

TỔNG HỢP TRẮC NGHIỆM VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG I

CHÚ Ý: TÀI LIỆU CHỈ MANG TÍNH CHẤT THAM KHẢO

Câu 1. Một ô tô chuyển động trên đường thẳng. Trong nửa thời gian chuyển động ban đầu vận tốc của ô tô bằng $v_1 = 80(km/s)$, còn trong nửa thời gian chuyển động sau, vận tốc của ô tô bằng $v_2 = 40(km/s)$. Tìm vận tốc trung bình của ô tô.

- A. $50(km/h)$. B. $70(km/h)$. C. $60(km/h)$. D. $55(km/h)$.

Lời giải.

Vận tốc trung bình của ô tô:

$$v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2}{t} = \frac{v_1 \frac{t}{2} + v_2 \frac{t}{2}}{t} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{80 + 40}{2} = 60 (km/h)$$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 2. Một ca nô đi xuôi dòng sông từ điểm A đến điểm B với vận tốc $v_1 = 16(km/h)$, sau đó ca nô đi ngược dòng từ B đến A với vận tốc v_2 . Tìm vận tốc v_2 , cho biết vận tốc trung bình của ca nô trên đoạn đường khứ hồi bằng $12,3(km/h)$

- A. $10(km/h)$. B. $11(km/h)$. C. $13(km/h)$. D. $15(km/h)$.

Lời giải.

Vận tốc ca nô khi xuôi dòng là: v_1

Vận tốc ca nô khi ngược dòng là: v_2

Thời gian ca nô xuôi dòng từ A đến B là: $t_1 = \frac{S}{v_1}$

Thời gian ca nô ngược dòng từ B về A là: $t_2 = \frac{S}{v_2}$

Vậy thời gian ca nô đi từ A đến B rồi ngược dòng về A là:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{S}{v_1} + \frac{S}{v_2}$$

Vận tốc trung bình của ca nô trong suốt quá trình cả đi lẫn về là:

$$v_{tb} = \frac{S + S}{\frac{S}{v_1} + \frac{S}{v_2}} = \frac{2S}{\frac{v_1 S + v_2 S}{v_1 v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = 12,3 \Rightarrow v_2 \approx 10 (km/h)$$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 3. Một ca nô đi với vận tốc $12(km/s)$ trong $4(km)$ đầu, sau đó nghỉ 40 phút rồi lại đi $8(km)$ nữa với vận tốc $8(km/h)$. Tìm vận tốc trung bình của ca nô

- A. $5(km/h)$. B. $6(km/h)$. C. $5,5(km/h)$. D. $6,5(km/h)$.

Lời giải.

Đổi: 40 phút = $\frac{2}{3}$ giờ

Thời gian ca nô đi được quãng đường S_1 là: $t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ (giờ)

Thời gian ca nô đi được quãng đường S_2 là: $t_3 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{8}{8} = 1$ (giờ)

Tổng quãng đường ca nô đi được là $s = s_1 + s_2 = 4 + 8 = 12(km)$

Tổng thời gian ca nô đi là: $t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} + 1 = 2$ (giờ)

Vận tốc trung bình của ca nô: $v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{12}{2} = 6(km/h)$

Chọn đáp án **B**

□

Câu 4. Một vật rơi tự do theo phương thẳng đứng từ độ cao $19,6(m)$. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$

a. Đoạn đường đi được trong $0,1(s)$ đầu.

A. $0,049(m)$. B. $0,060(m)$. C. $0,052(m)$. D. $0,045(m)$.

b. Đoạn đường đi được trong $0,1(s)$ cuối.

A. $1,8(m)$. B. $1,9(m)$. C. $2(m)$. D. $2,1(m)$.

Lời giải.

Thời gian rơi của vật: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 19,6}{9,8}} = 2(s)$

Đoạn đường đi được trong $0,1(s)$ đầu là: $s_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot (0,1)^2 = 0,049(s)$

Đoạn đường đi được trong $0,1(s)$ cuối là:

$$\Delta s = s_t - s_{t-0,1} = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-0,1)^2 = \frac{1}{2}g[t^2 - (t-0,1)^2] = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot [2^2 - (2-0,1)^2] = 1,9(m)$$

Chọn đáp án **(B)**

□

Câu 5. Một vật rơi tự do theo phương thẳng đứng từ độ cao $19,6(m)$. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$

a. Thời gian rơi trong $1(m)$ đầu.

A. $0,45(s)$. B. $0,48(s)$. C. $0,60(s)$. D. $0,42(s)$.

b. Thời gian rơi trong $1(m)$ cuối.

A. $0,07(s)$. B. $0,05(s)$. C. $0,10(s)$. D. $0,08(s)$.

Lời giải.

Thời gian rơi của vật: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 19,6}{9,8}} = 2(s)$

Thời gian để vật rơi trong $1(m)$ đầu là: $t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{9,8}} = 0,45(s)$

Thời gian để vật rơi trong $1(m)$ cuối là: $t_2 = t - t_{18,6} = t - \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = 2 - \sqrt{\frac{2 \cdot 18,6}{9,8}} = 0,05(s)$

Chọn đáp án **(B)**

□

Câu 6. Vật A được bắn theo phương thẳng đứng lên trên với vận tốc ban đầu v_1 . Vật B rơi tự do từ độ cao h . Cho biết hai vật bắt đầu chuyển động tại cùng một thời điểm. Tìm sự phụ thuộc của khoảng cách x giữa hai vật vào thời gian chuyển động t . Bỏ qua sức cản của không khí

A. $x = h - 2v_1t$. B. $x = 2h + 2v_1t$. C. $x = h - v_1t$. D. $x = 2h - v_1t$.

Lời giải.

Vật B rơi tự do từ độ cao h : $h = \frac{1}{2}gt^2$

Gọi $v(t)$ là vận tốc của vật A

$\Rightarrow v(t) = -gt + C$. Vì $v(0) = v_1 \Rightarrow C = 25$

Vậy $v(t) = -gt + v_1$

Quãng đường vật A đi được cho tới thời điểm t là:

$$s = \int_0^t (-gt + v_1)dt = -g\frac{t^2}{2} + v_1t$$

Khoảng cách x giữa hai vật vào thời gian chuyển động t :

$$x = |h - s| = \left| \frac{1}{2}gt^2 - v_1t + \frac{1}{2}gt^2 \right| = |gt^2 - v_1t| = |2h - v_1t|$$

Chọn đáp án **(D)**

□

Câu 7. Một hòn đá được ném theo phương nằm ngang với vận tốc $v_x = 15(m/s)$. Tìm gia tốc pháp tuyến và gia tốc tiếp tuyến của hòn đá sau một giây kể từ khi ném. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$.

A. $5,4(m/s^2); 8,2(m/s^2)$.

B. $6,0(m/s^2); 8,5(m/s^2)$.

C. $5,0(m/s^2); 9,0(m/s^2)$.

D. $6,1(m/s^2); 9,0(m/s^2)$.

Lời giải.

Vận tốc của vật theo các phương: $\begin{cases} Ox : v_x = v_0 \\ Oy : v_y = gt \end{cases}$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$$

Tại thời điểm $t = 1(s)$: $\begin{cases} v_x = 15(m/s) \\ v_y = gt = 9,8(m/s) \\ v = 17,918(m/s) \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \frac{v_x}{v} = \frac{15}{\sqrt{9,8^2 + 15^2}} = 0,837 \\ \cos \alpha = \frac{v_y}{v} = \frac{9,8}{\sqrt{9,8^2 + 15^2}} = 0,547 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_t = g \cos \alpha = 9,8 \cdot 0,547 = 5,4 (m/s^2) \\ a_n = g \sin \alpha = 9,8 \cdot 0,837 = 8,2 (m/s^2) \end{cases}$$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 8. Một vật được ném với vận tốc ban đầu $v_0 = 10(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 40^\circ$ so với phương nằm ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$. Tìm độ cao lớn nhất mà vật đạt được.

A. $2,05(m)$.

B. $2,3(m)$.

C. $1,9(m)$.

D. $2,1(m)$.

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

Gia tốc: $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

Vận tốc: $\begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$

Phương trình chuyển động của vật: $\begin{cases} Ox : x = v_{0x} + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y} + \frac{1}{2}a_y t^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$

Tại vị trí vật đạt độ cao lớn nhất: $\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_x^2 + mgh_{\max} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m(v_0 \cos \alpha)^2 + mgh_{\max}$$

$$\text{Độ cao lớn nhất của hòn đá: } h_{\max} = \frac{v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{10^2 (1 - \cos^2 40^\circ)}{2 \cdot 9,8} = 2,1 (m)$$

Chọn đáp án **D**

□

Câu 9. Một vật được ném với vận tốc ban đầu $v_0 = 10(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 40^\circ$ so với phương nằm ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$. Tìm tầm xa lớn nhất mà vật đạt được trên mặt đất

- A. 10,5(m). B. 11,0(m). C. 10,0(m). D. 9,5(m).

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

$$\text{Gia tốc: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc: } \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } \begin{cases} Ox : x = v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí vật đạt độ cao lớn nhất: } \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí vật đạt tầm xa lớn nhất: } y = 0 \Leftrightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = 0 \Leftrightarrow t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Tầm xa lớn nhất mà vật đạt được trên mặt đất:

$$x = L_{\max} = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g} = \frac{10^2 \cdot \sin(80^\circ)}{9,8} = 10,05(m) \approx 10(m)$$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 10. Một vật được ném với vận tốc ban đầu $v_0 = 10(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 40^\circ$ so với phương nằm ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$. Tìm thời gian chuyển động của vật

- A. 1,2(s). B. 1,3(s). C. 1,1(s). D. 1,5(s).

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

$$\text{Gia tốc: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc: } \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } \begin{cases} Ox : x = v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí vật đạt độ cao lớn nhất: } \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí vật đạt tầm xa lớn nhất: } y = 0 \Leftrightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = 0 \Leftrightarrow t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$\text{Thời gian chuyển động của vật: } t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot 10 \cdot \sin(40^\circ)}{9,8} \approx 1,3(s)$$

Chọn đáp án **B**

□

Câu 11. Từ đỉnh tháp cao $H = 25(m)$ so với mặt đất, người ta ném một hòn đá với vận tốc ban đầu $v_0 = 15(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$. Tìm thời gian chuyển động của vật.

