|  |  |
| --- | --- |
| **CHỦ ĐỀ**  **14** | **ĐỒ THỊ HÌNH SIN**  **TRONG DAO ĐỘNG CƠ** |

**I. TỔNG QUAN VỀ ĐỒ THỊ HÌNH SIN**

**1. Dạng của đồ thị**

Một vật dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox có phương trình li độ x = Acos(ωt + φ0). Đồ thị li độ – thời gian của vật có dạng như hình vẽ.

|  |
| --- |
|  |

**2. Pha và độ lệch pha của hai dao động**

Trong dao động điều hòa đại lượng φ = ωt + φ0 được gọi là pha của dao động tại thời điểm t → ..

+ Ta có các trường hợp đơn giản sau :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **x** | 0 | +A | –A | +0,5A |  |  |
| **φ** | ±0,5π | 0 | π |  |  |  |

→ Khi x = x0 thì pha của dao động lúc này gọi là pha ban đầu φ0.

+ Với hai dao động điều hòa x = A1cos(ω1t + φ01) và x2 = A2cos(ω2t + φ02) thì độ lệch pha của dao động x1 tại thời điểm t1 với dao động x2 tại thời điểm t2 là :

Δφ = ω1t1 + φ01 – ω2t2 – φ02, nếu t1 = t2 và ω1 = ω2 = ω thì Δφ = φ01 – φ02.

Thông thường người ta sử dụng khái niệm độ lệch pha, tương ứng cho trường hợp t1 = t2, tức là xét pha của hai dao động tại cùng một thời điểm.

**3. Kĩ thuật xác định độ lệch pha giữa hai dao động**

**a. Quy tắc đếm ô trong xác định pha và độ lệch pha của hai dao động**

+ Cho rằng φ1 và pha của dao động x1 tại thời điểm t1, φ2 là pha của dao động x2 tại thời điểm t2 và cả φ1 và φ2 ta có thể xác định được (t2 > t1).

Khi đó độ lệch pha giữa hai dao động x1 và x2 là Δφ = φ2 – φ1 – ω(t2 – t1) hay .

+ Tỉ số  được xác định vào độ chia hay nói cách khác là các ô theo trục thời gian của đồ thị.

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 1:** Cho hai dao động điều hòa x1 và x2 quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox. Đồ thị li độ theo thời gian của hai dao động được cho như hình vẽ. Độ lệch pha giữa hai dao động là :  **A.** 0,5π **B.**  **C.**  **C.** |  |

**Hướng dẫn :**

Từ đồ thị, ta có T = 8 đơn vị thời gian, tương ứng với 8 ô trên trục Ot.

+ Đồ thị x1 tại thời điểm t1 = 0 có , đồ thị x2 tại thời điểm t2 = 1 có φ2 = 0,5π.

→ Độ lệch pha giữa hai dao động sẽ là .

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 2:** Cho hai dao động điều hòa x1 và x2 quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox. Đồ thị li độ theo thời gian của hai dao động được cho như hình vẽ. Độ lệch pha giữa hai dao động là :  **A.** 0,5π **B.**  **C.**  **C.** |  |

**Hướng dẫn :**

Từ đồ thị, ta có T = 8 đơn vị thời gian, tương ứng với 8 ô trên trục Ot.

+ Đồ thị x1 tại thời điểm t1 = 6 có → , đồ thị x2 tại thời điểm t2 = 1 có φ2 = 0,5π.

→ Độ lệch pha giữa hai dao động sẽ là .

* **Đáp án B**

**b. Gia điểm trong xác định pha và độ lệch pha của hai dao động**

|  |  |
| --- | --- |
| Gọi x0 là li độ tại dao điểm của hai dao động cùng biên độ A x1 và x2. Biễu diễn vị trí này tương ứng trên đường tròn.  → Độ lệch pha giữa hai dao động sẽ là |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 1:** Cho hai dao động điều hòa x1 và x2 quanh vị trí cân bằng O trên trục Ox. Đồ thị li độ theo thời gian của hai dao động được cho như hình vẽ. Độ lệch pha giữa hai dao động là :  **A.** 0,5π **B.**  **C.**  **C.** |  |

**Hướng dẫn :**

Từ đồ thị, ta thấy hai dao động có giao điểm tại các vị trí có x0 = ±A.

→ .

