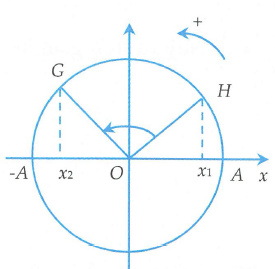
**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**VỀ THỜI GIAN TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA**

**A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ**

**Bài toán thời gian**

Đây là một bài toán có thể nói là quan trọng bậc nhất trong chương trình Vật lí phổ thông. Thấu hiểu cách làm và thấu hiểu phương pháp đường tròn đối với dao động điều hòa dạng  sẽ giúp chúng ta làm tốt các bài toán không chỉ ở chương dao động cơ, mà còn ở các chương khác như sóng cơ, dao động điện từ, điện xoay chiều. Vậy nên, bạn đọc hãy đọc kĩ phần này!

**Phương pháp**

Ta sẽ dùng phương pháp đường tròn (sử dụng mối quan hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa) để giải các bài toán về tính thời gian trong dao động điều hòa.

- Ví dụ, để tính được *thời gian ngắn nhất* khi vật đi từ *vị trí*  *theo chiều âm* như hình vẽ, ta cần xác định được góc mà vecto  quét được trên đường tròn, tức là cần tính được góc . Khi đó thời gian là



Ví dụ, vì sao ta lại nói đến *thời gian ngắn nhất?* Vì nó cụ thể, do đó nó hay xuất hiện trong các câu hỏi. Nếu chỉ nói *thời gian* vật đi từ vị trí  *theo chiều âm* đến  *theo chiều âm* thì ta có thể hiểu thời gian cần tính là: thời gian đi từ  theo chiều âm đến  theo chiều âm lần thứ k (hết thời gian ) rồi cộng với thời gian từ  theo chiều âm đến  theo chiều âm. Tức là nó hơn *thời gian ngắn nhất* một khoảng thời gian là  với k = 0,1,2,... ( chính là trường hợp *thời gian ngắn nhất*).

Ví dụ tiếp, nếu ta thay "đến  *theo chiều âm"* bằng "đến  *theo chiều dương"*  thì kết quả là véc tơ  khi đó quét được góc  trong đó G' đối xứng với G qua Ox. Như vậy, rõ ràng với bài toán thời gian, ta cần biết vị trí, chiều chuyển động cụ thể của vật để có thể tính toán một cách chính xác hơn. Do đó, để tính được thời gian khi vật đi từ vị trí  đến vị trí  thì phương pháp chung là:

+Xác định tại vị trí  vật đang đi theo chiều nào (vận tốc dương hay âm. Nếu vận tốc dương thì vật đi theo chiều dương, vận tốc âm thì vật đi theo chiều âm). Khi đó ứng với chất điểm trên đường tròn là điểm nào?

+ Xác định tại vị trí  vật đang đi theo chiều nào (vận tốc dương hay âm). Khi đó ứng với chất điểm trên đường tròn là điểm nào?

+ Tính góc  mà  quét được khi vật đi từ  đến ?

+ Tính thời gian vât đi từ  đến  bởi 

|  |
| --- |
| **Nhận xét** |
| Bạn đọc hãy để ý đến những chữ nghiêng ở ví dụ trên. Khi ta thay đổi một trong các chữ nghiêng đó, tính chất bài toán sẽ khác. |

|  |
| --- |
| **STUDY TIP** |
| Khi sử dụng phương pháp đường tròn, để kết quả chính xác, nếu đề bài cho phương trình dao động dạng sin thì ta phải đổi về phương trình dạng cos. |

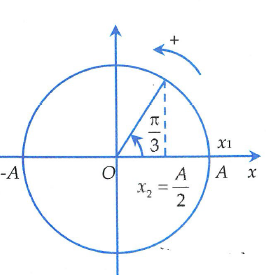
**B. CÁC VÍ DỤ**

**Ví dụ 1:** Một vật dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A. Hãy tính khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ:

**1.**  đến . **2.**  đến .

**3.**  đến . **4.**  đến .

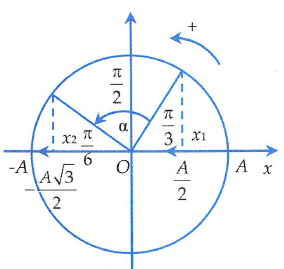
**Lời giải**

1. Tại ,  vật đi theo chiều nào?

Tại  vật có xu hướng đi theo chiều âm. Để đến  hết thời gian ngắn nhất thì ở  vật phải đi theo chiều âm.

Xác định góc quét?

Dựa vào đường tròn, ta có góc quét là , suy ra thời gian là .

2. Có các khả năng xảy ra:

Đi từ  theo chiều âm đến  theo chiều âm.

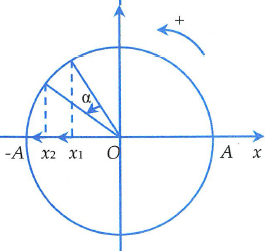
Đi từ  theo chiều âm đến  theo chiều dương.

Đi từ  theo chiều dương đến  theo chiều âm.

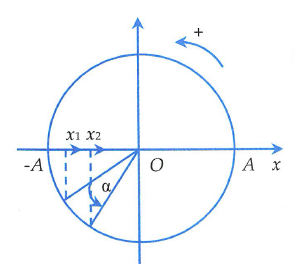
Đi từ  theo chiều dương đến  theo chiều dương.