A. 3,0(s).

B. 2,98(s).

C. 3,16(s).

D. 3,1(s).

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

$$\text{Gia tốc: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc: } \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } \begin{cases} Ox : x = v_{0x} + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y} + \frac{1}{2} a_y t^2 + H \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí hòn đá đạt độ cao lớn nhất: } \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_x^2 + m g h_{\max} \Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m (v_0 \cos \alpha)^2 + m g h_{\max}$$

$$\text{Độ cao lớn nhất của hòn đá: } h_{\max} = \frac{v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{15^2 (1 - \cos^2 30^\circ)}{2 \cdot 9,8} = 2,87 (m)$$

$$\text{Khi hòn đá chạm đất: } y = 0 \Leftrightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H = 0$$

Thời gian chuyển động của vật:

$$v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H = 0 \Leftrightarrow 15 \cdot \cos (30^\circ) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 + 25 = 0 \Leftrightarrow t = 3,16 (s)$$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 12. Từ đỉnh tháp cao $H = 25(m)$ so với mặt đất, người ta ném một hòn đá với vận tốc ban đầu $v_0 = 15(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$. Tìm khoảng cách từ chân tháp đến điểm rơi của hòn đá.

A. 40(m).

B. 41,1(m).

C. 39,2(m).

D. 43(m).

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

$$\text{Gia tốc: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc: } \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } \begin{cases} Ox : x = v_{0x} + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y} + \frac{1}{2} a_y t^2 + H \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí hòn đá đạt độ cao lớn nhất: } \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_x^2 + m g h_{\max} \Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m (v_0 \cos \alpha)^2 + m g h_{\max}$$

$$\text{Độ cao lớn nhất của hòn đá: } h_{\max} = \frac{v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{15^2 (1 - \cos^2 30^\circ)}{2 \cdot 9,8} = 2,87 (m)$$

$$\text{Khi hòn đá chạm đất: } y = 0 \Leftrightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H = 0$$

Thời gian chuyển động của vật:

$$v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H = 0 \Leftrightarrow 15 \cdot \cos (30^\circ) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 + 25 = 0 \Leftrightarrow t = 3,16 (s)$$

Khoảng cách từ chân tháp đến điểm rơi của hòn đá:

$$L_{\max} = x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = 15 \cdot \cos (30^\circ) \cdot 3,16 = 41,1 (m)$$

Chọn đáp án **(B)**

□

Câu 13. Từ đỉnh tháp cao $H = 25(m)$ so với mặt đất, người ta ném một hòn đá với vận tốc ban đầu $v_0 = 15(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$. Tìm vận tốc của hòn đá khi chạm đất.

- A. 26,7(m/s). B. 28,0(m/s). C. 25,0(m/s). D. 27,5(m/s).

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

$$\text{Gia tốc: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc: } \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - g t \end{cases}$$

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } \begin{cases} Ox : x = v_{0x} + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y} + \frac{1}{2} a_y t^2 + H \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí hòn đá đạt độ cao lớn nhất: } \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_x^2 + m g h_{\max} \Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m (v_0 \cos \alpha)^2 + m g h_{\max}$$

$$\text{Độ cao lớn nhất của hòn đá: } h_{\max} = \frac{v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{15^2 (1 - \cos^2 30^\circ)}{2 \cdot 9,8} = 2,87 (m)$$

$$\text{Khi hòn đá chạm đất: } y = 0 \Leftrightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H = 0$$

Thời gian chuyển động của vật:

$$v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 + H = 0 \Leftrightarrow 15 \cdot \cos (30^\circ) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 + 25 = 0 \Leftrightarrow t = 3,16 (s)$$

$$\text{Vận tốc của hòn đá theo phương: } \begin{cases} Ox : v_x = v_0 \cdot \cos \alpha = 15 \cdot \cos (30^\circ) = 7,5\sqrt{3} (m/s) \\ Oy : v_y = v_0 \sin \alpha - g t = 15 \cdot \sin (30^\circ) - 9,8 \cdot 3,16 = -23,468 (m/s) \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc của hòn đá khi chạm đất: } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(7,5\sqrt{3})^2 + (-23,468)^2} = 26,7 (m/s)$$

Chọn đáp án **(A)**

□

Câu 14. Từ đỉnh tháp cao $H = 25(m)$ so với mặt đất, người ta ném một hòn đá với vận tốc ban đầu $v_0 = 15(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang. Bỏ qua sức cản của không khí. Cho $g = 9,8(m/s^2)$. Tìm góc ϕ tạo bởi quỹ đạo của hòn đá và phương nằm ngang tại điểm hòn đá chạm đất.

A. $59^048'$.

B. $61^018'$.

C. $60^051'$.

D. $62^008'$.

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

$$\text{Gia tốc: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc: } \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } \begin{cases} Ox : x = v_{0x} + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y} + \frac{1}{2}a_y t^2 + H \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 + H \end{cases}$$

$$\text{Tại vị trí hòn đá đạt độ cao lớn nhất: } \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_x^2 + mgh_{\max} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}m(v_0 \cos \alpha)^2 + mgh_{\max}$$

$$\text{Độ cao lớn nhất của hòn đá: } h_{\max} = \frac{v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{15^2 (1 - \cos^2 30^0)}{2 \cdot 9,8} = 2,87 (m)$$

$$\text{Khi hòn đá chạm đất: } y = 0 \Leftrightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 + H = 0$$

Thời gian chuyển động của vật:

$$v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 + H = 0 \Leftrightarrow 15 \cdot \cos (30^0) \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 + 25 = 0 \Leftrightarrow t = 3,16 (s)$$

$$\text{Vận tốc của hòn đá theo phương: } \begin{cases} Ox : v_x = v_0 \cdot \cos \alpha = 15 \cdot \cos (30^0) = 7,5\sqrt{3} (m/s) \\ Oy : v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 15 \cdot \sin (30^0) - 9,8 \cdot 3,16 = -23,468 (m/s) \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc của hòn đá khi chạm đất: } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(7,5\sqrt{3})^2 + (-23,468)^2} = 26,7 (m/s)$$

Gọi β là góc tạo bởi quỹ đạo của hòn đá và phương nằm ngang tại điểm hòn đá chạm đất Góc cần tìm là: $\cos \beta = \frac{v_x}{v} = \frac{7,5\sqrt{3}}{26,7} = 0,487 \Rightarrow \beta \approx 60^051'$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 15. Một vật được ném với vận tốc $v_0 = 10(m/s)$ dưới một góc $\alpha = 45^0$ so với phương nằm ngang. Tìm bán kính của quỹ đạo sau khi vật chuyển động được 1(s). Bỏ qua sức cản của không khí.

A. $5,8(m)$.

B. $6,3(m)$.

C. $6,0(m)$.

D. $7,0(m)$.

Lời giải.

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Gốc tọa độ tại vị trí bắt đầu ném, chiều dương hướng xuống, cùng chiều với gia tốc \vec{g}

$$\text{Gia tốc: } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

$$\text{Vận tốc: } \begin{cases} v_x = v_{0x} + a_x t = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} + a_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$\text{Phương trình chuyển động của vật: } \begin{cases} Ox : x = v_{0x} + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ Oy : y = v_{0y} + \frac{1}{2}a_y t^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Ox : x = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ Oy : y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

$$\text{Tại thời điểm } t = 1(s): \begin{cases} v_x = v_0 \cdot \cos \alpha = 10 \cdot \cos(45^\circ) = 5\sqrt{2}(m/s) \\ v_y = v_0 \cdot \sin \alpha - gt = 10 \cdot \sin(45^\circ) - 9,8 = -2,729(m/s) \end{cases}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(5\sqrt{2})^2 + (-2,729)^2} = 7,579(m/s)$$

$$\text{Mặt khác: } \begin{cases} a_t = g \cdot \cos \alpha = 9,8 \cdot \cos(45^\circ) = 4,9\sqrt{2}(m/s) \\ a_n = g \cdot \sin \alpha = 9,8 \cdot \sin(45^\circ) = 4,9\sqrt{2}(m/s) \end{cases}$$

$$\text{Gia tốc toàn phần: } \Rightarrow a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{(4,9\sqrt{2})^2 + (4,9\sqrt{2})^2} = 9,8(m/s^2)$$

$$\text{Bán kính của quỹ đạo sau khi vật chuyển động được } 1(s): R = \frac{v^2}{a} = \frac{7,579^2}{9,8} = 5,8(m)$$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 16. Một bánh xe quay nhanh dần đều đạt được tốc độ góc $\omega = 20(rad/s)$ sau khi qua được $N = 10$ vòng. Tìm gia tốc góc quay β . Cho biết $\omega_0 = 0$.

- A. $3,2(rad/s^2)$. B. $2,8(rad/s^2)$. C. $3,0(rad/s^2)$. D. $3,6(rad/s^2)$.

Lời giải.

$$\text{Số vòng đầy: } N = \frac{\theta}{2\pi} = 10 \text{ (vòng)} \Rightarrow \theta = 2\pi \cdot N = 2\pi \cdot 10 = 20\pi(rad)$$

$$\text{Mặt khác: } \theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\beta t^2 = 20\pi(rad) \Rightarrow \beta = \frac{2\theta}{t^2} (1)$$

$$\text{Gia tốc góc: } \beta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{\omega}{t} (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{2\theta}{t^2} = \frac{\omega}{t} \Leftrightarrow t = \frac{2\theta}{\omega} = \frac{2 \cdot 20\pi}{20} = 2\pi(s)$$

$$\text{Từ (2)} \Rightarrow \text{gia tốc góc: } \beta = \frac{\omega}{t} = \frac{20}{2\pi} = 3,2(rad/s^2)$$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 17. Một bánh xe sau khi quay tăng tốc được một phút thì đạt đến vận tốc tương ứng với tần số quay $n = 720$ vòng/phút. Tìm gia tốc góc β của bánh xe và số vòng bánh xe quay được trong một phút đó.

- A. $1,26(rad/s^2)$, $N = 360$ (vòng). B. $1,4(rad/s^2)$, $N = 400$ (vòng).
C. $1,35(rad/s^2)$, $N = 350$ (vòng). D. $1,15(rad/s^2)$, $N = 300$ (vòng).

