

ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

Chủ đề 2 là cơ sở của toàn bộ cơ học với nền tảng là ba định luật Niu- ton, ngoài ra chủ đề 2 còn đề cập đến các lực hay gặp trong cơ học: lực hấp dẫn, lực đàn hồi và lực ma sát.

Việc vận dụng kiến thức chủ đề 2 để khảo sát một số chuyển động đơn giản dưới tác dụng của những lực nói trên cũng được đề cập đến trong chủ đề này, nó tạo ra nền tảng kiến thức vững chắc, logic khoa học liên mạch giữa chủ đề 1 và chủ đề 2.

Nắm vững chủ đề 2 ta sẽ lý giải được nguyên nhân có các dạng chuyển động cơ ở chủ đề 1 các ví dụ và bài tập được tác giả biên soạn theo logic nguyên nhân - kết quả giúp bạn đọc nắm vững và hiểu bản chất vật lý trong các hiện tượng.

Vấn đề cần nắm:

- Tổng hợp và phân tích lực. Điều kiện cân bằng của chất điểm.
- Các lực cơ học.
- Các định luật Niu-ton.
- Chuyển động ném ngang.

§1. TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC. ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA CHẤT ĐIỂM.

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

Vấn đề cần nắm:

- Tổng hợp và phân tích lực. Điều kiện cân bằng của chất điểm.
- Các lực cơ học.
- Các định luật Niu-ton.
- Chuyển động ném ngang.

1. Lực. Cân bằng lực

Lực là đại lượng véc tơ đặc trưng cho tác dụng của vật này lên vật khác mà kết quả là gây ra gia tốc cho vật hoặc làm cho vật biến dạng.

- Đường thẳng mang véc tơ lực gọi là **giá của lực**.
- Đơn vị của lực là Niuton (N).
- Các **lực cân bằng** là các lực khi tác dụng đồng thời vào một vật thì không gây ra gia tốc cho vật.

Chú ý: Hai lực cân bằng là hai lực cùng tác dụng lên một vật, cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều.

2. Tổng hợp lực

1.1. Định nghĩa

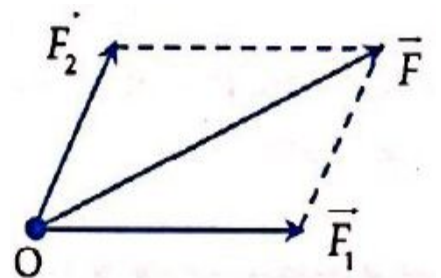
Tổng hợp lực là thay thế các lực tác dụng đồng thời vào cùng một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt các lực ấy. Lực thay thế gọi là hợp lực.

2. Quy tắc hình bình hành

Nếu hai lực đồng quy làm thành hai cạnh của một hình bình hành, thì đường chéo kẻ từ điểm đồng quy biểu diễn hợp lực của chúng.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

3. Điều kiện cân bằng của chất điểm



Muốn cho một chất điểm đứng cân bằng thì hợp lực của các lực tác dụng lên nó phải bằng không.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = \vec{0}$$

4. Phân tích lực

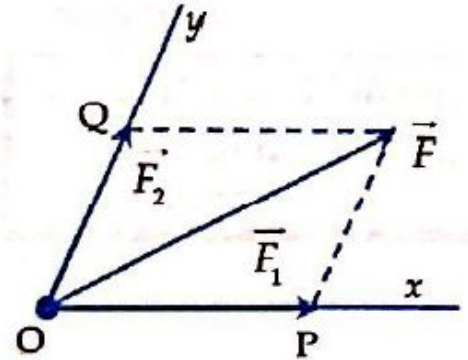
1. Định nghĩa

Phân tích lực là thay thế một lực bằng hai hay nhiều lực có tác dụng giống hệt như lực đó.

Các lực thay thế gọi là các lực thành phần.

2. Phân tích một lực thành hai lực thành phần trên hai phương cho trước

Để phân tích lực $\vec{F}$ thành hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ theo hai phương Ox, Oy ta kẻ từ ngọn của $\vec{F}$ hai đường thẳng song song với hai phương, giao điểm với hai phương chính là ngọn của các véc tơ lực thành phần.



II. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

Tổng hợp và phân tích lực

Phương pháp giải:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Về độ lớn:

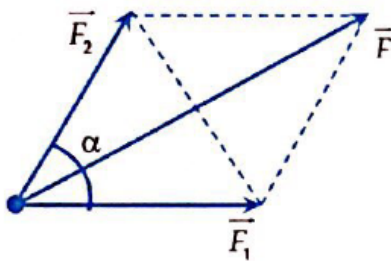
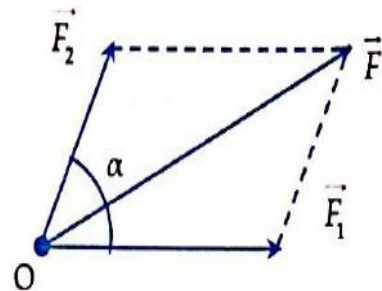
$$+ \text{ Nếu: } \vec{F}_1 \uparrow \downarrow \vec{F}_2 \Rightarrow F = F_1 + F_2$$

$$+ \text{ Nếu: } \vec{F}_1 \uparrow \downarrow \vec{F}_2 \Rightarrow F = |F_1 - F_2|$$

$$+ \text{ Nếu: } \vec{F}_1 \perp \vec{F}_2 \Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$+ \text{ Nếu: } (\vec{F}_1, \vec{F}_2) = \alpha \Rightarrow F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

$$\text{Trường hợp: } F_1 = F_2 \Rightarrow F = 2F_1\cos\frac{\alpha}{2}$$



Trường hợp $F_1 = F_2$

Ví dụ 1: Một chất điểm chịu tác dụng đồng thời của ba lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$. Biết độ lớn của các lực là $F_1 = 5N, F_2 = 2N, F_3 = 3N$. Tìm độ lớn hợp lực tác dụng lên chất điểm đó.

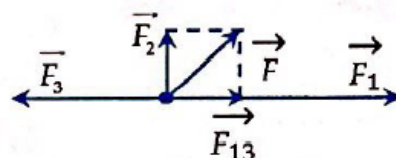
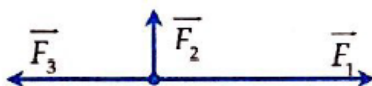
A. $F = 2\sqrt{2}N$

B. $F = 2N$

C. $F = 4N$

D. $F = 2\sqrt{3}N$

Lời giải:



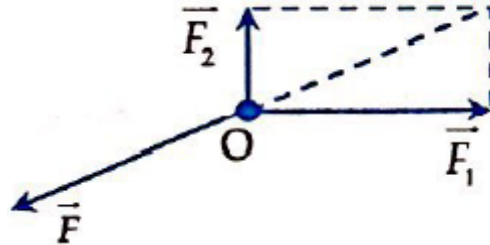
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_2 \text{ với } \vec{F}_{13} = \vec{F}_1 + \vec{F}_3 \text{ là hợp lực của } \vec{F}_1; \vec{F}_3$$

$$F_{13} = |F_1 - F_3| = 2N \rightarrow F = \sqrt{F_2^2 + F_{13}^2} = 2\sqrt{2}N$$

Đáp án A.

STUDY TIPS

Về nguyên tắc khi tổng hợp từ ba lực trở lên ta tổng hợp hai lực rồi tiếp tục tổng hợp với các lực thứ ba... Tuy nhiên, để đơn giản và tránh nhầm lẫn, nên chọn tổng hợp các lực có liên hệ để tính toán nhất trước: hai lực cùng phương, cùng độ lớn, hai lực vuông góc,...



Ví dụ 2: Một chất điểm đứng yên dưới tác dụng của ba lực đồng phẳng có độ lớn 12N, 16N và 20N. Góc giữa hai lực 16N và 12N bằng bao nhiêu?

A. 90^0 .

B. $53,1^0$.

C. $36,9^0$.

D. 31^0 .

Lời giải:

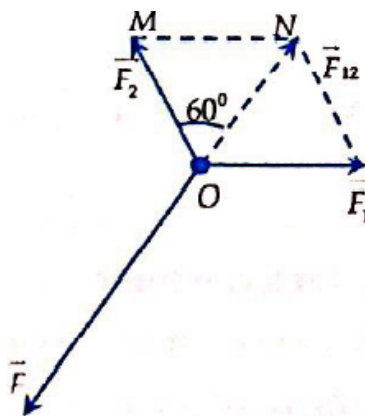
Điều kiện cân bằng của chất điểm: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$; $\vec{F}_1; \vec{F}_2$ là hai cạnh kề của hình bình hành có đường chéo là $-\vec{F}_3$.

Nhận thấy $12^2 + 16^2 = 20^2$ tức là $F_1^2 + F_2^2 = F_3^2$ nên hình bình hành trên là hình chữ nhật. Vậy góc giữa hai lực 16N và 12N bằng 90^0 .

Đáp án A

STUDY TIPS

Để giải nhanh, nên tập thói quen phát hiện các bộ ba chính số $a^2 = b^2 + c^2$, là số đo chiều dài ba cạnh của một tam giác vuông.



Ví dụ 3: Cho hai lực đồng quy có độ lớn 4N và 5N hợp nhau một góc α . Biết rằng hợp lực của hai lực trên có độ lớn bằng 7,8N. Giá trị của α là

A. $60^015'$

B. $119^044'$

C. $7^015'$

D. $172^044'$

Lời giải:

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha \rightarrow \cos\alpha = \frac{F^2 - F_1^2 - F_2^2}{2F_1F_2}$$

Đáp án A.

Ví dụ 4: Một chất điểm chịu tác dụng của ba lực đồng phẳng. Biết ba lực này từng đôi một tạo với nhau một góc 120° và có độ lớn của các lực là $F_1 = F_2 = 5N; F_3 = 10N$. Tìm độ lớn hợp lực tác dụng lên chất điểm.

A. $F = 5N$.

B. $F = 10N$.

C. $F = 20N$.

D. $F = 0N$.

Lời giải:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_3 \text{ với } \vec{F}_{12} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Dễ thấy $\triangle OMN$ là tam giác cân có góc bằng 60° nên nó là tam giác đều.

$$\rightarrow F_{12} = F_1 = 5N$$

$$\text{Vậy } F = |F_3 - F_{12}| = 5N$$

Đáp án A.

STUDY TIPS

Việc phát hiện các tam giác đặc biệt là rất quan trọng, nó giúp ta công cụ giải nhanh bài toán, rất phù hợp với cách thi trắc nghiệm.

Dạng 2: Điều kiện cân bằng của chất điểm

Phương pháp giải:

Điều kiện để một chất điểm nằm cân bằng là hợp lực của các lực tác dụng lên nó phải bằng 0.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \vec{0}$$

Cách 1: Áp dụng quy tắc hình bình hành lần lượt cho từng cặp lực rồi áp dụng các kiến thức hình học để tính.

Cách 2: Trong trường hợp có nhiều lực tác dụng, có thể dùng phương pháp chiếu véc tơ lên các trục tọa độ để tính.

Bằng cách chiếu (1) lên các trục tọa độ Ox, Oy ta được hệ phương trình đại số:

$$\begin{cases} F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{nx} = 0 \\ F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{ny} = 0 \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một đèn tín hiệu giao thông được treo tại chính giữa một dây nằm ngang làm dây bị võng xuống. Biết trọng lượng đèn là $100N$ và góc giữa hai nhánh dây là 150° . Tìm lực căng của mỗi nhánh dây.

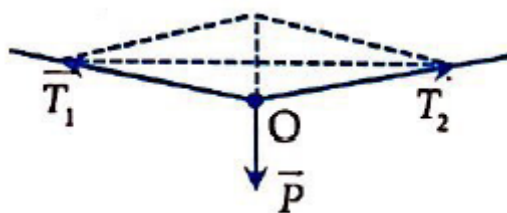
A. $386,4N$.

B. $193,2N$.

C. $173,2N$.

D. $200N$.

Lời giải:



Điều kiện cân bằng của điểm treo O:

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P} = 0 \rightarrow \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{P}$$

Do đối xứng nên $T_1 = T_2 = T$. Từ hình vẽ ta có:

$$P = 2T \cos 75^\circ \rightarrow T = \frac{P}{2 \cos 75^\circ} \approx 193,2 \text{ N}$$

Đáp án B.

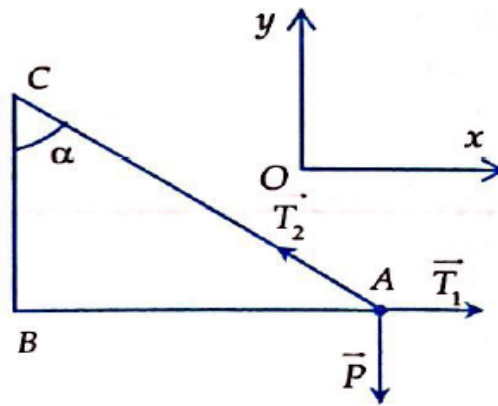
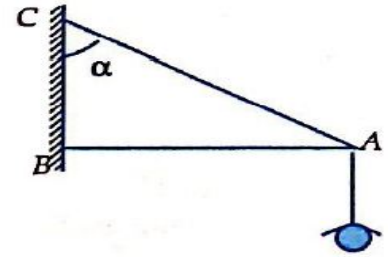
Ví dụ 2: Người ta treo một cái đèn trọng lượng $P = 3 \text{ N}$ vào một giá đỡ gồm hai thanh cứng nhẹ AB và AC như hình vẽ. Biết rằng $\alpha = 60^\circ$ và $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hãy xác định lực độ lớn lực mà đèn tác dụng lên thanh AB.

A. 5,2 N.

B. 1,7 N.

C. 2,6 N.

Lời giải:



Các lực tác dụng lên điểm A như hình vẽ.

Điều kiện cân bằng của A:

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P} = \vec{0}$$

Chiều lên các trục Oy:

$$T_2 \cos \alpha - P = 0 \rightarrow T_2 = \frac{P}{\cos \alpha} = 6 \text{ N.}$$

Chiều lên Ox

$$T_1 - T_2 \sin \alpha = 0 \rightarrow T_1 = T_2 \sin \alpha = 3\sqrt{3} \text{ N.}$$

Đáp án A

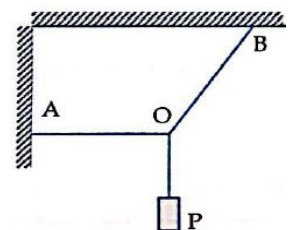
Ví dụ 3: Một vật có trọng lượng 60 N được treo vào vòng nhẫn nhẹ O (coi là chất điểm). Vòng nhẫn được giữ bằng hai dây nhẹ OA và OB. Biết OA nằm ngang còn OB hợp với phương thẳng đứng góc 45° (hình vẽ). Tìm lực căng của dây OA và OB.

A. $30\sqrt{2} \text{ N}$ và $60\sqrt{2} \text{ N}$.

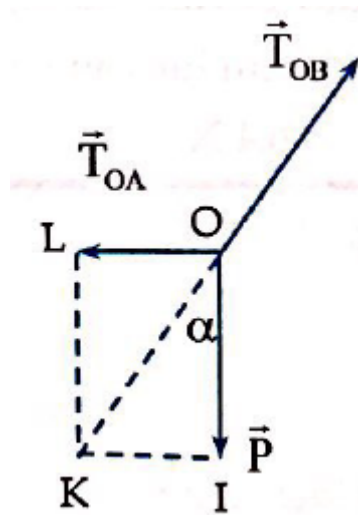
B. 60 N và $60\sqrt{2} \text{ N}$.

C. $30\sqrt{2} \text{ N}$ và 120 N .

D. 45 N và $60\sqrt{2} \text{ N}$.



Lời giải:



Các lực tác dụng vào điểm treo O như hình vẽ.

Góc α là góc giữa OP và OB, $\alpha = 45^\circ$

$$OI = OK \cos \alpha \Rightarrow OK = \frac{OI}{\cos \alpha}$$

$$\Rightarrow T_{OB} = \frac{P}{\cos \alpha} = 60\sqrt{2}N$$

Tương tự: $OL = KI \Rightarrow KI = OK \sin \alpha$

$$\Rightarrow T_{OA} = T_{OB} \cdot \sin 45^\circ = 60N$$

Đáp án B.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Điều này sau đây là **sai** khi nói về đặc điểm của hai lực cân bằng?

- A. Cùng chiều B. Cùng giá C. Ngược chiều D. Cùng độ lớn

Câu 2: Cho hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ đồng quy. Điều kiện nào sau đây để độ lớn hơn lực của hai lực bằng tổng của $F_1 + F_2$?

- A. Hai lực song song ngược chiều.
B. Hai lực vuông góc nhau.
C. Hai lực hợp nhau một góc 60° .
D. Hai lực song song cùng chiều.

Câu 3: Cho hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ đồng quy. Điều kiện nào sau đây để độ lớn của hợp lực của hai lực bằng 0?

- A. Hai lực song song ngược chiều
B. Hai lực song song, cùng chiều, có độ lớn bằng nhau

C. Hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau

D. Hai lực có độ lớn bằng nhau.

Câu 4: Gọi F_1, F_2 là độ lớn của hai lực thành phần, F là độ lớn hợp lực của chúng. Câu nào sau đây là đúng?

A. F luôn lớn hơn F_1 và F_2

B. F không bao giờ nhỏ hơn cả F_1 và F_2

C. F không bao giờ bằng F_1 và F_2

D. $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$

Câu 5: Chọn câu đúng: Hợp lực của hai lực có độ lớn F và $2F$ có thể:

A. có thể nhỏ hơn F .

B. có thể lớn hơn $3F$.

C. luôn lớn hơn $2F$.

D. có thể bằng $2F$.

Câu 6: Hai lực có độ lớn $3N$ và $4N$ cùng tác dụng vào một chất điểm. Độ lớn của hợp lực không thể nhận giá trị nào sau đây?

A. $1 N$.

B. $7 N$.

C. $5 N$.

D. $12 N$.

Câu 7: Hai lực có độ lớn $3N$ và $5N$ hợp với nhau góc 60° . Tìm độ lớn của hợp lực.

A. $7 N$.

B. $4,4 N$.

C. $8 N$.

D. $5,8 N$.

Câu 8: Hợp lực của hai lực có độ lớn $3N$ và $4N$ có độ lớn là $5N$. Góc giữa hai lực đó bằng bao nhiêu?

A. 90°

B. 60°

C. 30°

D. 45°

Câu 9: Một chất chịu hai lực tác dụng có cùng độ lớn $40N$ và hợp với nhau góc 120° . Tính độ lớn của hợp lực tác dụng lên chất điểm

A. $80 N$.

B. $40\sqrt{3}N$.

C. $40 N$.

D. $20\sqrt{3}N$.

Câu 10: Cho $F_1 = F_2 = 5\sqrt{3}N$ và góc giữa hợp lực $\vec{F}$ với $\vec{F}_1$ bằng 30° . Góc giữa $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ là

A. 30° .

B. 90° .

C. 120° .

D. 60° .

Câu 11: Một lực $10N$ có thể được phân tích thành hai lực thành phần vuông góc nhau có độ lớn

A. $3 N$ và $7 N$.

B. $6 N$ và $8 N$.

C. $2 N$ và $8 N$.

D. $5 N$ và $5 N$.

Câu 12: Chất điểm chịu tác dụng đồng thời của hai lực $F_1 = F_2 = 10N$. Góc giữa hai véc tơ lực bằng 30° . Tính độ lớn của hợp lực.

A. $19,3 N$.

B. $9,7 N$.

C. $17,3 N$.

D. $8,7 N$.

Câu 13: Cho ba lực đồng quy cùng nằm trong một mặt phẳng có độ lớn $F_1 = F_2 = F_3 = 15\text{N}$ và từng đôi một hợp thành góc 120° . Tìm hợp lực của chúng.

- A. 15 N. B. 45 N. C. 30 N. D. 0 N.

Câu 14: Một chất điểm có trọng lượng P đặt trên mặt phẳng nghiêng góc α so với phương ngang. Áp lực của chất điểm lên mặt phẳng nghiêng là

- A. P . B. $P \sin \alpha$. C. $P \cos \alpha$. D. 0.

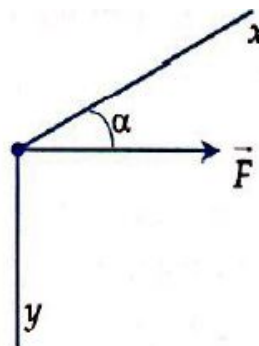
Câu 15: Lực $F = 6\text{N}$ hợp với tia Ox một góc $\alpha = 30^\circ$ như hình vẽ. Xác định độ lớn của lực thành phần tác dụng theo hai hướng Ox và Oy .

- A. $4\sqrt{3}\text{N}$ và $2\sqrt{3}\text{N}$.

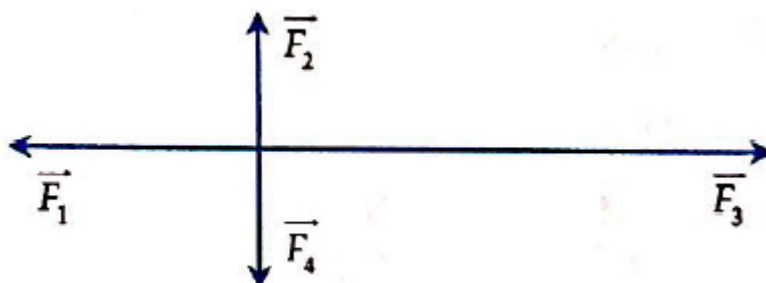
- B. $4\sqrt{3}\text{N}$ và $\sqrt{3}\text{N}$.

- C. $2\sqrt{3}\text{N}$ và $4\sqrt{3}\text{N}$.

- D. $2\sqrt{3}\text{N}$ và $2\sqrt{3}\text{N}$.