Tuy nhiên trong 4 trường hợp trên thì thời gian ngắn nhất ứng với trường hợp đi từ  theo chiều âm đến  theo chiều âm. Chúng ta xem đường tròn hình bên để hiểu rõ hơn.

Dựa vào đường tròn, ta có  nên thời gian là .

3. Thời gian ngắn nhất ứng với trường hợp vật đi từ  theo chiều âm đến  theo chiều âm.

Dựa vào đường tròn, ta có góc quét được là , suy ra thời gian là .

4. Thời gian ngắn nhất ứng với trường hợp vật đi từ vị trí có li độ  theo chiều dương đến  theo chiều dương (xem hình vẽ).

Dựa vào đường tròn, ta có góc quét được là , suy ra thời gian là .

**Ví dụ 2:** Một vật dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A. Trong một chu kì, khoảng thời gian để

1. Vận tốc có giá trị nhỏ hơn  là bao nhiêu?

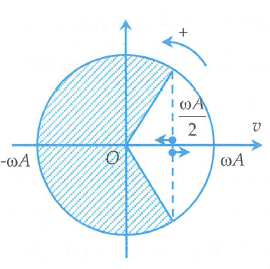
2. Vận tốc có giá trị lớn hơn  là bao nhiêu?

3. Tốc độ có giá trị nhỏ hơn  là bao nhiêu?

4. Tốc độ có giá trị lớn hơn  là bao nhiêu?

5. Gia tốc có giá trị nhỏ hơn  là bao nhiêu?

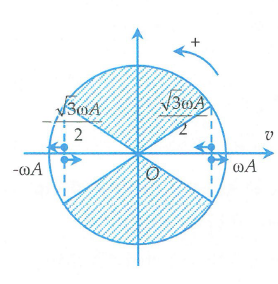
**Lời giải**

1. Ta sẽ dùng đường tròn của li độ  hoặc cũng có thể dùng đường tròn của vận tốc  để làm, bởi vì chu kì của  là như nhau. Không nên dùng đường tròn của  vì ta lại mất thời gian chuyển từ điều kiện *v* sang điều kiện . Ta sẽ dùng đường tròn của vận tốc. Ta có trong một chu kì,  ứng với phân gạch chéo ở hình vẽ.

Góc quét được là , suy ra trong một chu kì, thời gian để  là

.

2. Trong một chu kì, thời gian để vận tốc  ứng với phần không gạch chéo ở hình trên. Góc quét được là  nên thời gian cần tìm là .

3. Ta có . Do đó trong một chu kỳ, khoảng thời gian để tốc độ có giá trị nhỏ hơn  là khoảng thời gian véctơ quay quét được phần không gạch chéo ở hình vẽ.

Góc quét được là  Từ đó suy ra thời gian cần tìm là .

4. Ta có  do đó trong một chu kỳ, khoảng thời gian để tốc độ có giá trị  là khoảng thời gian véctơ quay quét được phần gạch chéo như hình vẽ câu 3.

Góc quét được là nên suy ra thời gian .

5. Ta dùng đường tròn của gia tốc *a,* làm tương tự các bài trên, ta thu được kết quả giống câu hỏi 1. Thời gian cần tính là .

**Ví dụ 3:** Một vật dao động điều hòa với chu kì T và biên độ A. Trong một chu kì, khoảng thời gian để

1. Véctơ vận tốc và véctơ gia tốc cùng chiều?

2. Véctơ vận tốc và véctơ gia tốc ngược chiều?

3. Vật chuyển động nhanh dần?

4. Vật chuyển động chậm dần?

5. Lực hồi phục ngược chiều với véctơ vận tốc?

6. Lực hồi phục cùng chiều với véctơ vận tốc?

**Lời giải**

Dựa vào đường tròn:

- Khi vật chuyển động ở góc phần tư thứ nhất (đi từ biên dương A đến vị trí cân bằng O) thì:  ngược chiều Ox,  hướng về vị trí cân bằng tức là cũng ngược chiều Ox, do đó trong góc phần tư thứ nhất,  và  cùng chiều.

- Khi vật chuyển động ở góc phần tư thứ hai (đi từ vị trí cân bằng o đến biên âm) thì:  ngược chiều Ox,  hướng về vị trí cân bằng tức là cùng chiều Ox, do đó trong góc phần tư thứ hai,  và  ngược chiều.

- Khi vật chuyển động ở góc phần tư thứ ba (đi từ vị trí biên âm đến vị trí cân bằng) thì:  cùng chiều Ox,  hướng về vị trí cân bằng tức là cùng chiều Ox, do đó trong góc phần tư thứ ba,  và  cùng chiều.

- Khi vật chuyển động ở góc phần tư thứ tư (đi từ vị trí cân bằng đến vị trí biên dương) thì:  cùng chiều Ox,  hướng về vị trí cân bằng tức là ngược chiều Ox, do đó trong góc phần tư thứ tư,  và  ngược chiều.

Tóm lại, ta có

Vật chuyển động nhanh dần khi  và  cùng chiều, tức là khi vật chuyển động thuộc góc phần tư thứ I và thứ III. Lúc này vật đi từ biên về vị trí cân bằng.

Vật chuyển động chậm dần khi  và  ngược chiều, tức là khi vật chuyển động thuộc góc phần tư thứ II và thứ IV. Lúc này vật đi từ vị trí cân bằng đến biên.