* **Đáp án B**

Với các kĩ thuật xác định độ lệch pha giữa hai dao động trên, ta nhận diện nhanh các trường hợp đặc biệt của pha như sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hai dao động cùng pha** | **Hai dao động ngược pha** | **Hai dao động vuông pha** |
|  |  |  |

**II. CÁC BÀI TOÁN ĐIỂN HÌNH**

**1. Bài toán liên quan đến xác định trạng thái chuyển động của vật**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 1:** Đồ thị li độ – thời gian của một dao động cơ điều hòa được cho như hình vẽ. Ta thấy :  **A.** tại thời điểm t1, gia tốc của vật có giá trị dương.  **B.** tại thời điểm t4, vật bắt đầu đổi chiều chuyển động.  **C.** tại thời điểm t3, vận tốc của vật có giá trị dương.  **D.** tại thời điểm t2, gia tốc của vật có giá trị âm. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Tại thời điểm t1, vật đang ở vị trí có li độ dương do vậy gia tốc của vật phải có giá trị âm.

+ Tại thời điểm t4, vật đang ở biên dương nên sẽ bắt đầu đổi chiều chuyển động.

+ Tại thời điểm t3, vật đang chuyển động theo chiều âm của trục tọa độ do vậy vận tốc của vật âm.

+ Tại thời điểm t2, vật đang ở vị trí có li độ âm do vậy gia tốc của vật phải dương.

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 2: (Chuyên Long An – 2017)** Đồ thị vận tốc – thời gian của một dao động cơ điều hòa được cho như hình vẽ. Ta thấy :  **A.** tại thời điểm t1, gia tốc của vật có giá trị dương.  **B.** tại thời điểm t4, li độ của vật có giá trị dương.  **C.** tại thời điểm t3, li độ của vật có giá trị âm.  **D.** tại thời điểm t2, gia tốc của vật có giá trị âm. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Tại thời điểm t1, vật đang có vận tốc dương và đang có xu hướng giảm (ứng với chuyển động của vật từ vị trí cân bằng đến biên dương) do vậy vật có li độ dương và gia tốc có giá trị âm.

+ Tại thời điểm t4, vật có vận tốc bằng 0 và đang giảm ứng với vị trí biên dương.

+ Tại thời điểm t3, vận tốc của vật là cực đại ứng với chuyển động của vật qua vị trí x = 0 theo chiều dương.

+ Tại thời điểm t2, vật có vận tốc âm và đang có xu hướng tăng ứng với chuyển động của vật từ vị trí cân bằng về vị tri biên âm do vậy vật có li độ âm và gia tốc dương.

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 3:** Đồ thị gia tốc – thời gian của một dao động cơ điều hòa được cho như hình vẽ. Ta thấy :  **A.** tại thời điểm t1, vật đổi chiều chuyển động.  **B.** tại thời điểm t2, vận tốc của vật cực đại.  **C.** tại thời điểm t3, li độ của vật cực tiểu.  **D.** tại thời điểm t4, li độ của vật cực đại. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Tại thời điểm t1, gia tốc của vật cực đại → vật đang ở vị trí biên âm do đó sẽ đổi chiều chuyển động.

+ Tại thời điểm t2, gia tốc âm và đang giảm, vật có xu hướng chuyển động từ vị trí cân bằng ra biên dương, do vậy vận tốc không cực đại tại thời điểm này.

+ Li độ của vật cực tiểu khi gia tốc cực đại. Tại thời điểm t3, gia tốc khác giá trị cực đại.

+ Tương tự ta cũng có li độ cực đại khi gia tốc cực tiểu. Tại thời điểm t4 gia tốc của vật khác giá trị cực đại

* **Đáp án A**

**2. Bài toán liên quan đến xác định độ lệch pha giữa hai dao động**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 1: (Sở Nam Định – 2017)** Hai dao động điều hòa cùng tần số có đồ thị như hình vẽ. Độ lệch pha của đao động (1) so với dao động (2) là  **A.**rad. **B.** rad.  **C.** rad. **D.** rad. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta có T = 4 đơn vị thời gian.

+ Tại thời điểm t1 = 0, đồ thị (1) có φ1 = +0,5π.

+ Tại thời điểm t2 = 1 đơn vị thời gian → .

→ Độ lệch pha giữa hai dao động .