Câu 16:



Một chất điểm chịu tác dụng của bốn lực đồng phẳng $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$. Biết độ lớn của các lực là $F = 2\text{N}, F_2 = F_4 = 3\text{N}, F_3 = 6\text{N}$.

Tìm độ lớn của hợp lực tác dụng lên chất điểm.

- A. 14 N. B. 10 N. C. 4 N. D. 6 N.

Câu 17: Một vật có trọng lượng 30N treo vào điểm chính giữa của dây thép AB có khối lượng không đáng kể như hình vẽ. Biết rằng $AB = 4\text{m}$; $CD = 10\text{cm}$. Tìm lực căng của mỗi nhánh dây.

- A. 300,4 N. B. 3 N. C. 600,7 N. D. 150 N.

ĐÁP ÁN

1.A	2.D	3.C	4.D	5.D	6.D	7.A	8.A	9.C	10.D
11.B	12.A	13.D	14.C	15.A	16.C	17.A			

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A.

Hai lực cân bằng là hai lực tác dụng vào cùng một vật, cùng giá, ngược chiều và cùng độ lớn.

Câu 6: Đáp án D.

Chú ý: $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ thỏa mãn: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$

Câu 7: Đáp án A.

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2.F_1F_2\cos\alpha} = 7\text{N}$$

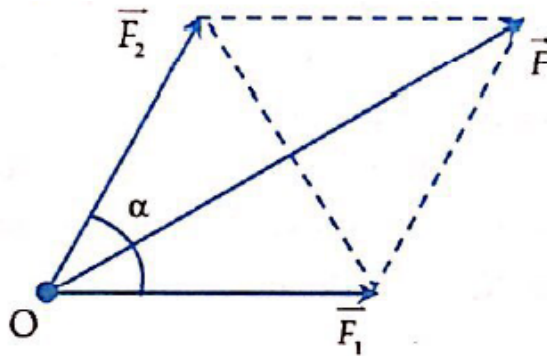
Câu 8: Đáp án A.

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2.F_1F_2\cos\alpha} \rightarrow \cos\alpha = 0 \rightarrow \alpha = 90^\circ$$

Câu 9: Đáp án C.

$$F = 2F_1\cos\frac{\alpha}{2} = 2.40.\cos60^\circ = 40\text{N}$$

Câu 10: Đáp án D.



Do $F_1 = F_2$ nên hình bình hành trong phép tổng hợp lực là hình thoi có nửa góc giữa $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ là 30° . Vậy góc giữa $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ là $2.30^\circ = 60^\circ$

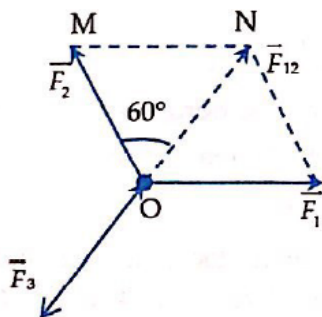
Câu 11: Đáp án B.

Hai lực thành phần vuông góc nên $F^2 = F_1^2 + F_2^2$

Câu 12: Đáp án A

$$F = 2F_1\cos\frac{\alpha}{2} \approx 19,3\text{N}$$

Câu 13: Đáp án D

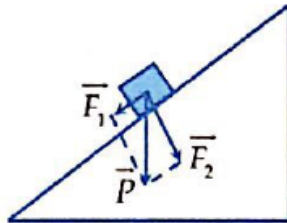


$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_3 \text{ với } \vec{F}_{12} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Để thấy $\triangle OMN$ là tam giác cân có góc bằng 60° nên nó là tam giác đều.

$$F_{12} = F_1 = 5\text{N}. \text{ Vậy } F = |\vec{F}_3 - \vec{F}_{12}| = 0\text{N}$$

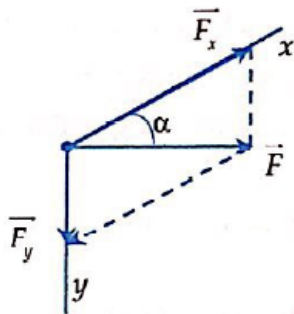
Câu 14: Đáp án C



Phân tích $\vec{P}$ thành hai thành phần $\vec{F}_1; \vec{F}_2$ theo phương song song và vuông góc với mặt phẳng nghiêng.

Để dàng tính được áp lực lên mặt phẳng nghiêng $F_2 = P \cos \alpha$.

Câu 15: Đáp án A



Phân tích lực $\vec{F}$ thành hai lực thành phần $\vec{F}_x; \vec{F}_y$ như hình vẽ.

$$\text{Để thấy } F_x = \frac{F}{\cos \alpha} = \frac{6}{\cos 30^\circ} = 4\sqrt{3}\text{N}; F_y = F \tan 30^\circ = 2\sqrt{3}\text{N}$$

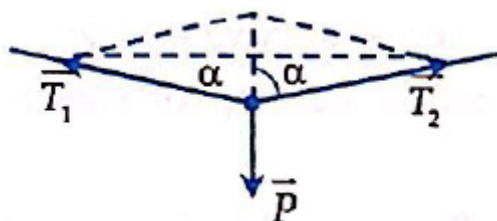
Câu 16: Đáp án C

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{24}$$

trong đó $\vec{F}_{13} = \vec{F}_1 + \vec{F}_3$ là hợp lực của $\vec{F}_1, \vec{F}_3; \vec{F}_{24} = \vec{F}_2 + \vec{F}_4$ là hợp lực của $\vec{F}_2, \vec{F}_4$.

$$F_{13} = |\vec{F}_1 - \vec{F}_3| = 4\text{N}; F_{24} = |\vec{F}_2 - \vec{F}_4| = 0\text{N} \rightarrow F = F_{13} = 4\text{N}$$

Câu 17: Đáp án A



Điều kiện cân bằng của điểm treo D:

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P} = 0 \rightarrow \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{P}$$

Do đối xứng nên $T_1 = T_2 = T$

Từ hình vẽ ta có:

$$P = 2T\cos\alpha \Rightarrow T = \frac{P}{2\cos\alpha}$$

$$\cos\alpha = \frac{CD}{DB} = \frac{0,1}{\sqrt{2^2 + 0,1^2}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{P}{2\cos\alpha} = \frac{30\sqrt{2^2 + 0,1^2}}{2 \cdot 0,1} \approx 300,4\text{N}.$$

CÁC LỰC CƠ HỌC

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

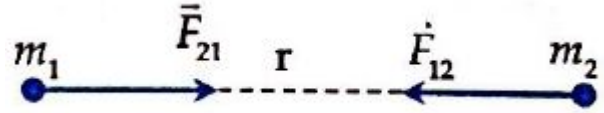
1. Lực hấp dẫn

1.1. Lực hấp dẫn

Mọi vật trong vũ trụ đều hút nhau với một lực gọi là lực hấp dẫn.

1.2 Định luật vạn vật hấp dẫn

Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm bất kì tỉ lệ thuận với tích hai khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng



$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Trong đó: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$ gọi là hằng số hấp dẫn.

Phạm vi áp dụng định luật:

- Khoảng cách giữa các vật rất lớn so với khoảng cách giữa chúng (chất điểm).
- Các vật đồng chất hình cầu. Khi đó r là khoảng cách giữa hai tâm.

1.3 Trọng lực. Công thức tính gia tốc trọng trường theo độ cao.

Trọng lực của một vật: là lực hấp dẫn giữa Trái đất và vật đó.

Trọng lực đặt tại một điểm đặc biệt của vật gọi là **trọng tâm**.

Độ lớn của trọng lực gọi là trọng lượng của vật

Công thức tính gia tốc trọng trường theo độ cao so với mặt đất

$$P = G \frac{m \cdot M}{(R + h)^2} = mg \rightarrow g = \frac{G \cdot M}{(R + h)^2}$$

với h là độ cao so với mặt đất, R là bán kính Trái đất.

Ở gần mặt đất ($h \ll R$): $g = \frac{GM}{R^2}$

2. Lực đàn hồi

2.1 Hướng và điểm đặt của lực đàn hồi của lò xo

- Lực đàn hồi xuất hiện ở cả hai đầu của lò xo và tác dụng vào các vật tiếp xúc với lò xo, làm nó biến dạng.
- Khi bị dãn, lực đàn hồi hướng dọc theo trục của lò xo vào phía trong. Khi bị nén, lực đàn hồi hướng dọc theo trục của lò xo vào phía trong ra ngoài.

2.2. Định luật Húc

Giới hạn đàn hồi

Lực lớn nhất tác dụng vào lò xo mà khi ngừng tác dụng lực, lò xo còn tự lấy được hình dạng, kích thước cũ gọi là giới hạn đàn hồi của lò xo.

Định luật Húc

Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo.

$$F_{dh} = k |\Delta l|$$

Trong đó:

+ k là độ cứng (hệ số đàn hồi) của lò xo, phụ thuộc vào hình dạng, kích thước và chất liệu của lò xo. Đơn vị của độ cứng là N/m .

+ $\Delta l = |l - l_0|$ là độ biến dạng của lò xo; l_0, l là chiều dài tự nhiên và chiều dài khi biến dạng của lò xo.

Khi lò xo bị giãn $\Delta l = l - l_0$; khi lò xo bị nén $\Delta l = l_0 - l$.

3. Lực ma sát

3.1. Lực ma sát trượt

Khái niệm

Lực ma sát trượt xuất hiện khi một vật trượt trên bề mặt của một vật khác, có tác dụng cản trở chuyển động của vật.

Đặc điểm về độ lớn

- Không phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc và tốc độ của vật.
- Tỷ lệ với độ lớn của áp lực
- Phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của các mặt tiếp xúc.

Công thức của lực ma sát trượt

$$F_{mst} = \mu_t N$$

μ_t : Hệ số ma sát trượt, không có đơn vị, phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của các mặt tiếp xúc.

N : áp lực của vật lên bề mặt tiếp xúc.



3.2. Lực ma sát lăn

Xuất hiện khi một vật lăn trên bề mặt của vật khác, có tác dụng cản trở chuyển động của vật.

Lực ma sát lăn rất nhỏ so với lực ma sát trượt, nên khi ma sát trượt có hại, người ta thường dùng con lăn, ổ bi đặt xen vào giữa hai mặt tiếp xúc.

3.3. Lực ma sát nghỉ

Xuất hiện khi một vật đứng yên nhưng có xu hướng chuyển động.

Lực ma sát nghỉ luôn cân bằng với lực tác dụng theo phương song song với mặt tiếp xúc khi vật còn chưa chuyển động.

Lực ma sát nghỉ có một giá trị cực đại. Khi lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc lớn hơn lực ma sát nghỉ cực đại thì vật sẽ trượt. Trong thực tế, lực ma sát nghỉ cực đại lớn hơn lực ma sát trượt.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

Dạng 1: Lực hấp dẫn

Ví dụ 1: Trái Đất và Mặt Trăng có khối lượng lần lượt là $M_D = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_T = 7,2 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ và khoảng cách giữa hai tâm của chúng là $3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$. Xác định lực hút giữa Trái Đất và Mặt Trăng.

A. $7,6 \cdot 10^{20} \text{ N}$.

B. $2 \cdot 10^{26} \text{ N}$.

C. $7,6 \cdot 10^{28} \text{ N}$.

D. $2 \cdot 10^{20} \text{ N}$.

Lời giải:

Áp dụng Định luật vạn vật hấp dẫn:

$$F_{hd} = G \frac{M_D M_T}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot 7,2 \cdot 10^{22}}{(3,8 \cdot 10^5 \cdot 10^3)^2} = 2 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

Đáp án D

STUDY TIPS

Nên rèn luyện kỹ năng bấm máy tính và thói quan sát đơn vị trong khi làm bài Vật lý.

Ví dụ 2: Cho gia tốc trọng trường trên mặt đất là $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$ và bán kính Trái Đất $R = 6370 \text{ km}$. Tại độ cao nào gia tốc trọng trường giảm chỉ còn một nửa so với tại mặt đất?

- A. 3185 km. B. 2638,5 km. C. 1592,5 km. D. 4504,3 km.

Lời giải:

$$\text{Tại mặt đất: } g_0 = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

$$\text{Tại độ cao h: } g = \frac{G \cdot M}{(R + h)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{g}{g_0} = \left(\frac{R}{R + h} \right)^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow h = (\sqrt{2} - 1)R \approx 2638,5 \text{ km.}$$

Đáp án B.

Ví dụ 3: Tính lực hấp dẫn lớn nhất giữa hai quả cầu đặc bằng chì giống nhau có bán kính $R = 50 \text{ cm}$. Biết khối lượng riêng của chì là $D = 11,3 \text{ g/cm}^3$.

- A. $2,33 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. B. $9,33 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. C. $2,33 \cdot 10^{-6} \text{ N}$. D. $9,33 \cdot 10^{-6} \text{ N}$.

Lời giải:

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = G \frac{m^2}{r^2}$$

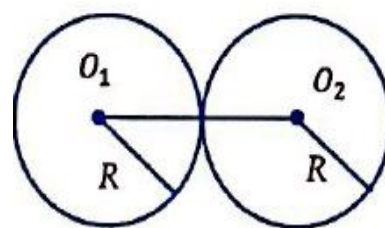
G và m không đổi nên lực hấp dẫn giữa hai quả cầu lớn nhất khi khoảng cách giữa chúng nhỏ nhất.

Tức là $r_{\min} = O_1 O_2 = 2R = 1 \text{ m}$.

Khối lượng của 2 quả cầu: $m_1 = m_2 = m = DV$

$$\Rightarrow m = D \frac{4\pi R^3}{3} = 11,3 \cdot \frac{4\pi \cdot 50^3}{3} = 5913666,7 \text{ g} \approx 5913,7 \text{ kg}$$

$$\text{Lực hấp dẫn lớn nhất: } F_{\max} = G \frac{m^2}{r_{\min}^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5913,7^2}{1^2} = 2,33 \cdot 10^{-3} \text{ N.}$$

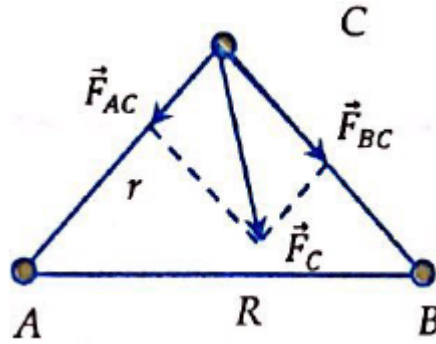


Đáp án A.

Ví dụ 4: Cho tam giác vuông cân ABC vuông tại C, có cạnh huyền $AB = R$. Tại ba đỉnh A, B và C của tam giác, người ta đặt 3 chất điểm có khối lượng lần lượt là m, 2m và 3m. Tìm lực hấp dẫn tác dụng lên chất điểm tại C.

- A. $3\sqrt{5}G \frac{m^2}{R^2}$ B. $6\sqrt{5}G \frac{m^2}{R^2}$ C. $12G \frac{m^2}{R^2}$ D. $6G \frac{m^2}{R^2}$

Lời giải:



Vì tam giác ABC cân tại C nên ta có $AC = BC = r \frac{R}{\sqrt{2}}$.

$$\vec{F}_C = \vec{F}_{AC} + \vec{F}_{BC}$$

Ta có:

$$\begin{cases} F_{AC} = G \frac{M_A M_C}{r^2} = G \frac{6m^2}{R^2} \\ F_{BC} = G \frac{M_B M_C}{r^2} = G \frac{12m^2}{R^2} \end{cases} \Rightarrow F_C = \sqrt{F_{AC}^2 + F_{BC}^2} = 6\sqrt{5}G \frac{m^2}{R^2}$$

Đáp án B.

Ví dụ 5: Kim tinh (còn gọi là sao Thái Bạch, sao Hôm hoặc sao Mai) được gọi là “hành tinh sinh đôi” với Trái Đất do khối lượng, kích thước gần giống với Trái Đất. Biết Trái Đất và Kim Tinh có đường kính lần lượt là 12740 km và 12090km. Khối lượng của Kim Tinh bằng 81,5% khối lượng của Trái Đất. Tính gia tốc rơi tự do trên bề mặt của Kim Tinh biết gia tốc rơi tự do trên bề mặt của Trái Đất có giá trị $g_T = 9,81 \text{ m/s}^2$.

A. $13,37 \text{ m/s}^2$

B. $8,88 \text{ m/s}^2$

C. $7,20 \text{ m/s}^2$

D. $1,67 \text{ m/s}^2$

Lời giải:

Gia tốc trên bề mặt Kim Tinh: $g_K = G \frac{M_K}{R_K^2}$

Gia tốc trên bề mặt Trái Đất: $g_T = G \frac{M_T}{R_T^2}$

Ta có: $\frac{g_K}{g_T} = \frac{M_K}{M_T} \frac{R_T^2}{R_K^2} \rightarrow g_K = 9,81 \frac{0,815 M_T}{6045^2} \rightarrow g_K = 8,88 \text{ m/s}^2$.



Đáp án C.

Dạng 2: Lực đàn hồi

+ Khi treo một vật vào lò xo thẳng đứng, từ điều kiện cân bằng ta có:

$$F_{dh} = P \Rightarrow k \Delta l = mg \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k}$$

+ Khi vật cân bằng trên mặt phẳng nghiêng góc α so với mặt phẳng ngang:

$$F_{dh} = P \sin \alpha \Rightarrow \Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k}$$

Độ cứng tương ứng với lò xo ghép

- Ghép song song: $k_{ss} = k_1 + k_2 + \dots + k_n$

- Ghép nối tiếp: $\frac{1}{k_{nt}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}$

+ Từ một lò xo cắt thành nhiều phần: $k_1 l_1 = \dots = k_n l_n = k_0 l_0$ (xem chủ đề 6).

Ví dụ 1: Một lò xo có chiều dài tự nhiên 30 cm, khi lò xo bị kéo bằng lực 5N thì chiều dài của lò xo là 36 cm. Hỏi chiều dài của lò xo là bao nhiêu khi nó bị nén một lực 10N?

- A. 18 cm. B. 20 cm. C. 24 cm. D. 42 cm.

Lời giải:

$$k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2} \rightarrow \Delta l_2 = \frac{F_2}{F_1} \Delta l_1 = \frac{F_2}{F_1} (l - l_0) = 12 \text{ cm.}$$

Chiều dài lúc sau của lò xo là $l_2 = l_0 - \Delta l_2 = 18 \text{ cm.}$

Đáp án A.

Ví dụ 2: Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 . Treo lò xo thẳng đứng và móc vào đầu dưới một quả cân có khối lượng $m_1 = 100 \text{ g}$, thì lò xo dài 31 cm. Treo thêm vào đầu dưới một quả cân nữa có khối lượng $m_2 = 100 \text{ g}$, chiều dài lò xo khi này là 32 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chiều dài tự nhiên l_0 và độ cứng k của lò xo là:

- A. 30 cm; 100N/m. B. 30 cm; 1N/m. C. 29 cm; 100N/m. D. 29 cm; 1N/m.

Lời giải:

Từ điều kiện cân bằng của các quả nặng trong hai trường hợp suy ra:

$$\begin{cases} m_1 g = k(l_1 - l_0) \\ (m_1 + m_2)g = k(l_2 - l_0) \end{cases} \rightarrow \frac{m_1 + m_2}{m_1} = \frac{l_2 - l_0}{l_1 - l_0}$$

Thay số ta được $l_0 = 30 \text{ cm}; k = \frac{m_1 g}{l_1 - l_0} = 100 \text{ N/m}$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Một con lắc lò xo gồm quả cầu khối lượng 100g gắn vào lò xo nhẹ có độ cứng 50 N/m và chiều dài tự nhiên 12 cm. Đặt con lắc trên một mặt phẳng nghiêng một góc α so với mặt phẳng ngang thì chiều dài lò xo khi đó là 11 cm. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính góc α .

- A. 45° B. 60° C. 15°

Lời giải:

Trọng lực $\vec{P}$ được phân tích thành 2 lực thành phần: $\vec{P} = \vec{P}_t + \vec{P}_n$

Thành phần $\vec{P}_t$ nén lò xo, do đó lò xo gây ra lực đàn hồi chống lại lực nén này (định luật III Niuton).

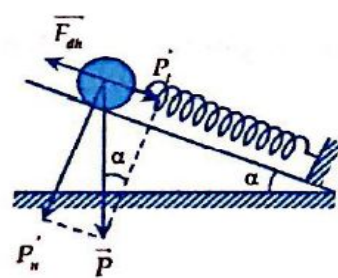
Tại vị trí cân bằng ta có $\vec{F}_{dh}$ cân bằng với $\vec{P}_t$

$$\Rightarrow \vec{P}_t = F_{dh} = k|\Delta l| = 50.0,01 = 0,5 \text{ N.}$$

Từ đó suy ra:

$$\sin \alpha = \frac{P_t}{P} = \frac{P_t}{mg} = \frac{0,5}{0,1.10} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

Đáp án D.