\* Quay trở lại bài toán:

*1. Véctơ vận tốc và véctơ gia tốc cùng chiều?*

Trong một chu kì, véctơ vận tốc và véctơ gia tốc cùng chiều khi véctơ quay quét góc phần tư thứ I và góc phần tư thứ III của đường tròn. Tổng góc quét là , suy ra thời gian cần tìm là .

*2. Véctơ vận tốc và véctơ gia tốc ngược chiều?*

Trong một chu kì, véctơ vận tốc và véctơ gia tốc ngược chiều khi véctơ quay quét góc phần tư thứ II và góc phần tư thứ IV của đường tròn. Tổng góc quét là , suy ra thời gian cần tìm là .

*3. Vật chuyển động nhanh dần?*

Trong một chu kì, vật chuyển động nhanh dần khi vật đi từ biên về vị trí cân bằng, véctơ quay quét góc phần tư thứ I và góc phần tư thứ III của đường tròn.

Tổng góc quét là , suy ra thời gian cần tìm là .

*4. Vật chuyển động chậm dần?*

Trong một chu kì, vật chuyển động chậm dần khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, véctơ quay quét góc phần tư thứ II và góc phần tư thứ IV của đường tròn. Tổng góc quét là  , suy ra thời gian cần tìm là .

*5. Lực hồi phục ngược chiều với véctơ vận tốc?*

Trong một chu kì, lực hồi phục ngược chiều với véctơ vận tốc khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, véctơ quay quét góc phần tư thứ II và góc phần tư thứ IV của đường tròn. Tổng góc quét là , suy ra thời gian cần tìm là .

*6. Lực hồi phục cùng chiều với véctơ vận tốc?*

Trong một chu kì, lực hồi phục cùng chiều với véctơ vận tốc khi vật đi từ biên về vị trí cân bằng, véctơ quay quét góc phần tư thứ I và góc phần tư thứ III của đường tròn. Tổng góc quét là , suy ra thời gian cần tìm là .

|  |
| --- |
| **STUDY TIP** |
| Có thể nhớ nhanh như sau: vì một trong 2 vị trí biên thì tốc độ bằng 0, ở vị trí cân bằng thì tốc độ cực đại, nên chuyển động *nhanh dần khi vật đi từ biên về vị trí cân bằng,* chuyển động *chậm dần khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên.* |

|  |
| --- |
| **Chú ý** |
| Trong quá trình dao động của vật thì véctơ vận tốc  luôn cùng chiều chuyển động, còn véctơ gia tốc  luôn hướng về vị trí cân bằng. Lực hồi phục  nên lực hồi phục ngược chiều li độ, mà li độ ngược chiều với gia tốc  nên lực hồi phục  cùng chiều với gia tốc . |

**Ví dụ 4:** Khi một vật dao động điều hòa thì véctơ vận tốc

**A.** luôn đổi chiều khi đi qua gốc tọa độ.

**B.** luôn cùng chiều với véctơ gia tốc.

**C.** luôn đổi chiều khi vật chuyển động đến vị trí biên.

**D.** luôn ngược chiều với véctơ gia tốc.

**Lời giải**

A. Sai, vì khi qua gốc tọa độ vật chưa đổi chiều chuyển động nên vectơ vận tốc chưa đổi chiều.

B. Sai, vì chỉ cùng chiều với vectơ gia tốc khi vật chuyển động nhanh dần, tức là khi vật đi về vị trí cân bằng.

C. Đúng vì khi đến vị trí biên thì vật đổi chiều chuyển động nên vectơ vận tốc cũng thay đổi theo.

D. Sai, vì chỉ ngược chiều với vectơ gia tốc khi vật chuyển động chậm dần, tức là khi vật đi ra biên.

**Đáp án C**

**Ví dụ 5:** Chọn phát biểu đúng khi vật dao động điều hòa

**A.** Véctơ vận tốc , véctơ gia tốc  của vật là các véctơ không đổi.

**B.** Véctơ vận tốc , vécto gia tốc  đổi chiều khi qua vị trí cân bằng.

**C.** Véctơ vận tốc , véctơ gia tốc  cùng chiều chuyển động của vật.

**D.** Véctơ vận tốc  hướng cùng chiều chuyển động, véctơ gia tốc  hướng về vị trí cân bằng.

**Lời giải**

A. Sai vì vận tốc và gia tốc biến thiên điều hòa theo thời gian nên véctơ vận tốc , véctơ gia tốc  của vật là các véctơ thay đổi.

B. Sai vì khi đi qua vị trí cân bằng thì vật chưa đổi chiều nên véctơ vận tốc cũng chưa đổi chiều.

C. Sai vì véctơ vận tốc , véctơ gia tốc  cùng chiều chuyển động của vật chỉ khi vật chuyển động từ biên về vị trí cân bằng.

D. Đúng.

**Đáp án D**

**Ví dụ 6:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  . Trong một chu kì kể từ thời điểm ban đầu, tìm khoảng thời gian để vận tốc có giá trị dương và vật chuyển động chậm dần?