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 2:** Hai dao động điều hòa cùng tần số có đồ thị như hình vẽ. Biết rằng s. Khi thế năng của vật (1) là 25 mJ thì động năng của vật (2) là 119 mJ. Khi động năng của vật (2) là 38 mJ thì thế năng của vật (1) là:  **A.** 88 mJ. **B.** 100 mJ.  **C.** 200 mJ. **D.** 80 mJ. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị ta tìm được 0,75T = 1,5 s → T = 2 s → tần số góc của dao động  rad/s và hai dao động này là cùng pha nhau.

|  |  |
| --- | --- |
| + Hai thời điểm t1 và t2 ứng với hai thời điểm dao động (2) có biên độ có li độ bằng biên độ dao động (1)  Góc quét tương ứng  rad  + Từ hình vẽ, ta có →.  + Kết hợp với điều kiện cùng pha |  |

* Khi Et1 = 25 mJ → mJ, vậy cơ năng của vật (2) là E2 = Et2 + Ed2.
* Khi Ed2 = 38 mJ → Et2 = E2 – Ed2 → mJ.
* **Đáp án A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bài tập minh họa 2:** Hai vật tham gia đồng thời tham gia hai dao động cùng phương, cùng vị trí cân bằng với li độ được biểu diễn như hình vẽ. Khoảng cách giữa hai vật tại thời điểm t = 1,125 s là :  **A.** 0,86 cm. **B.** 1,41 cm.  **C.** 0,7 cm **D.** 4,95 cm |  |

Hướng dẫn:

+ Chu kì của hai dao động T = 1 s → ω = 2π rad/s.

→ cm → cm.

* **Đáp án D**

**BÀI TẬP VẬN DỤNG**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 1:** Một vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng quanh vị trí cân bằng O trên truch Ox. Đồ thị li độ – thời gian được cho như hình vẽ. Lấy π2 = 10, thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là  **A.**  s. **B.** s.  **C.** 1 s. **D.** 1 s. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị ta có T = 0,4 s → Δl0 = 0,5A = 4 cm.

→ Thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là s.

* **Đáp án A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 2:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với đồ thị li độ – thời gian được cho như hình vẽ. Quãng đường mà vật đi được trong 4 s đầu tiên là  **A.** 12 cm.  **B.** 22 cm.  **C.** 26 cm. **D.** 24 cm. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta có T = 1,4 – 0,2 = 1,2 s.

+ Tại t = 0,2 s pha của dao động là φ = π → pha ban đầu của dao động là .

→ Tại thời điểm ba đầu vật đi qua vị trí có li độ x = –1 cm theo chiều âm.

+ Ta tách 4 = 3.1,2 + 0,4 s → S = S3T + S0,4.

* Quãng đường vật đi được trong ba chu kì là S3T = 3.4.2 = 24 cm.
* Quãng đường vật đi được trong 0,4 s đầu tiên là S0,4 = A = 2 cm → S = 24 + 2 = 26 cm
* **Đáp án C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 3:** Cho hai dao động điều hòa có đồ thị li độ – thời gian được cho như hình vẽ. Khi dao động thứ nhất có độ năng là 0,56 J thì dao động thứ hai có thế năng 0,08 J. Khi dao động thứ nhất có động năng 0,08 J thì dao động thứ hai có thế năng là  **A.** 0,2 J.  **B.** 0,032 J.  **C.** 0,5 J.  **D.** 0,8 J. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị ta thấy rằng (1) dao động ngược pha với (2) và .

+ Ta có .

* Khi Ed1 = 0,56 J thì Et2 = 0,08 J → → E1 = 0,88 J.
* Khi Ed1 = 0,08 J thì → Et2 = 0,2 J.
* **Đáp án A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 4:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa (1) và (2). Đồ thị li độ – thời gian của hai dao động thành phần được cho như hình vẽ. Biên độ dao động tổng của vật là  **A.** A. **B.** 2A.  **C.** 3A. **D.** 0,5A. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Hai dao động ngược pha nhau → dao động tổng hợp sẽ có biên độ 2A – A = A.

* **Đáp án A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 5: (Chuyên Vinh – 2017)** Đồ thị dao động của một chất điểm dao động điều hòa như hình vẽ. Phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc của vật theo thời gian là  **A.** cm/s **B.** cm/s  **C.** cm/s **D.** cm/s |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta có T = 6 s → rad/s.

→ cm → cm/s.