STUDY TIPS

Có thể dùng công thức tính nhanh ở trên

$$F_{dh} = P \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{k \Delta l}{mg}$$

Dạng 3: Lực ma sát

- Khi vật trượt trên bề mặt nằm ngang, không có lực tác dụng xiên góc so với phương ngang thì:

$$N = P = mg.$$

- Khi vật đặt trên một mặt phẳng có góc nghiêng α thì: $N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha$

Ví dụ 1: Một toa tàu có khối lượng 80 tấn chuyển động thẳng đều dưới tác dụng của lực kéo $F = 6 \cdot 10^4 \text{ N}$. Hãy xác định hệ số ma sát giữa toa tàu và mặt đường. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

A. 0,750.

B. 0,013.

C. 0,075.

D. 0,133.

Lời giải:

Vì toa tàu chuyển động thẳng đều nên:

$$\vec{F} + \vec{F}_{\text{mst}} + \vec{N} + \vec{P} = \vec{0}$$

Chiếu lên Ox:

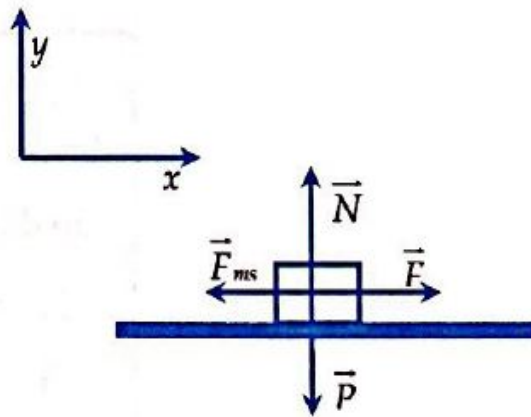
$$F - F_{\text{mst}} = 0 \rightarrow F_{\text{mst}} = F = 6 \cdot 10^4 \text{ N}$$

Chiếu lên Oy:

$$N - P = 0 \Rightarrow N = P = mg = 8 \cdot 10^5 \text{ N}$$

Ta có:

$$F_{\text{mst}} = \mu N \rightarrow \mu = \frac{F_{\text{mst}}}{N} = \frac{6 \cdot 10^4}{8 \cdot 10^5} = 0,075$$



Đáp án C.

STUDY TIPS

Lời giải trình bày theo kiểu tự luận. Để giải nhanh có thể viết luôn các phương trình hình chiếu mà không cần viết biểu thức véc tơ.

Ví dụ 2: Một chất điểm khối lượng $m = 100 \text{ g}$ trượt đều xuống theo một mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm hệ số ma sát trượt.

A. 1,73

B. 0,87

C. 1,15

D. 0,58

Lời giải:

Vật trượt đều nên các thành phần lực song song với mặt phẳng nghiêng cân bằng nhau:

$$P \sin \alpha = F_{\text{smt}} \Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_t N$$

với $N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha$

$$\Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_t mg \cos \alpha \rightarrow \mu_t = \tan \alpha \approx 0,58$$

Đáp án D.

Ví dụ 3: Khi đẩy một ván trượt bằng một lực $F_1 = 20\text{N}$ theo phương ngang thì nó chuyển động thẳng đều. Nếu chất lên ván một hòn đá nặng 20kg thì để nó trượt đều phải tác dụng lực $F_2 = 60\text{N}$ theo phương ngang. Tìm hệ số ma sát trượt giữa tấm ván và mặt sàn.

A. 0,25

B. 0,2

C. 0,1

D. 0,15

Lời giải:

Đặt m là khối lượng tấm ván, Δm là khối lượng hòn đá. Do cả hai trường hợp đều trượt nên ta có:

$$\begin{cases} F_1 = \mu mg \\ F_2 = \mu(m + \Delta m)g \end{cases} \Rightarrow F_2 - F_1 = \mu \Delta mg \rightarrow \mu = \frac{F_2 - F_1}{\Delta mg} = 0,2$$

Đáp án B.

Ví dụ 4: Một người dùng dây kéo một vật có khối lượng $m = 10\text{kg}$ trượt đều trên sàn nhà nằm ngang. Dây kéo nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang. Hệ số ma sát trượt là $\mu = 0,2$; lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định độ lớn của lực kéo.

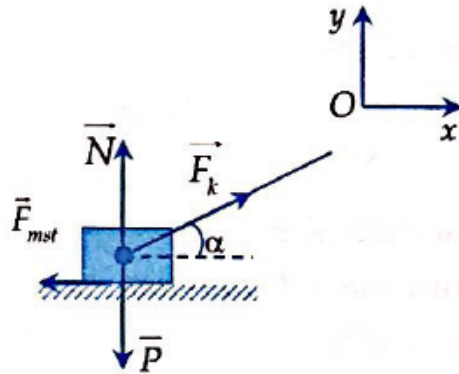
A. 29,7 N.

B. 14,6 N.

C. 73,3 N.

D. 20,7 N.

Lời giải:



Vật trượt đều nên: $\vec{F}_k + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{mst} = \vec{0}$

Chiều lên Oy: $F_k \sin \alpha + N - P = 0 \rightarrow N = mg - F_k \sin \alpha$

Chiều lên Ox:

$$F_k \cos \alpha - F_{mst} = 0 \rightarrow F_k \cos \alpha = \mu (mg - F_k \sin \alpha)$$

$$\rightarrow F_k = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} \approx 20,7\text{N}.$$

Đáp án D.

Câu 1: Khi khối lượng của hai vật và khoảng cách giữa chúng đều tăng lên gấp đôi thì lực hấp dẫn giữa chúng đều tăng lên gấp đôi thì lực hấp dẫn giữa chúng có độ lớn

A. tăng gấp đôi.

B. giảm đi một nửa

C. tăng gấp bốn.

D. không đổi.

Câu 2. Lực hấp dẫn do một hòn đá ở trên mặt đất tác dụng vào Trái Đất thì có độ lớn

A. lớn hơn trọng lượng của hòn đá,

B. nhỏ hơn trọng lượng của hòn đá.

C. bằng trọng lượng của hòn đá.

D. bằng 0.

Câu 3. Câu nào sau đây là **đúng** khi nói về lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên Mặt trăng và do Mặt trăng tác dụng lên Trái Đất?

- A. Hai lực cùng phương, cùng chiều, cùng độ lớn.
- B. Hai lực cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn.
- C. Lực do Trái Đất hút Mặt trăng mạnh hơn.
- D. Đây là hai lực cân bằng.

Câu 4. Đơn vị của hằng số hấp dẫn là:

- A. $\frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2}$.
- B. $\frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}}$.
- C. $\frac{\text{kg.m}}{\text{N}^2}$.
- D. $\frac{\text{N.kg}^2}{\text{m}^2}$.

Câu 5. Khi khối lượng của hai chất điểm tăng lên gấp đôi và khoảng cách giữa chúng giảm đi một nửa thì lực hấp dẫn giữa hai vật đó có độ lớn

- A. tăng lên gấp đôi.
- B. giảm đi một nửa.
- C. tăng lên 16 lần.
- D. giảm đi 16 lần.

Câu 6. Hai vật A và B có khối lượng lần lượt là m_A và m_B ; $m_A > m_B$, đặt trên mặt đất.

- A. Lực do vật A hút Trái Đất lớn hơn lực do vật B hút Trái Đất.
- B. Lực do vật A hút vật B lớn hơn lực do vật B hút vật A.
- C. Lực do vật A hút Trái Đất nhỏ hơn lực do vật B hút Trái Đất.
- D. Lực do Trái Đất hút vật A bằng lực do Trái Đất hút vật B.

Câu 7. Khi đưa một vật từ mặt đất lên cao thì

- A. khối lượng của vật tăng lên, còn trọng lượng của vật không đổi.
- B. khối lượng của vật không đổi, còn trọng lượng của vật giảm đi.
- C. khối lượng và trọng lượng đều giảm.
- D. khối lượng và trọng lượng đều không thay đổi.

Câu 8. Hai quả cầu đặc đồng chất giống nhau có khối lượng M và bán kính R. Lực hấp dẫn lớn nhất giữa chúng sẽ là:

- A. $\frac{GM^2}{R^2}$.
- B. $\frac{2GM^2}{R^2}$.
- C. $\frac{GM^2}{4R^2}$.
- D. $\frac{GM^2}{2R^2}$.

Câu 9. Một vật có trọng lượng 20N tại mặt đất. Khi đưa vật lên độ cao $h = R$ so với mặt đất (R là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng của nó bằng

- A. 20 N.
- B. 5 N.
- C. 80 N.
- D. 40 N.

Câu 10. Hai xe tải giống nhau, mỗi xe có khối lượng 20 tấn, ở cách xa nhau 100 m. Tìm lực hấp dẫn giữa hai xe.

- A. $2,7.10^{-6}$ N.
- B. $2,7.10^{-4}$ N.
- C. $1,3.10^{-10}$ N.
- D. 2.10^5 N.

Câu 11. Một vật có trọng lượng là 100N tại bề mặt Trái Đất. Tìm trọng lượng của nó khi nó được đưa lên bề mặt Mặt trăng. Biết gia tốc trọng trường tại bề mặt Trái Đất và Mặt trăng lần lượt là $9,8\text{m/s}^2$ và $1,7\text{m/s}^2$.

- A. 100N.
- B. 3N.
- C. 17,3 N.
- D. 576,5 N.

Câu 12. Một vật nhỏ có khối lượng 10kg được tách thành hai mảnh rồi đặt cách nhau một khoảng nhất định. Cách tách khối lượng cho lực hấp dẫn giữa hai mảnh lớn nhất là

- A. 1kg và 9kg.
- B. 5kg và 5kg.
- C. 7kg và 3kg.
- D. chưa đủ dữ kiện để tính.

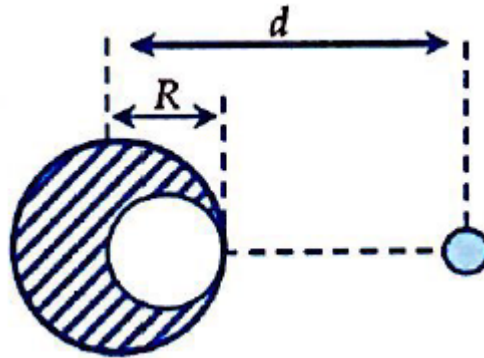
Câu 13. Một phi hành gia có trọng lượng 700 N ở mặt đất. Cho biết Trái Đất có khối lượng gấp 81 lần khối lượng của Mặt Trăng, bán kính Trái Đất gấp 3,7 lần bán kính Mặt Trăng. Tìm trọng lượng của phi hành gia trên mặt trăng.

- A. 32N. B. 700N. C. 118 N. D. 4142N.

Câu 14. Tính gia tốc rơi tự do trên mặt sao Hỏa. Biết bán kính sao Hỏa bằng 0,53 lần bán kính Trái Đất, khối lượng sao Hỏa bằng 0,11 khối lượng Trái Đất, gia tốc rơi tự do trên mặt đất là $9,8\text{m/s}^2$.

- A. $429,3\text{m/s}^2$. B. $3,8\text{m/s}^2$ C. $2,0\text{m/s}^2$ D. $47,2\text{m/s}^2$.

Câu 15. Trong một quả cầu bằng chì bán kính R , người ta khoét một lỗ hình cầu bán kính $\frac{R}{2}$.



Tìm lực do quả cầu tác dụng lên vật nhỏ m trên đường nối tâm hai hình cầu, cách tâm hình cầu lớn một đoạn d , biết rằng khi chưa khoét quả cầu có khối lượng M .

A. $F = GMm \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{8d^2 \left(d - \frac{R}{2}\right)^2}$

B. $F = GMm \cdot \frac{7d^2 + 8dR + 2R^2}{8d^2 \left(d - \frac{R}{2}\right)^2}$

C. $F = GMm \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{d^2 \left(d - \frac{R}{2}\right)^2}$

D. $F = GMm \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{4d^2 \left(d - \frac{R}{2}\right)^2}$

Câu 16. Biết khối lượng Trái Đất gấp 81 lần khối lượng Mặt trăng và khoảng cách giữa hai tâm của chúng gấp 60 lần bán kính Trái Đất. Phải đặt một vật tại điểm nào trên đường nối tâm Trái Đất và Mặt trăng để vật nằm cân bằng. Bỏ qua tác dụng của các hành tinh khác lên vật. Cho bán kính Trái Đất là R .

- A. Cách Trái Đất $54R$. B. Cách Trái Đất $6R$.
C. Cách Trái Đất $\frac{30}{41}R$. D. Cách Trái Đất $\frac{2430}{41}R$.

Câu 17. Một vật khi ở mặt đất bị Trái đất hút một lực 72N. Tính lực hút của Trái Đất khi vật ở độ cao $h = 0,5R$ so với mặt đất (R là bán kính Trái đất).

- A. 48N. B. 162 N. C. 32N. D. 36N.

Câu 18. Phát biểu nào sau đây **sai**? Độ cứng của lò xo

- A. phụ thuộc vào kích thước của lò xo.
B. phụ thuộc vào vật liệu dùng làm lò xo.
C. có đơn vị là N.m^{-1} .
D. tỉ lệ với lực đàn hồi của lò xo.

Câu 19. Tác dụng lực kéo F như nhau vào hai lò xo. Kết quả cho thấy độ giãn của lò xo I gấp đôi lò xo II. Gọi k_1, k_2 lần lượt là độ cứng của hai lò xo thì

- A. $k_1 = 2k_2$. . B. $k_2 = 2k_1$.. C. $k_1 = k_2$.. D. $k_1 = 3k_2$..

Câu 20. Khi treo một vật có khối lượng 200g vào một lò xo thì nó dãn ra một đoạn 4cm. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Độ cứng của lò xo là

- A. 100 N/m. B. 500 N/m. C. 50 N/m. D. 0,5N/m.

Câu 21. Khi treo một vật có khối lượng $m_1 = 200\text{g}$ vào một lò xo thì nó dãn ra một đoạn $\Delta l_1 = 4\text{cm}$. Nếu tiếp tục treo thêm vật có khối lượng $m_2 = 100\text{g}$ vào lò xo thì nó dãn bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 2 cm. B. 8 cm. C. 5 cm. D. 6 cm.

Câu 22. Một lò xo có độ cứng 100 N/m và chiều dài tự nhiên 20cm. Nén lò xo bằng một lực có độ lớn 5N thì chiều dài của lò xo là

- A. 15 cm. B. 19,95 cm. C. 25cm. D. 20cm.

Câu 23. Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên 40cm. Khi treo vào lò xo vật có khối lượng 100g thì nó dãn ra 2cm. Tính chiều dài của lò xo khi tiếp tục treo thêm một vật có khối lượng 25g.

- A. 42cm. B. 42,5 cm. C. 40,5cm. D. 41 cm.

Câu 24. Một lò xo có chiều dài tự nhiên 20cm. Khi bị kéo, lò xo dài 24cm và lực đàn hồi của nó bằng 5N. Hỏi khi kéo để lực đàn hồi của nó bằng 10N thì chiều dài của lò xo bằng bao nhiêu?

- A. 28 cm. B. 48 cm. C. 40cm. D. 22 cm.

Câu 25. Một lò xo có chiều dài tự nhiên 10cm và có độ cứng 40N/m. Giữ cố định một đầu và tác dụng vào đầu kia một lực 1,0N để nén lò xo. Khi ấy, chiều dài của nó bằng bao nhiêu?

- A. 2,5 cm. B. 12,5 cm. C. 7,5 cm. D. 9,75 cm.

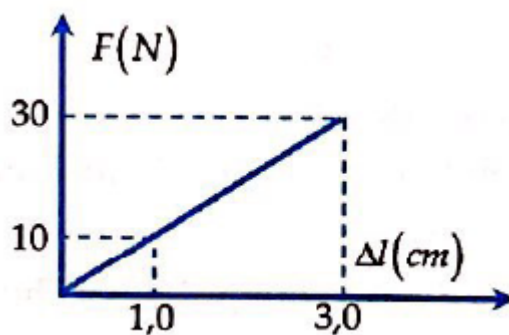
Câu 26. Một người tác dụng một lực có độ lớn 600N lên một lò xo thì lò xo này bị nén lại một đoạn 0,8cm. Để lò xo này dãn một đoạn 0,34cm thì người này phải tác dụng một lực có độ lớn bằng:

- A. 255N. B. 300N. C. 1200 N. D. 400N.

Câu 27. Một lò xo có một đầu cố định. Khi kéo đầu còn lại với lực 2N thì lò xo dài 22cm. Khi kéo đầu còn lại với lực 4N thì lò xo dài 24cm. Độ cứng của lò xo này là:

- A. 9,1 N/m. B. $17 \cdot 10^2$ N/m.
C. 1,0 N/m. D. 100 N/m.

Câu 28. Hình vẽ sau nêu sự phụ thuộc của lực đàn hồi vào độ dãn của một lò xo.



Tính độ dãn của lò xo khi lực đàn hồi bằng 25N.

- A. 2cm. B. 2,5cm. C. 2,7cm. D. 2,8cm.

Câu 29. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng. Phía dưới treo quả cân có khối lượng 200g thì chiều dài của lò xo là 30cm. Nếu treo thêm vào một vật có khối lượng 250g thì lò xo dài 32cm. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$, Độ cứng của lò xo là

- A. $k = 125$ N/m. B. $k = 100$ N/m.
C. $k = 50$ N/m. D. $k = 75$ N/m.

Câu 30. Một lò xo nhẹ có độ cứng k và độ dài tự nhiên l_0 được treo thẳng đứng. Buộc một vật nặng khối

lượng m vào đầu dưới của lò xo. Sau đó lại buộc thêm vật m nữa vào chính giữa lò xo. Chiều dài của lò xo khi đó là

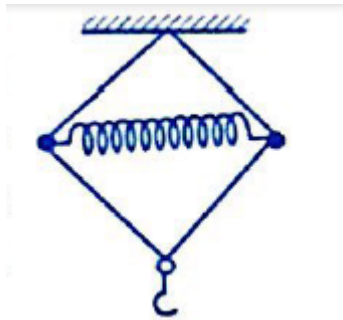
A. $l_0 + \frac{3mg}{2k}$.

B. $l_0 + \frac{2mg}{k}$.

C. $l_0 + \frac{mg}{2k}$.

D. $l_0 + \frac{mg}{k}$.

Câu 31. Một cơ hệ gồm bốn thanh nhẹ nối với nhau bằng các khớp, một lò xo nhẹ tạo thành hình vuông. Ban đầu lò xo dài tự nhiên 10cm. Khi treo vật 500g thì góc nhọn giữa hai thanh (khớp không gắn lò xo) là $\alpha = 60^\circ$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính độ cứng k của lò xo.



A. 68,3N/m.

B. 75N/m.

C. 98,6N/m.

D. 120,7N/m.

Câu 32. Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về độ lớn của lực ma sát nghỉ?

A. Lớn hơn độ lớn của ngoại lực.

B. Nhỏ hơn độ lớn của ngoại lực.

C. Tỷ lệ thuận với độ lớn của áp lực lên mặt tiếp xúc.

D. Bằng độ lớn của thành phần ngoại lực song song với mặt tiếp xúc.

Câu 33. Chiều của lực ma sát nghỉ

A. ngược chiều với vận tốc của vật.

B. ngược chiều với gia tốc của vật.

C. vuông góc với mặt tiếp xúc.

D. ngược chiều với thành phần ngoại lực song song với mặt tiếp xúc.

Câu 34. Lực ma sát trượt

A. càng lớn nếu vật đi càng nhanh.

B. có chiều ngược với chiều của ngoại lực.

C. có độ lớn tỉ lệ thuận với độ lớn của áp lực của vật lên mặt tiếp xúc.

D. xuất hiện để giữ không cho vật chuyển động.

Câu 35. Lực ma sát trượt có độ lớn phụ thuộc vào

A. diện tích mặt tiếp xúc.

B. tốc độ của vật.

C. vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc.

D. thời gian chuyển động.

Câu 36. Một vật trượt xuống một dốc nghiêng với góc nghiêng là α so với phương nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là μ . Độ lớn của lực ma sát trượt bằng:

A. μmg B. mg C. $\mu mg \cos \alpha$ D. $\mu mg \sin \alpha$

Câu 37. Một vật có khối lượng m đứng yên trên mặt sàn nằm ngang thì được truyền tức thời một vận tốc ban đầu. Hệ số ma sát trượt là μ . Câu nào sau đây là **sai**?

A. Độ lớn của lực ma sát trượt là μmg .

B. Gia tốc của vật thu được không phụ thuộc vào khối lượng của vật trượt.

C. Vật chắc chắn chuyển động chậm dần đều.

D. Gia tốc của vật thu được phụ thuộc vào vận tốc ban đầu.

Câu 38. Kéo một lực F theo phương ngang để một vật trượt đều trên mặt phẳng nằm ngang. Biết vật có khối lượng m , hệ số ma sát trượt là μ thì

A. $F > \mu mg$.B. $F < \mu mg$.C. $F = \mu mg$.D. $F \geq 2\mu mg$.

Câu 39. Một khối gỗ nằm yên trên mặt bàn nằm ngang. Nếu nâng chậm một đầu bàn lên thì trong giai đoạn vật chưa trượt

A. Áp lực của vật lên mặt phẳng nghiêng sẽ tăng.

B. Lực ma sát nghỉ không thay đổi.

C. Lực ma sát nghỉ tăng lên.

D. Hệ số ma sát sẽ tăng lên.

Câu 40. Một vật có trọng lượng 240N được kéo trượt đều bởi lực 12N nằm ngang trên mặt sàn nhám nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật với sàn là:

A. 0,24.

B. 0,12.

C. 0,05.

D. 0,01.

Câu 41. Một vật đặt nằm yên trên một tấm bảng nhám dài 50cm . Khi nâng một đầu của tấm bảng lên cao 30cm thì vật bắt đầu trượt trên tấm bảng. Coi lực ma sát nghỉ cực đại bằng lực ma sát trượt. Hệ số ma sát trượt là

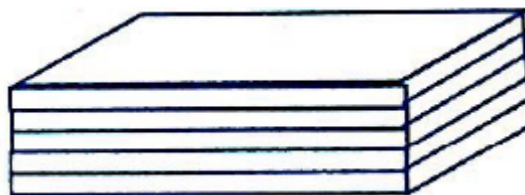
A. 0,25.

B. 0,4.

C. 0,05.

D. 0,01

Câu 42. Có 5 tấm thép giống nhau xếp chồng lên nhau. Khối lượng mỗi tấm là $m = 5\text{kg}$ và hệ số ma sát giữa các tấm là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và coi lực ma sát nghỉ cực đại bằng lực ma sát trượt. Cần đặt một lực theo phương ngang tối thiểu bằng bao nhiêu để kéo 3 tấm trên cùng?

