**Dạng 6. VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG**

Phương pháp viết giống như viết phương trình dao động điều hòa.

**🕮 VÍ DỤ MẪU:**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 1:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm một vật nặng có khối lượng m gắn vào lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng . Chọn trục tọa độ thẳng đứng, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương từ trên xuống. Kéo vật nặng xuống phía dưới cách vị trí cân bằng cm và truyền cho nó vận tốc cm/s theo chiều từ trên xuống thì vật nặng dao động điều hòa với tần số 2 Hz. Chọn gốc thời gian lúc vật bắt đầu dao động. Cho . Viết phương trình dao động của vật  A.  B.   C.  D.  |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

***Cách 1: Cách thông thường***

 Phương trình dao động của vật có dạng: 

 Ta có: 

 Biên độ được xác định từ hệ thức độc lập:

 

 Vì chiều dương hướng xuống và chiều truyền vận tốc theo chiều dương nên 

 Vì thế tại  lúc và  (xem hình vẽ bên dưới về lò xo) khi đó: 

 Vậy phương trình dao động của vật là: 

***Cách 2: Sử dụng vòng tròn lượng giác***



 Giá trị của biên độ A và tần số góc được xác định từ cách trên.

 Tính pha ban đầu :

 Theo bài ra, vị trí truyền vận tốc là và vật đang chuyển động theo chiều dương nên vị trí vật được xác định như trên hình vẽ. Từ đó dễ dàng có ngay .

 Vậy phương trình dao động của vật: 

***Cách 3: Giải bằng số phức***

 Ta có: 

 Tại thời điểm ban đầu t = 0, ta có:

 ****

 Sau đây là cách bấm máy tính:

 Đối với máy Fx570Es:

 Bấm **Mode 2 để đưa về số phức, Shift Mode 4** đưa đơn vị đo về Radian.

 Nhập: , 

 **Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 2:** Một lò xo đầu trên cố định, đầu dưới treo vật m. Vật dao động theo phương thẳng đứng với tần số góc ω = 10π(rad/s). Trong quá trình dao động, độ dài lò xo thay đổi từ 18cm đến 22cm. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống, gốc thời gian lúc lò xo có độ dài nhỏ nhất. Phương trình dao động của vật là : A. x = 2cos(10πt + π)cm. B. x = 2cos(0,4πt)cm. C. x = 4cos(10πt − π)cm. D. x = 4cos(10πt + π)cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

 Theo bài ra, ta có: ω = 10π(rad/s)

 Biên độ dao động của vật: A = = 2cm ⇒ loại C, D

- Xác định pha ban đầu ϕ: lò xo có độ dài nhỏ nhất ứng với vật đang ở vị trí biên trên, theo đề bài chiều dương hướng xuống nên vị trí biên trên chính là vị trí biên âm:

- t = 0 : = −A = −2cm,  = 0:  ⇒  chọn ϕ = π

 Vậy phương trình dao động của vật: x = 2cos(10πt + π)cm.

***Chọn đáp án A.***

|  |
| --- |
| **Ví dụ 3:** Một vật có khối lượng m = 400g được treo vào lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k = 40N/m. Đưa vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ, vật dao động điều hòa. Chọn gốc tọa độ tại VTCB, chiều dương hướng xuống, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu dao động. Lấy g = 10m/s2. Phương trình dao động của vật là: A. x = 10cos(10t) cm. B. x = 10cos(10t + ) cm. C. x = 10cos(10t + π) cm. D. x = 10cos(10t − ) cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

*Theo đề bài, ta có hình vẽ mô tả chuyển động như sau:*

****

 

 Lò xo treo thẳng đứng nên: 

 Đưa vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ ⇒ x = −Δl = −A

 (chiều dương hướng xuống)

 t = 0 lúc x = −A, từ vòng tròn lượng giác ⇒ ϕ = π rad

 Vậy phương trình là: x = 10cos(10t + π)cm

 **Chọn đáp án C.**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 4:** Khi treo một vật m vào một lò xo treo thẳng đứng thì làm cho lò xo dãn ra Δl = 25cm. Từ vị trí cân bằng O kéo vật xuống theo phương thẳng đứng một đoạn 2cm rồi truyền cho nó vận tốc π cm/s hướng về vị trí cân bằng, vật dao động điều hòa. Chọn chiều dương hướng xuống, t = 0 lúc truyền vận tốc cho vật. Lấy g = π2(m/s2). Phương trình dao động của vật ? A. x = 2cos(2πt) cm B. x = 4cos(2πt + ) cm  C. x = 4cos(2πt + ) cm D. x = 4cos(2πt + ) cm  |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

 *Đề cho độ dãn của con lắc lò xo treo thẳng đứng tại vị trí cân bằng nên tần số góc được xác định theo công thức:* 

****

 Biên độ được tính theo hệ thức độc lập theo thời gian

 

 t = 0 lúc truyền vận tốc cho vật ⇒ x = 2cm = A/2 và v < 0.