* **Đáp án A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 6:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, có đồ thị li độ – thời gian được cho như hình vẽ. Phương trình dao động tổng hợp của vật là  **A.** cm.  **B.** cm.  **C.** cm.  **D.** cm. |  |

**Hướng dẫn:**

Chu kì của dao động T = 0,4 s → ω = 5π rad/s.

→ cm → cm.

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 7:** Đồ thị li độ – thời gian của một dao động cơ điều hòa được cho như hình vẽ. Ta thấy :  **A.** tại thời điểm t1, lực phục hồi cực đại.  **B.** tại thời điểm t4, thế năng của vật cực tiểu.  **C.** tại thời điểm t3, lực phục hồi đang giảm.  **D.** tại thời điểm t2, động năng của vật đang tăng. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Thời điểm t3 gia tốc có giá trị âm đang giảm → Fph = ma → a giảm thì Fph giảm.

* **Đáp án C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 8: (Chu Văn An)** Hai chất điểm dao động điều hòa có đồ thị li độ theo thời giannhư hình vẽ. Khoảng cách lớn nhất giữa hai chất điểm trong quá trình dao động là  **A.** 8 cm. **B.** 4 cm.  **C.** cm. **D.**  cm. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Từ đồ thị, ta xác định được T = 3 s.

Tại t = 2,5 s dao động thứ nhất (nét liền) đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương, sau đó khoảng thời gian  s vật đi đến vị trí → Giao điểm hai đồ thị có li độ .

→ Độ lệch pha giữa hai dao động 

→ Khoảng cách lớn nhất giữa hai dao động  cm.

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 9:** Cho hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số, đồ thị li độ theo thời gian của hai chất điểm như hình vẽ. Tỉ số gia tốc của chất điểm 1 và chất điểm 2 tại thời điểm t = 1,6 s bằng  **A.** 1,72. **B.** 1,44.  **C.** 1,96. **D.** 1,22. |  |

**Hướng dẫn:**

|  |  |
| --- | --- |
| + Biểu diễn các vị trí tương ứng trên đường tròn.  Ta có: → → x0 = 3 cm.  → T = 3 s  + Phương trình dao động của hai chất điểm:  → |  |

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 10: (Nguyễn Khuyến – 2018)** Đồ thị vận tốc của một vật dao động điều hòa theo thời gian nhưhình vẽ.Nhận định nào sau đây **đúng**.  **A.** Vị trí 2 li độ âm. **B.** Vị trí 1 li độ có thể âm hoặc dương.  **C.** Vị trí 4 gia tốc dương. **D.** Vị trí 3 gia tốc âm. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Tại vị trí (2) vận tốc của vật bằng 0 và có xu hướng tăng, điều này chỉ đúng khi vật ở vị trí biên âm.

* **Đáp án A**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 11:** Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số dọc theo trục Ox quanh vị trí cân bằng O, có đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ theo thời gian như hình bên. Biết t2 – t1 = 4,5 s. Kể từ thời điểm t = 0, thời điểm hai chất điểm cách nhau 10 cm lần thứ 2017 là  **A.** 3024,00 s. **B.** 3024,75 s.  **C.** 3024,50 s. **D.** 3024,25 s. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị ta thấy rằng t1 và t2 là hai thời điểm ứng với sự gặp nhau của hai dao động ,giữa chúng còn có 2 lần gặp nhau khác → t2 – t1 = 1,5T = 4,5 s → T = 3 s → rad/s.

+ Phương trình li độ của các dao động cm → cm.

+ Hai chất điểm cách nhau 10 cm tương ứng với Δx = ±10 cm, ta tách 2017 = 2016 + 1.

Trong mỗi chu kì Δx = ±10 cm hai lần → 2016 lần tương ứng với 1008T, ban đầu Δx = –5 cm → sau khoảng thời gian thì Δx = –10 cm lần đầu tiên.

→ Tổng thời gian s.

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 12:** Một chất điểm dao động điều hòa theo trục Ox, với O trùng với vị trí cân bằng của chất điểm. Đường biểu diễn sự phụ thuộc li độ chất điểm theo thời gian t cho ở hình vẽ. Phương trình vận tốc của chất điểm là:  **A.** cm/s. **B.** cm/s.  **C.** cm/s. **D.** cm/s. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta có T = 0,2 s → ω = 10π rad/s.

→ cm → cm/s.

* **Đáp án C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 13:** Một vật dao động điều hòa có đồ thị như hình vẽ. Phương trình dao động của vật là:  **A.**cm. **B.**cm.  **C.** cm. **D.** cm. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta có s → rad/s.

