**Dạng 3. Khoảng cách giữa hai vật**

**🕮 VÍ DỤ MẪU:**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 1:** Hai chất điểm dao động điều hoà trên cùng một trục tọa độ Ox, coi trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của hai chất điểm lần lượt là: x1 = 7cos(7t + ) cm và x2 = 7cos(7t +) cm. Trong quá trình dao động khoảng cách lớn nhất giữa hai vật là:  A. (7− 4)cm B. 7cm C. 7cm D. (4 + 7)cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

**Cách 1: Giải theo vòng tròn lượng giác**

Vì 2 dao động thành phần cùng tần số góc nên trong quá trình dao động, các véc tơ quay tròn đều thì diện tích tam giác OA1A2 có độ lớn không đổi.

Độ lệch pha giữa 2 dao động thành phần: 

A1

π/4

**O**

x

A2

Cạnh OA1 = 7cm , OA2 = 7cm.

Khoảng cách giữa hai vật:



Áp dụng định lý hàm số cosin cho tam giác  ta có:



A1A2  là khoảng cách giữa 2 vật .

Khi đoạnA1A2  song song với Ox thì lúc đó khoảng cách giữa hai vật chiếu xuống trục Ox là lớn nhất và bằng 7cm.

**Chọn đáp án B.**

**Cách 2: Giải theo phương trình lượng giác**

Phương trình khoảng cách giữa hai vật:



(dùng máy tính fx 570 es hoặc fx 570 es plus )

Suy ra khoảng cách lớn nhất giữa M1 và M2 là

 ***Chọn đáp án vẫn là B***

**Kết luận:** *Cách giải 2 dễ dàng hơn nhiều và tốn rất ít thời gian, chỉ cần các bạn sử dụng tốt chiếc máy tính fx 570 es hoặc fx 570 es plus để tìm phương trình hiệu của hai dao động trên và sau đó biện luận cực kỳ đơn giản để có kết quả cần tìm. Để kiểm tra tính khả thi của cách giải vừa rồi, chúng ta làm tiếp một ví dụ sau:*

|  |
| --- |
| **Ví dụ 2:** **(Trích đề thi thử chuyên Đại Học Vinh lần 1 năm 2013)**  Hai chất điểm *M*1 và *M*2 cùng dao động điều hòa trên một trục *x* quanh điểm O với cùng tần số *f*. Biên độ của *M*1 là *A*, của *M*2 là 2*A*. Dao động của *M*1 chậm pha hơn một góc so với dao động của *M*2, lúc đó  A. Khoảng cách *M*1*M*2 biến đổi tuần hoàn với tần số *f*, biên độ  B. Khoảng cách *M*1*M*2 biến đổi điều hòa với tần số 2*f*, biên độ  C. Độ dài đại số  biến đổi điều hòa với tần số 2*f*, biên độ  và vuông pha với dao động của *M*2.  D. Độ dài đại số  biến đổi điều hòa với tần số *f*, biên độ  và vuông pha với dao động của *M*1. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Giả sử dao động của M1 và M2 có phương trình:



Phương trình khoảng cách giữa hai vật



Từ phương trình ta có: Độ dài đại số  biến đổi điều hòa với tần số *f*, biên độ  và pha ban đầu là  nên vuông pha với dao động của *M*1.

**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 3:** **(Trích đề thi thử Thuận Thành số 3 – Bắc Ninh lần 1 năm 2013)**  Hai chất điểm dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox theo các phương trình lần lượt là  và . Khoảng cách lớn nhất giữa hai vật trong quá trình dao động là:  A. 10cm B. 17,3cm C. 20cm D.27,3cm |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Phương trình khoảng cách giữa hai vật:

 (máy tính)

Suy ra khoảng cách lớn nhất giữa hai vật là: 

**Chọn đáp án C**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 4:** **(Trích đề thi thử chuyên Hồng Lĩnh Hà tĩnh lần 1 năm 2013)**  Hai chất điểm M và N dao động điều hòa cùng tần số f = 0,5Hz dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của M và của N đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Trong quá trình dao động, khoảng cách lớn nhất giữa M và N theo phương Ox là 10 cm. Tại thời điểm t1 hai vật đi ngang nhau, hỏi sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu kể từ thời điểm t1 khoảng cách giữa chúng bằng 5cm.  A. s. B.  C. s. D. s. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Theo bài ra khi theo phương Ox cực đại nên  có biên độ A = 10cm và song song với trục Ox nên pha đầu bằng 0

Phương trình dao động của Δx = Acos(ωt) = 10cos(πt)cm

Khi khoảng cách giữa MN = 5cm ứng với Δx = 10cos(πt) = 5cm



**Chọn đáp án A**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 5:** **(Trích đề thi thử Thuận Thành số 3 – Bắc Ninh lần 1 năm 2013)**  Hai chất điểm dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ Ox theo các phương trình lần lượt là  và . Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau là  A.  B.  C.  D. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Phương trình khoảng cách giữa hai vật:

(dùng máy tính)

Hai vật gặp nhau khi





**Chọn đáp án D**

|  |
| --- |
| **Ví dụ 6:**  **(THPT Lê Lợi – Thanh Hoá lần 2/2016)** Hai chất điểm dao động điều hoà trên hai trục tọa độ Ox và Oy vuông góc với nhau (O là vị trí cần bằng của cả hai chất điểm). Biết phương trình dao động của hai chất điểm là: x = 2cos(5πt +π/2)cm và y =4cos(5πt – π/6)cm. Khi chất điểm thứ nhất có li độ x =cm và đang đi theo chiều âm thì khoảng cách giữa hai chất điểm là bao nhiêu?  **A.** cm. **B.** cm. **C.** cm. **D.** cm. |

**Phân tích và hướng dẫn giải**

Chất điểm thứ nhất : 



Chất điểm thứ hai: 

Khoảng cách giữa hai chất điểm: 

**Chọn đáp án A**