

# 24 CHUYỂN ĐỘNG CỦA HỆ VẬT

## I – Mục tiêu

- Hiểu được thế nào là hệ vật, nội lực, ngoại lực.
- Biết vận dụng các định luật Niu-tơn để khảo sát chuyển động của hệ vật gồm hai vật nối với nhau bằng sợi dây. Qua các thí nghiệm kiểm chứng, HS thấy rõ và tin tưởng ở tính đúng đắn của định luật II Niu-tơn.

## II – Chuẩn bị

GV dặn HS ôn lại về các định luật Niu-tơn, lực ma sát, lực căng của dây.

## III – Những điều cần lưu ý

SGK đưa ra một số bài toán ví dụ để dẫn đến các khái niệm hệ vật, nội lực, ngoại lực nhằm mục đích :

- Giúp HS biết cách tính gia tốc của các vật trong hệ.
- Chuẩn bị cho việc học các định luật bảo toàn ở chương IV.

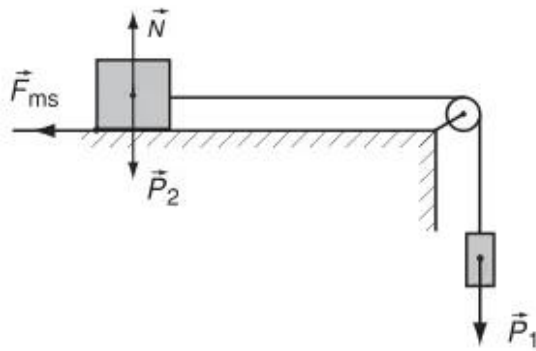
Phương pháp giải chung của các bài này là : Viết phương trình của định luật II Niu-tơn cho từng vật trong hệ, rồi giải hệ phương trình đó để tìm gia tốc. Cần chú ý :

- Trong các hệ này, gia tốc của các vật đều có cùng độ lớn.
- Lực căng của dây tác dụng lên mỗi vật cũng có cùng độ lớn.

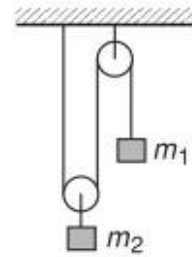
Ngoài ra, GV cũng có thể thông qua ví dụ để rút ra cách tính gia tốc dựa trên nhận xét trực quan sau đây : Lấy tổng các ngoại lực phát động trừ đi tổng các ngoại lực cản trở chuyển động, rồi chia cho tổng khối lượng của hệ. Các lực căng của dây coi như nội lực, không xuất hiện trong biểu thức của gia tốc. Cần nhấn mạnh : Cách tính này tuy tiện lợi nhưng chỉ dùng được trong trường hợp các vật trong hệ có gia tốc có cùng độ lớn.

Trong một hệ vật có ròng rọc làm đổi hướng của lực, cách trên cũng có thể dùng để tính gia tốc của các vật khi các gia tốc này có cùng độ lớn nhưng khác phương. Ví dụ (Hình 24.1) :

$$a_{\text{hệ}} = \frac{P_1 - F_{\text{ms}}}{m_1 + m_2} = \frac{g(m_1 - \mu m_2)}{m_1 + m_2}$$



Hình 24.1



Hình 24.2

Với hệ ở Hình 24.2, không dùng cách làm đó được vì hai vật có gia tốc khác nhau.

#### IV – Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

– GV đưa ra một số ví dụ thực tế về hệ vật.

– Dùng ví dụ ở Hình 24.1 SGK để hướng dẫn HS cách giải bài toán về hệ vật. GV yêu cầu HS dùng **C1** để viết được công thức của định luật II Niu-tơn với từng vật trong hệ, và hướng dẫn HS giải hệ đó.

– Qua ví dụ này, đưa ra khái niệm nội lực và ngoại lực. GV gợi ý cho HS vận dụng khái niệm đó vào hệ đang xét để chỉ rõ các nội lực, ngoại lực ở hệ đó.

Có thể đặt thêm câu hỏi : Nếu xét hệ gồm cả 2 vật, dây, và cả bàn nữa thì đâu là nội lực, đâu là ngoại lực ?

– Khi chuyển sang ví dụ ở mục 2, cần cho HS nhắc lại về đặc điểm của dây vắt qua ròng rọc (xem bài 19 SGK). Hướng dẫn HS áp dụng được định luật II Niu-tơn cho từng vật. Kinh nghiệm cho thấy việc áp dụng cho vật 2 là khá khó đối với nhiều HS, do đó GV cần hướng dẫn cho HS phân tích rõ các lực tác dụng lên vật 2, đặc biệt là những lực thành phần cùng phương với mặt phẳng nghiêng. Để việc giải bài toán được thuận lợi, GV dùng **C2** để hướng dẫn cho HS nhận biết xem chuyển động của hệ sẽ xảy ra theo khả năng nào.

