

A. Lý thuyết

1. Chuyển động thẳng đều: định nghĩa, các công thức, đồ thị.
2. Chuyển động thẳng biến đổi đều: định nghĩa, các công thức, đồ thị.
3. Sự rơi tự do: Định nghĩa, đặc điểm và các công thức.
4. Chuyển động tròn đều: Định nghĩa và các công thức.
5. Công thức cộng vận tốc: biểu thức, các trường hợp đặc biệt.
6. Quy tắc tổng hợp hai lực đồng quy. Các trường hợp đặc biệt.
7. Các định luật Newton. Điều kiện cân bằng của chất điểm.
8. Đặc điểm và công thức của lực hấp dẫn, lực đàn hồi, lực ma sát.
9. Các phương trình chuyển động, quỹ đạo của chuyển động ném ngang (bỏ qua ảnh hưởng của không khí).
10. Chuyển động vật trên mặt phẳng nghiêng và hệ vật

B. Nội dung và dạng bài tập

BÀI 1,2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU

Dạng 1: Tính tốc độ trung bình của vật chuyển động.

Phương pháp giải:

- Xét trong chuyển động thẳng không đổi chiều, tốc độ trung bình là độ lớn của vận tốc trung bình, được tính bằng công thức: $v = \frac{s}{t}$ với s là quãng đường đi được và t là thời gian đi hết quãng đường đó. Vận tốc trung bình là một đại lượng vector, có giá trị đại số.
- Trong chuyển động thẳng đều, tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường và được gọi là tốc độ (có khi còn gọi là vận tốc nếu không có gì nhầm lẫn) của vật chuyển động.
- Gọi $s_1, s_2, s_3, \dots$ là các quãng đường liên tiếp vật đi được trong các khoảng thời gian $t_1, t_2, t_3, \dots$. Tốc độ trung bình trên quãng đường tổng cộng là:

$$v_{tb} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$$

Ví dụ 1: Trên nửa đầu một đoạn đường thẳng, một ô tô chuyển động đều với tốc độ 50 km/h và trên nửa cuối, xe chạy với tốc độ 30 km/h. Tính tốc độ trung bình của ô tô trên cả đoạn đường nói trên.

Hướng dẫn giải:

$$v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2v_2}} = \frac{1}{\frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2.50.30}{50 + 30} = 37,5 \text{ km/h}$$

Dạng 2 : Thiết lập phương trình chuyển động thẳng đều của các vật. Xác định các đại lượng liên quan đến chuyển động.

Phương pháp giải :

- Thiết lập phương trình chuyển động thẳng đều

+ Phương trình chuyển động thẳng đều có dạng : $x = x_0 + vt$

Chú ý : Trong phương trình trên ta đã chọn mốc thời gian là lúc bắt đầu khảo sát chuyển động ($t_0 = 0$).

Dạng tổng quát của phương trình chuyển động thẳng đều là : $x = x_0 + v(t - t_0)$

+ Chọn trục tọa độ trùng với phương chuyển động có :

- Gốc tọa độ O được chọn sao cho phương trình chuyển động được đơn giản.

- Chọn một chiều dương (thường chọn là chiều chuyển động của vật).

+ Xác định các đại lượng x_0 , v và thay vào dạng phương trình tổng quát để có phương trình chuyển động.

- Xác định các đại lượng liên quan đến chuyển động

+ Xác định tọa độ của vật tại thời điểm t : Ta thay t vào phương trình chuyển động để tính được x .

+ Xác định quãng đường đi được trong khoảng thời gian t : $s = x - x_0 = vt$

+ Xác định thời điểm và vị trí gặp nhau của các vật chuyển động thẳng đều :

- Thiết lập phương trình của hai vật chuyển động với chọn cùng một trục tọa độ và một mốc thời gian.

Nếu hai vật đều có $t_0 = 0$ thì : $x_1 = x_{01} + v_1t$ và $x_2 = x_{02} + v_2t$

- Khi hai vật gặp nhau thì : $x_1 = x_2 \Leftrightarrow x_{01} + v_1t = x_{02} + v_2t$

Từ đó tính được thời điểm t khi hai vật gặp nhau và thay thời điểm t đó vào một trong hai phương trình chuyển động ta có vị trí gặp nhau là x_1 hoặc x_2 .

