

BÀI 23: ĐỘNG LƯỢNG - ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

Bài tập ứng dụng

Bài 1 (trang 126 SGK Vật Lý 10):

Nêu định nghĩa và ý nghĩa của động lượng.

Hướng dẫn giải chi tiết:

+ Định nghĩa động lượng:

Động lượng của một vật khối lượng m đang chuyển động với vận tốc v là đại lượng được xác định bởi công thức:

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

+ Ý nghĩa của động lượng: nói lên mối liên hệ giữa khối lượng và vận tốc của một vật trong quá trình truyền tương tác cơ học. Do đó, động lượng đặc trưng cho trạng thái động lượng của vật.

Bài 2 (trang 126 SGK Vật Lý 10):

Khi nào động lượng của một vật biến thiên?

Hướng dẫn giải chi tiết:

Khi lực đủ mạnh tác dụng lên một vật trong một khoảng thời gian hữu hạn thì có thể gây ra biến thiên động lượng của vật.

Bài 3 (trang 126 SGK Vật Lý 10) :

Hệ cô lập là gì?

Hướng dẫn giải chi tiết:

Hệ cô lập là hệ chỉ có các vật trong hệ tương tác với nhau (gọi là nội lực) các nội lực trực đối nhau từng đôi một. Trong hệ cô lập không có các ngoại lực tác dụng lên hệ hoặc có ngoại lực thì các ngoại lực ấy cân bằng nhau.

Bài 4 (trang 126 SGK Vật Lý 10) :

Phát biểu định luật bảo toàn động lượng. Chứng tỏ rằng định luật đó tương đương với định luật III Niu – ton .

Hướng dẫn giải chi tiết:

+ Phát biểu định luật: Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng bảo toàn

+ Định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \text{không đổi.}$$

$$\leftrightarrow \Delta \vec{P} = \Delta \vec{P}_1 + \Delta \vec{P}_2 = \vec{0}$$

$$\leftrightarrow \Delta \vec{P}_1 = - \Delta \vec{P}_2 \leftrightarrow \Delta t \vec{F}_1 = - \Delta t \vec{F}_2 \leftrightarrow \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Mặc dù định luật bảo toàn động lượng được thành lập xuất phát từ các định luật Niu – ton nhưng phạm vi áp dụng của định luật bảo toàn động lượng thì rộng hơn rất nhiều (có tính khái quát cao hơn) các định luật Niu – ton.

Bài 5 (trang 126 SGK Vật Lý 10) :

Động lượng được tính bằng

- A. N/s
- B. N.s
- C. N.m
- D. N.m/s

Hướng dẫn giải chi tiết:

Chọn B. Đơn vị động lượng là:

$$\text{kg} \frac{\text{m.s}}{\text{s}^2} = \text{N.s} \text{ với } 1 \text{ N} = 1 \text{ kgm/s}^2.$$

Bài 6 (trang 126 SGK Vật Lý 10) :

Một quả bóng đang bay ngang với động lượng p thì đập vuông góc vào một bức tường thẳng đứng, bay ngược trở lại với phương vuông góc với bức tường với cùng độ lớn vận tốc. Độ biến thiên động lượng của quả bóng là:

Chọn đáp án đúng.

- A. $\vec{0}$; B. \vec{p}
 C. $2\vec{p}$; D. $-2\vec{p}$

Hướng dẫn giải chi tiết:

Chọn chiều dương là chiều chuyển động ban đầu của quả bóng.

Độ biến thiên động lượng của quả bóng là:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_{\text{sau}} - \vec{p}_{\text{trước}} = -\vec{p} - \vec{p} = -2\vec{p}$$

Bài 7 (trang 127 SGK Vật Lý 10) :

Một vật nhỏ khối lượng $m = 2 \text{ kg}$ trượt xuống một đường dốc thẳng nhẵn tại một thời điểm xác định có vận tốc 3 m/s , sau đó 4 s có vận tốc 7 m/s tiếp ngay sau đó 3 s vật có động lượng (kg.m/s) là:

- A. 6 ; B. 10
 C. 20 ; D. 28

Hướng dẫn giải chi tiết:

- Chọn C.

- Gia tốc của vật là:

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{7 - 3}{4} = 1 \text{ m/s}^2$$

Sau 7 s kể từ lúc vật có vận tốc $v_0 = 3 \text{ m/s}$, vật đạt được vận tốc là:

$$V = v_0 + at = 3 + 1.7 = 10 \text{ m/s.}$$

Động lượng của vật là : $P = mv = 2.10 = 20 \text{ kg m/s.}$

Bài 8 (trang 127 SGK Vật Lý 10) :

Xe A có khối lượng 1000 kg và vận tốc 60 km/h ; xe B có khối lượng 2000 kg và vận tốc 30 km/h . So sánh động lượng của chúng.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Động lượng xe A là: $p_A = m_A \cdot v_A$

Động lượng xe B là: $p_B = m_B \cdot v_B$

$$\Rightarrow \frac{p_A}{p_B} = \frac{m_A \cdot v_A}{m_B \cdot v_B} = \frac{1000 \cdot 60}{2000 \cdot 30} = 1$$

Vậy hai xe có động lượng bằng nhau.

Bài 9 (trang 127 SGK Vật Lý 10) :

Một máy bay có khối lượng 160000 kg, bay với vận tốc 870 km/h. Tính động lượng của máy bay.