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Lời giải**

Vận tốc dương khi vật chuyển động theo chiều dương (đi từ  đến  ) và vật chuyển động chậm dần khi từ vị trí cân bằng ra biên. Do đó, trong một chu kì kể từ thời điểm ban đầu, khoảng thời gian để vận tốc có giá trị dương và vật chuyển động chậm dần ứng với vật chuyển động từ vị trí cân bằng ra biên dương, ứng với véctơ quay của vật nằm trong góc phần tư thứ IV. Tức là pha của vật nằm trong góc phần tư thứ IV.Khi đó ta có



**Đáp án A**

**Ví dụ 7:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Các thời điểm vật chuyển động qua vị trí có tọa độ  theo chiều dương của trục Ox là

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Lời giải**

Cách 1: Giải theo phương pháp đại số

Vật đi qua vị trí  và chuyển động theo chiều dương  nên ta có hệ

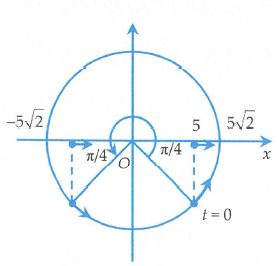




Vì  nên  mà  nên .

Cách 2: Giải theo đường tròn

Thời gian cần tính gồm 2 phần:

+ Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí ban đầu (vị trí ứng với  và đang chuyển động theo chiều dương) đến lúc vật đi qua vị trí  theo chiều dương lần thứ nhất. Dựa vào đường tròn, dễ dàng tính được góc quét là , suy ra thời gian .

+ Thời gian vật đi qua  theo chiều dương  lần tiếp theo. Thời gian này chính bằng  lần chu kì, vì khi vật đang ở  theo chiều dương thì sau  chu kì, vật vẫn đi qua  theo chiều dương.

Vậy  với  tương đương với ,  (không chọn đáp án A vì ở đáp án A  thiếu mất ).

**Đáp án D**

|  |
| --- |
| **STUDY TIP** |
| Đối với những bài đi qua vị trí có li độ  biết rõ chiều (âm hay dương), nên ta giải bằng phương pháp đại số để đỡ nhầm lẫn và dễ hình dung hơn. Ngoài ra, với kết quả bài toán là ,  thì:  +  ứng với thời điểm vật chuyển động qua vị trí có tọa độ  theo chiều dương của trục Ox lần thứ nhất.  +  ứng với thời điểm vật chuyển động qua vị trí có tọa độ  theo chiều dương của trục Ox lần thứ hai.  …  Người ra đề có thể không hỏi tổng quát mà hỏi giá trị cụ thể của k, nên ta cần lưu ý điều này. |

**Ví dụ 8:** Một vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định thời điểm vật đi qua vị trí  lần thứ 2011

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** Đáp án khác.

**Lời giải**

Cách 1: Giải theo phương pháp đại số

Thời điểm vật đi qua vị trí  (không kể chiều nào nên ta không cần phương trình vận tốc âm hay dương) được xác định theo phương trình



 ta có , đi qua  lần thứ nhất .

 ta có , đi qua  lần thứ hai .

 ta có , đi qua  lần thứ ba .

.

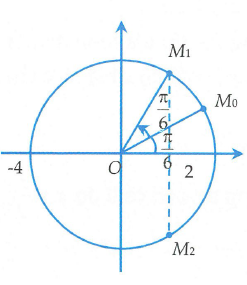
 ta có , đi qua  lần thứ tư  .

Tổng quát với n là số lần đi qua vị trí  thì ứng với 

Ở đây 

Như vậy đi qua 2011 lần thì ứng với , vào thời điểm .

Cách 2: Sử dụng đường tròn

Vị trí ban đầu của vât với pha ban đầu là  ứng với chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn là điểm .

Vì chỉ tính vật qua vị trí  mà không xét đến chiều chuyển động nên cứ mỗi vòng quay của véctơ quay, vật qua vị trí  hai lần tương ứng với chất điểm trên đường tròn là các điểm  và . Lần thứ nhất đi qua  ứng với chất điểm trên đường tròn đi từ  đến , véctơ quét được góc . Muốn có lần thứ 2011, vật cần phải đi qua 2010 lần nữa, vậy véctơ quay phải quay thêm được 1005 vòng nữa.

Vậy tổng góc quét là: 

Từ đó ta tính được thời điểm qua  lần thứ 2011 là: 

**Đáp án A**

**Ví dụ 9:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình . Trong thời gian  giây đầu tiên kể từ thời điểm ban đầu

1. Chất điểm đi qua vị trí có li độ  theo chiều âm bao nhiêu lần?

2. Chất điểm đi qua vị trí có li độ  bao nhiêu lần?

**Lời giải**

1. Đề bài nói rõ chiều nên ta dùng phương pháp đại số sẽ nhanh hơn.

Chất điểm đi qua vị trí có li độ  theo chiều âm  nên ta có hệ



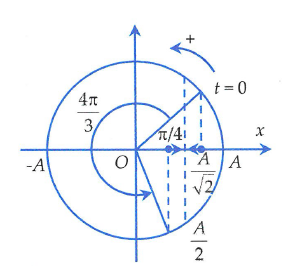


Ta có  do đó  và  là số tự nhiên nên có 2018 giá trị của , suy ra chất điểm đi qua  theo chiều âm 2018 lần.

*Nếu ta giải theo đường tròn thì thế nào?*

Ta sẽ giải theo quy trình như sau:

Bước 1: Kiểm tra xem thời điểm  vật đang ở đâu và đi theo chiều nào?