A. 30N .B. 50N .C. 10N .D. 20N .

Câu 43. Có 5 tấm thép giống nhau xếp chồng lên nhau. Khối lượng mỗi tấm là $m = 5\text{kg}$ và hệ số ma sát giữa các tấm là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và coi lực ma sát nghỉ cực đại bằng lực ma sát trượt. Cần đặt một lực theo phương ngang tối thiểu bằng bao nhiêu để kéo tấm thứ ba?

A. 30N .B. 50N .C. 10N .D. 20N .

Câu 44. Có hai chất điểm có cùng khối lượng m đặt tại hai điểm A và B cách nhau $AB = 2a$. Một chất điểm khác khối lượng m' nằm trên đường trung trực của AB và cách trung điểm I của AB đoạn h . Tìm h để lực hấp dẫn tổng hợp tác dụng lên m' có giá trị lớn nhất.

$$A. h = \frac{a}{\sqrt{2}}$$

$$B. h = a\sqrt{2}$$

$$C. h = a$$

$$D. h = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

ĐÁP ÁN

1.D	2.C	3.B	4.A	5.C	6.A	7.B	8.C	9.B	10.A
11.C	12.B	13.C	14.B	15.A	16.A	17.C	18.D	19.B	20.C
21.D	22.A	23.B	24.A	25.C	26.A	27.D	28.B	29.A	30.A
31.C	32.D	33.D	34.C	35.C	36.C	37.D	38.C	39.C	40.C
41.D	42.A	43.B	44.A						

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án D.

$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$: khối lượng tăng gấp đôi $\rightarrow$ tử số tăng gấp 4; khoảng cách tăng gấp đôi $\rightarrow$ mẫu số tăng gấp 4. Lực hấp dẫn không thay đổi.

Câu 2: Đáp án C.

Trọng lực là trường hợp riêng của lực hấp dẫn, còn trọng lượng là độ lớn trọng lực.

Câu 3: Đáp án B.

Câu 4: Đáp án A.

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = G = \frac{F_{hd} r^2}{m_1 m_2} \rightarrow \text{đơn vị của } G: \frac{Nm^2}{kg^2}$$

Câu 5: Đáp án C.

Câu 6: Đáp án A.

Câu 7: Đáp án B.

Khối lượng m không thay đổi; trọng lượng $P = mg$ giảm theo độ cao do g giảm theo độ cao.

Câu 8: Đáp án C.

Lực hấp dẫn lớn nhất khi khoảng cách giữa hai quả cầu nhỏ nhất: $r_{\min} = 2R$.

Câu 9: Đáp án B.

$$\text{Tại mặt đất: } P_0 = mg_0 = m \frac{GM}{R^2}$$

$$\text{Tại độ cao } h: P = mg = m \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$\rightarrow \frac{P}{P_0} = \frac{g}{g_0} = \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 = \frac{1}{4} \rightarrow P = \frac{P_0}{4} = 5N$$

Câu 10: Đáp án A.

$$F = G \frac{m^2}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{(20 \cdot 10^3)^2}{100^2} \approx 2,7 \cdot 10^{-6} N$$

Câu 11: Đáp án C.

$$P_E = mg_E; P_M = mg_M \rightarrow \frac{P_M}{P_E} = \frac{g_M}{g_E}$$

$$\rightarrow P_M = P_E \frac{g_M}{g_E} = 100 \frac{1,7}{9,8} \approx 17,3 \text{ N}$$

Câu 12: Đáp án B.

Theo Bất đẳng thức Cô-si:

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \leq \frac{G (m_1 + m_2)^2}{4}$$

Do $m_1 + m_2 = m = 10 \text{ kg}$ không đổi $\rightarrow F_{hd}$ lớn nhất $m_1 = m_2 = 5 \text{ kg}$.

Câu 13: Đáp án C.

$$P_E = mg_E = m \frac{GM_E}{R_E^2}; P_M = mg_M = m \frac{GM_M}{R_M^2}$$

$$\rightarrow \frac{P_M}{P_E} = \frac{g_M}{g_E} = \frac{M_M}{M_E} \cdot \left(\frac{R_E}{R_M} \right)^2$$

$$\rightarrow P_M = P_E \cdot \frac{M_M}{M_E} \cdot \left(\frac{R_E}{R_M} \right)^2 = 700 \cdot \frac{1}{81} \cdot 3,7^2 \approx 118,3 \text{ N}$$

Câu 14: Đáp án B.

$$g_E = \frac{GM_E}{R_E^2}; g_M = \frac{GM_M}{R_M^2} \rightarrow \frac{g_M}{g_E} = \frac{M_M}{M_E} \cdot \left(\frac{R_E}{R_M} \right)^2 = 0,11 \cdot \frac{1}{0,53^2} \rightarrow g_M \approx 3,8 \text{ m/s}^2$$

Câu 15: Đáp án A.

Phản khoáng đi, nếu đặt lại chỗ cũ sẽ hút m lực hấp dẫn:

$$F_1 = G \frac{M_k m}{\left(d - \frac{R}{2} \right)^2}$$

Lực hấp dẫn do cả quả cầu đặc tác dụng lên m:

$$F_2 = G \frac{Mm}{d^2}$$

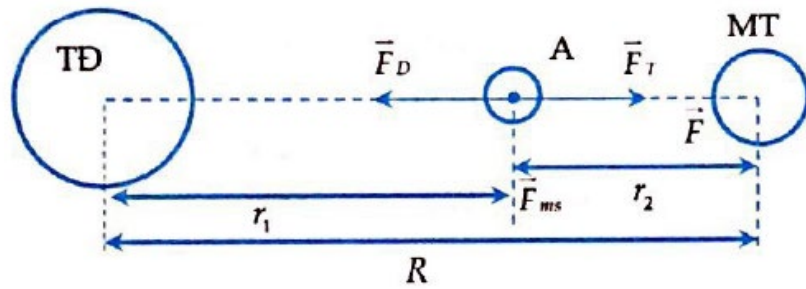
$$\text{Suy ra: } F = F_2 - F_1 = Gm \left[\frac{M}{d^2} - \frac{M_k}{\left(d - \frac{R}{2} \right)^2} \right] (*)$$

$$\text{Do quả cầu đồng chất nên: } \frac{M_k}{M} = \frac{V_k}{V} = \frac{(R/2)^3}{R^3} = \frac{1}{8} \rightarrow M_k = \frac{M}{8}$$

Thay vào (*) rồi biến đổi ta được:

$$F = GMm \cdot \frac{7d^2 - 8dR + 2R^2}{8d^2 \left(d - \frac{R}{2} \right)^2}$$

Câu 16: Đáp án A.



Giả sử vị trí cần tìm là điểm A như hình vẽ. Điều kiện cân bằng của m:

$$\vec{F}_D + \vec{F}_T = \vec{0} \Rightarrow F_D = F_T$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{M_D m}{r_1^2} = \frac{M_T m}{r_2^2} \\ r_1 + r_2 = 60R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_D}{M_T}} = 9 \\ r_1 + r_2 = 60R \end{cases}$$

$$\Rightarrow r_2 = 6R; r_1 = 54R$$

Câu 17: Đáp án C.

Khi vật ở trên mặt đất: $F_0 = G \frac{Mm}{R^2}$

Khi vật ở độ cao $h = \frac{R}{2}$: $F = G \frac{Mm}{\left(R + \frac{R}{2}\right)^2}$

$$\Rightarrow F = G \frac{4Mm}{9R^2} = \frac{4F_0}{9} \Rightarrow F = 32N$$

Câu 18: Đáp án D.

Câu 19: Đáp án B.

Khi lực tác dụng như nhau, độ biến dạng tỉ lệ nghịch với độ cứng của lò xo.

Câu 20: Đáp án C.

Ở vị trí cân bằng: $\vec{F}_{dh} = \vec{P} = \vec{0} \Rightarrow F_{dh} = P$

$$\Rightarrow k|\Delta l| = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{|\Delta l|} = \frac{0,2 \cdot 10}{0,04} = 50N/m$$

Khi treo thêm m_2 thì tổng khối lượng là:

$$m = m_1 + m_2 = 300g = 0,3kg$$

Ở vị trí cân bằng: $F_{dh} = P \Rightarrow k|\Delta l| = mg \rightarrow |\Delta l| = \frac{mg}{k} = \frac{0,3 \cdot 10}{50} = 0,06m = 6cm$

Câu 22: Đáp án A.

Định luật Húc:

$$F_{dh} = k|\Delta l| \Rightarrow |\Delta l| = \frac{F_{dh}}{k} = \frac{5}{100} = 0,05m = 5cm$$

Lò xo bị nén nên ta có: $l = l_0 - |\Delta l| = l_0 - 5 = 15cm$

Câu 23: Đáp án B

Tại vị trí cân bằng

$$P = F_{dh} \Rightarrow mg = k|\Delta l| \Rightarrow |\Delta l| \sim m \text{ (} \Delta l \text{ tỉ lệ với } m \text{)}$$

$$m_1 = 100g \rightarrow \Delta l_1 = 2cm$$

$$m_2 = 25g = \frac{1}{4}m_1 \rightarrow \Delta l_2 = \frac{1}{4}\Delta l_1 = 0,5cm$$

$$\text{Khi treo cả hai vật thì: } \Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = 2 + 0,5 = 2,5cm$$

Vậy khi treo cả hai vật thì chiều dài của lò xo:

$$l = l_0 + \Delta l = 40 + 2,5 = 42,5cm$$

Lưu ý: Có thể giải nhanh từ mối quan hệ tỉ lệ:

$$\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \Delta l_2 = \frac{m_2}{m_1} \Delta l_1 = \frac{25}{100} \cdot 2 = 0,5cm$$

Câu 24: Đáp án A.

$$k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2}.$$

Câu 25: Đáp án C.

$$F_{dh} = k|\Delta l| \Rightarrow |\Delta l| = \frac{F_{dh}}{k} = \frac{1}{40} = 0,025m = 2,5cm$$

$$\text{Lò xo bị nén nên ta có: } l = l_0 - |\Delta l| = 10 - 2,5 = 7,5cm.$$

Câu 26: Đáp án A.

Tương tự câu 24.

Câu 27: Đáp án D.

Áp dụng tính chất của tỉ lệ thức:

$$k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2} = \frac{F_2 - F_1}{\Delta l_2 - \Delta l_1} = \frac{4 - 2}{0,24 - 0,22} = 100N/m$$

Câu 28: Đáp án B.

$$\text{Đồ thị suy ra: } k = \frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{10}{1} = 10N/cm$$

$$\rightarrow \Delta l = \frac{F}{k} = \frac{25}{10} = 2,5cm$$

Câu 29: Đáp án A.

$$\begin{cases} m_1 g = k(l_1 - l_0) \\ (m_1 + m_2)g = k(l_2 - l_0) \end{cases} \rightarrow \frac{m_1 + m_2}{m_1} = \frac{l_2 - l_0}{l_1 - l_0}$$

Thay số ta tìm được l_0 và k .

Câu 30: Đáp án A.

$$\text{Theo vật } m \text{ ở dưới, lò xo dẫn: } \Delta l_2 = \frac{mg}{k}$$

Treo thêm m ở giữa lò xo, nó có tác dụng kéo dẫn phần trên có độ cứng $2k$.

$$\text{Phần trên giãn thêm: } \Delta l_2 = \frac{mg}{2k}$$

Độ giãn tổng cộng: $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = \frac{3mg}{2k}$

Câu 31: Đáp án C.

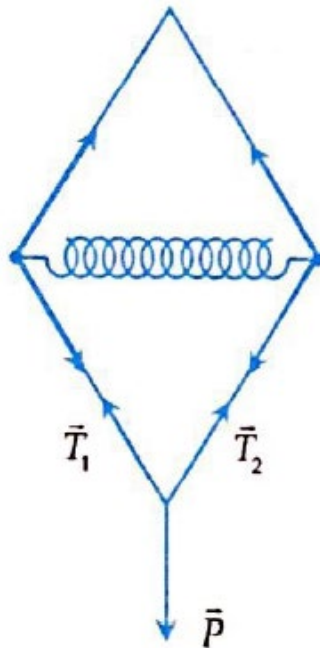
Do đối xứng nên lực căng của tất cả các thanh bằng nhau.

Điều kiện cân bằng của khớp dưới cùng suy ra:

$$T = \frac{P}{2\cos 30^\circ} = \frac{5}{\sqrt{3}} \text{ N}$$

Điều kiện cân bằng của một đầu lò xo suy ra:

$$F_{dh} = 2T\cos 60^\circ = \frac{5}{\sqrt{3}}$$



Gọi a là cạnh hình vuông b , b' là chiều dài ban đầu và về sau của lò xo ta có:

$$a = \frac{b}{\sqrt{2}}; b' = a = \frac{b}{\sqrt{2}} \rightarrow k = \frac{F_{dh}}{b\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)} \approx 98,6 \text{ N / m.}$$

Câu 32: Đáp án D.

Câu 33: Đáp án D.

Câu 34: Đáp án C.

Câu 35: Đáp án C.

Câu 36: Đáp án C.

Câu 37: Đáp án D.

Câu 38: Đáp án C.

Câu 39: Đáp án C.

Lực ma sát nghỉ luôn cân bằng với tác dụng song song với mặt tiếp xúc. Khi nâng dần một đầu bàn thì thành phần của trọng lực theo hướng song song mặt tiếp xúc tăng nên ma sát nghỉ tăng.

Câu 40: Đáp án C.

Vật trượt đều nên $F = F_{mst} = \mu N = \mu P$

$$\rightarrow \mu = \frac{F}{P} = \frac{12}{240} = 0,05$$

Câu 41: Đáp án D.

Vật bắt đầu trượt khi $P \sin \alpha = F_{\text{mst}} \Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_t N$ với $N = P \cos \alpha = mg \cos \alpha$

$$\Rightarrow mg \sin \alpha = \mu_t mg \cos \alpha$$

$$\rightarrow \mu_t = \tan \alpha = \frac{30}{\sqrt{50^2 - 30^2}} = 0,75.$$

Câu 42: Đáp án A.

Khi kéo 3 tấm trên cùng, lực tác dụng chỉ dùng để thắng ma sát của khối 3 tấm này với hai tấm còn lại.

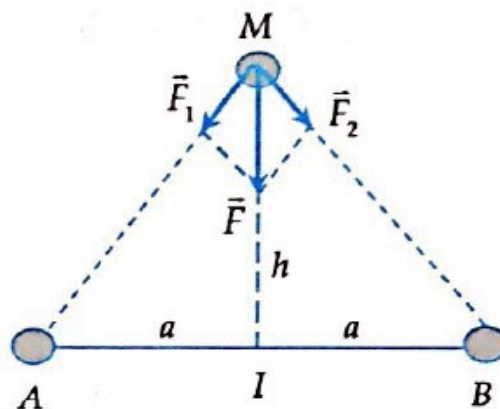
$$\text{Do đó: } F_k = F_{\text{msn max}} = F_{\text{mst}} = \mu 3mg = 30N.$$

Câu 43: Đáp án B.

Khi kéo tấm thứ ba, lực tác dụng dùng để thắng ma sát của cả hai mặt trên (áp lực gây bởi hai tấm) và mặt dưới (áp lực gây bởi ba tấm) của tấm này. Do đó:

$$F_k = F_{\text{mst}2} = F_{\text{mst}3} = \mu 2mg + \mu 3mg = 50N.$$

Câu 44: Đáp án A.



$$\text{Ta có: } \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \text{ với } F_1 = F_2 = G \frac{mm'}{a^2 + x^2}$$

Hình bình hành xác định $\vec{E}$ là hình thoi:

$$F = 2F_1 \cos \alpha = \frac{2Gmm'h}{(a^2 + h^2)^{3/2}}$$

+ Định h để E_M đạt cực đại:

$$a^2 + h^2 = \frac{a^2}{2} + \frac{a^2}{2} + h^2 \geq 3\sqrt{\frac{a^4 \cdot h^2}{4}}$$

$$\Rightarrow (a^2 + h^2)^3 \geq \frac{27}{4} a^4 h^2 \Rightarrow (a^2 + h^2)^{3/2} \geq \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 h$$

$$\text{Do đó: } F \leq \frac{2Gmm'}{\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 h} = \frac{4Gmm'}{3\sqrt{3} a^2}$$

$$\text{Lực hấp dẫn đạt cực đại khi: } h^2 = \frac{a^2}{2} \Rightarrow h = \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow F_{\text{max}} = \frac{4Gmm'}{3\sqrt{3} a^2}.$$

§3. CÁC ĐỊNH LUẬT NIU-TƠN VÀ ỨNG DỤNG

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Định luật Niu-tơn

1.1. Định luật I Niu-tơn

Nếu một vật không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không, thì vật đang đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, đang chuyển động sẽ tiếp tục chuyển động thẳng đều.

1.2. Quán tính

Quán tính là tính chất của mọi vật có xu hướng bảo toàn vận tốc cả về hướng và độ lớn.

2. Định luật II Niu-tơn

2.1. Định luật II Niu-tơn

Gia tốc của một vật cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \text{ hay } \vec{F} = m\vec{a}$$

Trường hợp vật chịu nhiều lực tác dụng $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ thì $\vec{F}$ là hợp lực của tất cả các lực đó:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

2.2. Trọng lực. Trọng lượng

- Trọng lực là lực hút của trái đất tác dụng vào các vật, gây ra cho chúng gia tốc rơi tự do: $\vec{P} = m\vec{g}$
- Độ lớn của trọng lực tác dụng lên một vật gọi là trọng lượng của vật, kí hiệu P. Trọng lượng được đo bằng lực kế.

3. Định luật III Niu-tơn

3.1. Định luật III Niu-tơn

Trong mọi trường hợp, khi vật A tác dụng lên vật B một lực, thì vật B cũng tác dụng lại vật A một lực. Hai lực này cùng giá, cùng độ lớn, nhưng ngược chiều.

$$\vec{F}_{A \rightarrow B} = -\vec{F}_{B \rightarrow A} \text{ hay } \vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

3.2. Lực và phản lực

Một trong hai lực tương tác gọi là lực tác dụng, lực kia gọi là phản lực.

- Lực và phản lực luôn xuất hiện (hoặc mất đi) đồng thời.
- Lực và phản lực cùng giá, cùng độ lớn, nhưng ngược chiều. Hai lực có đặc điểm như vậy gọi là hai lực trực đối.
- Lực và phản lực không cân bằng nhau vì chúng đặt vào hai vật khác nhau.

4. Lực hướng tâm

Lực hay hợp lực của các lực tác dụng lên một vật chuyển động tròn đều và gây ra cho vật gia tốc hướng tâm gọi là lực hướng tâm.

Lực hướng tâm

$$F_{ht} = ma_{ht} = m \frac{v^2}{r} = m\omega^2 r$$

STUDY TIPS: Lực hướng tâm không phải là một loại lực cơ học mới (giống như lực hấp dẫn, đàn hồi, ma sát).

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

Dạng 1: Áp dụng trực tiếp ba định luật Niu-ơn

Ví dụ 1: Lực F truyền cho vật khối lượng m_1 gia tốc $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$, truyền cho vật khối lượng m_2 gia tốc $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$. Hỏi lực F sẽ truyền cho vật có khối lượng $m_3 = m_1 + m_2$ gia tốc là bao nhiêu?

- A. 5 m/s^2 . B. 1 m/s^2 . C. $1,2 \text{ m/s}^2$. D. $\frac{5}{6} \text{ m/s}^2$.

Lời giải:

Từ định luật II Niu-ơn suy ra:

$$m_1 = \frac{F}{a_1}; m_2 = \frac{F}{a_2}$$
$$a_3 = \frac{F}{m_3} = \frac{F}{m_1 + m_2} \Rightarrow a_3 = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} = 1,2 \text{ m/s}^2$$

Đáp án C.

Ví dụ 2: Một ô tô có khối lượng 1 tấn đang chuyển động với $v = 54 \text{ km/h}$ thì tắt máy, hãm phanh, chuyển động chậm dần đều. Biết độ lớn lực hãm 3000 N . Xác định quãng đường xe đi được cho đến khi dừng lại.

- A. $18,75 \text{ m}$. B. 486 m . C. $0,486 \text{ m}$. D. $37,5 \text{ m}$.

Lời giải:

Chọn chiều + là chiều chuyển động, gốc thời gian lúc bắt đầu hãm phanh.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{-3000}{1000} = -3 \text{ m/s}^2$$
$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow s = 37,5 \text{ m}$$

Đáp án D.

Ví dụ 3: Viên bi A đang chuyển động theo phương ngang với vận tốc 20 m/s thì va chạm xuyên tâm với viên bi B đang đứng yên, sau va chạm bi A tiếp tục chuyển động theo phương cũ với vận tốc 10 m/s . Tính vận tốc của viên bi B sau va chạm. Cho khối lượng của hai viên bi $m_A = 200 \text{ g}$, $m_B = 100 \text{ g}$. Bỏ qua ma sát.

- A. 40 m/s . B. 30 m/s . C. 20 m/s . D. 15 m/s .

Lời giải:

Theo định luật III Niu-ơn:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \rightarrow m_B \vec{a}_B = -m_A \vec{a}_A$$

Chiều lên phương chuyển động:

$$m_B a_B = -m_A a_A \rightarrow m_B \frac{v'_A - v_A}{\Delta t} = -m_B \frac{v'_B - v_B}{\Delta t}$$
$$\Rightarrow v'_B = -\frac{m_A (v'_A - v_A)}{m_B} \quad (\text{do } v_B = 0)$$

Chọn chiều dương là chiều chuyển động ban đầu của viên A, thay số ta được:

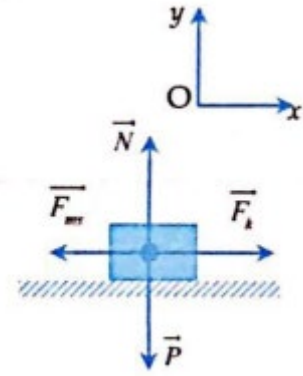
$$v'_B = -\frac{0,2(10 - 20)}{0,1} = 20 \text{ m/s}$$

Đáp án C.

