**Dạng 4. THỜI GIAN LÒ XO NÉN, DÃN TRONG MỘT CHU KỲ**

|  |
| --- |
| **PHƯƠNG PHÁP**  **Trường hợp 1: lò xo đặt nằm ngang thì**  **Trường hợp 2: lò xo treo thẳng đứng**  - Nếu  - Nếu  Trong các đề thi thì thường xảy ra các trường hợp  **\* Khi chiều dương hướng xuống**  + Nếu  + Nếu  + Nếu :  **\* Khi chiều dương hướng lên**  + Nếu  + Nếu  + Nếu :  **Chú ý :** khi bài toán không đê cập về chiều thì ta chọn chiều dương hướng xuống.  Δ*l*  dãn  O  A  -A  nén  *x*    Δ*l*  dãn  O  A  -A  nén  *x*      Δ*l*  dãn  O  A  -A  nén  *x* |

**🕮 VÍ DỤ MẪU:**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 1:** **(Trích đề thi thử chuyên Phúc Trạch Hà Tĩnh lần 2 năm 2013)**  Một con lắc lò xo có k= 100N/m, đầu trên cố định còn đầu dưới gắn vật nặng m = 0,4kg. Cho vật nặng m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng thì thấy thời gian lò xo nén trong một chu kì là 0,1s. Cho g= 10 m/s2 m/s2, Biên độ dao động của vật là  A. 8cm B. 4cm C. 4cm D. 4cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ dãn của lò xo ở VTCB là: 

Chu kỳ dao động của con lắc: 



**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 2:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, khi con lắc ở vị trí cân bằng lò xo dãn 9cm, thời gian con lắc bị nén trong 1 chu kỳ là 0,1s. Lấy g = 10m/s2 . Biên độ dao động của vật là:  A. 6cm B. 4,5cm C. 9cm D. 8cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ dãn của lò xo ở VTCB là: 

Chu kỳ dao động của con lắc: 



**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 3:** Một lò xo có khối lượng không đáng kể có độ cứng k = 100N/m. Một đầu treo vào một điểm cố định, đầu còn lại treo một vật nặng khối lượng 500g. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn 10cm rồi buông nhẹ cho vật dao động điều hòa. Lấy g = 10m/s2. Xác định khoảng thời gian mà lò xo bị nén Δt1, bị dãn Δt2 trong một chu kỳ.  A.  B.  C.  D. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ dao động của con lắc: 

Độ dãn của lò xo ở VTCB là: 



**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 4:** **(Trường THPT Nhã Nam – Bắc Giang 2015)** Một con lắc lò xo thẳng đứng có độ cứng 100N/m, khối lượng 100g. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống một đoạn 1cm rồi truyền cho vật vận tốc đầu  hướng thẳng đứng. Tỉ số thời gian lò xo nén và giãn trong một chu kỳ là  **A.** 5. **B.** 2. **C.** 0,5. **D.** 0,2. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Độ dãn của lò xo ở VTCB là: 

Tần số góc: 

Biên độ dao động của vật là: 



**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 5: (Chuyên Lương Văn Tụy – Ninh Bình 2015)** Con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k và hòn bi có khối lượng m được treo thẳng đứng. Cho con lắc dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ 2cm. Biết trong một chu kì dao động thời gian lò xo bị dãn bằng 2 lần thời gian thời gian lò xo bị nén. Lấy g = π2 = 10 m/s2. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì bằng  **A.** 15 cm/s. **B.** 30 cm/s. **C.** 30 cm/s. **D.** 40 cm/s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Theo bài ra: 

Chu kỳ dao động của vật: 

Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì: 

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 6: (SPHN lần 5/2015)** Con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với năng lượng là 0,2J. Khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn là N thì động năng bằng với thế năng. Thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là 0,5 s. Tốc độ cực đại của vật là  **A.** 62,83 cm/s. **B.** 83,62 cm/s. **C.** 156,52 cm/s. **D.** 125,66 cm/s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Vị trí động năng bằng thế năng là: 

Theo bài ra:



Vì lò xo dặt nằm ngang nên trong một chu kỳ : 

Tốc độ cực đại của vật: .

