

NỘI DUNG HƯỚNG DẪN ÔN TẬP LỚP VẬT LÝ 10C1

(tuần từ ngày 17/02/2020 đến 23/02/2020)

Hướng dẫn ôn tập:

- HS ôn tập lại lí thuyết và công thức theo nội dung GV biên soạn bên dưới.
- HS tham khảo bài tập vận dụng mẫu của GV ở các mục ví dụ.
- HS tiến hành làm bài tập tương tự từ bài 1 đến bài 13 (nội dung đóng khung) vào tập. GV sẽ kiểm tra tình hình làm bài của HS thông qua group học tập của lớp (hình thức, thời gian nộp bài làm và đáp án sẽ được giáo viên thông báo cụ thể sau trên group học tập của lớp).
- Chúc các em ôn tập tốt và hiệu quả nhé!

BÀI 23. ĐỘNG LƯỢNG. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

Nội dung 1. Động lượng. Động lượng của hệ vật

A. Tóm tắt lí thuyết và công thức

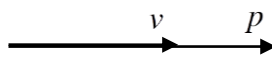
1. Động lượng

- Động lượng của một vật có khối lượng m đang chuyển động với vận tốc \vec{v} là đại lượng được xác định bằng công thức:

$$\boxed{\vec{p} = m\vec{v}}$$

- Động lượng là đại lượng vector, có:

- Điểm đặt: tại vật
- Phương, chiều: cùng phương, chiều với vector vận tốc.



- Độ lớn: $p = m.v$

với m : khối lượng của vật (kg)

v : vận tốc của vật (m/s)

p : động lượng của vật (kg.m/s)

- Đơn vị của động lượng: kg.m/s

2. Động lượng của hệ gồm n vật

- Động lượng của hệ là tổng động lượng của các vật trong hệ

$$\boxed{\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n}$$

- Động lượng là đại lượng vector nên động lượng của hệ là tổng các vector động lượng của các vật trong hệ và được xác định theo **quy tắc hình bình hành**.

- Độ lớn: $p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2 \cos(\vec{p}_1, \vec{p}_2)}$

B. Vận dụng

1. Dạng 1. Tính động lượng

Câu 1. Một máy bay có khối lượng 160 tấn đang bay với vận tốc 870km/h. Tính động lượng của máy bay.

ĐS: $3,87.10^7 \text{ kg.m/s}$

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

ĐS: 20 kg.m/s

2. Dạng 2. Tính động lượng của hệ vật

Câu 3. Hai vật có khối lượng $m_1 = 1\text{kg}$ và $m_2 = 2\text{kg}$ chuyển động với các vận tốc $v_1 = v_2 = 2\text{ m/s}$. Xác định độ lớn và hướng của tổng động lượng của hệ hai vật biết hai vật chuyển động theo các hướng:

- a. Ngược nhau
- b. Vuông góc nhau
- c. Hợp với nhau góc 60°

ĐS: a. 2 kg.m/s theo hướng của \vec{v}_2

b. $4,5\text{ kg.m/s}$ hợp với \vec{v}_1, \vec{v}_2 các góc $63^\circ, 27^\circ$

c. $5,3\text{ kg.m/s}$ hợp với \vec{v}_1, \vec{v}_2 các góc $41^\circ, 19^\circ$

Nội dung 2. Mối liên hệ giữa động lượng và xung lượng của lực (dạng khác của định luật II Newton)

A. Tóm tắt lí thuyết

1. Mối liên hệ giữa động lượng và xung lượng của lực

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

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{ht} \cdot \Delta t \quad \text{hay} \quad \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{F}_{ht} \cdot \Delta t$$

B. Vận dụng

Ví dụ. Một quả bóng có khối lượng $m = 0,2\text{kg}$ đập vuông góc vào tường với vận tốc $v_1 = 5\text{ m/s}$ và bật ngược trở lại với vận tốc $v_2 = 4\text{ m/s}$.

- a. Độ biến thiên động lượng của quả bóng?
- b. Lực trung bình do quả bóng tác dụng lên tường, biết thời gian va chạm là $0,7\text{s}$

Hướng dẫn:

Tóm tắt:

$m = 0,2\text{kg}$

$v_1 = 5\text{ m/s}$

$v_2 = 4\text{ m/s}$

a. $\Delta p = ?\text{ kg.m/s}$

b. $\Delta t = 0,7\text{s}, F = ?\text{ N}$

Giải:

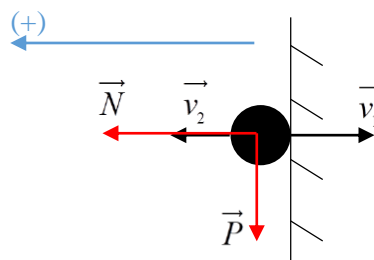
- a. Độ biến thiên động lượng:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

$$\Leftrightarrow \Delta \vec{p} = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 \quad (1)$$

Chọn chiều (+) như hình vẽ.