STUDY TIPS: Trong va chạm xuyên tâm, trước và sau va chạm các vật chuyển động trên cùng một đường thẳng.

Ví dụ 4: Một vật có khối lượng $m = 15\text{kg}$ được kéo trượt trên mặt phẳng nằm ngang bằng lực kéo $F = 45\text{ N}$ theo phương ngang kể từ trạng thái nghỉ. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nằm ngang là $\mu = 0,05$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính quãng đường vật đi được sau 5 giây kể từ lúc bắt đầu chuyển động?

- A. 50 m. B. 75 m.
C. 12,5 m. D. 25 m.



Lời giải

Vật chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{N}$ của mặt đường, lực kéo $\vec{F}_k$ và lực ma sát trượt $\vec{F}_{ms}$. Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ.

Áp dụng định luật II Niu-ton: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_k + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$

Chiều lên trục Oy:

$$-P + N = 0 \Rightarrow N = P = mg = 30 \cdot 10 = 300\text{N}$$

$$\Rightarrow F_{ms} = \mu N = 0,05 \cdot 300 = 15\text{N}$$

(Theo định luật III Niu-ton, độ lớn áp lực của vật ép lên mặt đỡ bằng phản lực của mặt đỡ lên vật)

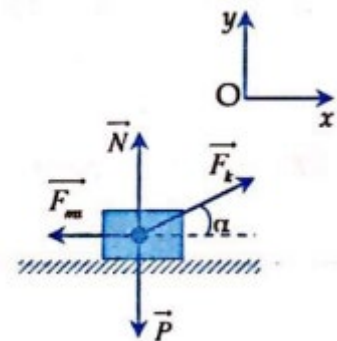
Chiều lên trục Ox: $F_k - F_{ms} = ma \Rightarrow 45 - 15 = 15 \cdot a \Rightarrow a = 2\text{m/s}^2$

Quãng đường vật đi được sau 5s: $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 5^2 = 25\text{m}$

Đáp án D.

Ví dụ 5: Một vật có khối lượng $m = 2\text{kg}$ đang nằm yên trên mặt bàn nằm ngang thì được kéo bằng một lực có độ lớn $F = 10\text{N}$ theo hướng tạo với mặt phẳng ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Biết hệ số ma sát của vật với mặt sàn là $\mu = 0,5$. Tìm vận tốc của vật sau 5 giây kể từ lúc bắt đầu chịu lực tác dụng. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 2,9 m/s. B. 1,5 m/s.
C. 7,3 m/s. D. 2,5 m/s.



Lời giải:

Vật chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{N}$ của mặt đường, lực kéo $\vec{F}_k$ và lực ma sát trượt $\vec{F}_{ms}$. Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ.

Áp dụng định luật n Niu-ton:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_k + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$$

Chiều lên trục Oy: $-P + N + F_k \cdot \sin \alpha = 0$

$$\Rightarrow N = P - F_k \cdot \sin \alpha = mg - F_k \sin 30^\circ = 15\text{N}$$

$$\Rightarrow F_{ms} = \mu N = 0,5 \cdot 15 = 7,5\text{N}$$

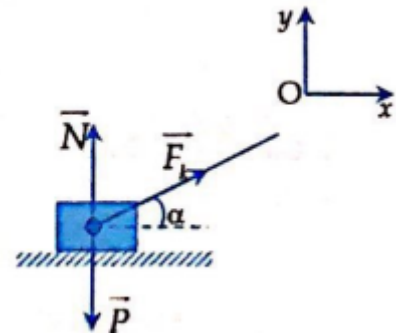
Chiều lên trục Ox: $F_k \cdot \cos \alpha - F_{ms} = ma \Rightarrow 10 \cdot \cos 30^\circ - 7,5 = 2 \cdot a \Rightarrow a = 0,58 \text{ m/s}^2$

$$v = at = 0,58 \cdot 5 = 2,9 \text{ m/s}$$

Đáp án A.

Ví dụ 6*: Một vật $m = 1 \text{ kg}$ đang nằm yên trên sàn ngang thì chịu tác dụng của lực kéo $F = 5 \text{ N}$ hợp với phương ngang góc α . Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm góc α để gia tốc của vật lớn nhất.

- A. $78,7^\circ$. B. $11,3^\circ$.
C. $21,8^\circ$. D. $68,2^\circ$.



Lời giải:

Áp dụng định luật II Niu-ơn: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$

Chiều lên Oy: $N = P - F \cdot \sin \alpha = mg - F \sin \alpha$

Chiều lên Ox: $F \cos \alpha - \mu N = ma$

$$\Rightarrow a = \frac{F \cdot \cos \alpha - \mu(mg - F \cdot \sin \alpha)}{m} = \frac{F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - \mu mg}{m}$$

Theo Bất đẳng thức Bu-nhi-a - Côp-xki:

$$(\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha) \leq \sqrt{(1 + \mu^2)(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)} = \sqrt{(1 + \mu^2)}$$

$$\Rightarrow a_{\max} = \frac{F\sqrt{1 + \mu^2} - \mu mg}{m} \Leftrightarrow \tan \alpha = \mu = 0,2 \Rightarrow \alpha \approx 11,3^\circ$$

Đáp án B.

Dạng 2: Hệ vật

Hệ vật là hệ gồm có từ hai vật trở lên có liên kết với nhau. Để có công thức giải nhanh đối với bài toán hệ vật, ta xét bài toán sau đây.

Ví dụ 1: Cho hai vật được nối với nhau như hình vẽ. Vật A có khối lượng $m_1 = 2 \text{ kg}$, vật B có khối lượng $m_2 = 1 \text{ kg}$. Các sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dẫn. Hệ được kéo lên bằng lực $\vec{F}$ có độ lớn 36 N . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính gia tốc của mỗi vật và lực căng của dây nối hai vật.

- A. 24 N . B. 18 N .
C. 12 N . D. 6 N .

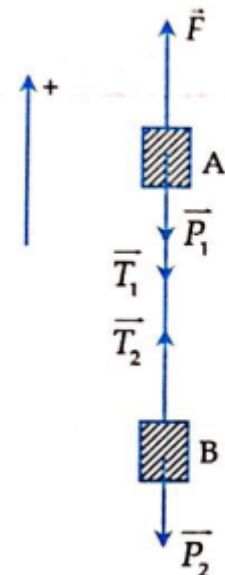
Lời giải:

Các lực tác dụng lên hai vật như hình vẽ:

Do dây nhẹ, không dẫn nên $T_1 = T_2 = T$; $a_1 = a_2 = a$

Chọn chiều dương hướng lên.

Áp dụng định luật II Niu-ơn cho từng vật:
$$\begin{cases} F - m_1 g - T = m_1 a & (1) \\ T - m_2 g = m_2 a & (2) \end{cases}$$



Cộng (1) và (2) theo vế ta được:

$$F - (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a \quad (3)$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2} - g = \frac{36}{2+1} - 10 = 2 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Thay vào (2) ta có: $T = m_2(g + a) = 12\text{N}$

Đáp án C

Nhận xét:

- Đối với hệ vật, lực do các vật ở ngoài hệ tác dụng lên các vật ở trong hệ gọi là ngoại lực $(\vec{F}, \vec{P}_1, \vec{P}_2)$. Các lực tương tác giữa các vật trong hệ gọi là nội lực $(\vec{T}_1, \vec{T}_2)$.

- Trong bài toán trên, ở phương trình (3) chỉ có mặt các ngoại lực. Từ đó ta thấy, nếu các vật trong hệ chuyển động với cùng một gia tốc $\vec{a}$ (gọi là gia tốc của hệ), có thể áp dụng định luật II Niu-ơn cho hệ vật như sau:

$$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}_{\text{ngl}}}{\Sigma m_i} \text{ hay } \Sigma \vec{F}_{\text{ngl}} = (\Sigma m_i) \vec{a}$$

Trong đó $\Sigma \vec{F}_{\text{ngl}}$ là tổng các ngoại lực tác dụng lên hệ; Σm_i là tổng khối lượng của các vật trong hệ.

- Để tính toán các nội lực, ta áp dụng định luật II Niu-ơn cho từng vật trong hệ.

Ví dụ 2: Cho hai vật được nối với nhau như hình vẽ. Vật A có khối lượng $m = 1\text{ kg}$, vật B có khối lượng $m_2 = 2\text{kg}$. Các sợi dây có khối lượng không đáng kể, không dẫn. Khi kéo hệ lên bằng lực $\vec{F}$ thì gia tốc của A là 3m/s^2 . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm độ lớn của $\vec{F}$.

A. 30 N.

B. 39 N.

C. 9N.

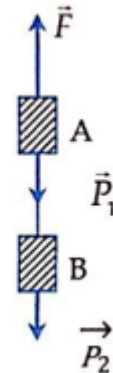
D. 36 N.

Lời giải:

Áp dụng định luật II Niu-ơn cho hệ vật:

$$F - (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a$$

$$\Rightarrow F = (m_1 + m_2)(g + a) = (1 + 2)(10 + 3) = 39\text{N}$$



Đáp án B.

Ví dụ 3: Cho cơ hệ như hình vẽ. Vật A có khối lượng $m_1 = 200\text{g}$, vật B có khối lượng $m_2 = 120\text{g}$ nối với nhau bởi một sợi dây nhẹ, không dẫn. Biết hệ số ma sát trượt giữa hai vật và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,4$. Tác dụng vào A một lực kéo $F = 1,5\text{N}$ theo phương ngang. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

Tính độ lớn lực căng dây nối giữa A và B.

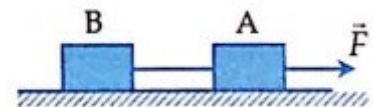
A. 0,675 N.

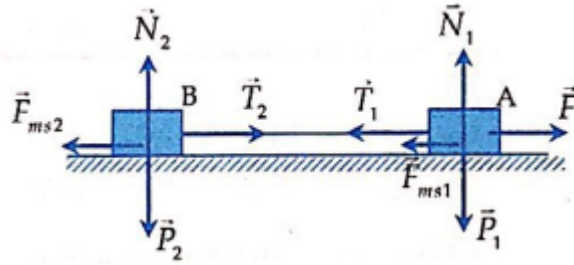
B. 4,6875 N.

C. 0,5625 N.

D. 1,875 N.

Lời giải:





Áp dụng định luật II Niu-ton cho hệ vật:

$$F - F_{ms1} - F_{ms2} = (m_1 + m_2)a$$

Dễ thấy: $N_1 = P_1; N_2 = P_2$

$$\Rightarrow F - \mu(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2} - \mu g = \frac{1,5}{0,2 + 0,12} - 0,4 \cdot 10 = 0,6875 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Áp dụng định luật II Niu-ton cho vật B:

$$T - \mu m_2 g = m_2 a \Rightarrow T = (\mu g + a)m_2 = 0,5625 \text{ N}$$

Đáp án C.

Ví dụ 4: Cho cơ hệ như hình vẽ. Vật A có khối lượng $m_1 = 200\text{g}$, vật B có khối lượng $m_2 = 120\text{g}$ nối với nhau bởi một sợi dây nhẹ, không dẫn. Hệ số ma sát trượt giữa hai vật và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,4$. Tác dụng vào A một lực kéo $\vec{F}$ theo phương ngang. Biết rằng dây nối hai vật chỉ chịu được lực căng tối đa $T_0 = 0,6 \text{ N}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm lực F lớn nhất để dây không bị đứt.



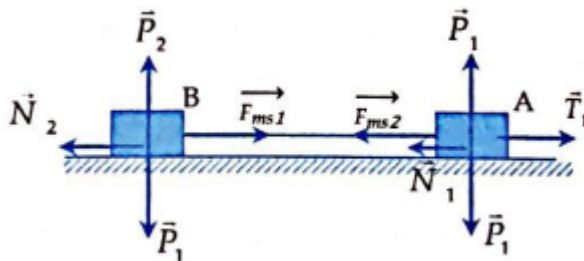
A. 0,96 N.

B. 0,375 N.

C. 1,5 N.

D. 1,6 N.

Lời giải:



Áp dụng định luật II Niu-ton cho hệ vật:

$$F - \mu(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2} - \mu g$$

Áp dụng định luật II Niu-ton cho vật B:

$$T - \mu m_2 g = m_2 a$$

$$T = (\mu g + a)m_2 = \frac{F \cdot m_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow F = \frac{m_1 + m_2}{m_2} T$$

Do dây chỉ chịu được lực căng tối đa $T_0 \Rightarrow T \leq T_0$

$$\Rightarrow F \leq \frac{m_1 + m_2}{m_2} T_0 = \frac{0,2 + 0,12}{0,12} \cdot 0,6 = 1,6 \text{ N}$$

Đáp án D.

Ví dụ 5: Hai vật $m_1 = 300\text{g}$ và $m_2 = 100\text{g}$ nối với nhau bằng dây mảnh, nhẹ, không dẫn vắt qua một ròng rọc cố định. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc, lực cản của không khí và ma sát tại trục ròng rọc. Tính lực căng của dây. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 3 N. B. 4N.
C. 1,5 N. D. 2 N.

Lời giải:

Bỏ qua khối lượng ròng rọc: $T_1 = T_2 = T$

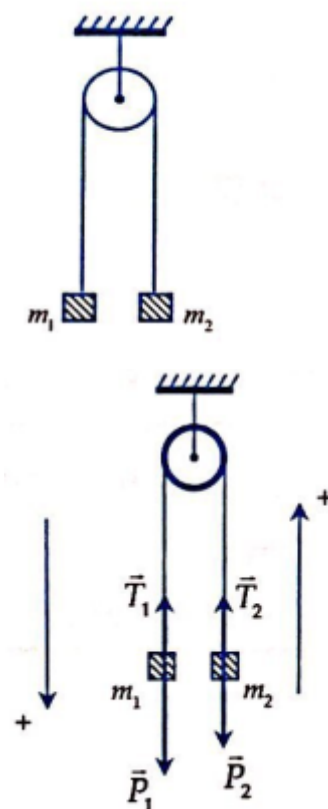
Dây không dẫn: $a_1 = a_2 = a$

Áp dụng định luật II Niu-ten cho từng vật với chiều dương tương ứng như

hình vẽ, ta có:
$$\begin{cases} m_1 g - T = m_1 a & (1) \\ T - m_2 g = m_2 a & (2) \end{cases}$$

Cộng (1) và (2) suy ra:
$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2} = \frac{(300 - 100) \cdot 10}{300 + 100} = 5\text{m/s}^2$$

(1) $\rightarrow T = m_1(g - a) = 1,5\text{N}$



Đáp án C.

Chú ý: Có thể áp dụng luôn định luật II Niu-ten cho hệ hai vật với lưu ý chọn trục chung cho cả hai vật hướng dọc theo dây từ vật m_2 sang vật m_1 .

Suy ra ngay:
$$a_{\text{hệ}} = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2} = \frac{(300 - 100) \cdot 10}{300 + 100} = 5\text{m/s}^2$$

Tuy nhiên để tìm T vẫn phải viết định luật II Niu-ten cho một trong hai vật.

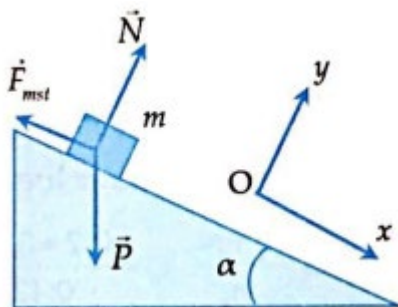
Dạng 3: Chuyển động trên mặt phẳng nghiêng

Ví dụ 1: Một chất điểm m trượt xuống theo một mặt phẳng nghiêng góc α so với phương ngang. Cho hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là μ , gia tốc trọng trường là g . Tìm gia tốc của vật.

- A. $a = g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$ B. $a = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$
C. $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ D. $a = -g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$

Lời giải:

Các lực tác dụng lên vật như hình vẽ.



Áp dụng định luật II Niu-tơn: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{mst} = m\vec{a}$ (1)

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Chiều (1) lên Oy ta có: $-P \cos \alpha + N = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$ (2)

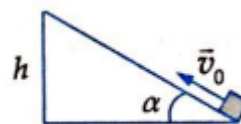
Chiều (1) lên Ox ta có: $P \sin \alpha - F_{mst} = ma \Rightarrow mg \sin \alpha - \mu N = ma$ (3)

Từ (2) và (3) suy ra: $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

Đáp án C.

STUDY TIPS: Khi vật trượt trên mặt phẳng nghiêng hoặc trên mặt phẳng ngang mà có lực xiên góc thì phản lực $\vec{N}$ không cân bằng với trọng lực $\vec{P}$.

Ví dụ 2: Từ chân một mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang, một chất điểm được truyền vận tốc đầu $\vec{v}_0$ hướng lên dọc theo mặt phẳng nghiêng. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,5$. Vật dừng lại ở đúng đỉnh của mặt phẳng nghiêng có độ cao $h = 2\text{m}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm v_0 .



A. 5,6m/s.

B. 7,5 m/s.

C. 12,5 m/s.

D. 8,6 m/s.

Lời giải:

Các lực tác dụng lên vật như hình vẽ.

Áp dụng định luật II Niu-tơn: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{mst} = m\vec{a}$ (1)

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Chiều (1) lên Oy ta có: $-P \cos \alpha + N = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$ (2)

Chiều (1) lên Ox ta có: $-P \sin \alpha - F_{mst} = ma \Rightarrow -mg \sin \alpha - \mu N = ma$ (3)

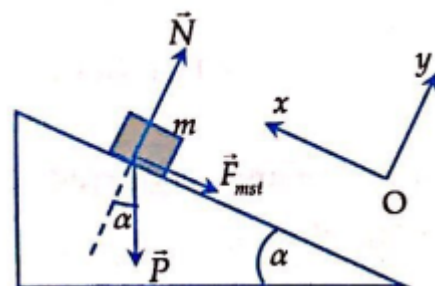
Từ (2) và (3) suy ra: $a = -g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$

Quãng đường vật đi được chính bằng chiều dài mặt phẳng nghiêng:

$$s = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{2}{\sin 30^\circ} = 4\text{m}$$

Áp dụng công thức: $v^2 - v_0^2 = 2as$, khi vật dừng lại $v = 0$

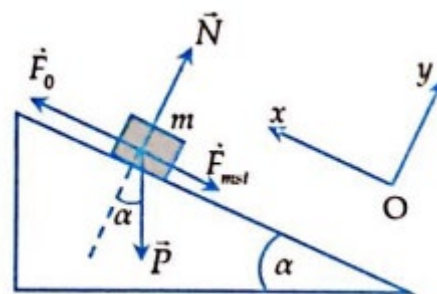
Suy ra: $v_0 = \sqrt{-2as} = \sqrt{2g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)s} \approx 8,6\text{m/s}$



Đáp án D.

Ví dụ 3: Để kéo một vật trượt đều lên trên một mặt phẳng nghiêng góc α so với phương ngang cần phải tác dụng một lực F_0 hướng lên theo phương song song với mặt phẳng nghiêng đó. Tìm độ lớn lực F cần

tác dụng lên vật theo phương nằm ngang để kéo vật trượt đều trên mặt phẳng nằm ngang. Cho biết hệ số ma sát trượt trong hai trường hợp bằng nhau, khối lượng của vật là m , gia tốc trọng trường là g .



A. $(F_0 - mg \sin \alpha) \cos \alpha$

B. $\frac{F_0}{\cos \alpha} - mg \sin \alpha$

C. $\frac{F_0 - mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$

D. $(F_0 - mg) \tan \alpha$

Lời giải:

+ Khi vật trượt đều lên mặt phẳng nghiêng: $\vec{F}_0 + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$

Chiếu lên phương mặt phẳng nghiêng và vuông góc với mặt phẳng nghiêng:

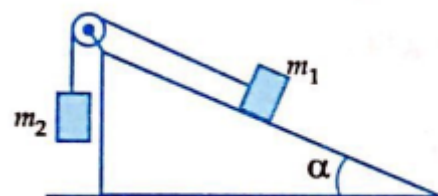
$$\begin{cases} N = mg \cos \alpha \\ F_0 = mg \sin \alpha + \mu N \end{cases} \Rightarrow \mu = \frac{F_0 - mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha}$$

+ Khi vật trượt đều trên mặt ngang: $F = \mu mg = \frac{F_0 - mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$

Đáp án C.

Ví dụ 4: Cho cơ hệ như hình vẽ:

Mặt phẳng nghiêng cố định, nghiêng góc α so với phương ngang. Hai chất điểm khối lượng m_1 , m_2 được nối với nhau bởi dây nhẹ, không giãn vắt qua ròng rọc nhẹ có kích thước không đáng kể. Biết rằng $m_2 > m_1 \sin \alpha$, bỏ qua mọi ma sát, cho gia tốc trọng trường là g . Thả hai vật tự do. Tìm gia tốc của mỗi vật.



A. $a_1 = a_2 = \frac{m_2 - m_1 \sin \alpha}{m_1 + m_2} g$

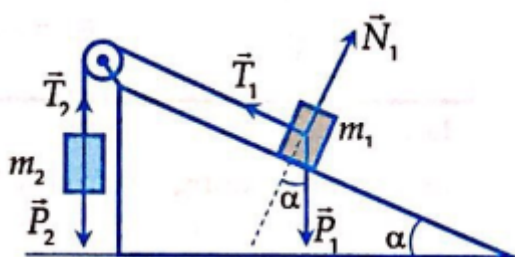
B. $a_1 = a_2 = \frac{m_2 - m_1 \sin \alpha}{m_1 - m_2} g$

C. $a_1 = a_2 = \frac{m_2 + m_1 \sin \alpha}{m_1 + m_2} g$

D. $a_1 = a_2 = \frac{(m_2 - m_1) \sin \alpha}{m_1 + m_2} g$

Lời giải:

- Lực tác dụng lên mỗi vật như hình vẽ.