Lời giải.

$$\text{Vận tốc góc: } \omega = \omega_0 + \beta t$$

$$\text{Với } \omega_0 = 0 \text{ và } \omega = 720 \text{ (vòng/phút)} = 24\pi(rad/s)$$

$$\text{Gia tốc góc: } \beta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{24\pi - 0}{60} = 1,26(rad/s^2)$$

$$\text{Mặt khác: } \theta = \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2}\beta t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0 \cdot 60^2 = 720\pi(rad)$$

$$\text{Số vòng bánh xe quay được: } N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{720\pi}{2\pi} = 360 \text{ (vòng)}$$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 18. Một chất điểm chuyển động trên quỹ đạo tròn bán kính $R = 20(cm)$ với gia tốc tiếp tuyến $a_t = 5(cm/s^2)$. Hỏi sau thời gian bao lâu kể từ khi bắt đầu chuyển động, gia tốc pháp tuyến a_n của chất điểm bằng gia tốc tiếp tuyến a_t của nó

- A. $2,5(s)$. B. $2,0(s)$. C. $1,8(s)$. D. $3,0(s)$.

Lời giải.

$$\text{Để gia tốc tiếp tuyến bằng gia tốc pháp tuyến: } a_n = a_t = \frac{v^2}{R}$$

$$\text{Vận tốc dài của chất điểm: } v = \sqrt{R \cdot \omega} = \sqrt{20 \cdot 5} = 10(cm/s)$$

$$\text{Vận tốc góc: } \omega = \frac{v}{R} = \frac{10}{20} = 0,5(rad/s)$$

$$\text{Gia tốc góc: } \beta = \frac{a_t}{R} = \frac{5}{20} = 0,25(rad/s^2)$$

$$\text{Thời gian cần tìm: } t = \frac{\omega}{\beta} = \frac{0,5}{0,25} = 2(s)$$

Chọn đáp án (B) □

Câu 19. Một chất điểm chuyển động trên quỹ đạo tròn bán kính $R = 20(cm)$ với gia tốc tiếp tuyến a_t không đổi. Tìm gia tốc tiếp tuyến đó sau khi quay được $N = 5$ vòng, vận tốc của chất điểm bằng $v = 79,2(cm/s)$.

- A. $0,1(m/s^2)$. B. $0,2(m/s^2)$. C. $0,15(m/s^2)$. D. $0,05(m/s^2)$.

Lời giải.

$$\text{Số vòng chất điểm quay được: } N = \frac{\theta}{2\pi} = 5 \text{ (vòng)} \Rightarrow \theta = 2\pi.N = 10\pi \text{ (rad)}$$

$$\text{Vận tốc dài của chất điểm: } v = \omega.R = 79,2(cm/s) \Rightarrow \omega = \frac{v}{R} = 3,96(m/s^2)$$

$$\text{Mặt khác: } \theta = \omega_0.t + \frac{1}{2}\beta t^2 = 10\pi \text{ (rad)} \Rightarrow \beta = \frac{2\theta}{t^2} (1)$$

$$\text{Vận tốc góc: } \omega = \omega_0 + \beta.t = \beta.t \Rightarrow \beta = \frac{\omega}{t} (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow t = \frac{2\theta}{\omega} \Rightarrow \beta = \frac{\omega}{t} = \frac{\omega}{\frac{2\theta}{\omega}} = \frac{\omega^2}{2\theta}$$

$$\text{Gia tốc tiếp tuyến: } a_t = \beta.R = \frac{\omega^2}{2\theta}.R = \frac{(3,96)^2}{20\pi}.0,2 = 0,05 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

Chọn đáp án (D) □

Câu 20. Một bánh xe quay với gia tốc không đổi $\beta = 2(rad/s^2)$. Sau $t = 0,5(s)$ kể từ khi bánh xe bắt đầu chuyển động, gia tốc toàn phần bằng $a = 13,6(m/s^2)$. Tìm bán kính R của bánh xe

- A. $6,1(m)$. B. $7,2(m)$. C. $5,8(m)$. D. $6,5(m)$.

Lời giải.

$$\text{Vận tốc góc: } \omega = \omega_0 + \beta t = 0 + 2.0,5 = 1 \text{ (rad/s)}$$

$$\text{Gia tốc tiếp tuyến: } a_t = \beta.R$$

$$\text{Gia tốc pháp tuyến: } a_n = \omega^2.R$$

$$\text{Gia tốc toàn phần:}$$

$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{(\beta.R)^2 + (\omega^2.R)^2} = 13,6 \Leftrightarrow R^2(\beta^2 + \omega^4) = 13,6^2 \Leftrightarrow R = 6,1 \text{ (m)}$$

Chọn đáp án (A) □

Câu 21. Một chất điểm chuyển động có các thành phần x, y biểu diễn qua thời gian theo phương trình:

$$x = 3\cos(\omega.t)(cm) \text{ và } y = 5\sin(\omega.t)$$

Tìm quỹ đạo chuyển động của chất điểm

- A. Elip. B. Đường thẳng. C. Đường tròn. D. Parabol.

Lời giải.

$$\text{Theo bài ra, ta có: } \begin{cases} x = 3\cos(\omega.t) \\ y = 5\sin(\omega.t) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos(\omega.t) = \frac{x}{3} \\ \sin(\omega.t) = \frac{y}{5} \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác: } \sin^2(\omega.t) + \cos^2(\omega.t) = 1 \Rightarrow \left(\frac{x}{3}\right)^2 + \left(\frac{y}{5}\right)^2 = 1$$

$$\text{Vậy quỹ đạo của chất điểm là đường Elip}$$

Chọn đáp án (A) □

Câu 22. Từ ba điểm A, B, C trên một vòng tròn người ta thả rơi tự do đồng thời ba vật. Vật thứ nhất theo phương thẳng đứng AM qua tâm O vòng tròn (AM là đường kính của vòng tròn). Vật thứ hai theo dây BM , vật thứ ba theo dây CM . Bỏ qua ma sát. Hỏi vật nào đến M trước tiên.

- A. Vật A. B. Vật B.

C. Vật C.

D. Ba vật đến M đồng thời.

Lời giải.

Quãng đường đi và gia tốc của vật thứ nhất: $S_1 = 2R, a_1 = g$

Quãng đường đi và gia tốc của vật thứ hai: $S_2 = 2R \cos(\widehat{AMB}), a_2 = g \cos(\widehat{AMB})$

Quãng đường đi và gia tốc của vật thứ ba: $S_3 = 2R \cos(\widehat{AMC}), a_3 = g \cos(\widehat{AMC})$

Áp dụng phương trình đường đi của chuyển động biến đổi đều suy ra thời gian rơi của mỗi vật đều bằng nhau và bằng $t = \sqrt{\frac{4R}{g}}$

Chọn đáp án **D** □

Câu 23. Một bản gỗ được đặt trên một mặt phẳng nằm ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Dùng một sợi dây không dẫn, không khối lượng, một đầu buộc vào A, vòng qua một ròng rọc, đầu kia treo vào một bản gỗ B khác. Cho khối lượng của bản A bằng $m_1 = 1(kg)$, của bản B bằng $m_2 = 2,5(kg)$. Hệ số ma sát giữa A và mặt phẳng nghiêng là $k = 0,2$. Bỏ qua ma sát ở chỗ ròng rọc. Thì gia tốc của hai vật A, B và lực căng T của dây

A. $4,34(m/s^2); 10,10(N)$.

B. $3,50(m/s^2); 9,40(N)$.

C. $3,23(m/s^2); 9,86(N)$.

D. $3,00(m/s^2); 9,00(N)$.

Lời giải.

Ta có: $P_2 = m_2g = 1,5 \cdot 9,8 = 14,7(N)$ và $P_{1x} = P_1 \sin(30^\circ) = 1,9 \cdot 8, \frac{1}{2} = 4,9(N)$

Vì $P_{1x} < P_2$ nên vật 1 đi lên vật 2 đi xuống

Chọn hệ quy chiếu chiều dương là chiều chuyển động

Đối với vật một

Theo định luật II Newton: $\vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 + \vec{f}_{ms} = m_1 \vec{a}_1$

Chiếu Ox: $T_1 - P_{1x} - f_{ms} = m_1 a_1 \Rightarrow T_1 - P_1 \sin \alpha - \mu N_1 = m_1 a_1$ (1)

Chiếu Oy: $N_1 = P_{1y} = P_1 \cos \alpha$ (2)

Thay (2) vào (1), ta có: $T_1 - P_1 \sin \alpha - \mu P_1 \cos \alpha = m_1 a_1$ (*)

Đối với vật hai:

Theo định luật II Newton: $\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$

Chiếu lên chiều dương chuyển động: $P_2 - T_2 = m_2 a_2$ (**)

Vì dây không giãn nên ta có: $a_1 = a_2 = a; T_1 = T_2 = T$

Lấy (*) cộng (**), ta có: $P_2 - \mu P_1 \cos \alpha - P_1 \sin \alpha = (m_1 + m_2) a$

$\Rightarrow a = \frac{P_2 - \mu P_1 \cos \alpha - P_1 \sin \alpha}{m_1 + m_2} = \frac{m_2 g - \mu m_1 g \cos \alpha - m_1 g \sin \alpha}{m_1 + m_2} = 3,23(m/s^2)$

Lực căng của dây: $T = P_2 - m_2 a = m_2 g - m_2 a = m_2 (g - a) = 1,5(9,8 - 3,23) = 9,86(N)$

Chọn đáp án **C** □

Câu 24. Một sợi dây không dẫn vắt qua một ròng rọc. Hai đầu dây buộc hai quả nặng có khối lượng lần lượt bằng $m_1 = 3(kg)$ và $m_2 = 2(kg)$. Tìm gia tốc a và lực căng T của dây.

A. $1,96(m/s^2); 23,5(N)$.

B. $1,50(m/s^2); 20,4(N)$.

C. $1,20(m/s^2); 25,0(N)$.

D. $1,60(m/s^2); 18,0(N)$.

Lời giải.

Do sợi dây không co giãn, ròng rọc không khối lượng, không ma sát nên sợi dây luôn căng với lực căng dây T; hai vật sẽ chuyển động với cùng một gia tốc a. Vì $m_1 > m_2$ nên m_1 sinh ra một lực kéo lớn hơn của m_2 làm cho m_1 chuyển động xuống dưới còn m_2 bị kéo lên trên.