+ Xác định khoảng cách giữa các vật (khởi hành cùng một lúc) tại thời điểm t :

$$|x_2 - x_1| = |(x_{02} + v_2t) - (x_{01} + v_1t)|$$

Ví dụ 1: Phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox có dạng:

$x = 5 + 40t$ với x đo bằng km; t đo bằng giờ.

a. Chất điểm đó xuất phát từ điểm nào và chuyển động với vận tốc bao nhiêu ?

b. Tính quãng đường đi được của chất điểm sau 2 giờ.

Hướng dẫn giải :

a. Đối chiếu với dạng tổng quát $x = x_0 + vt$ ta có :

Tọa độ điểm xuất phát là : $x_0 = 5 \text{ km}$

Vận tốc của chất điểm là : $v = 40 \text{ km/h}$

b. Quãng đường đi được của chất điểm sau 2 giờ : $s = x - x_0 = 40t = 40 \cdot 2 = 80 \text{ km}$

Dạng 3 : Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của chuyển động thẳng đều. Xác định các đại lượng liên quan đến chuyển động.

Phương pháp giải :

- Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của chuyển động thẳng đều :

+ Lập bảng biến thiên ứng với các giá trị đã cho trong đề bài.

+ Trên hệ trục tọa độ Ox, Ot ta chấm các điểm ứng với các cặp (x, t) trong bảng biến thiên. Nối các điểm đó ta vẽ được một đường thẳng. Phần đường thẳng ứng với $t \geq 0$ là đồ thị cần vẽ.

• Thiết lập phương trình chuyển động thẳng đều dựa vào đồ thị :

+ Vị trí ban đầu x_0 là tọa độ giao điểm của đồ thị với trục Ox.

+ Vận tốc của chuyển động thẳng đều là : $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

Thay vào dạng tổng quát ta có phương trình chuyển động thẳng đều.

• Xác định thời điểm và vị trí gặp nhau của hai vật dựa vào đồ thị :

Nếu vẽ chính xác đồ thị tọa độ - thời gian của hai vật chuyển động trên giấy kẻ ô li thì giao điểm của hai đồ thị đó giúp ta xác định được thời điểm và vị trí gặp nhau của hai vật.

Ví dụ 1 : Trên hình vẽ là đồ thị tọa độ - thời gian của một vật chuyển động. Hãy cho biết :

a. Vận tốc của vật trong mỗi giai đoạn.

b. Phương trình chuyển động của vật trong từng giai đoạn.

Hướng dẫn giải :

a. Giai đoạn OA : $v_1 = \frac{5-0}{1-0} = 5 \text{ m/s}$

Giai đoạn AB : $v_2 = \frac{5-5}{6-1} = 0$

Giai đoạn BC : $v_3 = \frac{0-5}{10-6} = -1,25 \text{ m/s}$

b. Giai đoạn OA : $x_1 = 5t \text{ (m)}$ ($0 \leq t \leq 1 \text{ s}$)

Giai đoạn AB : $x_2 = 5 \text{ (m)}$ ($1 \text{ s} \leq t \leq 6 \text{ s}$)

Giai đoạn BC : $x_3 = 5 - 1,25(t - 6) \text{ (m)}$ ($6 \text{ s} \leq t \leq 10 \text{ s}$)

2. Bài tập luyện tập

Bài 1: Hai ô tô cùng xuất phát từ Hà Nội đi Vinh, chiếc thứ nhất chạy với tốc độ 50 km/h, chiếc thứ hai chạy với tốc độ 70 km/h. Sau 1 giờ, chiếc thứ hai dừng lại nghỉ 30 phút rồi tiếp tục chạy với vận tốc như trước. Coi các ô tô chuyển động trên một đường thẳng.

a. Biểu diễn đồ thị chuyển động của hai xe trên cùng một hệ trục tọa độ.

b. Hỏi sau bao lâu xe thứ hai đuổi kịp xe thứ nhất ?

c. Khi đó hai xe cách Hà Nội bao xa ?

Bài 2: Hai xe chạy ngược chiều đến gặp nhau cùng khởi hành một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 120 km. Tốc độ của xe đi từ A là 40 km/h, của xe từ B là 20 km/h. Coi chuyển động của các xe như chuyển động của các chất điểm trên đường thẳng.

a. Viết phương trình chuyển động của từng xe. Chọn gốc tọa độ tại A, gốc thời gian là lúc hai xe khởi hành và chiều dương từ A đến B.

b. Tính thời điểm và vị trí hai xe gặp nhau.

c. Hai xe cách nhau 10 km tại thời điểm nào ?