 Từ vòng tròn, ta suy ra 

 Vậy phương trình là: 

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 5:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, vật m = 400g, lò xo có độ cứng k = 100N/m. Lấy g = 10m/s2, π2 = 10. Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn 2cm rồi truyền cho vật một vận tốc  hướng lên. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống, gốc thời gian lúc truyền vận tốc cho vật. Phương trình dao động của vật là A.  B.   C.D.  |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

 Cả bốn đáp án đều cho ω = 5πrad/s vì thế không cần tính ω

 Biên độ được tính theo hệ thức độc lập theo thời gian

 (loại được B và C)

 Chiều dương hướng xuống, chiều truyền vận tốc lúc chọn gốc thời gian hướng lên ⇒ truyền theo chiều âm ⇒ v < 0 ⇒ ϕ > 0 vậy ϕ = 

 Phương trình là: 

 **Chọn đáp án A.**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 6: (Chuyên Đức Thọ − Hà Tĩnh lần 1 năm 2013)** Một vật có khối lượng m = 250g gắn vào lò xo có độ cứng k = 25N/m treo thẳng đứng. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống phía dưới 3cm và truyền cho vật vận tốc 30cm/s hướng xuống dưới. Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng, gốc O tại vị trí cân bằng chiều dương hướng lên trên, gốc thời gian lúc truyền vận tốc cho vật. Phương trình dao động của vật là:A. ; B. ; C. ; D.  |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

 *Theo bài ra: Tại thời điểm t = 0, vật được truyền vận tốc hướng xuống, còn chiều dương thì hướng lên vì thế vận tốc lúc đầu truyền vào vật ngược với chiều dương. Suy ra  .Vì thế loại đáp án A và D.*

 *Đáp án B và C khác biên độ, vì thế chỉ cần tìm biên độ là xong.*

 Tần số góc đề cho nên không cần tính.

 Biên độ: 

**Chọn đáp án B**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 7:** Một con lắc lò xo có khối lượng  dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Vận tốc có độ lớn cực đại bằng 0,6m/s. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí  theo chiều âm và tại đó động năng bằng thế năng. Chọn gốc tọa độ là VTCB. Phương trình dao động của vật là: A. x = 6cos(10t + ) cm B. x = 6cos(10t + ) cm  C. x = cos(10t + ) cm D. x = 6cos(10t − ) cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

+ Xác định biên độ:

 **** (loại B và C)

 Trong hai đáp án còn lại có một ϕ < 0 và ϕ > 0. Theo bài thì chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí  theo **chiều âm** ⇒ ϕ **> 0** nên 

 Vậy phương trình là: ⇒ ***Chọn đáp án A.***

 **Chú ý:** *Ở đây ta giải theo phương pháp loại trừ, vì vậy đại lượng còn lại ta không cần tính. Đây là phương pháp tiết kiệm rất nhiều thời gian nên các bạn lưu ý.* ***Nhớ******rằng***  *không phải bài nào cũng làm được*!

|  |
| --- |
| **Ví dụ 8:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Thời gian vật đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất cách nhau 20cm là 0,75(s). Gốc thời gian được chọn là lúc vật đang chuyển động chậm dần theo chiều dương với độ lớn vận tốc là . Phương trình dao động của vật là A.  C.  B.  D.  |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

 Vật đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất tương ứng đi từ biên này đến biên kia:

+ Quãng đường tương ứng là S = 2A = 20cm ⇒ A = 10cm

+ Thời gian tương ứng là:

 

 $t = \frac{ T}{2} = 0,75s \rightarrow T = 1,5s \rightarrow ω = \frac{ 4π}{3}rad/s$(loại C ,D)

 Vật chuyển động chậm dần theo chiều dương nên ϕ thuộc góc phần tư thứ IV ⇒ ϕ = 

 Vậy phương trình là: 

 **Chọn đáp án A.**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 9:** Một con lắc lò xo nằm ngang gồm một lò xo độ cứng k, một đầu cố định, một đầu gắn với vật nhỏ có khối lượng m trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Tại thời điểm ban đầu, vật đang ở vị trí cân bằng, người ta truyền cho cho nó vận tốc v0 = 1m/s theo chiều dương, sau đó vật dao động điều hòa. Biết rằng sau những khoảng thời gian bằng  thì động năng bằng thế năng. Phương trình dao động của vật là A.  B.  C.  D.  |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Cả bốn đáp án đều cho ϕ = rad vì thế không cần tính ϕ

  $w\_{đ} = w\_{t} \rightarrow ∆t = \frac{ T}{4} = \frac{ π}{40} \rightarrow T = \frac{ π}{10}(s) $suy ra ω = 20rad/s (loại B, D)

 

 Vậy phương trình là: 

 **Chọn đáp án C**