Chọn chiều dương của các trục tọa độ cho từng vật hợp với chiều chuyển động của mỗi vật (hình vẽ). Áp dụng định luật II Newton cho từng vật xét trên phương chuyển động:

$$\begin{cases} m_1 : P_1 - T = m_1 a \\ m_2 : T - P_2 = m_2 a \end{cases}$$

Cộng về theo về của hai phương trình trên ta được:

$$P_1 - P_2 = (m_1 + m_2) a \Rightarrow a = \frac{P_1 - P_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{3 - 2}{3 + 2} \cdot 9,8 = 1,96 (m/s^2)$$

Xét phương trình định luật II Newton cho vật m_1 , ta được: $P_1 - T = m_1 \cdot a$.

$$\Rightarrow T = P_1 - m_1 a = m_1 g - m_1 \cdot \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{2 \cdot 3 \cdot 2}{3 + 2} \cdot 9,8 = 23,52 (N)$$

Chọn đáp án **(A)**

□

Câu 25. Một viên đạn có khối lượng $9(g)$ bay theo phương nằm ngang với vận tốc $400(m/s)$ đến xuyên qua một bản gỗ dày $30(cm)$, sau đó bay ra ngoài với vận tốc $100(m/s)$. Tìm lực cản trung bình của bản gỗ lên viên đạn.

- A. $2400(N)$. B. $2250(N)$. C. $2100(N)$. D. $2000(N)$.

Lời giải.

Gọi v là vận tốc của viên đạn trước va chạm

Gọi v' là vận tốc của hệ vật sau va chạm

$$\text{Áp dụng công thức: } v'^2 - v^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v'^2 - v^2}{2s} = \frac{100^2 - 400^2}{2 \cdot 0,3} = -250000 (m/s^2)$$

$$\text{Lực cản trung bình của bản gỗ lên viên đạn: } F_C = m \cdot |a| = 9 \cdot 10^{-3} \cdot 250000 = 2250 (N)$$

Chọn đáp án **(B)**

□

Câu 26. Một viên đạn có khối lượng $10(g)$ chuyển động với vận tốc $v = 200(m/s)$ xuyên thẳng vào một tấm gỗ và chui sâu vào trong tấm gỗ một đoạn $l = 4(cm)$. Tìm lực cản trung bình của gỗ.

- A. $5500(N)$. B. $6200(N)$. C. $4800(N)$. D. $5000(N)$.

Lời giải.

Gọi v là vận tốc của viên đạn trước va chạm

Gọi v' là vận tốc của hệ vật sau va chạm

$$\text{Áp dụng công thức: } v'^2 - v^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v'^2 - v^2}{2as} = \frac{v'^2 - v^2}{2al} = \frac{0^2 - 200^2}{2 \cdot 0,04} = -500000 (m/s^2)$$

$$\text{Lực cản trung bình của bản gỗ lên viên đạn: } F_C = m \cdot |a| = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 500000 = 5000 (N)$$

Chọn đáp án **(D)**

□

Câu 27. Một viên đạn có khối lượng $10(g)$ chuyển động với vận tốc $v = 200(m/s)$ xuyên thẳng vào một tấm gỗ và chui sâu vào trong tấm gỗ một đoạn $l = 4(cm)$. Tìm thời gian chuyển động trong tấm gỗ

- A. $2 \cdot 10^{-4}(s)$. B. $4 \cdot 10^{-4}(s)$. C. $5 \cdot 10^{-4}(s)$. D. $8 \cdot 10^{-4}(s)$.

Lời giải.

Gọi v là vận tốc của viên đạn trước va chạm

Gọi v' là vận tốc của hệ vật sau va chạm

$$\text{Áp dụng công thức: } v'^2 - v^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v'^2 - v^2}{2as} = \frac{v'^2 - v^2}{2al} = \frac{0^2 - 200^2}{2 \cdot 0,04} = -500000 (m/s^2)$$

$$\text{Áp dụng công thức: } v' = v + at = 0 \Rightarrow at = -v \Leftrightarrow t = -\frac{v}{a} = \frac{200}{500000} = 4 \cdot 10^{-4} (s)$$

Chọn đáp án **(B)**

□

Câu 28. Một vệ tinh nhân tạo bay trong mặt phẳng xích đạo của Trái Đất của Trái Đất từ Tây sang Đông. Bán kính R của Trái Đất bằng $6400(km)$. Tìm bán kính quỹ đạo của vệ tinh. Coi Trái Đất là đứng yên so với vệ tinh (nghĩa là chu kỳ quay T của vệ tinh bằng chu kỳ quay của Trái Đất quanh trục của nó). Lấy gia tốc trọng trường $g = 9,8(m/s^2)$.

- A. $42400(km)$. B. $50000(km)$. C. $45000(km)$. D. $44000(km)$.

Lời giải.

Lực hấp dẫn của Trái Đất với vệ tinh chính là lực hướng tâm giữ cho vệ tinh chuyển động tròn đều quanh Trái Đất. Gọi r là khoảng cách từ tâm Trái Đất đến vệ tinh, T là chu kỳ quay của Trái Đất và cũng là của vệ tinh.

Ta có:

$$F_{hd} = F_{ht} \Rightarrow G \frac{M.m}{r^2} = m.a_{ht} \Leftrightarrow G \frac{M.m}{r^2} = m \cdot \frac{v^2}{r} \Leftrightarrow G \frac{M.m}{r^2} = m \cdot \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{GM}{4\pi^2} T^2}$$

Trong đó $M = 6.10^{24}(kg)$ là khối lượng Trái Đất; T là chu kỳ quay của vệ tinh, bằng 24 giờ. Thay số ta được:

$$\text{Khoảng cách từ vệ tinh đến tâm Trái Đất: } r = \sqrt[3]{\frac{6,68.10^{-11}.6.10^{24}}{4\pi^2}} (24.3600)^2 = 42400 (km)$$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 29. Một khẩu súng có khối lượng M đã nạp đạn có khối lượng m . Khẩu súng chuyển động với vận tốc v . Sau khi bắn theo cùng phương chuyển động, khẩu súng giật lùi với vận tốc u . Tìm vận tốc của viên đạn được bắn ra.

A. $\frac{(M+m)v - Mu}{m}$. B. $\frac{(M+m)v + Mu}{m}$. C. $\frac{(M-m)v - Mu}{m}$. D. $\frac{(M+m)v + Mu}{m}$.

Lời giải.

Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động của viên đạn

Gọi v' là vận tốc của viên đạn được bắn ra

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng

$$p_t = p_s \Rightarrow (M+m)v = mv' - Mu \text{ (Vì khẩu súng chuyển động ngược chiều dương)}$$

Vậy vận tốc của viên đạn được bắn ra: $v' = \frac{(M+m)v + Mu}{m}$

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 30. Một khẩu súng có khối lượng M đã nạp đạn có khối lượng m . Khẩu súng chuyển động với vận tốc v . Sau khi bắn chếch theo phương chuyển động một góc α , khẩu súng giật lùi với vận tốc u . Tìm vận tốc của viên đạn được bắn ra.

A. $\frac{(M+m)v + Mu}{m \cos \alpha}$. B. $\frac{(M+m)v - Mu}{m \cos \alpha}$. C. $\frac{(M+m)v - Mu}{-m \cos \alpha}$. D. $\frac{(M+m)v + Mu}{-m \cos \alpha}$.

Lời giải.

Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động của viên đạn

Gọi v' là vận tốc của viên đạn được bắn ra

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng

$$p_t = p_s \Rightarrow (M+m)v = mv' \cos \alpha - Mu \text{ (Vì khẩu súng chuyển động ngược chiều dương)}$$

Vậy vận tốc của viên đạn được bắn ra: $v' = \frac{(M+m)v + Mu}{m \cos \alpha}$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 31. Tìm công cần thiết để làm cho đoàn tàu có khối lượng 800 tấn tăng tốc từ $36(km/h)$ đến $54(km/h)$.

A. $5.10^7(J)$. B. $4.10^8(J)$. C. $5,5.10^8(J)$. D. $7.10^7(J)$.

Lời giải.

Áp dụng công thức: $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = \frac{15^2 - 10^2}{2s} = \frac{62,5}{s} (m/s^2)$.

Lực cản tác dụng lên đoàn tàu: $F_C = ma = 800.10^3 \cdot \frac{62,5}{s} = \frac{50.10^6}{s} (N)$

Công cần thiết để làm cho đoàn tàu tăng tốc:

$$A = F_C \cdot s = \frac{50 \cdot 10^6}{s} \cdot s = 50 \cdot 10^6 (J)$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 32. Tìm công cần thiết để làm cho đoàn tàu có khối lượng 800 tấn dừng lại nếu đoàn tàu đang chuyển động với vận tốc 72(km/h).

- A. $25 \cdot 10^8 (J)$. B. $1,8 \cdot 10^9 (J)$. C. $20 \cdot 10^8$. D. $1,6 \cdot 10^9 (J)$.

Lời giải.

Áp dụng công thức: $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = \frac{0 - 20^2}{2s} = -\frac{200}{s} (m/s^2)$.

Lực cản tác dụng lên đoàn tàu: $F_C = m|a| = 800 \cdot 10^3 \cdot \frac{200}{s} = \frac{16 \cdot 10^8}{s} (N)$

Công cần thiết để làm cho đoàn tàu tăng tốc:

$$A = F_C \cdot s = \frac{16 \cdot 10^8}{s} \cdot s = 16 \cdot 10^8 (J)$$

Chọn đáp án **D** □

Câu 33. Đầu một sợi dây không dẫn và khối lượng có treo một vật nặng với khối lượng $m = 1(kg)$. Tìm sức căng T của dây khi kéo vật lên chuyển động với gia tốc $a = 5(m/s^2)$. Cho $g = 9,8(m/s^2)$

- A. $13,5(N)$. B. $14,8(N)$. C. $15,2(N)$. D. $16,0(N)$.

Lời giải.

Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động với vật

Vật chịu tác dụng của các lực: trọng lực \vec{P} , lực căng dây \vec{T}

Áp dụng định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a} \quad (1)$

Chiều (1) lên chiều dương:

$$T - P = ma \Rightarrow T = P + ma = mg + ma = m(g + a) = 1 \cdot (9,8 + 5) = 14,8 (N)$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 34. Đầu một sợi dây không dẫn và khối lượng có treo một vật nặng với khối lượng $m = 1(kg)$. Tìm sức căng T của dây khi kéo vật xuống chuyển động với gia tốc $a = 5(m/s^2)$. Cho $g = 9,8(m/s^2)$

- A. $4,8(N)$. B. $6,0(N)$. C. $5,2(N)$. D. $3,8(N)$.

Lời giải.

Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động với vật

Vật chịu tác dụng của các lực: trọng lực \vec{P} , lực căng dây \vec{T}

Áp dụng định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a} \quad (1)$

Chiều (1) lên chiều dương:

$$P - T = ma \Rightarrow T = P - ma = mg - ma = m(g - a) = 1 \cdot (9,8 - 5) = 4,8 (N)$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 35. Một vật khối lượng $m = 5(kg)$ chuyển động thẳng. Cho biết sự phụ thuộc của đoạn đường s đã đi vào thời gian t được cho bởi phương trình:

$$s = A - Bt + Ct^2 - Dt^3,$$

trong đó $C = 5(m/s^2)$ và $D = 1(m/s^2)$. Tìm lực tác dụng lên vật sau giây chuyển động thứ nhất.

- A. $17(N)$. B. $25(N)$. C. $20(N)$. D. $15(N)$.

Lời giải.

Ta có: $v = \frac{ds}{dt} = 2t \cdot C - 3t^2$ và $a = \frac{d^2s}{dt^2} = 2C - 6t \cdot D$

Gia tốc của vật sau giây chuyển động thứ nhất: $a = 2C - 6t \cdot D = 2 \cdot 5 - 6 \cdot 1 \cdot 1 = 4 (m/s^2)$

Lực tác dụng lên vật sau giây chuyển động thứ nhất: $F = ma = 5 \cdot 4 = 20 (N)$

Chọn đáp án **C** □

Câu 36. Một phần tử có khối lượng $m = 4,65.10^{-26}(kg)$ đập vào thành bình với vận tốc $v = 600(m/s)$. Sau đó, phân tử phản xạ ra khỏi thành bình với cùng một góc như vậy so với pháp tuyến của thành bình và với cùng độ lớn vận tốc. Tìm xung lượng của lực mà thành bình đã tác dụng lên phân tử.

- A. $2,1.10^{-22}(N)$. B. $2,8.10^{-23}(N)$. C. $3,2.10^{-23}(N)$. D. $5,6.10^{-24}(N)$.

Lời giải.

Gọi \vec{p}_1 là động lượng lúc trước va chạm và \vec{p}_2 là động lượng lúc sau va chạm

Chiều + là chiều chuyển động ban đầu

Từ mối liên hệ giữa động lượng và xung lượng của lực cho phân tử khí khi va chạm:

$$\vec{F}.\Delta t = \Delta \vec{p} \Leftrightarrow \vec{F}.\Delta t = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

Chiều lên chiều +: $F.\Delta t = -p_2 - p_1 = m_2.v_2 - m.v_1 = -2.m.v$

Xung lượng của lực mà thành bình đã tác dụng lên phân tử:

$$F.\Delta t = -2m.v = -2.4,65.10^{-26}.600 = 5,6.10^{-24}(N)$$

Chọn đáp án **(D)**

□

Câu 37. Nâng một vật có khối lượng $m = 2(kg)$ theo phương thẳng đứng lên độ cao $h = 1(m)$ bằng một lực F không đổi. Cho biết lực đó đã thực hiện một công $A = 78,5(J)$. Tìm gia tốc a của vật.

- A. $29,4(m/s^2)$. B. $32,1(m/s^2)$. C. $27,6(m/s^2)$. D. $25,9(m/s^2)$.

Lời giải.

$$\text{Công: } A = F.h \Rightarrow F = \frac{A}{h} = \frac{78,5}{1} = 78,5(N)$$

$$\text{Lực nâng: } F' = F - P = F - mg = 78,5 - 2.10 = 58,9(N)$$

$$\text{Gia tốc của vật: } a = \frac{F'}{m} = \frac{58,9}{2} = 29,4(m/s^2)$$

Chọn đáp án **(A)**

□

Câu 38. Một vật có khối lượng $m = 1(kg)$. Tìm công cần thực hiện để tăng vận tốc chuyển động của vật từ $2(m/s)$ đến $6(m/s)$ trên đoạn đường $10(m)$. Cho biết trên cả đoạn đường chuyển động lực ma sát không đổi $F_{ms} = 19,6(N)$

- A. $40,2(J)$. B. $35,6(J)$. C. $41,8(J)$. D. $37,2(J)$.

Lời giải.

Áp dụng định lý động năng:

$$A = W_{ds} - W_{dt} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}.1.(6^2 - 2^2) = 16(J)$$

Công cần thiết để tăng tốc vận tốc chuyển động:

$$A' = A + F_{ms} = 16 + 19,6 = 35,6(J)$$

Chọn đáp án **(B)**

□

Câu 39. Một vật có khối lượng $3(kg)$ chuyển động với vận tốc $4(m/s)$ đến va chạm vào một vật đứng yên có cùng khối lượng. Coi va chạm là va chạm xuyên tâm và không đàn hồi. Tính nhiệt lượng tỏa ra khi va chạm

- A. $11,6(J)$. B. $10,0(J)$. C. $15,0(J)$. D. $12,0(J)$.

Lời giải.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng, ta có:

$$p_t = p_s \Rightarrow m.v = (m_1 + m_2).V \Rightarrow V = \frac{m}{m_1 + m_2}v = \frac{v.m}{2m} = \frac{v}{2} = 2(m/s)$$

Nhiệt lượng tỏa ra sau va chạm:

$$Q = -\Delta W_d = -(W_{ds} - W_{dt}) = -\frac{1}{2}m(2V^2 - v^2) = -\frac{1}{2}.3(2.2^2 - 4^2) = 12(J)$$

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 40. Có một đĩa đồng chất bán kính $R = 0,2(m)$. Tác dụng một lực tiếp tuyến không đổi $F = 98,1(N)$ vào vành đĩa. Khi đang quay, người ta tác dụng một momen hãm $M_h = 4,9(N.m)$ vào đĩa. Tìm khối lượng m của đĩa, cho biết đĩa quay với vận tốc góc β không đổi bằng $100(rad/s^2)$

- A. $7,36(kg)$. B. $8,20(kg)$. C. $7,10(kg)$. D. $7,65(kg)$.

Lời giải.

Moment quán tính của đĩa tròn, đồng chất: $I = \frac{1}{2}m.R^2$

Theo bài ra, ta có: Moment hãm:

Khối lượng của đĩa:

Chọn đáp án **(C)** □

Câu 41. Một thanh đồng chất có độ dài $l = 1(m)$ và khối lượng $m = 0,5(kg)$ quay, người ta tác dụng một momen một trục nằm ngang đi qua trung điểm của thanh. Tìm gia tốc góc γ của thanh, cho biết moment quay bằng $M = 9,81.10^{-2}(N.m)$

- A. $2,62(rad/s^2)$. B. $2,35(rad/s^2)$. C. $2,92(rad/s^2)$. D. $2,15(rad/s^2)$.

Lời giải.

Moment quán tính với trục nằm ngang đi qua trung điểm của thanh: $I = \frac{ml^2}{12}$

Theo bài ra, ta có: Moment quay: $M = F_t.R = I.\gamma = \frac{ml^2}{12}.\gamma$

$$\text{Gia tốc góc: } \gamma = \frac{M}{I} = \frac{M}{\frac{ml^2}{12}} = \frac{12M}{ml^2} = \frac{12.9,81.10^{-2}}{0,5.1^2} = 2,35(rad/s^2)$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 42. Một đĩa đặc đồng chất bán kính $R = 0,2(m)$, có khối lượng $m = 5(kg)$ quay quanh trục đi qua tâm đĩa. Vận tốc góc của đĩa phụ thuộc vào thời gian theo phương trình $\omega = A + Bt$, trong đó $B = 8(rad/s^2)$. Tìm độ lớn của lực tiếp tuyến tác dụng vào vành đĩa. Bỏ qua lực ma sát.

- A. $4,0(N)$. B. $3,5(N)$. C. $4,3(N)$. D. $5,0(N)$.

Lời giải.

Gia tốc góc: $\gamma = \frac{d\omega}{dt} = B = 8(rad/s^2)$

Moment quán tính của đĩa đặc đồng chất: $I = \frac{1}{2}m.R^2$

Moment quay tác dụng đĩa đặc: $M = F_t.R = I\gamma = \frac{1}{2}m.R^2.\gamma$

Lực hãm tiếp tuyến tác dụng vào vành đĩa: $F_t = \frac{1}{2}m.R\gamma = \frac{1}{2}.5.0,2.8 = 4(N)$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 43. Một vô lăng có momen quán tính $I = 63,6(kg.m^2)$ quay với tốc độ góc không đổi bằng $\omega = 31,4(rad/s)$. Tìm momen hãm M tác dụng lên vô lăng để nó dừng lại sau thời gian $20(s)$.

- A. $95(N.m)$. B. $100(N.m)$. C. $110(N.m)$. D. $105(N.m)$.

Lời giải.

Tốc độ góc: $\omega = \omega_0 + \gamma.t$

Gia tốc góc: $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{0 - 31,4}{20} = -1,57(rad/s^2)$

Moment quán tính của đĩa đặc đồng chất: $I = \frac{1}{2}m.R^2$

Moment hãm tác dụng lên vô lăng: $M_h = F_t.R = I\gamma = I\gamma = 63,6.(-1,57) \approx -100(N.m)$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 44. Một quả cầu có đường kính $6(cm)$ lăn không trượt trên một mặt phẳng nằm ngang, với tốc độ 4 vòng/s. Khối lượng quả cầu $m = 0,25(kg)$. Tìm động năng của quả cầu.

- A. $0,010(J)$. B. $0,015(J)$. C. $0,03(J)$. D. $0,025(J)$.

Lời giải.