Bài 3: Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 10 km trên đường thẳng qua A và B, chuyển động cùng chiều từ A đến B. Tốc độ của ô tô xuất phát từ A là 60 km/h, của ô tô xuất phát từ B là 40 km/h.

a. Lấy gốc tọa độ ở A, gốc thời gian là lúc xuất phát, hãy viết công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của hai xe.

b. Tính thời điểm hai xe đuổi kịp nhau và chỗ gặp nhau cách A bao xa?

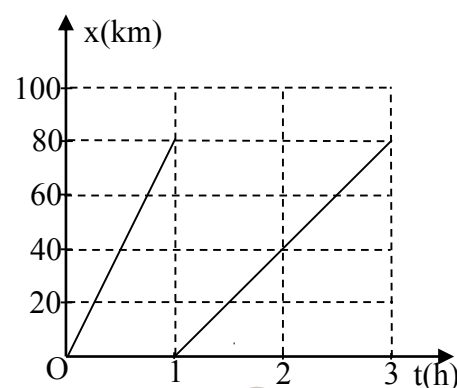
c. Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của hai xe trên cùng một hệ trục tọa độ.

Bài 4: Cho đồ thị tọa độ - thời gian của hai xe máy I và II cùng xuất phát từ A chuyển động thẳng đều đến B như hình vẽ. Gốc tọa độ là A.

a. Xe I xuất phát lúc nào? Xe II xuất phát lúc nào?

b. Quãng đường AB dài bao nhiêu kilômét?

c. Tính vận tốc của hai xe?



Bài 5: Một người đi bộ khởi hành từ B đi đến C với vận tốc $v_1 = 5$ km/h. Sau khi đi được 2 h, người ấy ngồi nghỉ 30 min rồi đi tiếp về C với vận tốc như cũ. Một người khác đi xe đạp khởi hành từ A ($AC > BC$ và B nằm giữa AC) cùng đi về C với vận tốc $v_2 = 15$ km/h nhưng khởi hành sau người đi bộ 1 h. Biết cả hai người đến C cùng lúc và khi người đi bộ bắt đầu ngồi nghỉ thì người đi xe đạp đã đi được $\frac{3}{4}$ quãng đường AB. Tính quãng đường AB và BC.

E B F D C

ĐS : 20km ; 13,75km

BÀI 3. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

Dạng 1: Xác định vận tốc tức thời trong chuyển động thẳng biến đổi đều.

Phương pháp giải:

- Vector vận tốc tức thời $\vec{v}$ tại thời điểm t đặc trưng cho chiều và độ nhanh chậm của chuyển động tại thời điểm đó.

- Độ lớn của vận tốc tức thời luôn luôn bằng tốc độ tức thời của chuyển động tại một thời điểm. Công

thức: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ trong đó Δs là đoạn đường xe dời được trong khoảng thời gian rất ngắn Δt .

- Người ta gọi vận tốc tức thời là vận tốc. Ta có thể dùng từ tốc độ (có khi dùng từ vận tốc) để chỉ độ lớn của vector vận tốc.

Ví dụ: Từ một điểm M trên đường đi, một xe máy đi thêm được quãng đường dài 0,1 m trong khoảng thời gian 0,01 s. Hỏi tại điểm M, tốc kế gắn trên xe đó chỉ giá trị bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Vận tốc tức thời tại thời điểm xe ở điểm M là: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0,1}{0,01} = 10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$

Tốc kế trên xe chỉ tốc độ tức thời của xe tại điểm M nên nó chỉ giá trị là 36 km/h.

Dạng 2: Tính các đại lượng liên quan đến chuyển động (gia tốc, vận tốc, đường đi, thời gian, ...) trong chuyển động thẳng biến đổi đều bằng cách sử dụng các công thức về chuyển động.

Phương pháp giải:

- Tính gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều:

+ Gia tốc của chuyển động cho biết vận tốc biến đổi nhanh hay chậm theo thời gian. Công thức tính gia tốc (còn được gọi là gia tốc trung bình) của chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{hằng số}$$

+ Gia tốc là một đại lượng vector. Khi Δt rất bé, gia tốc $\vec{a}$ được còn được gọi là gia tốc tức thời.

• Tính các đại lượng trong chuyển động thẳng biến đổi đều:

+ Áp dụng các công thức:

- Vận tốc: $v = v_0 + at$

- Đường đi: $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

- Công thức liên hệ: $v^2 - v_0^2 = 2as$

+ Chú ý:

- Trong các công thức trên ta đã chọn $t_0 = 0$. Trong một số trường hợp $t_0 \neq 0$.

