

Bài toán Hai vật dao động điều hòa khác tần số cùng biên độ

1. Phương pháp

a) Xác định khoảng thời gian ngắn nhất để 2 vật cùng trở lại trạng thái lúc đầu:
Gọi n_1 và n_2 là số dao động toàn phần mà 2 vật thực hiện được cho đến lúc trở lại trạng thái đầu.

Thời gian từ lúc xuất phát đến lúc trở lại trạng thái đầu là: $\Delta t = n_1 T_1 = n_2 T_2$. ($n_1, n_2 \in \mathbb{N}^*$).

Tìm $n_{1\min}, n_{2\min}$ thỏa mãn biểu thức trên \Rightarrow giá trị Δt_{\min} cần tìm.

b) Xác định khoảng thời gian ngắn nhất để 2 vật vị trí có cùng li độ.

Xác định pha ban đầu φ của hai vật từ điều kiện đầu x_0 và v .

Giả sử $T_1 > T_2$ nên vật 2 đi nhanh hơn vật 1, chúng gặp nhau tại x_1

2. Ví dụ

Ví dụ 1: Cho 2 vật dao động điều hoà cùng biên độ A . Biết $f_1 = 3\text{Hz}$ và $f_2 = 6\text{Hz}$. Ở thời điểm ban đầu 2 vật đều có li độ $x_0 = A/2$. Hỏi sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu 2 vật lại có cùng li độ?

Hướng dẫn:

Cách 1: Đây không phải hiện tượng trùng phùng. Xét 4 trường hợp:

Trường hợp 1: Thời điểm ban đầu, cả 2 vật đi qua vị trí theo chiều dương Ox.

Phương trình dao động của hai vật:

Theo giả thuyết ta có:

Trường hợp 2: Thời điểm ban đầu, cả 2 vật đi qua vị trí theo chiều âm Ox.

Phương trình dao động của hai vật:

Theo giả thuyết ta có:

Trường hợp 3: Thời điểm ban đầu, vật 1 đi qua vị trí theo chiều âm Ox, vật 2 đi

qua vị trí theo chiều dương Ox.

Phương trình dao động của hai vật:

Theo giả thuyết ta có:

Trường hợp 4: Thời điểm ban đầu, vật 2 đi qua vị trí theo chiều âm Ox, vật 1 đi

qua vị trí theo chiều dương Ox. Phương trình dao động của hai vật:

Theo giả thuyết ta có:

Ví dụ 2: Hai chất điểm dao động điều hòa cùng biên độ A , với tần số góc 3 Hz và 6

Hz . Lúc đầu hai vật đồng thời xuất phát từ vị trí có li độ chuyển động theo chiều dương. Khoảng thời gian ngắn nhất để hai vật gặp nhau là :

A. $1/18\text{s}$. B. $1/27\text{s}$. C. $1/36\text{s}$. D. $1/72\text{s}$.

Hướng dẫn:

Xuất phát tại với $t = 0$:

Phương trình dao động:

Khi gặp nhau:

Hai dao động gặp nhau lần đầu:

Chọn đáp án C.

Ví dụ 3: Hai chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox với các phương trình lần lượt

là $x_1 = 2A \cos(\quad)$ (cm), $x_2 = A \cos(\quad)$ (cm) . Biết Vị trí mà hai chất điểm gặp nhau lần đầu tiên là:

Hướng dẫn:

Vẽ giản đồ vector như hình vẽ.

Ở thời điểm ban đầu hai chất điểm ở M_{01} và M_{02}

Sau thời gian hai chất điểm ở M_1 và M_2 có li độ:

Như vậy vị trí hai chất điểm gặp nhau lần đầu tiên có tọa độ $x = -A$.

Chọn đáp án A