+ Tại s pha của dao động là φ = π rad → Pha ban đầu của dao động sẽ là rad.

→ cm.

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 14: (Nguyễn Khuyến – 2018)** Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số, dọc theo hai đường thẳng song song và cách nhau 5 cm, vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường vuông góc chung và có đồ thị dao động như hình vẽ. Biết rằng gia tốc của chất điểm (1) có độ lớn cực đại bằng 7,5 m/s2 (lấy π2 = 10). Khoảng cách lớn nhất giữa hai chất điểm trong quá trình dao động **gần với giá trị nào dưới đây nhất**:  **A.** 10,5 cm. **B.** 7,5 cm.  **C.** 6,5 cm. **D.** 8,7 cm |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta có A1 = 3 cm → rad/s.

+ Phương trình dao động của dao động (2) là cm.

+ Tại thời điểm s dao động (1) có pha dao động φ = 0 → pha ban đầu của (1) là:

hay φ0 = 0,25π → cm.

+ Khoảng cách giữa hai chất điểm → .

Với L = 5 cm và cm → dmax = 8,9 cm.

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 15:** Hai vật dao động điều hòa (có cùng khối lượng) trên cùng một trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của hai vật trùng với gốc tọa độ O. Đường biểu diễn vận tốc theo thời gian của mỗi vật v(t) trên hình vẽ bên. Chọn gốc thế năng tại vị trí cân bằng của mỗi vật. Hãy chọn phát biểu **sai**:  **A.** Ở thời điểm ban đầu (t = 0), vật 1 ở điểm biên.  **B.** Hai vật có cùng chu kì là 3 s.  **C.** Năng lượng dao động của vật 1 bằng 4 lần năng lượng dao động của vật 2.  **D.** Hai vật dao động vuông pha. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Tại thời điểm t = 0, vật 1 có vận tốc bằng 0 → 1 đang ở vị trí biên → A đúng.

+ Dựa vào độ chia của trục Ot, ta xác định được mỗi độ chia nhỏ nhất là → T = 12a = 3 s → B đúng.

+ Ta có A1 = 0,5A2, do đó E1 = 0,25E2 → C sai.

+ Hai dao động này vuông pha nhau → D đúng.

* **Đáp án C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 16: (Chuyên Bắc Ninh – 2018)** Một vật có khối lượng 100 g dao động điều hòa theo phương trình có dạng x = Acos(ωt + φ). Biết đồ thị lực kéo về theo thời gian F(t) như hình vẽ. Lấy π2 = 10. Viết phương trình vận tốc của vật:  **A.**  cm/s. **B.**  cm/s.  **C.**  cm/s. **D.**  cm/s. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta xác định được chu kì của dao động s →ω = π rad/s.

+ Phương trình lực kéo về N.

Với f = –mω2x → cm .

+ Vận tốc của vật là đạo hàm bậc nhất theo thời gian của li độ → cm/s.

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 17: (Chuyên Lương Thế Vinh – 2018)** Trên trục x có hai vật tham gia hai dao động điều hoà cùng tần số với các li độ x1 và x2 có đồ thị biến thiên theo thời gian như hình vẽ C.Vận tốc tương đối giữa hai vật có giá trị cực đại gần nhất với các giá trị nào sau đây?  **A.** 39 cm/s. **B.** 22 cm/s.  **C.** 38 cm/s. **D.** 23 cm/s. |  |

**Hướng dẫn:**

|  |  |
| --- | --- |
| + Từ đồ thị, ta có T = 2 s → ω = π rad/s.  + Tại s, dao động x2 đang ở vị trí biên âm.  → tại t = 0, pha của x2 ứng với góc lùi rad.  → cm →  cm/s. |  |

+ Vận tốc tương đối cực đại cm/s.

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 18: (Nam Trực – 2018)** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương có đồ thị li độ theo thời gian như hình vẽ. Vận tốc của chất điểm tại thời điểm t1 có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây?  **A.** –1,59 m/s. **B.** 30,74 cm/s.  **C.** 1,59 m/s. **D.** –30,74 cm/s. |  |

**Hướng dẫn:**

|  |  |
| --- | --- |
| + Từ đồ thị, ta thấy độ chia nhỏ nhất của trục thời gian là s.  Nửa chu kì ứng với 3 độ chia → s →ω = 4π rad/s.  + Tại thời điểm s, x2 đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm → thời điểm t0 ứng với góc lùi  → cm. |  |

+ Tương tự như vật, tại thời điểm s,  và đang giảm ta cũng tìm được .