Hướng dẫn giải chi tiết:

Ta có $v = 870 \text{ km/h} = \frac{725}{3} \text{ m/s}$

Động lượng của máy bay:

$$p = m \cdot v = 160000 \cdot \frac{725}{3} = 38,7 \cdot 10^6 \text{ (kg.m / s)}$$

Lý thuyết trọng tâm:**1. Động lượng****a) Xung lượng của lực**

Khi một lực vectơ F không đổi tác dụng lên một vật trong khoảng thời gian Δt thì tích vectơ $F \cdot \Delta t$ được định nghĩa là xung lượng của lực vectơ F trong khoảng thời gian Δt ấy.

b) Động lượng

* Tác dụng của xung lượng của lực

Theo định luật II Newton ta có:

$$m\vec{a} = \vec{F} \text{ hay } \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \vec{F}$$

$$\Leftrightarrow m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \vec{F} \cdot \Delta t$$

* Động lượng

Động lượng vecto p của một vật là một vectơ cùng hướng với vận tốc và được xác định bởi công thức: vecto $p = m.v(\text{vecto})$

Đơn vị động lượng là kg.m/s hoặc N.s

* Mối liên hệ giữa động lượng và xung lượng của lực

Ta có: $p_{2(\text{vecto})} - p_{1(\text{vecto})} = F(\text{vecto}) \cdot \Delta t$ hay $\Delta p(\text{vecto}) = F(\text{vecto}) \cdot \Delta t$

Độ biến thiên động lượng của một vật trong khoảng thời gian Δt bằng xung lượng của tổng các lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian đó.

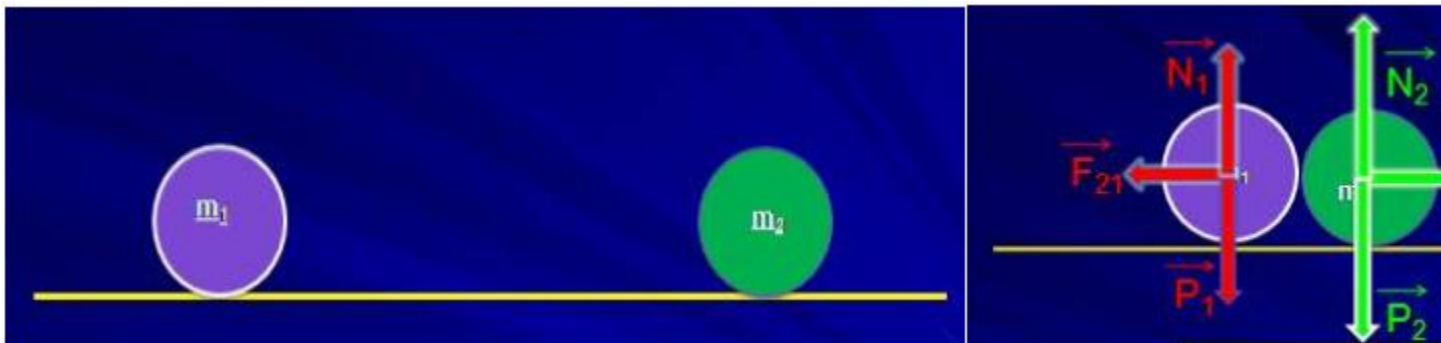
Ý nghĩa: Khi lực đủ mạnh tác dụng lên vật trong một khoảng thời gian hữu hạn sẽ làm động lượng của vật biến thiên.

2. Định luật bảo toàn động lượng

a) Hệ cô lập (hệ kín)

- Một hệ nhiều vật được gọi là cô lập khi không có ngoại lực tác dụng lên hệ hoặc nếu có thì các ngoại lực ấy cân bằng nhau.

- Trong hệ cô lập chỉ có nội lực tương tác giữa các vật trong hệ trực đối nhau từng đôi một.



b) Định luật bảo toàn động lượng của hệ cô lập

- Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng được bảo toàn

$\text{Vecto } p_1 + \text{vecto } p_2 + \dots + \text{vecto } p_n = \text{không đổi}$

- Biểu thức của định luật ứng với hệ cô lập gồm hai vật m_1 và m_2

$\text{Vecto } p_1 + \text{Vecto } p_2 = \text{const}$ hay $m_1 \cdot \text{vecto } v_1 + m_2 \cdot \text{vecto } v_2 = m_1 \text{vecto } v_1' + m_2 \text{vecto } v_2'$

$m_1 \text{vecto } v_1$ và $m_2 \text{vecto } v_2$ là động lượng của vật 1 và vật 2 trước tương tác.

$m_1 \text{vecto } v_1'$ và $m_2 \text{vecto } v_2'$ là động lượng của vật 1 và vật 2 sau tương tác.

c) Va chạm mềm

Xét một vật khối lượng m_1 chuyển động trên mặt phẳng ngang với vận tốc $v_1 \rightarrow$ đến va chạm vào một vật có khối lượng m_2 đang đứng yên. Sau va chạm hai vật nhập làm một và cùng chuyển động với vận tốc $v \rightarrow$.

Trước va chạm



Sau va chạm



Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$m_1 \vec{v}_1 = (m_1 + m_2) \vec{v} \Rightarrow \vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1}{m_1 + m_2}$$

Va chạm của hai vật như vậy là va chạm mềm

d) Chuyển động bằng phản lực

Trong một hệ kín đứng yên, nếu có một phần của hệ chuyển động theo một hướng thì phần còn lại của hệ phải chuyển động theo hướng ngược lại. Chuyển động theo nguyên tắc như trên được gọi là chuyển động bằng phản lực.

Ví dụ: Sự giật lùi của súng khi bắn, chuyển động của máy bay phản lực, tên lửa...

