Chuyên đề 2:

CÁC DẠNG TOÁN VỀ CON LẮC LÒ XO

**DẠNG 1. LIÊN QUAN ĐẾN TẦN SỐ, CHU Kỳ CON LẮC**

**PHƯƠNG PHÁP**

|  |
| --- |
| – Liên quan tới số lần dao động trong thời gian t :  T =  ; f = ; ω = N – Số dao động; t – Thời gian    – Liên quan tới độ dãn Δl của lò xo :  T = 2π hay  con lắc lò xo treo thẳng đứng  con lắc lò xo nằm nghiêng  với: Δl =  (: Chiều dài tự nhiên của lò xo)  – Liên quan tới sự thay đổi khối lượng m:  ⇒  ⇒  – Liên quan tới sự thay đổi độ cứng k :  Ghép lò xo: + Nối tiếp  ⇒ T2 = T12 + T22  + Song song: k = k1 + k2 ⇒ |

**🕮 VÍ DỤ MẪU:**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 1: (Đề thi THPTQG 2016)** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Nếu biên độ dao động tăng gấp đôi thì tần số dao động điều hòa của con lắc  **A.** tăng  lần. **B**. giảm 2 lần. **C.** không đổi. **D.** tăng 2 lần. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Tần số hay chu kỳ dao động điều hòa của con lắc lò xo không phụ thuộc biên độ dao động mà chỉ phụ thuộc vào độ cứng của lò và khối lượng của vật nặng vì thế có tăng hay giảm biên độ dao động thì tần số hay chu kỳ đều không đổi.

**Chọn đáp án C**.

|  |
| --- |
| **Ví dụ 2:** **(Chuyên Đức Thọ − Hà Tĩnh lần 1 năm 2013):** Một vật có khối lượng m treo vào lò xo có độ cứng k. kích thích cho vật dao động với biên độ 5cm thì chu kỳ dao động là 2s. Nếu kích thích cho vật dao động với biên độ 10cm thì chu kỳ dao động là  A. 2(s) . B. 8(s). C. 1(s). D. 4(s). |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ dao động của con lắc lò xo chỉ phụ thuộc vào độ cứng và khối lượng của vật nặng, không phụ thuộc vào cách kích thích ban đầu. vì thế không phụ thuộc vào biên độ (biên độ dao động phụ thuộc vào kích thích ban đầu). như vậy chu kỳ dao động của con lắc vẫn là 2s.

**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 3:** Một con lắc lò xo có vật nặng m = 200g dao động điều hòa. Trong 10s thực hiện được 50 dao động. Lấy π2 = 10. Độ cứng của lò xo này là:  A. 50 N/m B. 100 N/m C. 150 N/m D. 200 N/m |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Theo định nghĩa: Tần số là số dao động toàn phần thực hiện trong một đơn vị thời gian:



⇒ k = ω2.m = (2πf)2.m = (10π)2.m = 1000.0,2 = 200N/m

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 4:** **(Chuyên Hạ Long Quảng Trị lần 1/2013)**  Con lắc lò xo có khối lượng vật nặng là 85g dao động điều hoà, trong 24s thực hiện được 120 dao động toàn phần. Lấy π2 = 10. Độ cứng của lò xo của con lắc đó là  A. 85 N/m. B. 100 N/m. C. 120 N/m. D. 10 N/m. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ con lắc lò xo :

****

**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 5:** **(THPT Triệu Sơn 2 – Thanh Hóa lần 4/2015)** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k và vật nhỏ có khối lượng 250 g, dao động điều hòa dọc theo trục Ox nằm ngang (vị trí cân bằng ở O). Ở li độ -2cm, vật nhỏ có gia tốc 8 m/s2. Giá trị của k là  **A.** 120 N/m. **B.** 100 N/m. **C.** 200 N/m. **D.** 20 N/m. |

**+ Phân tích và hướng dẫn giải**

Gia tốc của vật khi vật có li độ: x = - 2cm là:



Mà .

**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 6:** **(Sở GD&ĐT Thanh Hoá 2016)** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ A = 3 cm và có gia tốc cực đại 9 m/s2. Biết lò xo của con lắc có độ cứng k = 30 N/m. Khối lượng của vật nặng là  **A.** 0,05 kg. **B.** 0,1 kg. **C.** 200 g. **D.** 150 g. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Gia tốc cực đại của vật:

Mà .