→ cm → cm → cm/s.

+ Thời điểm s → v = 27,8 cm/s.

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 19:** Điểm sáng A trên trục chính của một thấu kính, cách thấu kính 30 cm. Chọn trục tọa độ Ox vuông góc với trục chính, gốc O nằm trên trục chính của thấu kính. Cho A dao động điều hòa theo phương của trục Ox. Biết phương trình dao động của A và ảnh A' của nó qua thấu kính được biểu diễn như hình vẽ. Tiêu cự của thấu kính là :  **A.** – 15 cm . **B.** 15 cm.  **C.** 10 cm. **D.** – 10 cm. |  |

**Hướng dẫn:**

+ Từ đồ thị, ta thấy rằng, ảnh nhỏ hơn vật 2 lần và ảnh ngược chiều so với vật → thấu kính là hội tụ (chỉ có thấu kính hội tụ mới cho ảnh ngược chiều và nhỏ hơn vật từ vật thật).

→  → f = 10 cm.

* **Đáp án C**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 20: (TX Quãng Trị – 2018)** Hai con lắc lò xo giống hệt nhau được treo vào hai điểm ở cùng độ cao, cách nhau 4 cm. Kích thích cho hai con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng thì đồ biến thiên của li độ theo thời gian của hai vật như hình vẽ. Kể từ thời điểm t = 0, hai vật nhỏ cách nhau cm lần thứ 2018 là  **A.** 726,30 s. **B.** 726,12 s.  **C.** 726,36 s. **D.** 908,025 s. |  |

**Hướng dẫn:**

|  |  |
| --- | --- |
| + Từ đồ thị, ta có T = 1,8 s →  rad/s.  → → cm.  + Hai vật cách nhau cm → cm. |  |

Ta tách 2018 = 2016 + 2; 2016 lần ứng với 504T.

→ s.

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 21: (Quốc gia – 2018)** Hai vật M1 và M2 dao động điều hòa cùng tần số. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x1 của M1 và vận tốc v2 của M2 theo thời gian t. Hai dao động của M1 và M2 lệch pha nhau  **A.** .  **B.** .  **C.** . **D.** . |  |

**Hướng dẫn:**

|  |  |
| --- | --- |
| + Dễ thấy rằng → .  Từ đồ thị, ta thấy rằng T = 6 đơn vị thời gian, dao động x1 đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương tại t = 1.  → Thời điểm t = 0 ứng với góc lùi → .  → Độ lệch pha giữa hai dao động . |  |

* **Đáp án B**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 22:** Hai dao động điều hòa theo phương Ox có đồ thị li độ – thời gian được cho như hình vẽ. Hiệu số t2 – t1 gần nhất giá trị nào sau đây.  **A.** 4 s. **B.** 0,2 s .  **C.** 3,75 s. **D.** 0,1 s. |  |

**Hướng dẫn:**

|  |  |
| --- | --- |
| + Từ đồ thị, ta có T2 = 1 s →  s.  Tại thời điểm t = 0 hai dao động cùng đi qua vị trí cân bằng lần đầu tiên. Tại thời điểm t1 hai dao động có cùng li độ x1 = x2 = 0,4A2. Biễu diễn các vị trí này trên đường tròn.  + Ta có → .  Thời điểm t2 ứng với thời điểm dao động (1) đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương, tương ứng với góc quét Δφ = 900 – 360 = 540.  Vậy  s |  |

* **Đáp án D**

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 23:** Hai dao động điều hòa theo phương Ox có đồ thị li độ – thời gian được cho như hình vẽ. Biết hiệu số t2 – t1 = 2 s. Khoảng cách lớn nhất giữa hai dao động trong quá trình dao động là:  **A.** 3 cm. **B.** 4 cm.  **C.** 5 cm. **D.** 6 cm. |  |

**Hướng dẫn:**

Từ đồ thị, ta có T1 = 2T2 = 2 s → T2 = 1 s.

+ Phương trình dao động của một dao động lần lượt là:

cm → cm.

+ Biến đổi toán học, ta thu được:.

→ d cực đại khi  → dmax = 3 cm.

* **Đáp án D**