Chiều (1) lên chiều (+) ta được:



$$\Delta p = mv_2 - m(-v_1)$$

$$\Leftrightarrow \Delta p = mv_2 + mv_1$$

$$\Leftrightarrow \Delta p = 0,2.4 + 0,2.5 = 1,8 \text{ kg.m/s} > 0 \Rightarrow \Delta \vec{p} \text{ hướng cùng chiều (+)}$$

b.

Gọi: \vec{N} là phản lực do tường tác dụng lên quả bóng (điểm đặt ở bóng)

\vec{F} là áp lực do bóng tác dụng lên tường (điểm đặt ở tường)

Dạng khác định luật II Newton:

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{h}} \cdot \Delta t$$

$$\Leftrightarrow \Delta \vec{p} = \vec{P} \cdot \Delta t + \vec{N} \cdot \Delta t \quad (2)$$

Chiếu (2) lên chiều (+) ta được:

$$\Delta p = 0 \cdot \Delta t + N \cdot \Delta t$$

$$\Leftrightarrow N = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{1,8}{0,7} = 2,57 \text{ N}$$

Theo định luật III Newton: $\vec{N} = -\vec{F}$

Độ lớn: $F = N = 2,57 \text{ N}$

Vậy lực do bóng tác dụng lên tường là $F = 2,57 \text{ N}$

ĐS: a. $1,8 \text{ kg.m/s}$ b. $2,57 \text{ N}$

Câu 4. Hòn bi thép có khối lượng 200g rơi tự do từ độ cao $h = 20 \text{ cm}$ xuống mặt phẳng nằm ngang. Sau va chạm hòn bi bật ngược trở lại với vận tốc có độ lớn như cũ, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính độ biến thiên động lượng hòn bi trong thời gian va chạm.

ĐS: $0,8 \text{ kg.m/s}$

Câu 5. Một xe tải có khối lượng 2 tấn đang chuyển động với vận tốc 18km/h thì hãm phanh, sau 5 giây thì dừng lại. Tìm độ lớn của lực hãm phanh. (*Hướng dẫn: Sử dụng biểu thức dạng khác định luật II Newton*).

ĐS: 2.10^3 N

Câu 6. Một viên đạn có khối lượng 10g đang bay với tốc độ 600m/s thì gặp một bức tường. Đạn xuyên qua tường trong thời gian 1/1000s. Sau khi xuyên qua tường, vận tốc của viên đạn còn 200m/s. Tính lực cản của tường tác dụng lên đạn.

ĐS: 4000 N

Nội dung 3. Định luật bảo toàn động lượng

A. Tóm tắt lí thuyết

1. Hệ cô lập

- Một hệ nhiều vật được gọi là hệ cô lập khi không có ngoại lực tác dụng lên hệ hoặc nếu có thì các ngoại lực ấy cân bằng nhau. Trong một hệ cô lập, chỉ có nội lực tương tác giữa các vật.
- Các trường hợp thường gặp:
 - Hệ không có ngoại lực tác dụng.
 - Hệ có ngoại lực tác dụng nhưng cân bằng nhau.
 - Hệ có ngoại lực tác dụng nhưng rất nhỏ so với nội lực (đạn nổ).
 - Hệ cô lập theo một phương nào đó.

2. Định luật bảo toàn động lượng

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

$$\boxed{\sum \vec{p}_{trước} = \sum \vec{p}_{sau} \text{ hay } \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = \text{hằng số}}$$

B. Vận dụng

1. Dạng 1. Va chạm cùng phương (va chạm mềm, va chạm đàn hồi)

Phương pháp chung:

- Bước 1: Vẽ hình, mô tả hiện tượng trước và sau va chạm
- Bước 2: Chọn chiều dương
- Bước 3: Áp dụng định luật bảo toàn động lượng

$$\begin{aligned} \sum \vec{p}_{trước} &= \sum \vec{p}_{sau} \\ \Leftrightarrow \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n &= \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n \\ \Leftrightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n &= m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2 + \dots + m_n \vec{v}'_n \quad (1) \end{aligned}$$

- Bước 4: Chiều (1) lên chiều dương, thay số và tính

Ví dụ. Hai viên bi có khối lượng 5kg và 8kg chuyển động ngược chiều nhau trên một đường thẳng và va chạm vào nhau. Bỏ qua mọi lực cản, tốc độ của bi 1 trước va chạm là 5m/s. Sau va chạm, bi 2 đứng yên, bi 1 bị bật ngược trở lại với tốc độ 2 m/s. Tính tốc độ của bi 2 trước va chạm.