Bước 2: Tính xem trong khoảng thời gian  của đề bài thì véctơ quay quét được một góc bao nhiêu, tách góc đó theo  với .

(Tách như vậy là bởi vì cứ véc tơ quay quét được 1 vòng  thì vật luôn đi qua vị trí có li độ X bất kì hai lần (không kể chiều); đi qua vị trí có li độ X bất một lần (kể chiều âm hay dương)).

Bước 3: Dùng đường tròn suy ra kết quả bài toán. Ta có:

+ Tại thời điểm ban đầu  vật có pha là  tức là đang ở vị trí có li độ  và đang đi theo chiều âm.

+ Ta có góc véctơ quay quét được trong  giây đầu là



+ Vì sau khi quét góc  thì vật đi qua  theo chiều âm 2017 lần, và đang ở vị trí ban đầu, vẫn có pha là  tức là vẫn đang ở vị trí có li độ  và đang đi theo chiều âm.

Ta xét xem khi véctơ quay quét thêm góc  thì vật có qua  theo chiều âm lần nào nữa không? Thì dựa vào đường tròn, ta thấy sau khi quét thêm góc  để cho đủ  thì vật đi qua vị trí  theo chiều âm thêm một lần nữa.

Vậy chất điểm đi qua  theo chiều âm 2018 lần.

2.Tương tự như trên, nhưng sau khi quét góc  thì vật đi qua  lần và sau khi quét tiếp góc  để cho đủ  thì vật đi qua vị trí  thêm một lần nữa.

Vậy chất điểm đi qua  theo chiều âm 4035 lần.

**Ví dụ 10:** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ khối lượng 100g đang dao động điều hòa theo phương ngang, mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng. Từ thời điểm  đến , động năng của con lắc tăng từ  đến giá trị cực đại rồi giảm về . Ở thời điểm  thế năng của con lắc bằng . Biên độ dao động của con lắc là

**A.** 5,7 cm. **B.** 7,0 cm. **C.** 8,0 cm. **D.** 3,6 cm.

**Lời giải**

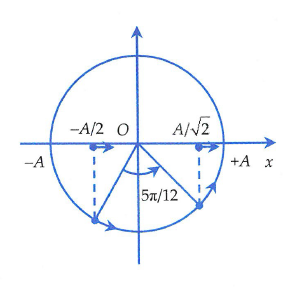
Ở thời điểm  ta thấy, con lắc có động năng là  và thế năng là . Suy ra cơ năng của con lắc là .

- Có cơ năng tức là có  mà đề bài cho khối lượng, như vậy để tính biên độ ta cần tính được .

- Đề bài cho *từ thời điểm  đến , động năng của con lắc tăng từ  đến giá trị cực đại rồi giảm về * nên ta sẽ tìm xem thời gian  bằng bao nhiêu lần chu kì, từ đó suy ra . Muốn tính được, ta cần biết tại  và , chất điểm ở đâu  và đi theo chiều nào? Thật vậy, ta có:

Tại thời điểm  ta có  nên suy ra thế năng

, mà , hay , nên li độ tại thời điểm này là: .

- Tương tự, tại thời điểm  ta có  nên li độ tại thời điểm này là: .

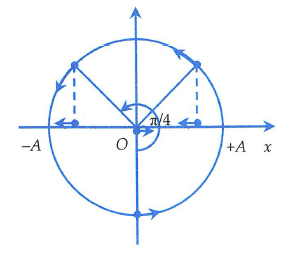
Theo bài ra, từ thời điểm  đến thời điểm , động năng của con lắc tăng đến giá trị cực đại rồi giảm, tức là thế năng của con lắc giảm đến 0 rồi tăng, tương ứng với vật đi từ vị trí có li độ , qua vị trí cân bằng, rồi đến  hoặc ngược lại. Cả hai trường hợp đều cho ta góc quét được trên đường tròn là , ứng với thời gian . Vậy ta có 

- Thay  vào (1) ta tính được .

**Đáp án C**

**Ví dụ 11:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100g. Tại thời điểm , vật nhỏ qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm , vận tốc *v* và li độ *x* của vật nhỏ thỏa mãn  là thứ 5. Lấy . Độ cứng của lò xo là

**A.** 85 N/m. **B.** 37 N/m. **C.** 20 N/m. **D.** 25 N/m.

**Lời giải**

Để tính được độ cứng của lò xo, ta cần tính được , hay tính được chu kì của vật.

Khi  ta có , suy ra . Vậy, khi  thì vật đi qua vị trí có li độ  theo chiều âm, hoặc qua vị trí có li độ  theo chiều dương.

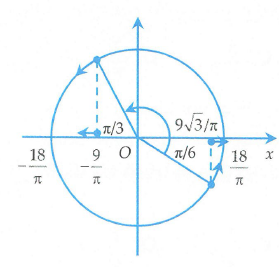
Từ đó suy ra: 1 chu kì sẽ có hai lần vận tốc và li độ thỏa mãn , dựa vào đường tròn suy ra .

Độ cứng của lò xo .