Theo bài ra, ta có tốc độ góc: $\omega = 4$ (vòng/s) $= 8\pi(rad/s)$

Moment quán tính của quả cầu đặc đồng chất: $I = \frac{2}{5}m.R^2$

Động năng của quả cầu:

$$W_d = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2}{5}m.R^2\right) \omega^2 = \frac{1}{5}m.R^2.\omega^2 = \frac{1}{5}.0,25.0,03^2.(8\pi)^2 = 0,03(J)$$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 45. Một đĩa khối lượng $2(kg)$ lăn không trượt với vận tốc $4(m/s)$. Tìm động năng của đĩa

- A. $18,5(J)$. B. $24,0(J)$. C. $20,1(J)$. D. $26,0(N)$.

Lời giải.

Moment quán tính của đĩa tròn, đồng chất: $I = \frac{1}{2}mR^2$

Động năng của đĩa:

$$W_d = W_{dq} + W_{tt} = \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2}mR^2\right) \omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{4}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{3mv^2}{4}$$

Thay số vào, ta được: $W_d = \frac{3}{4}mv^2 = \frac{3}{4}.2.4^2 = 24,0(J)$

Chọn đáp án **B**

□

Câu 46. Một quả cầu khối lượng $m = 1(kg)$ lăn không trượt đến va vào một bức tường rồi bật ra khỏi tường. Vận tốc quả cầu trước khi va chạm vào tường là $v_1 = 10(cm/s)$, sau khi va chạm là $v_2 = 8(cm/s)$. Tìm nhiệt lượng tỏa ra khi va chạm

- A. $2,25(mJ)$. B. $2,52(mJ)$. C. $3,00(mJ)$. D. $1,80(mJ)$.

Lời giải.

Sau va chạm động năng của vật giảm. Độ giảm động năng này tỏa ra dưới dạng nhiệt $Q = -\delta W_d$. Khi tính toán cần chú ý rằng quả cầu vừa có động năng tịnh tiến vừa có động năng quay. Động năng quay của quả cầu đặc, đồng chất, lăn không trượt:

$$W_{dq} = \frac{1}{2}I.\omega^2 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2}{5}.mR^2\right) .\omega^2 = \frac{1}{5}m.R^2.\omega^2 = \frac{1}{5}m.v^2$$

Do đó: $W_d = W_{dq} + W_{ttt} = \frac{1}{5}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{7}{10}mv^2$.

Vậy nhiệt lượng tỏa ra do va chạm:

$$Q = -\Delta W_d = -\frac{7}{10}m(v_2^2 - v_1^2) = -\frac{7}{10}.1.(0,08^2 - 0,1^2) = 2,52(mJ)$$

Chọn đáp án **B**

□

Câu 47. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động vuông góc với nhau là:

$$x = 2\sin(\omega.t) \text{ và } y = 2\cos(\omega.t).$$

Tìm quỹ đạo chuyển động của chất điểm

- A. Elip. B. Hypebol. C. Tròn. D. Đường thẳng.

Lời giải.

$$\text{Theo bài ra, ta có: } \begin{cases} x = 2\sin(\omega.t) \\ y = 2\cos(\omega.t) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sin(\omega.t) = \frac{x}{2} \\ \cos(\omega.t) = \frac{y}{2} \end{cases}$$

Mặt khác: $\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t) = 1 \Rightarrow \left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{y}{2}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow x^2 + y^2 = 4$

Vậy quỹ đạo của chất điểm là đường tròn, bán kính $R = 2(\text{cm})$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 48. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động vuông góc với nhau là:

$$x = \cos(\omega.t) \text{ và } y = \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right).$$

Tìm quỹ đạo chuyển động của chất điểm

- A. Parabol. B. Elip. C. Đường thẳng. D. Tròn.

Lời giải.

Ta có: $x = \cos(\pi t) = 2\cos^2\left(\frac{\pi}{2}t\right) - 1 = 2y^2 - 1$

Vậy quỹ đạo của chất điểm là đường parabol

Chọn đáp án **A**

□

Câu 49. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động vuông góc với nhau là:

$$x = \sin(\pi t) \text{ và } y = 2\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right).$$

Tìm quỹ đạo chuyển động của chất điểm

- A. Parabol. B. Elip. C. Đường thẳng. D. Tròn.

Lời giải.

Theo bài ra, ta có: $y = 2\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = 2\cos(\pi t)$

Mặt khác, ta có:
$$\begin{cases} x = \sin(\pi t) \\ y = 2\cos(\omega.t) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sin(\omega.t) = x \\ \cos(\omega.t) = \frac{y}{2} \end{cases}$$

Mà: $\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t) = 1 \Rightarrow x^2 + \left(\frac{y}{2}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow x^2 + \frac{y^2}{4} = 1$

Vậy quỹ đạo của chất điểm là đường Elip

Chọn đáp án **B**

□

Câu 50. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động vuông góc với nhau là:

$$x = \sin(\pi t) \text{ và } y = 4\sin(\pi t + \pi).$$

Tìm quỹ đạo chuyển động của chất điểm

- A. Elip. B. Tròn. C. Đường thẳng. D. Hypecbol.

Lời giải.

Theo bài ra, ta có: $y = 4\sin(\pi t + \pi) = -4\sin(\pi t)$

Mặt khác, ta có:
$$\begin{cases} x = \sin(\pi t) \\ y = -4\sin(\pi t) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sin(\omega.t) = x \\ \cos(\omega.t) = \frac{-y}{2} \end{cases}$$

Mà: $\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t) = 1 \Rightarrow x^2 + \left(\frac{-y}{4}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow x^2 + \frac{y^2}{16} = 1$

Vậy quỹ đạo của chất điểm là đường Elip

Chọn đáp án **A**

□

Câu 51. Một vô lăng đang quay với vận tốc 300 vòng/phút thì bị hãm lại. Sau một phút vận tốc của vô lăng còn lại là 180 vòng/phút. Tìm gia tốc góc trung bình của vô lăng.

- A. $-0,21(\text{rad/s}^2)$. B. $-0,25(\text{rad/s}^2)$. C. $-0,18(\text{rad/s}^2)$. D. $-0,30(\text{rad/s}^2)$.

Lời giải.

Theo bài ra, ta có: $\omega_0 = 300 (\text{vòng/phút}) = 10\pi(\text{rad/s})$ và $\omega = 180 (\text{vòng/phút}) = 6\pi(\text{rad/s})$

Tốc độ góc: $\omega = \omega_0 + \beta t$

Gia tốc góc trung bình của vô lăng: $\beta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{6\pi - 10\pi}{60} = -\frac{\pi}{15} = -0,21 \text{ (rad/s}^2\text{)}$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 52. Một vô lăng đang quay với vận tốc 300 vòng/phút thì bị hãm lại. Sau một phút vận tốc của vô lăng còn lại là 180 vòng/phút. Tìm số vòng quay vô lăng thực hiện được trong thời gian đó.

- A. 200 (vòng). B. 240 (vòng). C. 210 (vòng). D. 230 (vòng).

Lời giải.

Theo bài ra, ta có: $\omega_0 = 300 \text{ (vòng/phút)} = 10\pi \text{ (rad/s)}$ và $\omega = 180 \text{ (vòng/phút)} = 6\pi \text{ (rad/s)}$

Tốc độ góc: $\omega = \omega_0 + \beta t$

Gia tốc góc trung bình của vô lăng: $\beta = \frac{\omega - \omega_0}{t} = \frac{6\pi - 10\pi}{60} = -\frac{\pi}{15} = -0,21 \text{ (rad/s}^2\text{)}$

Mặt khác, ta có: $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\beta t^2 = 10\pi \cdot 60 - \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{15} \cdot 60^2 = 480\pi \text{ (rad)}$

Số vòng quay vô lăng thực hiện được trong thời gian đó: $N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{480\pi}{2\pi} = 240 \text{ (vòng)}$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 53. Một chất điểm chuyển động trên quỹ đạo tròn bán kính bằng 50(m). Quãng đường đi đường trên quỹ đạo được xác định bằng công thức:

$$s = -0,5t^2 + 10t + 10 \text{ (m)}.$$

Tìm vận tốc của chất điểm tại $t = 5(s)$.

- A. 5,0(m/s). B. 6,0(m/s). C. 4,0(m/s). D. 5,5(m/s).

Lời giải.

Vận tốc của chất điểm tại thời điểm t : $v = \frac{ds}{dt} = -t + 10 \text{ (m/s)}$

Tại thời điểm $t = 5(s)$: $v = -t + 10 = -5 + 10 = 5 \text{ (m/s)}$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 54. Một chất điểm chuyển động trên quỹ đạo tròn bán kính bằng 50(m). Quãng đường đi đường trên quỹ đạo được xác định bằng công thức:

$$s = -0,5t^2 + 10t + 10 \text{ (m)}.$$

Tìm gia tốc toàn phần của chất điểm tại $t = 5(s)$.

- A. 1,12(m/s²). B. 1,20(m/s²). C. 1,30(m/s²). D. 1,29(m/s²).

Lời giải.

Vận tốc của chất điểm tại thời điểm t : $v = \frac{ds}{dt} = -t + 10 \text{ (m/s)}$

Tại thời điểm $t = 5(s)$: $v = -t + 10 = -5 + 10 = 5 \text{ (m/s)}$

Gia tốc tiếp tuyến: $a_t = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -1 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Vì $a_t < 0 \Rightarrow$ chất điểm chuyển động chậm dần đều

Gia tốc pháp tuyến tại thời điểm $t = 5(s)$: $a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{5^2}{50} = 0,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Gia tốc toàn phần: $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{(-1)^2 + 0,5^2} = 1,12 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 55. Một chất điểm chuyển động trên quỹ đạo tròn bán kính bằng 50(m). Quãng đường đi đường trên quỹ đạo được xác định bằng công thức:

$$s = -0,5t^2 + 10t + 10 \text{ (m)}.$$

Xác định phương của gia tốc toàn phần a lập với phương gia tốc pháp tuyến tại thời điểm $t = 5(s)$.

A. $63^030'$.

B. $65^000'$.

C. $62^000'$.

D. $62^005'$.

Lời giải.