Hướng dẫn:

Tóm tắt:

$$m_1 = 5\text{kg}$$

$$m_2 = 8\text{kg}$$

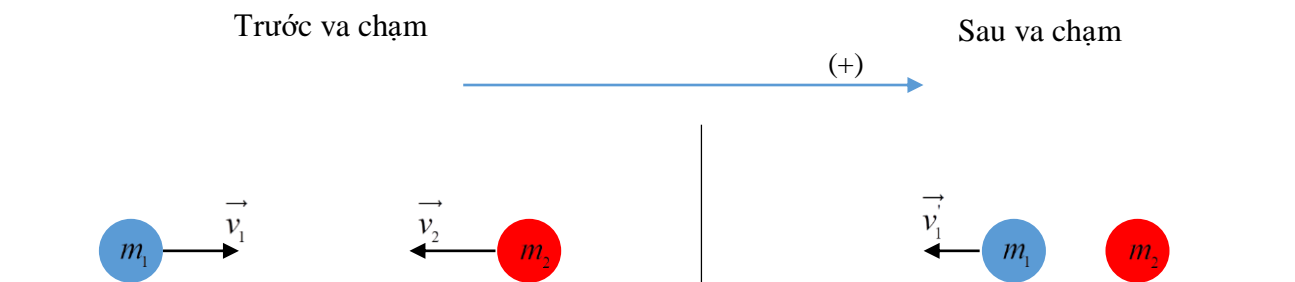
$$v_1 = 5\text{m/s}$$

$$v'_1 = 2\text{m/s}$$

$$v'_2 = 0$$

$$v_2 = ?\text{m/s}$$

Hình vẽ:



Giải:

Xét hệ hai viên bi là hệ cô lập (*Giải thích: viên bi chịu tác dụng của hai ngoại lực: trọng lực và phản lực. Hai lực này cân bằng nhau nên hệ hai viên bi là hệ cô lập*)

Định luật bảo toàn động lượng:

$$\begin{aligned} \sum \vec{p}_{trước} &= \sum \vec{p}_{sau} \\ \Leftrightarrow \vec{p}_1 + \vec{p}_2 &= \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 \\ \Leftrightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 &= m_1 \vec{v}'_1 \quad (\text{vì } v'_2 = 0 \text{ nên } p'_2 = 0) \quad (1) \end{aligned}$$

Chọn chiều (+) như hình vẽ

Chiều (1) lên chiều (+) ta được:

$$m_1 v_1 + m_2 (-v_2) = m_1 (-v_1')$$

$$\Leftrightarrow 5.5 - 8.v_2 = 5.(-2)$$

$$\Leftrightarrow v_2 = 4,375m/s$$

Vậy tốc độ viên bi 2 trước va chạm là $v_2 = 4,375m/s$

ĐS: 4,375m/s

Câu 7. Vật 1 có khối lượng 200g đang chuyển động với tốc độ 15m/s đến chạm vào vật 2 nặng 250g đang đứng yên. Sau va chạm, 2 vật dính vào nhau cùng chuyển động về hướng nào với tốc độ bao nhiêu?

ĐS: 6,67m/s, chuyển động cùng hướng với vật 1 trước va chạm

Câu 8. Cho 2 vật A và B trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang ngược chiều nhau để đến va chạm nhau. Biết $m_A = 1,6kg$, $m_B = 2,5kg$ và độ lớn vận tốc trước khi va chạm của 2 vật là $v_A = 5m/s$, $v_B = 2,8m/s$. Sau va chạm, vật B chuyển động ngược trở lại với độ lớn vận tốc là $v_B' = 4,5m/s$. Xác định hướng chuyển động và độ lớn vận tốc của vật A sau va chạm. Coi va chạm là tức thời.