**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 7: (ĐH 2013)** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  dao động điều hòa với chu kỳ 1s. Nếu thay vật nhỏ có khối lượng m1 bằng vật nhỏ có khối lượng m2 thì con lắc dao động với chu kì 0,5s. Giá trị m2 bằng  A. 100 g B. 150g C. 25 g D. 75 g |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ dao động của con lắc có khối lượng m1 và m2 lần lượt là:



**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 8: (Chuyên Đại Học Vinh lần 3/2015)** Gắn vật nặng có khối lượng m = 81g vào một lò xo lí tưởng thì tấn số dao động của vật là 10Hz. Gắn thêm một gia trọng có khối lượng Δm = 19g vào vật m thì tần số dao động của hệ bằng  **A.** 8,1Hz **B.** 11,1Hz **C.** 12,4Hz **D.** 9Hz |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

****

**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 9:** Một vật khối lượng m = 500g treo vào một lò xo có độ cứng k treo thẳng đứng thì con lắc dao động với chu kì T = 0,314s. Khi treo thêm một gia trọng khối lượng Δm = 50g thì con lắc dao động với chu kì:  A. 0,628s B. 0,2s C. 0,33s D. 0,565s |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ của vật khi vật có khối lượng m và m + Δm là:



⇒  ⇒ ***Chọn đáp án C***

|  |
| --- |
| **Ví dụ 10:** Khi gắn quả cầu m1 vào lò xo thì nó dao động với chu kì T1 = 0,4s. Khi gắn quả cầu m2 vào lò xo đó thì nó dao động với chu kì T2 = 0,9s. Chu kì của con lắc khi gắn quả cầu có khối lượng  vào lò xo là :  A. 0,18s B. 0,25s C. 0,6s D. 0,36s |

**Phân tích và hướng dẫn giải**



⇒ 

**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 11: (đề thi THPTQG 2015)** Một lò xo đồng chất, tiết diện đều được cắt thành ba lò xo có chiều dài tự nhiên là  (cm), (-10)(cm) và ( -20) (cm). Lần lượt gắn mỗi lò xo này (theo thứ tự trên) với vật nhỏ khối lượng m thì được ba con lắc có chu kì dao động riêng tương ứng là : 2s;  và T. Biết độ cứng của các lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài tự nhiên của nó. Giá trị của T là  A. 1,00 s B. 1,28s C. 1,41s D. 1,50s |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ của con lắc có chiều dài *l* và *l – 10*: 

Độ cứng của các lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài tự nhiên của nó nên:



Chu kỳ của con lắc có chiều dài *l* và *l – 20*:



**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 12: (đề thi thử THPTQG – Lê Hồng Phong – Đồng Nai 2015)** Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ và một vật nặng có khối lượng m1. Con lắc dao động điều hòa với chu kì T1. Thay vật m1 bằng vật có khối lượng m2và gắn vào lò xo nói trên thì hệ dao động điều hòa với chu kì T2. Nếu chỉ gắn vào lò xo ấy một vật có khối lượng m = 2m1 + 3m2 thì hệ dao động điều hòa với chu kì bằng  **A.**  **B.**  **C.**  **D.** |

**Phân tích và hướng dẫn giải**



Khi vật có khối lượng: m = 2m1 +3m2 thì chu kỳ tương ứng là:



**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 13: (ĐH – 2007)** Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ  A. tăng 2 lần. B. giảm 2 lần. C. giảm 4 lần. D. tăng 4 lần. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Theo bài ra: 

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 14:** Một con lắc lò xo thẳng đứng, độ cứng k = 100N/m. Lần lượt treo vào lò xo hai quả cầu khối lượng m1 và m2 thì thấy trong cùng một khoảng thời gian m1 thực hiện 3 dao động và m2 thực hiện 9 dao động. Còn nếu treo đồng thời hai quả cầu vào lò xo thì chu kỳ dao động của hệ là 0,2π(s). Giá trị của m1 và m2 là  A. m1 = 0,3kg; m2 = 0,9kg. C. m1 = 0,9kg; m2 = 0,1kg.  B. m1 = 0,9kg; m2 = 0,3kg. D. m1 = 0,1kg; m2 = 0,9kg. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

 (1)

Chu kỳ con lắc có vật nặng :

 (2)

Từ (1) và (2) ⇒ m1 = 900g và m**2 =** 100g.