Cũng có thể viết hệ thức của định luật II Niu-tơn cho vật 2 dưới dạng vectơ, rồi chiếu xuống 2 trục tọa độ song song và vuông góc với mặt phẳng nghiêng. Tuy nhiên, cách đó chỉ thích hợp với đa số HS nắm vững và thành thạo về phép tính vectơ.

– Bài này chỉ đề cập đến trường hợp đơn giản của hệ gồm 2 vật nối với nhau bằng sợi dây, do đó gia tốc của 2 vật có cùng độ lớn. Trong những trường hợp như vậy, có thể có cách tính dựa trên nhận xét trực quan như đã nhận xét ở cuối mục 2 SGK. Cách làm đó có ưu điểm là cho kết quả nhanh, nhưng có nhược điểm là không cho ta tính được các nội lực.

4. Nếu  $m_1 > m_2$  ( $\sin\alpha + \mu_t \cos\alpha$ ) : vật 1 đi xuống, vật 2 đi lên.

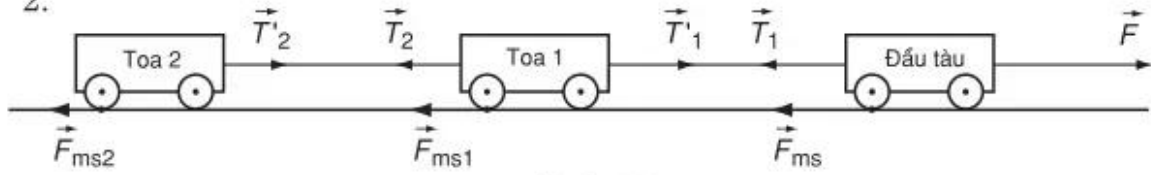
Nếu  $m_1 < m_2$  ( $\sin\alpha - \mu_t \cos\alpha$ ) : vật 2 đi xuống, vật 1 đi lên.

Nếu  $m_2(\sin\alpha - \mu_t \cos\alpha) \leq m_1 \leq m_2(\sin\alpha + \mu_t \cos\alpha)$  : hệ ở trạng thái cân bằng.

## V – Hướng dẫn giải bài tập

1. D đúng.

2.



Hình 24.3

(Các chỗ nối toa được vẽ dài hơn thực tế để dễ vẽ các lực căng)

Trọng lực của đầu tàu và của các toa cân bằng với phản lực pháp tuyến, nên ta chỉ xét các lực nằm ngang.

a) Dùng công thức tính gia tốc của hệ vật gồm đầu tàu và hai toa :

$$a = \frac{F - F_{ms} - F_{ms_1} - F_{ms_2}}{m + m_1 + m_2}$$

(Các lực căng ở chỗ nối là nội lực).

Từ đó :  $F = (m + m_1 + m_2)(a + \mu g) = 62\,100\text{ N}$ .

b) Toa 2 :

$$T_2' - F_{ms_2} = m_2 a$$

$$T_2' = m_2(a + \mu g) = 13\,800\text{ N}$$

Toa 1 :

$$T_1' - T_2 - F_{ms_1} = m_1 a \text{ mà } T_2 = T_2' = m_2(a + \mu g)$$

nên :  $T_1' = (m_1 + m_2)(a + \mu g) = 27\,600\text{ N}$ .

3. a) Do  $m_A > m_B$  nên vật A đi xuống, vật B đi lên.

– Với vật A (chọn trục  $x$  như Hình 24.4) :

$$m_A g - T_A = m_A a$$

– Với vật B (chọn trục  $x'$  như Hình 24.4) :

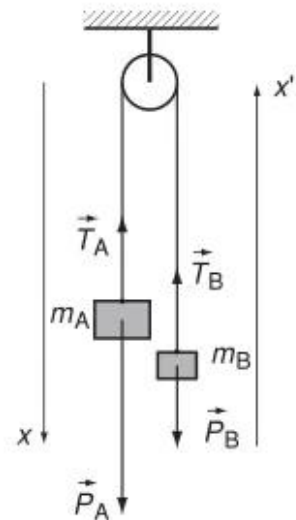
$$T_B - m_B g = m_B a$$

– Mặt khác :  $T_A = T_B$

Giải ra : 
$$a = \frac{g(m_A - m_B)}{m_A + m_B} = 0,392\text{ m/s}^2$$

$$v_t = at = 0,392\text{ m/s}$$

b) 
$$s = \frac{at^2}{2} = 0,196\text{ m}$$



Hình 24.4