Vận tốc của chất điểm tại thời điểm t : $v = \frac{ds}{dt} = -t + 10(m/s)$

Tại thời điểm $t = 5(s)$: $v = -t + 10 = -5 + 10 = 5(m/s)$

Gia tốc tiếp tuyến: $a_t = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -1(m/s^2)$

Vì $a_t < 0 \Rightarrow$ chất điểm chuyển động chậm dần đều

Gia tốc pháp tuyến tại thời điểm $t = 5(s)$: $a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{5^2}{50} = 0,5(m/s^2)$

Gia tốc toàn phần: $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{(-1)^2 + 0,5^2} = 1,12(m/s^2)$

Véc tơ giá tốc toàn phần \vec{a} hợp với quỹ đạo một góc α :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_t}{a_n} = \frac{1}{0,5} = 2 \Rightarrow \alpha \approx 63^030'$$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 56. Một chất điểm chuyển động có vận tốc $\vec{v} = 2\vec{i} + x\vec{j}$, trong đó \vec{i} và \vec{j} là các vectơ đơn vị theo hướng x và y trong hệ tọa độ Đề các $Oxyz$; a, b, c là các hằng số. Quỹ đạo của chất điểm có dạng:

A. Thẳng.

B. Elip.

C. Tròn.

D. Parabol.

Lời giải.

Ta có:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = 2 \Rightarrow \int_0^x dx = \int_0^t 2dt \Rightarrow x = 2t$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = x = 2t \Rightarrow y = \int_0^t 2tdt \Rightarrow y = t^2 = \frac{x^2}{4}$$

Vậy quỹ đạo của chất điểm là đường Parabol

Chọn đáp án **D**

□

Câu 57. Một hạt rời gốc tọa độ với vận tốc đầu $\vec{v}_0 = 3\vec{i}(m/s)$ và gia tốc

$$\vec{a} = -\vec{i} - 0,5\vec{j}(m/s^2)$$

. Tìm vận tốc của hạt khi nó đạt tọa độ x lớn nhất

A. $-0,5\vec{i}$.

B. $0,5\vec{j}$.

C. $-1,5\vec{j}$.

D. $-1,5\vec{i}$.

Lời giải.

Ta có:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \int_{\vec{v}_0}^{\vec{v}} d\vec{v} = \int_0^t \vec{a} dt$$

$$\Rightarrow \vec{v} = \vec{a}t + \vec{v}_0 = (3-t)\vec{i} - 0,5\vec{j}$$

x_{max} khi:

$$\frac{dx}{dt} = 0 \Rightarrow v_x = 0 \Rightarrow t = 3 \Rightarrow \vec{v} = -1,5\vec{j}$$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 58. Gọi M và R lần lượt là khối lượng và bán kính của Trái Đất, G là hằng số hấp dẫn của vũ trụ; g_0 và g_h lần lượt là gia tốc trọng trường tại một điểm trên mặt đất và tại độ cao h so với mặt đất. Công thức nào dưới đây đúng với mọi h .

- A. $g = GM/(R + h)^2$. B. $g = g_0(1 - 2h/R)$. C. $g = GM/R^2$. D. $g = GM/R^2h$.

Lời giải.

Trọng lực mà Trái Đất tác dụng lên một vật là lực hấp dẫn giữa Trái Đất với vật đó
Độ lớn của trọng lực (tức trọng lượng):

$$P = G \cdot \frac{mM}{(R + h)^2}$$

với m là khối lượng của vật, h là độ cao của vật so với mặt đất, M và R là khối lượng và bán kính của Trái Đất

$$\text{Mặt khác, ta có: } P = m \cdot g = G \cdot \frac{mM}{(R + h)^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{(R + h)^2}$$

$$\text{Nếu vật ở gần mặt đất } (h \ll R) \text{ thì: } g = \frac{GM}{R^2}$$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 59. Một thanh mỏng đồng chất có độ dài l có thể quay quanh một trục nằm ngang, trục này đi qua một đầu của thanh. Lúc đầu thanh nằm ngang. Cho thanh rơi xuống. Tìm vận tốc của đầu dưới của thanh khi thanh rơi tới vị trí thẳng đứng.

Câu nào phát biểu đúng?

- A. $\sqrt{5gl}$. B. $\sqrt{4gl}$. C. $\sqrt{3gl}$. D. $\sqrt{2gl}$.

Lời giải.

Chọn mốc thế năng tại vị trí thấp nhất của thanh

$$\text{Tại vị trí thấp nhất } (v = v_{\max}) \Rightarrow W = W_{\max} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{Tại vị trí cao nhất } (v = 0) \Rightarrow W = W_{\max} = mgl$$

$$\text{Áp dụng bảo toàn cơ năng: } \frac{1}{2}mv_0^2 = mgl \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gl}$$

Chọn đáp án **D**

□

Câu 60. Gọi W là cơ năng của chất điểm chuyển động. Thứ nguyên của W là:

- A. MLT^{-2} . B. MLT^{-1} . C. ML^2T^{-2} . D. M^2LT^{-1} .

Lời giải.

$$\text{Cơ năng của chất điểm: } W = \frac{1}{2}mv^2 \text{ và } v = \frac{s}{t}$$

với m là khối lượng có thứ nguyên là M , s là chiều dài có thứ nguyên là L và t là thời gian có thứ nguyên là T

$$\text{Vậy thứ nguyên của } W \text{ là: } M \cdot \left(\frac{L}{T}\right)^2 = ML^2T^{-2}$$

Chọn đáp án **C**

□

Câu 61. Một vật đang quay chịu tác dụng của momen lực. Thứ nguyên của momen lực là:

- A. MLT^{-1} . B. ML^2T^{-1} . C. M^2LT^2 . D. ML^2T^{-2} .

Lời giải.

$$\text{Công thức tính moment lực: } M = F \cdot d$$

$$\text{Với } F = ma = m \frac{s}{t^2} \Rightarrow F \text{ có thứ nguyên là } M \frac{L}{T^2} = MLT^{-2}$$

với m là khối lượng có thứ nguyên là M , d là chiều dài có thứ nguyên là L và t là thời gian có thứ nguyên là T

$$\text{Vậy thứ nguyên của moment lực là: } ML^2T^{-2}$$

Chọn đáp án **D**

□

Câu 62. Hạt α và hạt proton cùng được tăng tốc bởi cùng một hiệu điện thế U . Hỏi U phải bằng bao nhiêu để khối lượng hạt α lớn gấp 2, 5 lần khối lượng proton. Cho biết khối lượng nghỉ của hạt α gấp 4 lần khối lượng nghỉ của proton và điện tích hạt α gấp 2 lần điện tích của proton. Câu nào phát biểu đúng?

- A. $27.10^8 (kV)$. B. $20.10^9 (kV)$. C. $22.10^9 (kV)$. D. $26.10^9 (kV)$.

Lời giải.

$$\text{Ta có: } A = \Delta E \Rightarrow \left(\frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - m_0 \right) c^2 = U_q \Leftrightarrow \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - 1 = \frac{U_q}{m_0 c^2}$$

$$\text{Đặt: } \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v_\alpha}{c}\right)^2}} = X_\alpha; \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v_p}{c}\right)^2}} = X_p$$

$$\text{Theo bài ra, ta có: } \Leftrightarrow \begin{cases} m_{0\alpha} \cdot X_\alpha = 2, 5 m_{0p} \cdot X_p \\ \frac{X_\alpha - 1}{X_p - 1} = \frac{\frac{U_{q\alpha}}{m_{0\alpha} c^2}}{\frac{U_{qp}}{m_{0p} c^2}} = \frac{q_\alpha}{q_p} \cdot \frac{m_{0p}}{m_{0\alpha}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_{0\alpha} \cdot X_\alpha = 2, 5 m_{0p} \cdot X_p \\ \frac{X_\alpha - 1}{X_p - 1} = \frac{\frac{U_{q\alpha}}{m_{0\alpha} c^2}}{\frac{U_{qp}}{m_{0p} c^2}} = \frac{q_\alpha}{q_p} \cdot \frac{m_{0p}}{m_{0\alpha}} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 4X_\alpha = 2, 5X_p \\ \frac{X_\alpha - 1}{X_p - 1} = 2 \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \end{cases} \Leftrightarrow X_\alpha = 2, 5$$

$$\text{Ta có: } X_\alpha - 1 = \frac{U_{q\alpha}}{m_{0\alpha} c^2} \Rightarrow 2, 5 - 1 = \frac{U \cdot 2, 1, 6 \cdot 10^{-19}}{4, 1, 6 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2} \Leftrightarrow U = 27 \cdot 10^8 (kV)$$

Chọn đáp án **A**

□

Câu 63. Câu nào sau đây phát biểu sai?

- A. Phương trình chuyển động và phương trình quỹ đạo của chất điểm là giống nhau.
B. Phương trình quỹ đạo của chất điểm là phương trình biểu diễn mối liên hệ giữa các tọa độ không gian của chất điểm.
C. Phương trình chuyển động của chất điểm là phương trình biểu diễn mối quan hệ phụ thuộc giữa các tọa độ không gian của chất điểm vào thời gian.
D. Vectơ vận tốc tức thời không tiếp tuyến với quỹ đạo tại mỗi điểm của quỹ đạo.

Câu 64. Câu nào sau đây phát biểu đúng?

- A. Gia tốc tiếp tuyến a_t đặc trưng cho sự thay đổi về phương của vận tốc.
B. Gia tốc pháp tuyến a_n đặc trưng cho sự thay đổi về độ lớn của vận tốc chất điểm.
C. Chuyển động thẳng đều là chuyển động trong đó quỹ đạo là thẳng, vận tốc của chất điểm luôn luôn không đổi về phương, chiều và độ lớn.
D. Trong chuyển động thẳng thay đổi đều, chuyển động là không có gia tốc.

Câu 65. Câu nào sau đây phát biểu đúng?

- A. Đối với chuyển động thẳng thay đổi đều: $s = \frac{at^2}{2} + v_0 \cdot t + s_0; v = v_0 + at; a_n = 0; v^2 - v_0^2 = 2as$.
B. Đối với chuyển động tròn thay đổi đều: $a_t = 0$.
C. Đối với chuyển động thẳng đều thì: $s_t \neq 0; a_n = 0$.
D. Đối với chuyển động tròn đều thì: $a_n \neq 0; a_t \neq 0$.

Câu 66. Câu nào sau đây phát biểu sai?