**Đáp án D**

**Ví dụ 12:** Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc cực đại 60 cm/s và gia tốc cực đại là . Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Thời điểm ban đầu , chất điểm có vận tốc 30 cm/s và thế năng đang tăng. Chất điểm có gia tốc bằng  lần đầu tiên ở thời điểm

**A.** 0,35s. **B.** 0,15s. **C.** 0,10s. **D.** 0,25s.

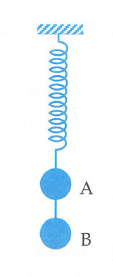
**Lời giải**

Theo bài ra ta có 

Tại thời điểm  vận tốc dương 30 cm/s và thế năng đang tăng, suy ra vật đang ở vị trí có li độ dương và đang hướng về biên dương theo chiều dương. Li độ khi đó là . Khi . Bài toán trở về tìm thời gian ngắn nhất vật đi từ  theo chiều dương đến vị trí có li độ . Dựa vào đường tròn suy ra góc quét trong thời gian này là

.

**Đáp án D**

**Ví dụ 13:** Một lò xo nhẹ có độ cứng 75 N/m, đầu trên của lò xo treo vào một điểm cố định. Vật A có khối lượng 0,1 kg được treo vào đầu dưới của lò xo. Vật B có khối lượng 0,2 kg treo vào vật A nhờ một sợi dây mềm, nhẹ, không dãn và đủ dài để khi chuyển động vật A và vật B không va chạm nhau (hình bên). Ban đầu giữ vật B để lò xo có trục thẳng đứng và dãn 9,66 cm (coi ) rồi thả nhẹ. Lấy  và . Thời gian tính từ lúc thả vật B đến khi vật A dừng lại lần đầu là?

**A.** 0,23s. **B.** 0,19s. **C.** 0,21s. **D.** 0,17s.

**Lời giải**

Ban đầu hệ gồm 2 vật A, B có 

+ Thời điểm  giữ vật B ở vị trí lò xo dãn  và thả nhẹ, suy ra biên độ dao động: 

+ Tại vị trí lò xo không biến dạng thì dây bị chùng (do ) nên 2 vật tách nhau ở đây, hệ chỉ còn lại vật A dao động

+ , vậy vật A lúc này cách VTCB mới O' 1 đoạn đúng bằng  (chọn chiều dương hướng xuống)

+ Khi tách nhau, hệ vật A và B ở vị trí cách VTCB cũ O một đoạn bằng 4cm. Vận tốc 

Biên độ dao động mới: 

+ Tại vị trí của A lúc này A đang có xu hướng chuyển động tới vị trí biên âm và đó là vị trí mà A dừng lại lần đầu 

+ Thời gian tính từ lúc thả vật B đến lúc A dừng lại là

.

**Đáp án B**

**C. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG**

**Dạng 1: Bài tập xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí A đến vị trí B.**

**Câu 1:** Một vật dao động điều hòa với chu kì . Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến .

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

**Câu 2:** Một vật dao động điều hòa với chu kì . Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ  đến .

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

**Câu 3:** Một vật dao động điều hòa với chu kì . Hãy xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ  đến vị trí cân bằng theo chiều dương.

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

**Câu 4:** Một vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định thời gian để vật đi từ vị trí 2,5cm đến .

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

**Câu 5:** Một vật dao động điều hòa với phương trình là . Thời gian ngắn nhất để vật đi qua vị trí cân bằng kể từ thời điểm ban đầu là:

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

**Câu 6:** Thời gian ngắn nhất để một vật dao động điều hòa với phương trình  đi từ vị trí cân bằng đến vị trí biên

**A.** 2,00s. **B.** 1,00s. **C.** 0,50s. **D.** 0,25s.

**Câu 7:** Một vật dao động điều hòa từ A đến B với chu kỳ T, vị trí cân bằng O. Trung điểm OA, OB là M, N. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ M đến N là . Hãy xác định chu kỳ dao động của vật.

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

**Câu 8:** Một vật dao động điều hoà với phương trình . Xác định thời điểm đầu tiên vật đi đến vị trí có gia tốc là  và vật đang tiến về vị trí cân bằng

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

**Câu 9:** Một vật dao động điều hoà, với biên độ , tốc độ góc . Xác định thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có vận tốc cực đại đến vị trí có gia tốc .

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

**Dạng 2: Bài toán trong một chu kì thời gian để vật thỏa mãn điều kiện cho trước?**

**Câu 10:** Một vật dao động điều hoà với phương trình . Trong một chu kì thời gian vật có vận tốc nhỏ hơn 25cm/s là:

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

**Câu 11:** Một vật dao động điều hoà với phương trình . Trong một chu kì thời gian vật có tốc độ nhỏ hơn 25cm/s là:

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

**Câu 12:** Một vật dao động điều hoà với tần số góc là 10 rad/s và biên độ 2cm. Thời gian mà vật có độ lớn vận tốc nhỏ hơn  trong mỗi chu kì là?

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

**Câu 13:** Một vật dao động điều hoà với phương trình . Biết quãng đường vật đi được trong thời gian l(s) là  và  đầu tiên là 9 cm. Giá trị của A và  là

**A.** 9cm và  rad/s. **B.** 12cm và 2 rad/s. **C.** 6cm và  rad/s. **D.** 12cm và  rad/s.

**Câu 14:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì T khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt T quá  là . Lấy . Tần số dao động của vật là

**A.** 4 Hz. **B.** 3 Hz. **C.** 2 Hz. **D.** 1 Hz.

**Dạng 3: Bài toán xác định thời điểm vật qua vị trí cho trước**

**Câu 15:** Vật dao động điều hòa theo phương trình . Thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng là:

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Câu 16:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Các thời điểm vật chuyển động qua vị trí có tọa độ  theo chiều dương của trục Ox là:

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Câu 17:** Vật dao động điều hòa theo phương trình . Thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm là:

**A.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Câu 18:** Vật dao động điều hòa trên phương trình . Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ  theo chiều dương là:

**A.** . **B.** .

**C.**  **D.** 

**Câu 19:** Một vật dao động điều hoà có vận tốc thay đổi theo quy luật: . Thời điểm vật đi qua vị trí  là:

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

**Câu 20:** Vật dao động với phương trình . Tìm thời điểm vật đi qua điểm có tọa độ x = 2,5cm theo chiều dương lần thứ nhất.