Do $m_2 > m_1 \sin \alpha$ nên m_2 sẽ đi xuống.

- Áp dụng định luật II cho mỗi vật:
$$\begin{cases} \vec{T}_1 + \vec{N} + \vec{P}_1 = m_1 \vec{a}_1 \\ \vec{T}_2 + \vec{P}_2 = m_2 \vec{a}_2 \end{cases}$$

Do dây nhẹ, không dẫn, ròng rọc không có khối lượng nên: $T_1 = T_2 = T$; $a_1 = a_2 = a$

- Chiều các phương trình véctor lên phương chuyển động của mỗi vật ta có:

$$\begin{cases} T - P_1 \sin \alpha = m_1 a \\ -T + P_2 = m_2 a \end{cases} \Rightarrow a = \frac{m_2 - m_1 \sin \alpha}{m_1 + m_2} g$$

Đáp án A.

Dạng 4: Lực hướng tâm

Ví dụ 1: Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên $l_0 = 20\text{cm}$, độ cứng $k = 100\text{N/m}$ đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Một đầu lò xo gắn với chất điểm khối lượng $m = 100\text{g}$, đầu kia gắn vào một trục quay thẳng đứng. Cho trục quay đều với tốc độ n (vòng/phút) thì chiều dài lò xo là $l = 22\text{cm}$. Tìm n .

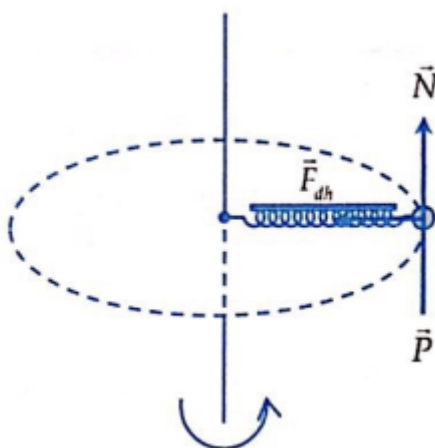
A. 1,5 vòng/min.

B. 91 vòng/min.

C. 95,5 vòng/min.

D. 9,5 vòng/min.

Lời giải:



Khi trục quay, vật nặng quay theo và kéo lò xo dãn ra. Trọng lực $\vec{P}$ và phản lực $\vec{N}$ cân bằng nhau nên lực đàn hồi đóng vai trò lực hướng tâm.

Ta có:

$$F_{dh} = F_{ht} \Rightarrow k|\Delta l| = m\omega^2 = m(2\pi n)^2$$

$$\Rightarrow n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k(l-l_0)}{ml}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{100 \cdot 0,02}{0,1 \cdot 0,22}}$$

Suy ra: $n \approx 1,52$ vòng/s ≈ 91 vòng/min.

Đáp án B.

STUDY TIPS: Bán kính quỹ đạo tròn của chất điểm chính là độ dài của lò xo khi bị dãn.

Ví dụ 2: Một vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều quanh Trái Đất ở độ cao so với mặt đất đúng bằng bán kính R của Trái Đất. Cho gia tốc trọng trường ở mặt đất là g . Tìm tốc độ dài của vệ tinh.

A. $v = \sqrt{\frac{gR}{2}}$

B. $v = \sqrt{gR}$

C. $v = \frac{gR}{\sqrt{2}}$

D. $v = \frac{gR}{2}$

Lời giải:

Lực hấp dẫn đóng vai trò lực hướng tâm giữ vệ tinh chuyển động tròn đều.

$$F_M = F_{ht} \Rightarrow G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h}$$

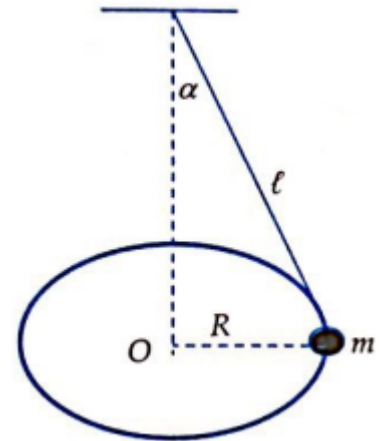
$$\Rightarrow G \frac{Mm}{(2R)^2} = m \frac{v^2}{2R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$$

$$\text{Tại mặt đất: } g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow \frac{GM}{R} = gR \Rightarrow v = \sqrt{\frac{gR}{2}}$$

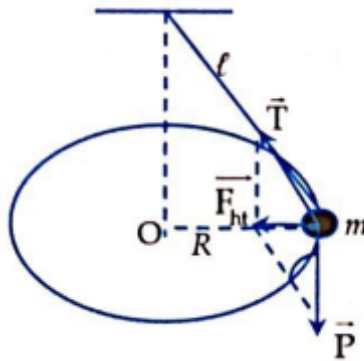
Đáp án A.

Ví dụ 3: Treo một viên bi có khối lượng $m = 200\text{g}$ vào một sợi dây nhẹ, không giãn, chiều dài $\ell = 1\text{m}$. Quay đầu trên của dây cho viên bi chuyển động quanh trục thẳng đứng đi qua điểm treo thì thấy sợi dây tạo với phương thẳng đứng một góc không đổi $\alpha = 30^\circ$. Tìm tốc độ góc ω của viên bi.

- A. 3,4rad/s. B. 1,7 rad/s,
C. 0,5 rad/s. D. 1,0rad/s.



Lời giải:



Viên bi chuyển động tròn đều trên quỹ đạo tròn có bán kính: $R = \ell \sin \alpha = 0,5\text{m}$

Hợp lực tác dụng lên vật đóng vai trò là lực hướng tâm: $\vec{T} + \vec{P} = m\vec{a}_{ht} = \vec{F}_{ht} \cdot \vec{N}$

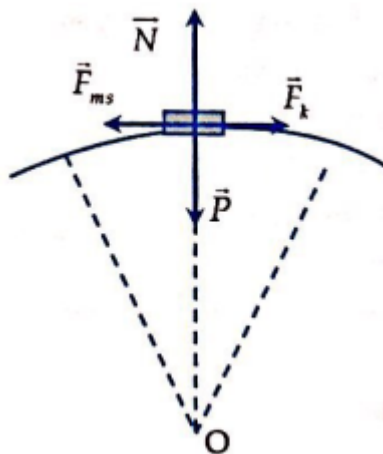
$$\text{Từ hình vẽ tính được: } \tan \alpha = \frac{F_{ht}}{P} = \frac{mR\omega^2}{mg} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{R}} = 3,4\text{rad/s}$$

Đáp án A.

Ví dụ 4: Một ô tô có khối lượng 1200kg chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt (coi là cung tròn) với tốc độ 36km/h . Hỏi áp lực của ô tô vào mặt đường tại điểm cao nhất bằng bao nhiêu? Biết bán kính cong của đoạn cầu vượt là 50m . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

- A. 11950 N. B. 11760 N. C. 9600N. D. 14400 N.

Lời giải:



Tại điểm cao nhất của cầu, ô tô chịu tác dụng của 4 lực như hình vẽ.

Theo định luật II Niu-tơn: $\vec{F}_k + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$

Chiếu lên phương bán kính, chiều dương hướng vào tâm cầu: $P - N = ma_{ht} = m \frac{v^2}{R}$

$$\Rightarrow N = mg - m \frac{v^2}{R} = 9600 \text{ N}$$

Đáp án C.

STUDY TIPS: Áp lực của ô tô lên cầu nhỏ hơn trọng lượng của ô tô. Đó là một trong những lý do tại sao cầu qua sông thường làm vồng lên mà không làm ngang hoặc võng xuống.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Kết luận nào sau đây **đúng**?

- A. Nếu không có lực tác dụng vào vật thì vật không thể chuyển động được.
- B. Không cần có lực tác dụng vào vật thì vật vẫn có thể chuyển động tròn đều được.
- C. Lực là nguyên nhân duy trì chuyển động của một vật.
- D. Lực là nguyên nhân làm biến đổi chuyển động của một vật.

Câu 2: Kết luận nào sau đây **đúng**?

- A. Khi vật không chịu tác dụng của lực nào thì vật phải đứng yên.
- B. Một vật có thể chịu đồng thời của nhiều lực mà vẫn đứng yên.
- C. Một vật không thể chuyển động được nếu không có lực nào tác dụng vào nó.
- D. Các vật luôn chuyển động theo phương của lực tác dụng.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây là **sai**?

- A. Mọi vật đều có xu hướng bảo toàn vận tốc của mình cả về hướng và độ lớn.
- B. Nếu một vật đang chuyển động mà tất cả các lực tác dụng mất đi đồng thời thì vật sẽ lập tức dừng lại.
- C. Một vật sẽ giữ nguyên trạng thái đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều nếu không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của hợp lực bằng không.
- D. Khi một vật thay đổi vận tốc thì chắc chắn đã có lực tác dụng lên vật.

Câu 4: Trong trường hợp nào dưới đây, vật chuyển động theo hướng của hợp lực tác dụng vào vật?

- A. Vật chuyển động thẳng đều.
- B. Vật chuyển động thẳng nhanh dần đều.

C. Vật chuyển động thẳng chậm dần đều.

D. Vật chuyển động tròn đều.

Câu 5: Trường hợp nào sau đây có vectơ hợp lực tác dụng vào vật thay đổi?

A. Vật chuyển động thẳng đều.

B. Vật chuyển động thẳng nhanh dần đều.

C. Vật chuyển động tròn đều.

D. Vật chuyển động thẳng chậm dần đều.

Câu 6: Phát biểu nào sau đây sai?

A. Trọng lực là cách gọi khác của trọng lượng.

B. Trọng lực tác dụng vào mọi phần của vật.

C. Trọng lực tác dụng lên một vật thay đổi theo vị trí của vật.

D. Tại một nơi nhất định trên Trái Đất, trọng lượng của một vật tỉ lệ thuận với khối lượng của nó.

Câu 7: Phát biểu nào sau đây là sai?

A. Lực tác dụng vào một vật càng lớn thì độ lớn gia tốc của vật càng lớn.

B. Vectơ gia tốc của một vật luôn cùng hướng với lực gây ra gia tốc đó.

C. Vật chuyển động thẳng nhanh dần đều khi lực tác dụng lên vật tăng dần.

D. Dưới tác dụng của cùng một lực, vật nào có khối lượng càng lớn thì độ lớn gia tốc của vật càng nhỏ.

Câu 8: Một vật đang đứng yên thì chịu tác dụng của một lực không đổi. Sau khoảng thời gian Δt thì vật đạt vận tốc là v . Nếu lặp lại thí nghiệm trên nhưng độ lớn của lực tăng gấp đôi thì cần một khoảng thời gian là bao nhiêu để vật đạt vận tốc là v ?

A. $\frac{\Delta t}{4}$

B. $2\Delta t$

C. $4\Delta t$

D. $\frac{\Delta t}{2}$

Câu 9: Một ô tô có khối lượng 1 tấn đang chuyển động với $v = 54 \text{ km/h}$ thì hãm phanh, chuyển động chậm dần đều. Biết lực hãm 3000N. Xác định thời gian chuyển động cho đến khi dừng lại.

A. 18s.

B. 5s.

C. 9s.

D. 0,2s.

Câu 10: Một quả bóng $m = 400 \text{ g}$ đang nằm yên trên mặt đất. Một cầu thủ đá bóng với lực 300N. Thời gian chân tác dụng vào quả bóng là 15 s. Tính tốc độ của quả bóng lúc bay đi. Bỏ qua ma sát.

A. 22,5m/s.

B. 11,25m/s.

C. 11250m/s.

D. $11,25 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

Câu 11: Tác dụng lực F lên một vật đang đứng yên thì sau 5s vận tốc của vật là $v = 2 \text{ m/s}$. Nếu giữ nguyên hướng của lực nhưng tăng gấp đôi độ lớn lực tác dụng ngay từ đầu, thì sau 8s vận tốc của vật là bao nhiêu?

A. 12,8m/s.

B. 8,4m/s.

C. 3,2m/s.

D. 6,4m/s.

Câu 12: Một chất điểm chuyển động thẳng đều thì chịu tác dụng của một lực không đổi. Kết luận nào sau đây đúng?

A. Vận tốc của vật sẽ tăng.

B. Vận tốc của vật không thay đổi.

C. Vận tốc của vật sẽ thay đổi.

D. Vận tốc của vật sẽ giảm.

Câu 13: Chất điểm khối lượng m đang đứng yên thì chịu tác dụng của lực không đổi F . Sau khi đi được quãng đường s chất điểm đạt vận tốc v . Đại lượng vật lý nào có giá trị bằng $\frac{mv^2}{2s}$?

A. Gia tốc a. B. Lực F. C. Thời gian t. D. Tích $F \cdot s$.

Câu 14: Lực F_1 tác dụng lên viên bi trong khoảng $\Delta t = 0,5s$ làm thay đổi vận tốc của viên bi từ 0 đến 5cm/s. Tiếp theo tác dụng lực $F_2 = 2F_1$ lên viên bi trong khoảng $\Delta t = 1,5s$ thì vận tốc tại thời điểm cuối của viên bi là bao nhiêu? (Biết rằng lực tác dụng cùng phương chuyển động).

A. 0,3m/s. B. 0,4m/s. C. 3m/s. D. 30m/s.

Câu 15: Một ô tô có khối lượng 500kg đang chuyển động thẳng đều thì tắt máy, hãm phanh chuyển động chậm dần đều trong 2s cuối cùng đi được 1,8m. Tìm độ lớn lực hãm.

A. 900N. B. 150N. C. 300N. D. 450N.

Câu 16: Một xe tải khối lượng 1 tấn, sau khi khởi hành được 10s đạt vận tốc 18km/h. Biết lực cản mà mặt đường tác dụng lên xe là 500N. Tính lực phát động của động cơ.

A. 500N. B. 750N. C. 1000N. D. 1500N.

Câu 17: Khi một con ngựa kéo xe, lực tác dụng vào con ngựa làm nó chuyển động về phía trước là

- A. lực mà ngựa tác dụng vào xe.
- B. lực mà mặt đất tác dụng vào ngựa.
- C. lực mà xe tác dụng vào ngựa.
- D. lực mà ngựa tác dụng vào mặt đất.

Câu 18: Hợp lực F tác dụng vào một vật có khối lượng 2kg lúc đầu đứng yên. Sau 2 giây vật đi được quãng đường 1m. Giá trị của F là

A. 0,5 N. B. 2 N. C. 1 N. D. 0,75 N.

Câu 19: Một người kéo vật nặng khối lượng 50kg chuyển động theo phương ngang bằng một sợi dây nghiêng góc 45° so với phương ngang. Lực kéo của người có độ lớn bằng 300N, vật chuyển động từ trạng thái nghỉ. Cho hệ số ma sát trượt là giữa vật và sàn là $\mu_t = 0,2$; lấy $g = 10m/s^2$. Sau bao lâu vật trượt được 2m?

A. 1,29 s. B. 1,14s. C. 0,82s. D. 3,10s.

Câu 20: Vật A có khối lượng m và đang chuyển động thẳng đều với vận tốc v . Vật B có khối lượng 2m và đang chuyển động thẳng đều với vận tốc $3v$. Hãm đồng thời cả hai vật bằng hai lực hãm như nhau thì vật A dừng lại sau 5s. Thời gian vật B dừng lại là

A. 10s. B. 15s. C. 20s. D. 30s.

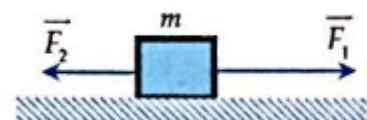
Câu 21: Một xe ô tô đang chuyển động thẳng đều thì tắt máy và đi thêm được một quãng đường 48m thì dừng lại. Biết lực cản bằng 6% trọng lượng của xe. Lấy $g = 10 m/s^2$. Tìm vận tốc ban đầu của xe.

A. 7,6m/s. B. 75,9m/s. C. 10,2m/s. D. 9,8 m/s.

Câu 22: Một ô tô đang chạy với tốc độ 60km/h thì lái xe hãm phanh, xe đi tiếp được quãng đường 50m thì dừng lại. Hỏi nếu ban đầu ô tô đang chạy với tốc độ 120km/h thì quãng đường hãm phanh đến khi dừng lại là bao nhiêu? Giả sử lực hãm trong hai trường hợp bằng nhau.

A. 100m. B. 70,7m. C. 141m. D. 200m.

Câu 23: Một vật có khối lượng $m = 2kg$ đặt trên bàn nhẵn nằm ngang chịu tác dụng của hai lực là $F_1 = 6N$ và $F_2 = 4N$ ngược chiều nhau như hình vẽ. Bỏ qua ma sát. Gia tốc của vật thu được là



- A. $1m/s^2$ hướng sang trái.
- B. $2m/s^2$ hướng sang phải.
- C. $1m/s^2$ hướng sang phải.

D. 2m/s^2 hướng sang trái.

Câu 24: Tác dụng lực F lên vật A có khối lượng m_A thì nó thu được gia tốc A . Tác dụng lực $3F$ lên vật B có khối lượng m_B thì nó thu được gia tốc $2A$. Tỉ số $\frac{m_A}{m_B}$ là

A. $\frac{3}{2}$

B. $\frac{2}{3}$

C. $\frac{1}{2}$

D. $\frac{1}{6}$

Câu 25: Một vật có khối lượng m , chịu tác dụng đồng thời của hai lực $F_1 = 4\text{N}$ và $F_2 = 6\text{N}$. Trường hợp nào sau đây độ lớn gia tốc của vật nhỏ nhất?

A. $\vec{F}_1$ vuông góc với $\vec{F}_2$.

B. $\vec{F}_1$ hợp với $\vec{F}_2$ một góc 60° .

C. $\vec{F}_1$ cùng chiều với $\vec{F}_2$

D. $\vec{F}_1$ ngược chiều với $\vec{F}_2$

Câu 26: Ba lực $F_1 = 3\text{N}$, $F_2 = 4\text{N}$ và F_3 tác dụng đồng thời lên một chất điểm. Giá trị nào sau đây của lực F_3 không thể làm cho chất điểm đứng yên?

A. 1N .

B. 5N .

C. 7N .

D. 9N .

Câu 27: Một vật tự trượt xuống một mặt phẳng nghiêng nhẵn với góc nghiêng là 30° so với phương nằm ngang. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Gia tốc của vật là

A. 10 m/s^2 .

B. 5 m/s^2 .

C. $8,7\text{m/s}^2$.

D. không đủ dữ kiện để kết luận.

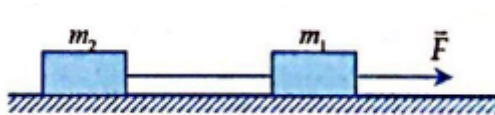
Câu 28: Một vật có trọng lượng $P = 10\text{N}$ M, đang nằm yên trên mặt phẳng nghiêng với góc 30° so với phương ngang. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Áp lực của vật lên mặt nghiêng là

A. 5N .

B. 10N .

C. $5\sqrt{3}\text{ N}$.

D. $10\sqrt{3}\text{ N}$.



Câu 29: Để giữ một vật đứng yên trên mặt phẳng nghiêng nhẵn hợp với phương ngang một góc 30° cần tác dụng một lực $F = 20\text{N}$ song song với mặt nghiêng. Trọng lượng của vật bằng

A. 10N .

B. 20N .

C. 30N .

D. 40N .

Câu 30: Thang máy có khối lượng $m = 100\text{kg}$ đi xuống nhanh dần đều với gia tốc $a = 2\text{m/s}^2$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Lực căng của cáp treo thang máy là

A. 800N .

B. 1000N .

C. 200N .

D. 1200N

Câu 31: Cho cơ hệ như hình vẽ: $m_1 = 1\text{kg}$; $m_2 = 3\text{kg}$; hệ số ma sát trượt giữa hai vật và mặt sàn là $\mu = 0,1$; dây nối nhẹ, không giãn. Kéo vật m_1 bằng một lực $\vec{F}$ theo phương ngang. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Với $F = 5\text{N}$, tìm lực căng của dây nối hai vật.

A. $3,75\text{N}$.

B. $7,5\text{N}$.

C. $4,5\text{N}$.

D. $2,25\text{N}$.



Câu 32: Cho cơ hệ như hình vẽ: $m_1 = 1 \text{ kg}$; $m_2 = 3 \text{ kg}$; hệ số ma sát trượt giữa hai vật và mặt sàn là $\mu = 0,1$; dây nối nhẹ, không giãn. Kéo vật m_1 bằng một lực $\vec{F}$ theo phương ngang. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Biết rằng dây nối hai vật chỉ chịu được lực căng tối đa là $T_0 = 6 \text{ N}$. Tìm giá trị lớn nhất của F để dây nối hai vật không bị đứt trong quá trình chuyển động.

A. 5N.

B. 7N.

C. 8N.

D. 9N.

Câu 33: Một vật có khối lượng m bắt đầu trượt từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng với góc nghiêng α so với mặt phẳng ngang với gia tốc a , cho gia tốc trọng trường là g . Biểu thức xác định hệ số ma sát μ giữa vật và mặt phẳng nghiêng là

A. $\mu = \frac{g \cos \alpha + a}{g \sin \alpha}$

B. $\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha}$

C. $\mu = \frac{g \cos \alpha - a}{g \sin \alpha}$

D. $\mu = \frac{g \sin \alpha + a}{g \cos \alpha}$

Câu 34: Một đoàn tàu đang chuyển động với vận tốc thẳng đều với vận tốc $v_0 = 72 \text{ km/h}$ thì một số toa cuối (chiếm 25% tổng khối lượng đoàn tàu) bị tách ra khỏi đoàn tàu. Hỏi khi các toa đó dừng lại thì vận tốc của các toa ở phần đầu tàu là bao nhiêu? Biết lực kéo của đầu tàu không đổi; hệ số ma sát lăn giữa đường ray với mọi phần của đoàn tàu là như nhau, không đổi.