**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 16: (THPT Lê Lợi – Đông Hà – Quảng Trị Lần 1 /2014)** Dụng cụ đo khối lượng trong một con tàu vũ trụ có cấu tạo gồm một chiếc ghế có khối lượng m được gắn vào đầu của một chiếc lò xo có độ cứng k = 480 N/m. Để đo khối lượng của nhà du hành thì nhà du hành phải ngồi vào ghế rồi cho chiếc ghế dao động. Người ta đo được chu kì dao động của ghế khi không có người là T0 = 1 s còn khi có nhà du hành là T = 2,5 s. Khối lượng nhà du hành là  A. 80 kg. B. 63 kg. C. 75 kg. D. 70 kg. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chiếc ghế có cấu tạo giống như một con lắc lò xo treo thẳng đứng, ghế ở phía trên, lò xo ở phía dưới. Gọi khối lượng của ghế là m (kg), của người là m0 (kg).

- Khi chưa có người ngồi vào ghế:  (1).

- Khi có người ngồi vào ghế:  (2).

- Từ (1) và (2), ta có:



**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 17: (ĐH 2012)** Tại nơi có gia tốc trọng trường là g, một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động đều hòa. Biết tại vị trí cân bằng của vật độ dãn của lò xo là . Chu kì dao động của con lắc này là  A.  B.  C.  D. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Tại VTCB lực đàn hồi cân bằng với trọng lực nên:

.

Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc này là:.

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 18:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng người ta thấy lò xo bị giãn 10cm. Lấy g = 10m/s2. Chu kỳ và tần số của con lắc là:  A.  B.  C.  D. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ con lắc lò xo: T = 

Khi lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng:

Từ đó chu kỳ con lắc lò xo (treo thẳng đứng) được tính theo công thức



**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 19: (CĐ 2009)** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kì 0,4 s. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dài 44 cm.  Lấy g = π2 (m/s2). Chiều dài tự nhiên của lò xo là  A. 36cm. B. 40cm. C. 42cm. D. 38cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kỳ của con lắc: 

Chiều dài tự do: 

**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 20:** **(Chuyên Trần Phú - Thanh Hóa lần 1/2013)**  Một con lắc lò xo thẳng đứng ở vị trí cân bằng lò xo giãn một đoạn . Nếu chiều dài lò xo được cắt ngắn chỉ còn bằng 1/4 chiều dài ban đầu thì chu kì dao động của con lắc lò xo bây giờ là  A. B. C.  D. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Gọi k và k’ là độ cứng ứng với lò xo có chiều dài *l* và *l*/4.

Độ cứng và chiều dài lò xo liên hệ qua công thức: 

Độ giãn của con lắc lò xo có chiều dài *l* tại VTCB:



Chu kỳ con lắc lò xo với chiều dài *l*/4:



**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 21:** Hai lò xo có chiều dài bằng nhau độ cứng tương ứng là k1, k2. Khi mắc vật m vào một lò xo k1, thì vật m dao động với chu kì T1 = 0,6s. Khi mắc vật m vào lò xo k2, thì vật m dao động với chu kì T2 = 0,8s. Khi mắc vật m vào hệ hai lò xo k1 song song với k2 thì chu kì dao động của m là.  A. 0,48s B. 0,7s C. 1,00s D. 1,4s |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

*Khi hai lò xo mắc song song với nhau thì độ cứng sẽ tăng lên vì thế chu kỳ sẽ giảm xuống.*

Chu kì T1, T2 xác định từ phương trình:



k1, k2 ghép song song, độ cứng của hệ ghép xác định từ công thức: k = k1 + k2.

Chu kì dao động của con lắc lò xo ghép 



**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 22:** Hai lò xo có chiều dài bằng nhau độ cứng tương ứng là k1, k2. Khi mắc vật m vào một lò xo k1, thì vật m dao động với chu kì T1 = 0,6s. Khi mắc vật m vào lò xo k2, thì vật m dao động với chu kì T2 = 0,8s. Khi mắc vật m vào hệ hai lò xo k1 nối tiếp với k2 thì chu kì dao động của m là.  A. 0,48s B. 0,7s C. 1,00s D. 1,4s |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chu kì T1, T2 và T: (1)

k1, k2 ghép nối tiếp, độ cứng của hệ ghép xác định từ công thức :



**Chọn đáp án C**