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** 0,38s.

**Câu 21:** Vật dao động với phương trình . Tìm thời điểm vật đi qua vị trí biên dương lần thứ 4 kể từ thời điểm ban đầu.

**A.** 1,69s. **B.** 1,82s. **C.** 2,00s. **D.** 1,96s.

**Câu 22:** Vật dao động với phương trình . Tìm thời điểm vật qua vị trí cân bằng lần thứ 4 kể từ thời điểm ban đầu

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** Không đáp án.

**Câu 23:** Một vật dao động điều hòa trên trục  với phương trình . Thời điểm để vật qua theo chiều âm  lần thứ hai kể từ t = 0 là:

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** 1s.

**Câu 24:** Một vật dao động điều hòa với phương trình chuyển động . Thời điểm để vật đi qua li độ  theo chiều âm lần đầu tiên kể từ thời điểm t = 2s là:

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

**Câu 25:** Một vật dao động điều hòa với phương trình , chu kì T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau thời gian bằng bao nhiêu lần chu kì, vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần thứ 2011?

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

**Câu 26:** Một vật dao động điều hòa với phương trình , chu kì T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau thời gian bằng bao nhiêu lần chu kì, vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần thứ 2012?

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

**Câu 27:** Một vật dao động điều hòa với phương trình , chu kì T. Kể tà thời điểm ban đầu thì sau thời gian bằng bao nhiêu lần chu kì, vật qua vị trí cân bằng lần thứ 2012?

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

**Câu 28:** Một vật dao động điều hòa với phương trình , chu kì T. Kể từ thời điểm ban đầu thì sau thời gian bằng bao nhiêu lần chu kì, vật qua vị trí cách vị trí cân bằng  lần thứ 2001?

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

**Dạng 4: Xác định số lần vật đi qua vị trí x trong khoảng thời gian t**

**Câu 29:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định số lần vật đi qua vị trí  trong một giây đầu tiên?

**A.** 1 lần. **B.** 2 lần. **C.** 3 lần. **D.** 4 lần.

**Câu 30:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định số lần vật đi qua vị trí  theo chiều dương trong một giây đầu tiên?

**A.** 1 lần. **B.** 2 lần. **C.** 3 lần. **D.** 4 lần.

**Câu 31:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định số lần vật đi qua vị trí  rong một giây đầu tiên?

**A.** 1 lần. **B.** 2 lần. **C.** 3 lần. **D.** 4 lần.

**Câu 32:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định số lần vật đi qua vị trí  trong một giây đầu tiên?

**A.** 5 lần. **B.** 2 lần. **C.** 3 lần. **D.** 4 lần.

**Câu 33:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định số lần vật đi qua vị trí  theo chiều âm kể từ thời điểm  đến ?

**A.** 2 lần. **B.** 3 lần. **C.** 4 lần. **D.** 5 lần.

**Câu 34:** Vật dao động điều hòa với phương trình . Xác định số lần vật đi qua vị trí  kể từ thời điểm  đến ?

**A.** 10 lần. **B.** 11 lần. **C.** 12 lần. **D.** 5 lần.

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1-A | 2-B | 3-C | 4-A | 5-A | 6-C | 7-B | 8-A | 9-A | 10-B |
| 11-A | 12-A | 13-C | 14-D | 15-C | 16-D | 17-B | 18-A | 19-B | 20-A |
| 21-D | 22-C | 23-C | 24-C | 25-B | 26-B | 27-B | 28-C | 29-B | 30-A |
| 31-D | 32-A | 33-C | 34-B |

**HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT**

**Dạng 1: Bài toán xác định thời gian ngắn nhất để đi từ vị trí A đến vị trí B**

**Câu 1:** **Đáp án A**

Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí  là khoảng thời gian mà vật quay được góc  nên khoảng thời gian nhỏ nhất cần tìm là: .

**Câu 2:** **Đáp án B**

Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí  đến vị trí  khi vật đang chuyển động theo chiều âm của trục Ox là khoảng thời gian mà vật quay được góc  nên .

**Câu 3:** **Đáp án C**

Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí  theo chiều âm đến vị trí cân bằng theo chiều dương là:

.

**Câu 4:** **Đáp án A**

Thời gian để vật đi từ vị trí x = 2,5cm đến vị trí  là: 

**Câu 5:** **Đáp án A**

Thời gian ngắn nhất để vật đi qua vị trí cân bằng kể từ thời điểm ban đầu là: 

**Câu 6:** **Đáp án C**

Thòi gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí biên là: 

**Câu 7:** **Đáp án B**

Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí M đến N ứng với vật quay một góc  nên tần số góc của dao động là: 

Vậy chu kỳ dao động của vật là: .