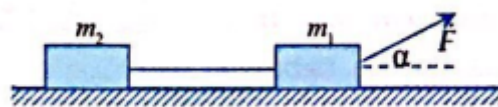
A. 96km/h.

B. 108km/h.

C. 150km/h.

D. 100km/h.

Câu 35: Cho cơ hệ như hình vẽ: $m_1 = 1 \text{ kg}$; $m_2 = 3 \text{ kg}$; hệ số ma sát trượt giữa hai vật và mặt sàn là $\mu = 0,1$; dây nối nhẹ, không giãn. Kéo vật m_1 bằng một lực $F = 5 \text{ N}$ hợp với phương ngang góc $\alpha = 30^\circ$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm lực căng của dây nối hai vật.



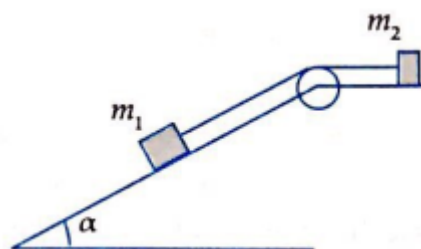
A. 3,75N.

B. 5,13N.

C. 4,5N.

D. 2,25N.

Câu 36: Cho cơ hệ như hình vẽ: Hai chất điểm $m_1 = 1 \text{ kg}$ và $m_2 = 3 \text{ kg}$ buộc vào hai đầu sợi dây nhẹ, không dẫn rồi vắt qua ròng rọc nhẹ. Góc nghiêng của mặt đỡ m_1 là $\alpha = 30^\circ$. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm lực mà sợi dây tác dụng lên ròng rọc.



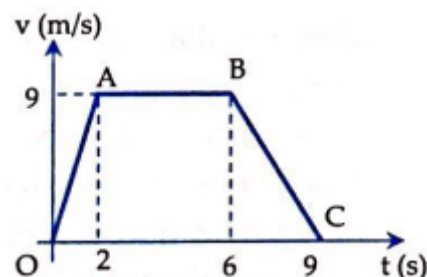
A. 3,75 N.

B. 1,94 N.

C. 4,50 N.

D. 2,25 N.

Câu 37: Một chất điểm khối lượng $m = 500 \text{ g}$ trượt trên mặt phẳng nằm ngang dưới tác dụng của lực kéo theo phương ngang. Cho hệ số ma sát là $\mu = 0,4$; lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Đồ thị vận tốc - thời gian của chất điểm như hình vẽ. Giá trị của lực kéo trên mỗi giai đoạn OA, AB và BC lần lượt là



A. 4,25N; 2N; 0,5N.

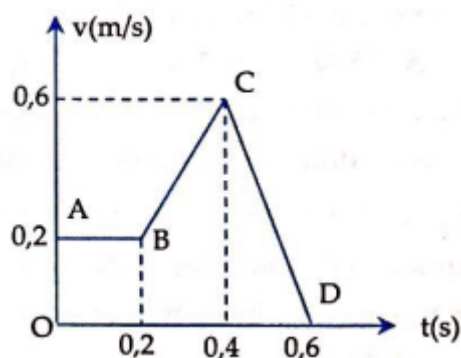
B. 4,25N; 0N; 0,5N.

C. 2,25N; 2N; 1,5N.

D. 2,25N; 0N; 0,5N.

Câu 38: Một chất điểm khối lượng $m = 5\text{kg}$ trượt trên mặt phẳng nằm ngang dưới tác dụng của lực kéo theo phương ngang. Cho hệ số ma sát là $\mu = 0,4$; lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Đồ thị vận tốc - thời gian của chất điểm như hình vẽ. Hợp lực tác dụng lên chất điểm trên mỗi giai đoạn AB, BC và CD lần lượt là

- A. 0N; 30N; 5N. B. 20N; 30N; -5N.
C. 0N; 10N; 15N. D. 0N; 10N; -15N.



Câu 39: Một lò xo nhẹ độ cứng $k = 100\text{N/m}$, chiều dài tự nhiên $\ell_0 = 20\text{cm}$. Gắn lò xo vào trần của một thang máy, đầu dưới của lò xo gắn vào vật có khối lượng $m = 100\text{g}$. Cho thang máy đi lên nhanh dần đều với gia tốc $a = 5\text{m/s}^2$ thì độ giãn của lò xo bằng bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 21cm. B. 20,5cm. C. 21,5cm. D. 35cm.

Câu 40: Một lò xo nhẹ độ cứng $k = 100\text{N/m}$, chiều dài tự nhiên $\ell_0 = 20\text{cm}$. Gắn lò xo vào trần của một toa tàu, đầu dưới của lò xo gắn vào vật có khối lượng $m = 100\text{g}$. Cho toa tàu chuyển động nhanh dần đều theo phương ngang $a = 5,77\text{m/s}^2 \left(= \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{m/s}^2 \right)$. lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm chiều dài của lò xo khi đó.

- A. 21cm. B. 20,07cm. C. 21,2cm. D. 22,8cm.

ĐÁP ÁN

1.D	2.B	3.B	4.B	5.C	6.A	7.C	8.D	9.B	10.B
11.D	12.C	13.B	14.A	15.D	16.C	17.B	18.c	19.B	20.D
21.A	22.D	23.C	24.B	25.D	26.D	27.B	28.C	29. D	30.A
31.A	32.C	33.B	34.A	35.B	36.B	37.A	38. D	39.C	40.C

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án D.

Câu 2: Đáp án B.

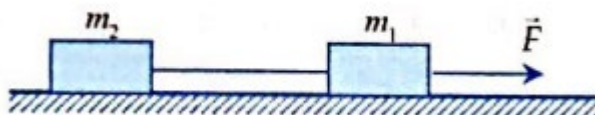
Câu 3: Đáp án B.

Vì phạm định luật I Niu-ton.

Câu 4: Đáp án B.

$\vec{a}$ luôn cùng hướng với $\vec{F}$; chuyển động thẳng nhanh dần đều $\vec{a}$; $\vec{v}$ cùng hướng; chuyển động thẳng chậm dần đều $\vec{a}$; $\vec{v}$ ngược hướng.

Câu 5: Đáp án C.



Trong chuyển động tròn đều, hợp lực (lực hướng tâm) có độ lớn không đổi nhưng hướng thay đổi liên tục.

Câu 6: Đáp án A.

Trọng lượng là độ lớn của trọng lực.

Câu 7: Đáp án C.

Trong chuyển động thẳng biến đổi đều nói chung, gia tốc không đổi nên lực tác dụng không đổi.

Câu 8: Đáp án D.

$$\text{Lúc đầu: } v = a\Delta t = \frac{F}{m}\Delta t$$

$$\text{Lúc sau: } v = a'\Delta t' = \frac{2F}{m}\Delta t'$$

$$\Rightarrow \Delta t = 2\Delta t'$$

Câu 9: Đáp án B.

Chọn chiều + là chiều chuyển động, gốc thời gian lúc bắt đầu hãm phanh.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \Rightarrow a = \frac{F}{m} = -3\text{m/s}^2$$

$$v = v_0 + at \text{ khi dừng lại } v = 0 \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{-15}{-3} = 5\text{s}$$

Câu 10: Đáp án B.

$$a = \frac{F}{m} = 750\text{m/s}^2; v = v_0 + at = 11,25\text{m/s}$$

Câu 11: Đáp án D.

$$a_1 = \frac{v - v_0}{\Delta t} = 0,4\text{m/s}^2 \Rightarrow F_1 = ma_1 = 0,4\text{m}$$

$$\text{Khi tăng } F' = 2.F_1 = 0,8\text{m} \Rightarrow a_2 = 0,8\text{m/s}^2$$

$$\Rightarrow v_2 = 6,4\text{m/s}$$

Câu 12: Đáp án C.

Câu 13: Đáp án B.

$$\text{Do } v_0 = 0 \text{ nên } v^2 = 2as = 2\frac{F}{m}s \rightarrow F = \frac{mv^2}{2s}$$

Câu 14: Đáp án A.

$$a_1 = \frac{v - v_0}{\Delta t} = 0,1\text{m/s}^2 \Rightarrow F_1 = ma_1 = 0,1\text{m}$$

$$\text{Khi tăng } F' = 2.F_1 = 0,2\text{m}$$

$$\Rightarrow a_2 = 0,2\text{m/s}^2 \Rightarrow v_2 = 0,3\text{m/s}$$

Câu 15: Đáp án D.

Gọi v_0 là vận tốc ban đầu của quãng đường đi 2s cuối. Ta có:

$$v^2 - v_0^2 = 2.a.s \Rightarrow -v_0^2 = 2.a.s = 3,6a(1)$$

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t} \Rightarrow -v_0 = at \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có: $a = -0,9\text{m/s}^2$

$$\Rightarrow F = m.a = -450\text{N}. \text{ Dấu “-” chứng tỏ lực ngược chiều chuyển động (lực hãm).}$$

Câu 16: Đáp án C.

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của xe.

$$\text{Gia tốc của xe: } a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{5 - 0}{10} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

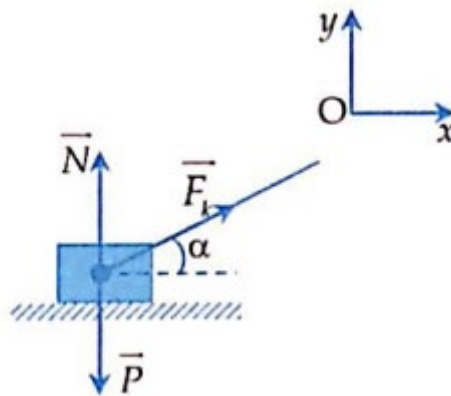
$$\text{Định luật II Niu-ton: } F - F_c = ma$$

$$\Rightarrow F = ma + F_c = 1000 \cdot 0,5 + 500 = 1000 \text{ N}$$

Câu 17: Đáp án B.**Câu 18: Đáp án C.**

$$s = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow a = \frac{2s}{t^2} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$F = ma = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ N}$$

Câu 19: Đáp án B.

$$\text{Định luật II Niu-ton: } \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_k + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$$

$$\text{Chiều lên Oy: } N = P - F_k \cdot \sin \alpha = mg - F_k \sin \alpha$$

Chiều lên Ox:

$$F_k \cos \alpha - \mu_t N = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{F_k \cos \alpha - \mu_t (mg - F_k \sin \alpha)}{m} \approx 3,1 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \Rightarrow t = 1,14 \text{ s}$$

Câu 20: Đáp án D.

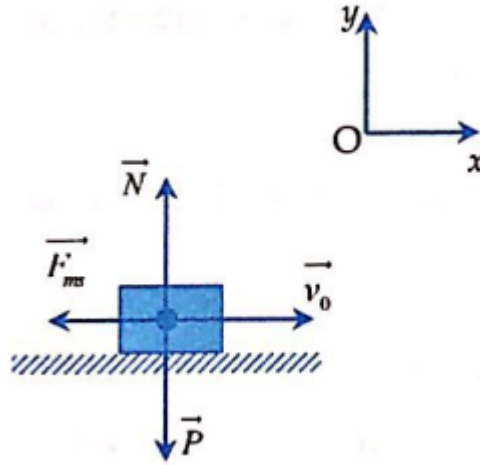
Gọi thời gian A dùng lại là t_1 , khi đó vận tốc của A bằng 0. Ta có:

$$0 = v + a_1 t_1 \Rightarrow t_1 = -\frac{v}{a_1} = -\frac{mv}{F} \quad (F \text{ là giá trị lực hãm})$$

$$\text{Tương tự: } \Rightarrow t_2 = -\frac{3v}{a_2} = -\frac{6mv}{F}$$

$$\text{Suy ra: } t_2 = 6t_1 = 30 \text{ s}$$

Câu 21: Đáp án A



Định luật II Niu-ơn: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$

Chiều lên Ox:

$$-F_m = ma \Rightarrow -0,06mg = ma$$

$$\Rightarrow a = -0,06g = -0,6 \text{ m/s}^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2 \cdot (-0,6) \cdot 48 \Rightarrow v_0 = 7,6 \text{ m/s}$$

Câu 22: Đáp án D.

Do lực hãm trong hai trường hợp như nhau nên gia tốc trong hai trường hợp bằng nhau. Khi dừng lại $v = 0$ nên ta có:

$$\text{- Trường hợp 1: } -v_{01}^2 = 2as_1$$

$$\text{- Trường hợp 2: } -v_{02}^2 = 2as_2$$

$$\text{Suy ra: } s_2 = s_1 \left(\frac{v_{02}}{v_{01}} \right)^2 = 200 \text{ m}$$

Câu 23: Đáp án C.

$$a = \frac{F_1 - F_2}{m} = 1 \text{ m/s}^2; \vec{a} \text{ hướng theo hướng của lực lớn hơn } \vec{F}_1$$

Câu 24: Đáp án B.

$$m_A = \frac{F}{a}; m_B = \frac{3F}{2a} \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$$

Câu 25: Đáp án D.

$|a| = \frac{|F|}{m}$, do m không đổi nên $|a|$ nhỏ nhất khi $|F|$ nhỏ nhất $\Leftrightarrow$ hai lực cùng phương, ngược chiều nhau.

Câu 26: Đáp án D.

Chất điểm đứng yên khi $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$ hay $\vec{F}_3 = -(\vec{F}_1 + \vec{F}_2)$

Độ lớn của F_3 bằng độ lớn của hợp lực F_1, F_2 thỏa mãn: $|F_1 - F_2| \leq F_3 \leq F_1 + F_2$

Câu 27: Đáp án B.

Theo **Ví dụ 1 Dạng 3**, gia tốc của vật trượt xuống theo mặt phẳng nghiêng là $a = g \sin \alpha - \mu \cos \alpha$

Do mặt phẳng nghiêng nhẵn $\mu = 0 \Rightarrow a = g \sin \alpha$

Câu 28: Đáp án C.

Áp lực của vật lên mặt phẳng nghiêng có độ lớn bằng phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật:

$$N = P \cos \alpha$$

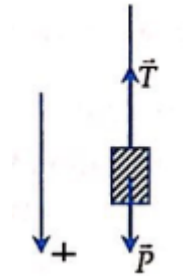
Câu 29: Đáp án D.

Điều kiện cân bằng suy ra: $F = P \sin \alpha \Rightarrow P = \frac{F}{\sin \alpha}$

Câu 30: Đáp án A.

Áp dụng định luật II Niu-ơn, chiều dương hướng xuống:

$$P - T = ma \Rightarrow T = m(g - a) = 800\text{N}$$



Câu 31: Đáp án A.

Do dây không giãn nên hai vật chuyển động với cùng gia tốc. Áp dụng định luật II Newton cho hệ vật:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F} + \vec{F}_{ms1} + \vec{F}_{ms2} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{N}_1 + \vec{N}_2}{m_1 + m_2}$$

Chiều lên phương ngang, chiều dương là chiều chuyển động:

$$a = \frac{F - F_{ms1} - F_{ms2}}{m_1 + m_2} = \frac{F - \mu(m_1 + m_2)g}{m_1 + m_2} = 0,25\text{m/s}^2$$

Áp dụng định luật II Newton vật m_2 : $T - F_{ms2} = m_2 a$

$$\Rightarrow T = m_2(\mu g + a) = 3,75\text{N}$$

Câu 32: Đáp án C.

Định luật II Niu-ơn cho hệ hai vật: $\vec{a} = \frac{\vec{F} + \vec{F}_{ms1} + \vec{F}_{ms2} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{N}_1 + \vec{N}_2}{m_1 + m_2}$

Chiều lên phương ngang, chiều dương là chiều chuyển động:

$$a = \frac{F - F_{ms1} - F_{ms2}}{m_1 + m_2} = \frac{F - \mu m_1 + m_2 g}{m_1 + m_2}$$

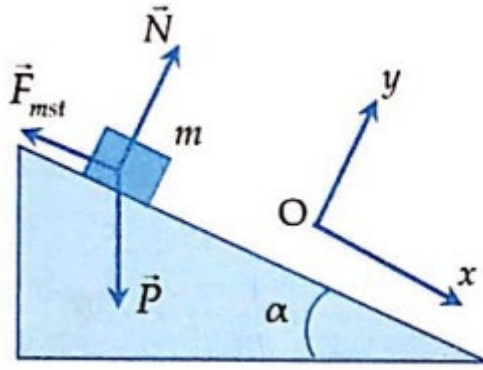
Áp dụng định luật II Newton vật m_2 :

$$T - F_{m2} = m_2 a \Rightarrow T = m_2(\mu g + a) = \frac{F m_2}{m_1 + m_2}$$

$$T \leq T_0 \Rightarrow F \leq \frac{T_0(m_1 + m_2)}{m_2} = 8\text{N}$$

Vậy $F_{\max} = 8\text{N}$.

Câu 33: Đáp án B.



Các lực tác dụng lên vật như hình vẽ.

Áp dụng định luật II Niu-ơn: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{mst} = m\vec{a}$

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ.

Chiều (1) lên Oy ta có: $-P \cos \alpha + N = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$ (2)

Chiều (1) lên Ox ta có: $P \sin \alpha - F_{mst} = ma \Rightarrow mg \sin \alpha - \mu N = ma$ (3)

Từ (2) và (3) suy ra: $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

$$\Rightarrow \mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha}$$

Câu 34: Đáp án A.

Gọi khối lượng cả đoàn tàu là m. Ban đầu chuyển động đều nên: $F_k = \mu mg$ (1)

Khi đứt ra:

+ Định luật II Niu-ơn cho phần đầu tàu: $F_k - \mu \frac{3m}{4} g = \frac{3m}{4} a_1$ (2)

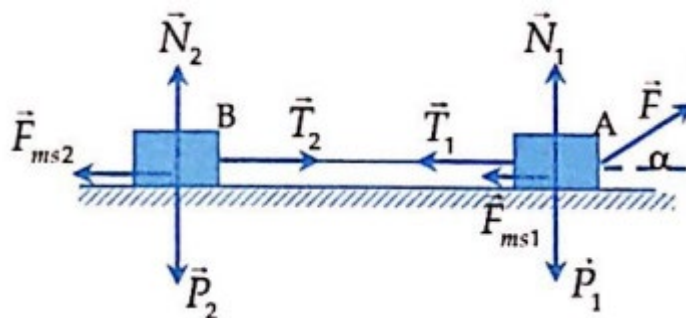
$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow a_1 = \frac{\mu g}{3}$$

+ Phân tách ra: $\Rightarrow \mu \frac{m}{4} g = \frac{m}{4} a_2 \Rightarrow a_2 = -\mu g$

Khi phân tách ra dừng lại: $v_2 = 0 \Rightarrow t = \frac{-v_0}{a_2} = \frac{v_0}{\mu g}$

Vận tốc của phần đầu tàu: $v_1 = v_0 + a_1 t = v_0 + \frac{\mu g}{3} \frac{v_0}{\mu g} = \frac{4v_0}{3} = 96 \text{ km/h}$

Câu 35: Đáp án B.



Áp dụng định luật II Niu-ơn cho hệ vật:

$$a = \frac{F \cos \alpha - F_{ms1} - F_{ms2}}{m_1 + m_2} = \frac{F \cos \alpha - \mu N_1 - \mu N_2}{m_1 + m_2}$$

Ta có:

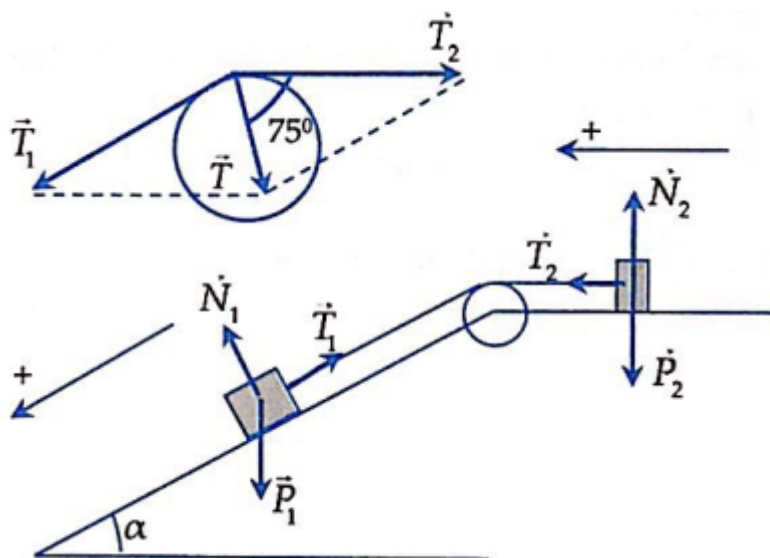
$$N_1 = m_1 g - F \sin \alpha; N_2 = m_2 g$$

$$\Rightarrow a = \frac{F \cos \alpha - \mu g (m_1 - F \sin \alpha + m_2)}{m_1 + m_2} \approx 0,71 \text{ m/s}^2$$

Áp dụng định luật II Newton vật m_2 : $T - F_{ms2} = m_2 a \Rightarrow T = m_2 (\mu g + a) = 5,13 \text{ N}$

Câu 36: Đáp án B.

Chọn chiều dương như hình vẽ:



Áp dụng định luật II Niu-ơn cho mỗi vật: $m_1 g \sin \alpha - T = m_1 a$

$$T = m_2 a$$

$$\Rightarrow a = \frac{m_1 g \sin \alpha}{m_1 + m_2} = 1,25 \text{ m/s}^2$$

$$T = m_2 a = 3.1,25 = 3,75 \text{ N}$$

Hợp lực tác dụng vào ròng rọc: $\vec{T} = \vec{T}_1 + \vec{T}_2$

$$\Rightarrow T = 2T_1 \cos 75^\circ \approx 1,94 \text{ N}$$

Câu 37: Đáp án A.