- A. Gia tốc rơi tự do của các vật khác nhau thì khác nhau.
B. Khi bắn một vật lên cao theo phương thẳng đứng, độ cao của vật đạt cực đại khi vận tốc của vật đó lại bằng không.

- C. Bắn một vật lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc ban đầu là $v_0 \neq 0$. Vận tốc của vật khi rơi chạm đất bằng không.
- D. Nếu bỏ qua sức cản của không khí, tầm rơi của viên đạn xa nhất khi viên đạn được bắn theo phương lập với mặt phẳng nằm ngang một góc bằng $\frac{\pi}{4}$.

Câu 67. Câu nào sau đây phát biểu đúng?

- A. Khác với động học, động lực học nghiên cứu chuyển động cơ có xét đến tác dụng của lực, là nguyên nhân làm thay đổi trạng thái chuyển động của vật.
- B. Khối lượng quán tính m_{qt} đặc trưng cho sự thay đổi trạng thái chuyển động của vật.
- C. Khối lượng quán tính đặc trưng cho tính bảo toàn vận động của vật.
- D. Gia tốc a của vật tỉ lệ với ngoại lực F tác dụng lên vật và tỉ lệ nghịch với khối lượng quán tính của vật.

Câu 68. Câu nào sau đây phát biểu sai?

- A. Định luật Newton chỉ được áp dụng cho hệ cô lập.
- B. Định luật II Newton $F = ma$ áp dụng cho hệ chịu tác dụng của ngoại lực.
- C. Định luật quán tính Newton là trường hợp riêng khi cho $F = 0$.
- D. Trọng lượng và khối lượng là hai khái niệm giống nhau.

Câu 69. Câu nào sau đây phát biểu đúng?

- A. Hệ quy chiếu quán tính là hệ trong đó định luật quan tính của Newton được nghiệm đúng.
- B. Hệ quy chiếu gắn với Trái Đất thực sự là hệ quy chiếu quán tính.
- C. Trong hệ quy chiếu chuyển động có gia tốc \vec{A} so với hệ quy chiếu cố định, định luật II $\vec{F} = m\vec{a}$ vẫn áp dụng được và không cần có sự thay đổi.
- D. Nếu xung lượng của ngoại lực tác dụng lên vật bằng không thì động lượng của vật được bảo toàn.

Câu 70. Câu nào sau đây phát biểu sai?

- A. Động lượng của một hệ cô lập được bảo toàn.
- B. Xung lượng của lực tác dụng lên vật trong thời gian Δt bằng độ biến thiên động lượng Δk của vật trong thời gian đó.
- C. Lực ma sát $F_{ms} = kN$, trong đó k là hệ số tỉ lệ, còn N là thành phần lực của vật tác dụng tiếp tuyến với chuyển động của vật.
- D. Công của lực ma sát không phụ thuộc vào dạng đường đi.

Lời giải.

Công của lực ma sát phụ thuộc vào dạng đường đi

Chọn đáp án **D**

□

Câu 71. Câu nào sau đây phát biểu đúng?

Có hai quả cầu đặt cách nhau một đoạn r trong không khí. Sau đó đặt chúng vào trong dầu và cũng cách nhau một đoạn r như trên. Lực hấp dẫn giữa hai quả cầu sẽ:

- A. Tăng lên. B. Giảm đi. C. Không đổi. D. Bằng không.

Câu 72. Câu nào sau đây phát biểu sai?

- A. Một ô tô chạy trên một đoạn đường nằm ngang. Lực do ô tô nén lên mặt đường có độ lớn bằng trọng lượng của ô tô.
- B. Một ô tô chạy trên một đoạn đường lồi bán kính R . Lực do ô tô nén lên mặt đường có độ lớn lớn hơn trọng lượng của ô tô.
- C. Một ô tô chạy trên một đoạn đường cong lõm bán kính R . Lực do ô tô nén lên mặt đường có độ lớn nhỏ hơn trọng lượng của ô tô.
- D. Công của lực vạn vật hấp dẫn phụ thuộc vào dạng đường đi.

Câu 73. Câu nào sau đây phát biểu đúng?

- A. Một người đứng trong thang máy rơi với gia tốc g . Trọng lượng của người đó bây giờ tăng gấp đôi.
- B. Một người đứng trong thang máy rơi chậm dần với gia tốc g . Trọng lượng người đó bây giờ bằng không.
- C. Một người đứng trong thang máy được kéo lên danh dần với gia tốc g . Trọng lượng của người đó bây giờ tăng gấp đôi.
- D. Một người đứng trong thang máy được kéo lên chậm dần với gia tốc g . Trọng lượng người đó bây giờ bằng không.

Câu 74. Câu nào sau đây phát biểu đúng?

- A. Năng lượng W là số đo tổng quát của vận động vật chất về chất và lượng. Trong chuyển động cơ, cơ năng W bằng hiệu giữa động năng W_d và thế năng W_t đặt trong trường thế ngoài.
- B. Đối với một vật nằm trong trọng trường, độ tăng ΔW_d bằng độ giảm thế năng $-W_t$ của vật. Từ đó tìm được biểu thức quan trọng: $F = \frac{\Delta W_t}{\Delta r}$ hay dưới dạng vecto $\vec{F} \approx -\frac{\delta W_t}{\delta \vec{r}}$.
- C. Giả sử vật chuyển động trong trường thế ngoài mà đường cong thế năng W_t như hình vẽ. Miền chuyển động cho phép là các miền: $x_A \leq x \leq x_B$ và $x_C \leq x$.
- D. Vật thực hiện dao động trong miền BC .

Câu 75. Câu nào sau đây phát biểu sai? Một quả cầu và một đĩa đặc đồng chất có cùng bán kính R và khối lượng m lăn không trượt lên mặt phẳng nghiêng từ độ cao h với vận tốc ban đầu bằng không. Bỏ qua ma sát. Hỏi khi lăn hết mặt phẳng nghiêng đó vận tốc của hai vật đó thế nào?

- A. Vận tốc của đĩa và của quả cầu bằng nhau.
- B. Vận tốc của quả cầu lớn hơn.
- C. Vận tốc của đĩa lớn hơn.
- D. Vận tốc của đĩa gấp hai lần vận tốc của quả cầu.

Câu 76. Câu nào sau đây phát biểu đúng? Một quả cầu và một đĩa đặc đồng chất có cùng bán kính R và khối lượng m lăn không trượt lên mặt phẳng nghiêng từ độ cao h với vận tốc ban đầu bằng không. Bỏ qua ma sát. So sánh vận tốc của một vật trượt không ma sát trên cùng mặt phẳng đó với vận tốc ban đầu bằng không.

- A. Vận tốc của vật lớn hơn vận tốc của đĩa và của quả cầu.
- B. Vận tốc của vật nhỏ hơn vận tốc của đĩa và của quả cầu.
- C. Vận tốc của vật bằng vận tốc của đĩa và của quả cầu.
- D. Vận tốc của vật lớn hơn vận tốc của đĩa và nhỏ hơn vận tốc của quả cầu.

Câu 77. Câu nào sau đây phát biểu đúng? Một quả cầu và một đĩa đặc đồng chất có cùng bán kính R và khối lượng m lăn không trượt lên mặt phẳng nghiêng từ độ cao h với vận tốc ban đầu bằng không. Bỏ qua ma sát. So sánh vận tốc của một vật trượt không ma sát trên cùng mặt phẳng đó với vận tốc ban đầu bằng không.

- A. Mọi điểm của vật trong chuyển động quay quanh trục cố định thẳng đứng có vận tốc góc và gia tốc góc khác nhau.
- B. Mọi điểm của vật đều vạch những quỹ đạo tròn nằm trong các mặt phẳng vuông góc với trục quay và có tâm nằm trên trục quay đó.
- C. Các điểm cách xa trục thì vận tốc dài của chúng càng nhỏ.
- D. Chỉ có thành phần lực song song với trục quay mới có tác dụng làm cho trục quay quanh trục quay.

Câu 78. Câu nào sau đây phát biểu sai?

- A. Trong chuyển động quay của vật quanh một trục cố định, momen lực $\vec{M} = \vec{r} \wedge \vec{F}$ giữ vai trò giống như lực \vec{F} trong chuyển động tịnh tiến của vật, nghĩa là cứ giữa vai trò là nguyên nhân làm thay đổi trạng thái chuyển động quay của vật.
- B. Momen quán tính I đặc trưng cho quán tính của vật trong chuyển động quay (nghĩa là tính bảo toàn chuyển động quay của vật).

- C. Một vật chuyển động quay dưới tác dụng của một lực xuyên tâm, quỹ đạo của vật luôn nằm trong một mặt phẳng song song với momen động lượng \vec{L} .
- D. Một vận động viên nhảy cầu bơi, nếu muốn quay được nhiều vòng trên không thì phải duỗi thẳng người. Khi xuống đến gần mặt nước, để khỏi bị va đập mạnh vào nước, vận động viên đó phải co tròn người lại để tăng momen quán tính R , tốc độ quay ω sẽ giảm đi.

Câu 79. Câu nào phát biểu đúng?

- A. Cơ học cổ điển Newton được áp dụng cho những vật vĩ mô có khối lượng không đổi và chuyển động với $v \ll c$.
- B. Theo tiên đề Einstein thứ nhất, chỉ có các định luật cơ học là bất biến đối với các hệ quán tính.
- C. Theo tiên đề Einstein thứ hai, vận tốc ánh sáng trên chân không $3 \cdot 10^8 (m/s)$ là vận tốc có giá trị như nhau đối với mọi môi trường.
- D. Theo kết quả của thuyết tương đối Einstein, khối lượng của vật không phụ thuộc vào chuyển động.

Câu 80. Câu nào sau đây phát biểu sai

- A. Theo kết quả của thuyết tương đối Einstein, đồng hồ chuyển động chạy chậm hơn đồng hồ đứng yên.
- B. Mọi vật chuyển động dài ra theo phương chuyển động.
- C. Mọi vật có khối lượng m sẽ mang năng lượng $E = mc^2$, trong đó c là vận tốc ánh sáng trong chân không.
- D. Cũng giống như ánh sáng, hạt proton chuyển động trong chân không với vận tốc c và chuyển động trong môi trường vận tốc $v = c/n < c$, trong đó n là chiết suất tuyệt đối của môi trường ($n > 1$).