ĐS: 6,41m/s, sau va chạm vật A bật ngược trở lại

2. Dạng 2: Va chạm khác phương (bài toán đạn nổ)

Phương pháp chung:

- Bước 1: Tính động lượng từng vật
- Bước 2: Áp dụng định luật bảo toàn động lượng

$$\sum \vec{p}_{trước} = \sum \vec{p}_{sau}$$
$$\Leftrightarrow \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = \vec{p}_1' + \vec{p}_2' + \dots + \vec{p}_n'$$

- Bước 3: Từ dữ kiện đề bài, vẽ các vectơ động lượng tương ứng (sử dụng quy tắc hình bình hành)
 - Nếu có góc vuông: Sử dụng Pytago, sin, cos, tan, ...
 - Nếu không có góc vuông: Sử dụng định lý hàm cos, hàm sin.

Ví dụ. Một quả lựu đạn đang chuyển động theo phương ngang với tốc độ 20m/s thì nổ thành 2 mảnh có khối lượng 5kg và 15kg. Mảnh lớn bay thẳng đứng xuống dưới với tốc độ 20m/s. Tìm hướng và độ lớn vận tốc của mảnh nhỏ.

Hướng dẫn:

Tóm tắt:

$$v = 20m/s$$

$$m_1 = 5kg$$

$$m_2 = 15kg$$

$$v_2 = 20m/s$$

$$v_1 = ?m/s$$

Giải:

Động lượng của quả lựu đạn: $p = (m_1 + m_2)v = (5 + 15).20 = 400\text{kg.m/s}$

Động lượng mảnh lớn: $p_2 = m_2v_2 = 15.20 = 300\text{kg.m/s}$

Xét hệ quả lựu đạn là hệ cô lập (khi đạn nổ nội lực rất lớn so với ngoại lực)

Định luật bảo toàn động lượng:

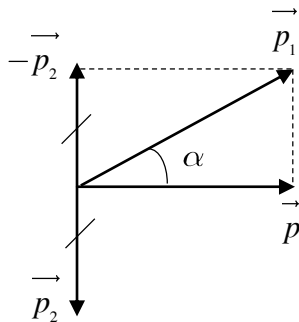
$$\begin{aligned}\sum \vec{p}_{\text{trước}} &= \sum \vec{p}_{\text{sau}} \\ \Leftrightarrow \vec{p} &= \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \\ \Leftrightarrow \vec{p}_1 &= \vec{p} - \vec{p}_2 \\ \Leftrightarrow \vec{p}_1 &= \vec{p} + (-\vec{p}_2)\end{aligned}$$

(vậy \vec{p}_1 là vectơ tổng hợp của \vec{p} và $-\vec{p}_2$)

Hình vẽ:

Hướng dẫn vẽ hình:

- B1: Vẽ \vec{p} nằm ngang (vì ban đầu quả lựu đạn chuyển động theo phương ngang)
- B2: Vẽ \vec{p}_2 thẳng đứng hướng xuống dưới
- B3: Vẽ $-\vec{p}_2$ là vectơ đối của \vec{p}_2
- B4: Tổng hợp \vec{p} và $-\vec{p}_2$ theo quy tắc hình bình hành ta được \vec{p}_1



Theo hình vẽ ta có:

$$\begin{aligned}p_1^2 &= p^2 + p_2^2 \text{ (định lí Pytago)} \\ \Leftrightarrow p_1^2 &= 400^2 + 300^2 \\ \Leftrightarrow p_1^2 &= 250000 \\ \Leftrightarrow p_1 &= 500\text{kg.m/s}\end{aligned}$$

$$\text{Vận tốc mảnh nhỏ: } v_1 = \frac{p_1}{m_1} = \frac{500}{5} = 100\text{m/s}$$

$$\text{Theo hình vẽ ta có: } \cos \alpha = \frac{p}{p_1} = \frac{400}{500} = \frac{4}{5} \Rightarrow \alpha \simeq 37^\circ$$

Vậy mảnh nhỏ bay ra theo phương xiên góc hướng lên, hợp với phương ngang góc 37° , với vận tốc $v_1 = 100\text{m/s}$.

ĐS: 100m/s và hợp với phương ngang góc 37°

Câu 9. Một viên đạn có khối lượng 3kg đang bay thẳng đứng lên cao với vận tốc 471m/s thì nổ thành 2 mảnh. Mảnh lớn có khối lượng 2kg bay theo hướng chệch lên cao hợp với đường thẳng đứng góc 45° với vận tốc 500m/s. Hỏi mảnh kia bay theo hướng nào và với vận tốc bằng bao nhiêu?

ĐS: 999,14m/s, xiên góc hướng lên hợp với phương thẳng đứng góc xấp xỉ 45°

Câu 10. Một viên đạn có khối lượng $m = 2\text{kg}$ khi bay đến điểm cao nhất của quỹ đạo parabol với vận tốc $v = 200\text{m/s}$ thì nổ thành 2 mảnh. Một mảnh có khối lượng $m_1 = 1,5\text{kg}$ bay thẳng đứng xuống dưới với vận tốc v_1 cũng bằng 200m/s. Hỏi mảnh kia bay theo hướng nào và với vận tốc bằng bao nhiêu?