Áp dụng định luật II Niu-ơn: $F - F_{mst} = ma$

$$\Rightarrow F = ma + \mu N = m(a + \mu g)$$

Giai đoạn OA: $a_1 = \frac{v_A - v_0}{t_A - t_0} = 4,5 \text{ m/s}^2$

$$\Rightarrow F_1 = m(a_1 + \mu g) = 4,25 \text{ N}$$

Giai đoạn AB: $a_2 = 0 \Rightarrow F_2 = \mu mg = 2 \text{ N}$

Giai đoạn BC: $a_3 = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B} = -3 \text{ m/s}^2$

$$\Rightarrow F_1 = m(a_1 + \mu g) = 0,5 \text{ N}$$

Câu 38: Đáp án D.

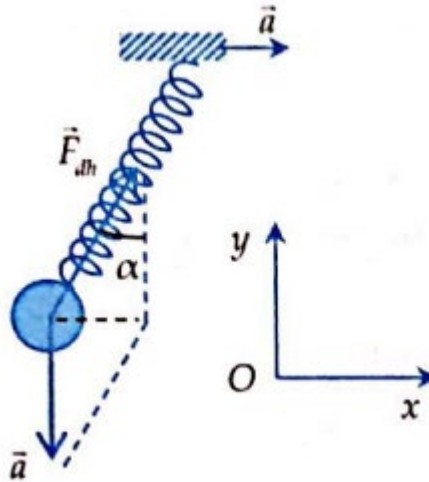
Theo định luật II Niu-ơn, hợp lực F tác dụng lên chất điểm là: $F = ma$

Giai đoạn AB: $a_1 = 0 \Rightarrow F_1 = 0N$

Giai đoạn BC: $a_2 = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B} = 2m/s^2 \Rightarrow F_2 = ma_2 = 10N$

Giai đoạn CD: $a_3 = \frac{v_D - v_C}{t_D - t_C} = -3m/s^2$

$\Rightarrow F_3 = ma_3 = -15N$

Câu 39: Đáp án C.

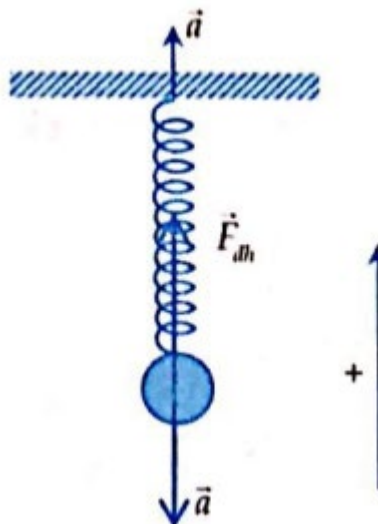
Chọn hệ quy chiếu gắn với mặt đất. Các lực tác dụng vào vật như hình vẽ:

Chọn chiều dương hướng lên trên, áp dụng định luật II Niu-ơn ta có:

$$F_{dh} - P = ma \Rightarrow k\Delta l - mg = ma$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{m(g+a)}{k} = 0,015m = 1,5cm$$

Chiều dài của lò xo khi đó là: $l = l_0 + \Delta = 21,5cm$

Câu 40: Đáp án C.

Áp dụng định luật II Niu-ơn cho vật m : $\vec{F}_{dh} + \vec{P} = m\vec{a}$ (1)

Gọi α là góc lệch giữa trục của lò xo và phương thẳng đứng.

Chiếu (1) lên hệ trục Oxy như hình vẽ:
$$\begin{cases} F_{dh} \sin \alpha = ma & (2) \\ F_{dh} \cos \alpha = P = mg & (3) \end{cases}$$

Từ (2) và (3) suy ra: $\tan \alpha = \frac{a}{g} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \alpha = 30^\circ$

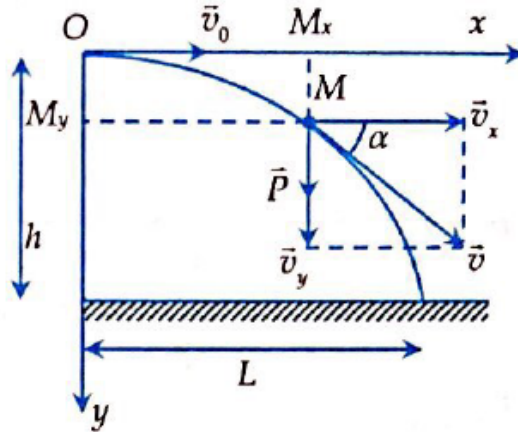
Thay vào (2) ta được: $\Delta l = \frac{ma}{k \sin \alpha} \approx 0,012\text{m} = 1,2\text{cm}$

Chiều dài của lò xo khi đó là: $l = l_0 + \Delta l = 21,2\text{cm}$

CHUYỂN ĐỘNG NÉM NGANG

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

Xét một chất điểm M bị ném ngang từ độ cao h so với mặt đất, với vận tốc ban đầu $\vec{v}_0$. Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại điểm ném, Ox hướng theo $\vec{v}_0$, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới. Khi M chuyển động, các hình chiếu M_x, M_y của nó trên hai trục cũng chuyển động theo (chuyển động thành phần).



Các phương pháp chuyển động thành phần theo Ox của M_x

$$\begin{cases} a_x = 0 & (1) \\ v_x = v_0 & (2) \\ x = v_0 t & (3) \end{cases}$$

Các phương trình chuyển động thành phần theo Oy của M_y

$$\begin{cases} a_y = g & (4) \\ v_y = gt & (5) \\ y = \frac{1}{2}gt^2 & (6) \end{cases}$$

Phương trình quỹ đạo

Rút t từ (3), thay vào (6): $y = \frac{g}{2v_0^2}x^2$ (7)

Quỹ đạo chuyển động là một nửa Parabol quay bề lõm xuống dưới.

Thời gian chuyển động

Khi chạm đất: $y = h \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (8)

Tầm ném xa: $L = x_{\max} = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (9)

Véc tơ vận tốc tại thời điểm bất kỳ

$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$$

- Độ lớn: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$ (10); khi chạm đất: $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$ (11)

- Góc giữa $\vec{v}$ và phương ngang:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} (12) ; \text{ khi chạm đất: } \tan \alpha = \frac{\sqrt{2gh}}{v_0} (13)$$

II. VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Một vật được ném theo phương ngang từ độ cao $h = 20\text{m}$ so với mặt đất. Sau khi chuyển động được 1 giây thì vectơ vận tốc của vật hợp với phương ngang một góc 45° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua mọi lực cản. Tìm vận tốc ban đầu của vật.

- A. $10\sqrt{2} \text{ m/s}$. B. 10 m/s . C. 5 m/s . D. $5\sqrt{2} \text{ m/s}$.

Lời giải:

Góc giữa véc tơ vận tốc và phương ngang là α xác định theo công thức:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} \Rightarrow v_0 = \frac{gt}{\tan \alpha} = 10\text{m/s}$$

Đáp án B.

Ví dụ 2: Tại điểm A có độ cao h so với mặt đất, người ta thả một vật rơi tự do và đồng thời ném một vật theo phương ngang. Sau 3 giây, khoảng cách giữa hai vật là 27m. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và bỏ qua mọi lực cản. Tìm vận tốc ban đầu của vật bị ném.

- A. 27 m/s . B. $2,3 \text{ m/s}$. C. 9 m/s . D. $23,2 \text{ m/s}$.

Lời giải:

Khoảng cách giữa hai vật chính bằng tọa độ theo phương ngang: $x = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{x}{t} = 9\text{m/s}$

Đáp án C.

Ví dụ 3: Một máy bay đang bay thẳng đều theo phương ngang với tốc độ v_1 ở độ cao h muốn thả bom trúng một tàu chiến đang chuyển động thẳng đều với tốc độ v_2 trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc máy bay. Hỏi máy bay phải cắt bom khi nó cách tàu chiến theo phương ngang một đoạn L bằng bao nhiêu? Biết rằng máy bay và tàu chuyển động ngược chiều nhau

- A. $L = (v_1 + v_2) \sqrt{\frac{2h}{g}}$ B. $L = |v_1 - v_2| \sqrt{\frac{2h}{g}}$
C. $L = v_1 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ D. $L = (v_1 + v_2) \sqrt{2gh}$

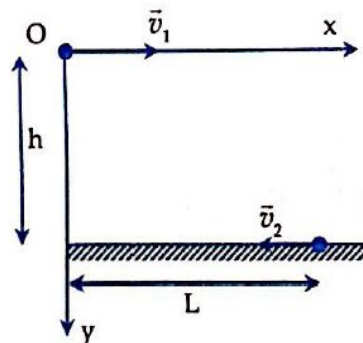
Lời giải:

Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại vị trí máy bay khi cắt bom, Ox hướng theo $\vec{v}_1$, Oy hướng thẳng xuống dưới. Gốc thời gian lúc cắt bom.

$$\text{- Các phương trình chuyển động của máy bay là } \begin{cases} x_1 = v_1 t \\ y_1 = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

$$\text{- Các phương trình chuyển động của tàu chiến là } \begin{cases} x_2 = L - v_2 t \\ y_2 = h \end{cases}$$

- Khi gặp nhau: $x_1 = x_2; y_1 = y_2$



$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 t = L - v_2 t \\ \frac{1}{2} g t^2 = h \end{cases} \Rightarrow L = (v_1 + v_2) \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Đáp án A.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là v_0 . Kết luận nào sau đây **đúng**?

- A. Vận tốc khi tiếp đất hướng thẳng đứng xuống dưới
- B. Thời gian bay phụ thuộc vào h .
- C. Tầm bay xa không phụ thuộc vào h .
- D. Thời gian bay phụ thuộc vào u_0 .

Câu 2: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là u_0 . Nếu vật được ném từ độ cao gấp đôi độ cao ban đầu với vận tốc ban đầu như cũ thì

- A. thời gian bay sẽ tăng gấp đôi.
- B. thời gian bay sẽ tăng lên $\sqrt{2}$ lần.
- C. thời gian bay không thay đổi.
- D. thời gian bay sẽ tăng lên gấp bốn.

Câu 3: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là v_0 . Nếu vẫn ở độ cao đó nhưng vận tốc ban đầu của vật được tăng lên gấp đôi thì

- A. thời gian bay sẽ tăng lên gấp đôi.
- B. thời gian bay sẽ giảm đi gấp bốn.
- C. thời gian bay không thay đổi.
- D. thời gian bay sẽ giảm đi một nửa.

Câu 4: Từ cùng một độ cao so với mặt đất và cùng một lúc, viên bi A được thả rơi, còn viên bi B được ném theo phương ngang. Bỏ qua lực cản không khí. Kết luận nào sau đây **đúng**?

- A. Cả A và B có cùng tốc độ ngay khi chạm đất.
- B. Viên bi A chạm đất trước viên bi B.
- C. Viên bi A chạm đất sau viên bi B.
- D. Ngay khi chạm đất tốc độ viên bi A nhỏ hơn viên bi B.

Câu 5: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là v_0 . Biết rằng khi tiếp đất thì vận tốc của nó bằng $2v_0$. Cho gia tốc trọng trường là g . Độ cao h bằng

- A. $\frac{v_0^2}{2g}$
- B. $\frac{3v_0^2}{2g}$
- C. $\frac{v_0^2}{g}$
- D. $\frac{2v_0^2}{g}$

Câu 6: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ban đầu là v_0 . Biết tầm bay xa bằng độ cao h . Vận tốc v_0 có trị số là:

- A. $\sqrt{2gh}$
- B. $\sqrt{gh}$
- C. $\sqrt{\frac{gh}{2}}$
- D. $\frac{\sqrt{gh}}{2}$

Câu 7: Một viên đạn được bắn theo phương ngang ở độ cao 180m phải có vận tốc ban đầu là bao nhiêu để ngay lúc chạm đất có $v = 100\text{m/s}$? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 60 m/s.
- B. 80 m/s.
- C. 70m/s.
- D. 66m/s.

Câu 8: Một viên đạn được bắn theo phương ngang ở độ cao 180m. Ngay khi chạm đất vận tốc của viên đạn là $v = 100\text{m/s}$? Tìm tầm bay xa của viên đạn. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 180 m. B. 360 m. C. 240 m. D. 480 m.

Câu 9: Viên bi A có khối lượng lớn gấp đôi viên bi B. Cùng một lúc, tại cùng một điểm trên mái nhà, bi A được thả rơi còn bi B được ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu v_0 . Bỏ qua sức cản không khí. Kết luận nào sau đây **đúng**?

- A. A chạm đất trước.
B. A chạm đất sau.
C. Cả hai chạm đất cùng lúc.
D. B chạm đất trước hay sau phụ giá trị u_0 .

Câu 10: Một hòn bi lăn dọc theo một cạnh của một mặt bàn hình chữ nhật nằm ngang cao $h = 1,25\text{m}$. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống nền nhà tại điểm cách mép bàn $L = 1,50\text{m}$ (theo phương ngang)?

Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Thời gian hòn bi chuyển động trong không khí là

- A. 0,35 s. B. 0,125 s. C. 0,5s. D. 0,25s.

Câu 11: Một hòn bi lăn dọc theo một cạnh của một mặt bàn hình chữ nhật nằm ngang cao $h = 1,25\text{m}$. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống nền nhà tại điểm cách mép bàn $L = 1,50\text{m}$ (theo phương ngang)? Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Tốc độ của viên bi lúc rời khỏi bàn là

- A. 4,28 m/s. B. 3 m/s. C. 12 m/s. D. 6 m/s.

Câu 12: Một máy bay ném bom bay theo phương ngang ở độ cao 2km với vận tốc $v = 504\text{km/h}$. Hỏi phi công phải cất bom từ xa cách mục tiêu (theo phương ngang) bao nhiêu để bom rơi trúng mục tiêu?

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 1980m. B. 10080m. C. 2800m. D. 2000m.

Câu 13: Từ độ cao $h = 80\text{ m}$, người ta ném một quả cầu theo phương nằm ngang với $v_0 = 20\text{ m/s}$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Ngay khi chạm đất, véc tơ vận tốc của quả cầu hợp với phương ngang một góc

- A. $63,4^\circ$. B. $26,6^\circ$. C. $54,7^\circ$. D. $35,3^\circ$.

Câu 14: Một vật được ném ngang ở độ cao 20m và lúc chạm đất có vận tốc $v = 25\text{m/s}$. Tìm vận tốc ban đầu của vật. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- A. 25m/s. B. 10m/s. C. 15m/s. D. 20m/s.

Câu 15: Một vật được ném theo phương ngang từ độ cao $h = 80\text{m}$, có tầm ném xa là 120m. Tính vận tốc của vật lúc chạm đất.

- A. 25m/s. B. 10m/s. C. 5m/s. D. 50m/s.

Câu 16: Từ một đỉnh tháp cao 80m, một vật nhỏ được ném theo phương ngang với $v_0 = 20\text{m/s}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính tốc độ của vật khi chạm đất.

- A. 25m/s, B. 10m/s C. 5m/s D. 50m/s.

Câu 17: Từ một đỉnh ngọn tháp cao 80m, một quả cầu được ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu 20m/s. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại điểm ném, Ox hướng theo $\vec{v}_0$, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới; x, y tính bằng m. Phương trình quỹ đạo của quả cầu là

- A. $y = \frac{x^2}{80}$ B. $y = \frac{x^2}{40}$ C. $y = 80x^2$ D. $y = 40x^2$

Câu 18: Một vật được ném theo phương ngang với tốc độ $v_0 = 10\text{m/s}$ từ độ cao h so với mặt đất. Chọn hệ trục tọa độ Oxy sao cho gốc O trùng với vị trí ném, Ox theo chiều vận tốc đầu, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới, gốc thời gian là lúc ném. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Phương trình quỹ đạo của vật là

- A. $y = 10t + 5t^2$. B. $y = 5t^2$. C. $y = 0,05x^2$. D. $y = 0,1x^2$.

Câu 19: Một quả cầu được ném theo phương ngang từ độ cao 80m. Sau khi chuyển động 3s, vận tốc quả cầu hợp với phương ngang một góc 45° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính vận tốc ban đầu của quả cầu.

- A. 30m/s. B. $30\sqrt{2}$ m/s. C. 20m/s. D. $10\sqrt{2}$ m/s.

Câu 20: Một máy bay đang bay thẳng đều theo phương ngang với tốc độ v_1 ở độ cao h muốn thả bom trúng một tàu chiến đang chuyển động thẳng đều với tốc độ v_2 trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc máy bay. Hỏi máy bay phải thả bom khi nó cách tàu chiến theo phương ngang một đoạn L bằng bao nhiêu? Biết rằng máy bay và tàu chuyển động cùng chiều nhau.

- A. $L = v_1 + v_2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ B. $L = v_1 - v_2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ C. $L = v_1 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ D. $L = v_1 + v_2 \sqrt{2gh}$

Câu 21: Một vật được ném ngang với vận tốc 5m/s và chuyển động trong không khí 1,2s thì chạm đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khi vật chạm đất vận tốc của nó có độ lớn là

- A. 17m/s. B. 12m/s. C. 13m/s. D. $\sqrt{17}$ m/s.

Câu 22: Một vật được ném theo phương ngang với vận tốc $v_0 = 10\text{m/s}$ từ độ cao $h = 10\text{m}$ so với mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí. Tìm khoảng cách từ điểm ném tới điểm vật chạm đất.

- A. 17,3m. B. 14,1m. C. 24,1m. D. 30,0m.

ĐÁP ÁN

1.B	2.B	3.C	4.C	5.B	6.C	7.B	8.D	9.C	10.C	11.B
12.C	13.A	14.C	15.D	16.D	17.A	18.C	19.A	20.B	21.C	22.A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Đáp án B.

Câu 2. Đáp án B.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}, \text{ h tăng gấp đôi thì t tăng } \sqrt{2} \text{ lần.}$$

Câu 3. Đáp án C.

Thời gian chuyển động ném ngang bằng thời gian rơi tự do từ cùng độ cao, không phụ thuộc vận tốc ban đầu.

Câu 4. Đáp án C.

$$\text{Tốc độ khi chạm đất của vật rơi tự do: } v = \sqrt{2gh}$$

Tốc độ khi chạm đất của vật bị ném ngang:

$$v' = \sqrt{v_0^2 + 2gh} > v.$$

Câu 5. Đáp án B.

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 2v_0 \Rightarrow h = \frac{3v_0^2}{2g}$$

Câu 6. Đáp án C.

$$L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} = h \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gh}{2}}$$

Câu 7. Đáp án D.

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 6s \rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 80m/s$$

Câu 8. Đáp án D.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 6s \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 80m/s$$

$$L = v_0 \cdot t = 480m$$

Câu 9. Đáp án C.

Do thời gian rơi của vật ném ngang và vật rơi tự do từ cùng một độ cao là như nhau và không phụ thuộc khối lượng của vật.

Câu 10. Đáp án C.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{10}} = \sqrt{0,25} = 0,5s$$

Câu 11. Đáp án B.

$$L = x_{\max} = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \rightarrow v_0 = L \sqrt{\frac{g}{2h}} = 3m/s$$

Câu 12. Đáp án C.

$$L = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 2800m$$

Câu 13. Đáp án A.

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{2gh}}{v_0} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 80}}{20} = 2 \rightarrow \alpha \approx 63,4^\circ$$

Câu 14. Đáp án C.

$$v_0 = \sqrt{v^2 - 2gh} = 15m/s$$

Câu 15. Đáp án D.

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 4s; L = v_0 \cdot t \Rightarrow v_0 = 30m/s$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 50m/s$$

Câu 16. Đáp án D.

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 50m/s$$

Câu 17. Đáp án A.

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \Rightarrow y = \frac{1}{80} x^2$$

Câu 18. Đáp án C.

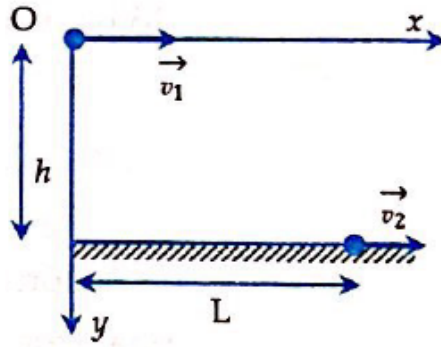
$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \Rightarrow y = 0,05x^2$$

Câu 19. Đáp án A.

Góc giữa véc tơ vận tốc và phương ngang là α xác định theo công thức:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} \Rightarrow v_0 = \frac{gt}{\tan \alpha} = 30 \text{ m/s}$$

Câu 20. Đáp án B.



Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại vị trí máy bay khi cắt bom, Ox hướng theo $\vec{v}_1$, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới. Gốc thời gian lúc cắt bom.

- Các pt chuyển động của máy bay là
$$\begin{cases} x_1 = v_1 t \\ y_1 = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

- Các pt chuyển động của tàu chiến là
$$\begin{cases} x_2 = L + v_2 t \\ y_2 = h \end{cases}$$

- Khi gặp nhau: $x_1 = x_2; y_1 = y_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 t = L + v_2 t \\ \frac{1}{2} g t^2 = h \end{cases} \Rightarrow L = (v_1 - v_2) \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Câu 21. Đáp án C.

$$v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = \sqrt{5^2 + (10 \cdot 1,2)^2} = 13 \text{ m/s}$$

Câu 22. Đáp án A.

Tầm xa của vật: $L = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 10 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{10}} = 10\sqrt{2} \text{ m}$

Khoảng cách từ điểm ném tới điểm chạm đất:

$$d = \sqrt{h^2 + L^2} = 10\sqrt{3} \approx 17,3 \text{ m}$$