**Câu 8:** **Đáp án A**

Khoảng thời gian vật đi đến vị trí có gia tốc là  và vật đang tiến về vị trí cân bằng là:



Vậy nên thời điểm đầu tiên là: .

**Câu 9:** **Đáp án A**

Gia tốc lớn nhất của vật là:



Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có vận tốc cực đại đến vị trí có gia tốc  là:

.

**Dạng 2: Bài toán trong một chu kì thời gian để vật thỏa mãn điều kiện cho trước**

**Câu 10:** **Đáp án B**

Trong một chu kì thời gian vật có vận tốc nhỏ hơn 25cm/s là: 

**Câu 11:** **Đáp án A**

Trong một chu kì thời gian vật có tốc độ nhỏ hơn 25cm/s là: 

**Câu 12:** **Đáp án A**

Thời gian vật có độ lớn vận tốc nhỏ hơn  trong mỗi chu kì là: .

**Câu 13:** **Đáp án C**

Vì quãng đường vật đi trong thời gian ls là  nên 

Xét trong khoảng thời gian  đầu tiên vật đi được quãng đường 9cm nên .

**Câu 14:** **Đáp án D**

Trong một chu kỳ, khoảng thòi gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá  là  nên 





**Dạng 3: Bài toán xác định thời điểm vật qua vị trí cho trước**

**Câu 15:** **Đáp án C**

Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì  nên 

.

**Câu 16:** **Đáp án D**

Các thời điểm vật đi qua vị trí có tọa độ  theo chiều dương của trục Ox khi:



**Câu 17:** **Đáp án B**

Thời điểm vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm là:



**Câu 18:** **Đáp án A**

Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ  theo chiều dương là: 



**Câu 19:** **Đáp án B**

Vận tốc của dao động có phương trình:



Thay các giá trị của t trong đề bài vào thì thấy thỏa mãn khi:  thì .

**Câu 20:** **Đáp án A**

Chúng ta có thể làm tuần tự như các bài trên tìm công thức tổng quát rồi tìm thời điểm đầu tiên thỏa mãn yêu cầu đề bài. Vì là một bài trắc nghiệm nên ta có thể rút ngắn thời gian bằng cách thay các thời điểm vào phương trình nếu cho li độ không phải là 2,5cm thì ta loại ngay còn nếu cho cùng giá trị thì ta sẽ chọn thời điểm ngắn hơn vì đề bài đang yêu cầu tính thời điểm đầu tiên.

Vậy ta có thể dễ dàng chọn đáp án A.

**Câu 21:** **Đáp án D**

Bài này cũng tương tự nên sau khi thử ta chọn đáp án D

**Câu 22:** **Đáp án C**

**Câu 23:** **Đáp án C**

Để vật qua vị trí  theo chiều âm lần thứ hai kể từ t = 0 là:

.

**Câu 24:** **Đáp án C**

Khoảng thời gian để vật đi qua vị trí có li độ  theo chiều âm lần đầu tiên kể từ thời điểm t = 2s là:



Vậy thời điểm cần tìm là: 

**Câu 25:** **Đáp án B**

Vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần thứ 2011 thì vât phải quay 2010T và quay thêm một góc  nên tổng thời gian cần tìm là: .

**Câu 26:** **Đáp án B**

Tương tự như câu 25 thì thời gian cần tìm để vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần thứ 2012 sẽ là: .

**Câu 27:** **Đáp án B**

Trong một chu kỳ thì sẽ có hai lần vật đi qua vị trí cân bằng nên để đi qua vị trí cân bằng lần thứ 2012 thì vật phải đi qua 1005T và quay thêm một góc  thời gian cần tìm sẽ là:

.

**Câu 28:** **Đáp án C**

Trong một chu kỳ thì có 4 lần vật đi qua vị trí mà vật cách vị trí cân bằng một khoảng . Nên để thỏa mãn yêu cầu đề bài thì vật phải quay 500T và một góc quay  nên tổng thời gian sẽ là: .

**Dạng 4: Xác định số lần vật đi qua vị trí x trong khoảng thời gian t**

**Câu 29:** **Đáp án B**

Trong một giây đầu tiên vật quay được góc  nên số lần vật đi qua vị trí  trong một chu kỳ sẽ là 2 lần.

**Câu 30:** **Đáp án A**

Vì trong một chu kỳ chỉ có một vị trí  theo chiều dương nên ta được trong một giây đầu tiên vật sẽ đi qua vị trí này một lần.

**Câu 31:** **Đáp án D**

Trong một giây đầu tiên vật quay được  nên số lần đi qua vị trí  là 4 lần.

**Câu 32:** **Đáp án A**

Trong một giây đầu tiên vật quay được góc:  nên số lần vật đi qua vị trí  là 5 lần.

**Câu 33:** **Đáp án C**

Tại thời điểm 2 s thì vật đã quay được  nên coi như vật đang ở vị trí ban đầu.

Xét trong khoảng thời gian t = 2s đến t = 3,25s thì vật quay được góc 

Vậy số lần vật đi qua vị trí  theo chiều âm 4 lần.

**Câu 34:** **Đáp án B**

Tại thời điểm  thì vật đang ở vị trí . Xét trong khoảng thời gian:  nên góc quay vật quay được trong khoảng thời gian này là:  nên số lần vật đi qua vị trí  là 11 lần.