ĐS: 1000m/s, xiên góc hướng lên hợp với phương ngang góc xấp xỉ 37°

Câu 11. (va chạm khác phương) Hai viên bi A và B có cùng khối lượng, chuyển động theo hai phương vuông góc đến gặp nhau với các vận tốc lần lượt là 3m/s và 4m/s. Sau khi gặp nhau chúng dính lại và cùng chuyển động. Tính vận tốc của 2 viên bi sau khi dính lại và góc hợp bởi phương chuyển động của chúng với phương chuyển động của bi A trước va chạm.

ĐS: 2,5m/s, 53°

3. Dạng 3: Chuyển động bằng phản lực (phóng tên lửa, súng giật lùi)

Phương pháp chung:

- Bước 1. Vẽ hình và chọn chiều dương
- Bước 2. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng

$$\sum \vec{p}_{trước} = \sum \vec{p}_{sau}$$

- Bước 3. Chiều lên chiều dương, thay số và tính

Ví dụ. Tên lửa khối lượng ban đầu 200 tấn đang đứng yên. Khi khởi động thì phụt ra phía sau lượng khí 50 tấn với tốc độ khí phụt ra là 5400km/h. Tính tốc độ khi bay của tên lửa.

Tóm tắt:

$$M = 200 \text{ tấn} = 2 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

$$V_0 = 0$$

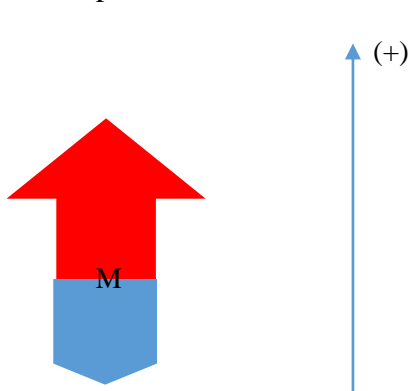
$$m = 50 \text{ tấn} = 5 \cdot 10^4 \text{ kg}$$

$$v = 5400 \text{ km/h} = 1500 \text{ m/s}$$

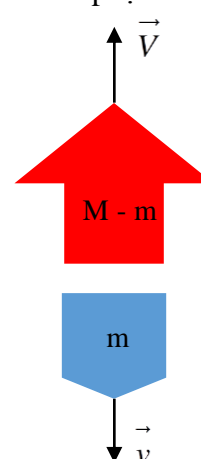
$$V = ? \text{ m/s}$$

Hình vẽ:

Trước phụt khí



Sau phụt khí



Giải:

Xét hệ tên lửa và khí là hệ kín

Định luật bảo toàn động lượng:

$$\sum \vec{p}_{trước} = \sum \vec{p}_{sau}$$
$$\Leftrightarrow M\vec{V}_o = (M - m)\vec{V} + m\vec{v}$$

$$\Leftrightarrow 0 = (M - m)\vec{V} + m\vec{v} \text{ (vì } V_o = 0) \quad (1)$$

Chọn chiều (+) như hình vẽ.

Chiều (1) lên chiều (+), ta được:

$$0 = (M - m)V + m(-v)$$
$$\Leftrightarrow 0 = (2 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^4)V - 5 \cdot 10^4 \cdot 1500$$
$$\Leftrightarrow V = 500m/s$$

Vậy tên lửa bay với tốc độ 500m/s

ĐS: 500m/s

Câu 12. Một tên lửa gồm vỏ và khí có khối lượng tổng cộng $M = 8$ tấn, trong đó khối lượng vỏ là $m_1 = 5$ tấn. Tên lửa đang bay với tốc độ $V_o = 200m/s$ thì tức thời phụt hết lượng khí có trong tên lửa ra phía sau với tốc độ 500m/s. Tính vận tốc của tên lửa sau khi phụt khí.

ĐS: 620m/s

Câu 13. Một khẩu súng AK khối lượng 5kg, người bắn khối lượng 65kg ghì chặt súng vào vai, bắn ra một viên đạn khối lượng 30g theo phương ngang. Khi bắn, đạn bay ra khỏi nòng súng với tốc độ 700m/s. Hỏi cứ mỗi lần bắn, nòng súng giật lùi với tốc độ bao nhiêu?

ĐS: 0,3m/s