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 7: (Sở GD-ĐT Bắc Ninh 2015)**Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì 0,4 s. Biết trong mỗi chu kì dao động, thời gian lò xo bị dãn bằng hai lần thời gian lò xo bị nén. Chiều dài quỹ đạo của vật nhỏ của con lắc là  **A.** 16 cm. **B.** 8 cm. **C.** 4 cm. **D.** 32 cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ dao động của vật: 

Theo bài ra: 

Chiều dài quỹ đạo: S = 2A =16cm

**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 8: (câu hỏi trên vatlyphthong.vn)** Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng m và lò xo có độ cứng k dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số góc 5π rad/s ở nơi có gia tốc trọng trường g = 10 m/s2; lấy π2 = 10. Biết gia tốc cực đại của vật nặng amax> g. Trong thời gian một chu kì dao động, thời gian lực đàn hồi của lò xo và lực kéo về tác dụng vào vật cùng hướng là t1, thời gian 2 lực đó ngược hướng là t2. Cho t1=5t2. Trong một chu kì dao động, thời gian lò xo bị nén là  **A**. s. **B**.s. **C**.s. **D**.s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

+ Khi thì lực đàn hồi là lực kéo nên có chiều luôn hướng về điểm treo còn lực phục hồi luôn hướng về VTCB vì thế thời gian hai lực này cùng hướng và ngược hướng là bằng nhau.

+ Khi thì lực đàn hồi vừa là lực kéo (khi lò xo dãn) vừa là lực đẩy (khi lò xo nén). Vì thế thời gian hai lực này cùng hướng sẽ lớn hơn thời gian hai lực này ngược hướng.

Ta có: 

Ta lại có: 

Lấy (1) + (2) ta được:



Mà: 

Từ (3) và (4) ta được: 



.

**Chọn đáp án C**

**Ví dụ 9: *(Chuyên ĐH Vinh lần 1/2015)*** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, gốc O ở vị trí cân bằng. Tại các thời điểm t1, t2, t3 lò xo dãn a , 2a, 3a cm tương ứng  với tốc độ của vật là  ;;(cm/s) . Tỉ số giữa thời gian lò xo nén và lò xo giãn trong một chu kì gần với giá trị nào?

**A.** 0,6          **B.** 0,7            **C.** 0,8                  **D.** 0,5

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Gọi x1, x2, x3 là li độ ứng với từng vị trí giãn lò xo.

Sử dụng công thức độc lập cho ba vị trí:





  
Lấy (2) - (1) ta được:  (4)

Lấy (3) - (1) ta được: (5)

Lập tỷ số (4) và (5):

  
Thời gian nén gấp đôi thời gian vật đi từ vị trí  đến biên âm (-A)





.

**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 10: (Đề thi THPTQG 2016)** Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phuơng thẳng đứng. Tại thời điểm lò xo dãn 2 cm, tốc độ của vật là  (cm/s); tại thời điểm lò xo dãn 4 cm, tốc độ của vật là  (cm/s); tại thời điểm lò xo dãn 6 cm, tốc độ của vật là  (cm/s). Lấy g = 9,8 m/s2. Trong một chu kì, tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian lò xo bị dãn có giá trị **gần nhất**với giá trị nào sau đây ?  **A.** 1,26 m/s. **B.** 1,43 m/s. **C.** 1,21 m/s. **D.** 1,52 m/s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Gọi x1, x2, x3 là li độ ứng với từng vị trí giãn lò xo.

Sử dụng công thức độc lập cho ba vị trí:





  
Lấy (2) - (1) ta được:  (4)

Lấy (3) - (2) ta được: (5)

Từ (4) và (5) 





Thời gian lò xo dãn trong một chu kì ứng với vật chuyển động giữa hai li độ -1,4 cm và 8 cm. Ta chỉ cần tính tốc độ trung bình khi vật đi từ điểm có li độ -1,4 cm đến biên có li độ 8cm với thời gian chuyển động và quãng đường s = A + a = 9,422 (cm).



**Chọn đáp án B**.