngang. Cho g = 9.8m/s2 bỏ qua mọi ma sát. Chiều dài lò xo thay đổi trong phạm vi:

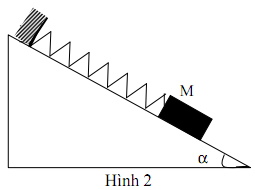
**A.** từ 20cm đến 28cm **B.** từ 22cm đến 30cm

**C.** từ 24cm đến 32cm **D.** từ 18cm đến 26cm

**Hướng dẫn:**

Con lắc lò xo trên mặt phẳng nghiêng:

Ở VTCB, ta có: 



P

N

Fdh

*x*

Chiếu  lên Ox, ta được:



Vị trí cân bằng lo xo giãn một đoạn:



Chiều dài lò xo thay đổi từ:



**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 18:** Một con lắc lò xo đang cân bằng trên mặt phẳng nghiêng một góc 370so với phương ngang. Tăng góc nghiêng thêm 160 thì khi cân bằng lò xo dài thêm 2 cm. Bỏ qua ma sát và lấy g = 10 m/s2. Tần số góc dao động riêng của con lắc là  A. 12,5 rad/s. B. 9,9 rad/s. C. 15 rad/s. D. 5 rad/s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng:





**Chọn đáp án B**