- Các đại lượng x, x_0, v, v_0, a có giá trị đại số, tùy thuộc vào cách chọn chiều dương của trục tọa độ. Do đó, để áp dụng các công thức trên ta cần phải chọn trục tọa độ thích hợp.

- Đường đi s có giá trị độ lớn nên khi áp dụng công thức tính s ta phải chọn chiều dương của trục tọa độ trùng với chiều chuyển động.

- Khi chưa cho biết thời gian chuyển động, ta nên áp dụng công thức liên hệ.

Ví dụ 1: Một đoàn tàu rời ga chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau 1 phút tàu đạt tốc độ 40 km/h.

a. Tính gia tốc của đoàn tàu.

b. Tính quãng đường mà tàu đi được trong 1 phút đó.

c. Nếu tiếp tục tăng tốc như vậy thì sau bao lâu nữa tàu sẽ đạt tốc độ 60 km/h?

Hướng dẫn giải:

a. $v_0 = 0$ và $v = 40 \text{ km/h} \approx 11,1 \text{ m/s}$; $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{11,1 - 0}{60} = 0,185 \text{ m/s}^2$

b. $s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,185 \cdot 60^2 = 333 \text{ m}$

c. $v_0 \approx 11,1 \text{ m/s}$ $v = 60 \text{ km/h} \approx 16,7 \text{ m/s}$ $v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{16,7 - 11,1}{0,185} \approx 30 \text{ s}$

Dạng 3: Thiết lập phương trình chuyển động của chuyển động thẳng biến đổi đều. Từ phương trình chuyển động xác định các đại lượng liên quan đến chuyển động.

Phương pháp giải:

• Thiết lập phương trình chuyển động của chuyển động thẳng biến đổi đều

+ Dạng của phương trình của chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

+ Chọn trục tọa độ.

+ Mốc thời gian trong phương trình trên đã chọn là $t_0 = 0$.

+ Tính giá trị của các đại lượng x_0, v_0 và a .

• Cho phương trình chuyển động xác định các đại lượng liên quan đến chuyển động: Đối chiếu phương trình chuyển động đã cho với dạng tổng quát để xác định các giá trị của x_0, v_0, a và tính được x, v tại thời điểm t .

• Xác định vị trí và thời điểm gặp nhau của hai vật chuyển động thẳng biến đổi đều.

+ Thiết lập phương trình chuyển động của hai vật với chọn cùng một trục tọa độ, cùng một mốc thời gian.

Nếu hai vật đều có $t_0 = 0$ thì dạng của các phương trình chuyển động là:

$$x_1 = x_{10} + v_{10}t + \frac{1}{2}a_1t^2; \quad x_2 = x_{20} + v_{20}t + \frac{1}{2}a_2t^2$$

+ Khi hai vật gặp nhau thì $x_1 = x_2$. Suy ra thời điểm gặp nhau.

+ Thay thời điểm gặp nhau vào một trong hai phương trình chuyển động ta tính được vị trí gặp nhau.

Ví dụ 1: Một ô tô đang chuyển động với vận tốc không đổi 30 m/s. Đến chân một con dốc, đột nhiên máy ngừng hoạt động và ô tô theo đà đi lên dốc. Nó luôn luôn chịu một gia tốc ngược chiều vận tốc đầu bằng 2 m/s^2 trong suốt quá trình lên dốc và xuống dốc.

a. Viết phương trình chuyển động của ô tô, lấy gốc tọa độ $x = 0$ và gốc thời gian $t = 0$ lúc xe ô tô ở vị trí chân dốc.

b. Tính quãng đường theo sườn dốc mà ô tô có thể lên được.

c. Tính thời gian đi hết quãng đường đó.

d. Tính vận tốc của ô tô sau 20 s. Lúc đó ô tô chuyển động theo chiều nào?

Hướng dẫn giải:

a. Chọn chiều dương trùng chiều chuyển động (đi lên dốc) của ô tô.

Phương trình chuyển động của ô tô có dạng: $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$

với $x_0 = 0$, $v_0 = 30 \text{ m/s}$, $a = -2 \text{ m/s}^2$

Phương trình chuyển động của ô tô là: $x = 30t - t^2$

b. Khi ô tô dừng lại và bắt đầu đổi chiều chuyển động thì $v = 0$. Áp dụng công thức liên hệ $v^2 - v_0^2 = 2as$, quãng đường ô tô có thể lên được là:

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{-30^2}{2 \cdot (-2)} = 225 \text{ m}$$

c. Áp dụng công thức tính vận tốc $v = v_0 + at$, thời gian ô tô đi lên dốc là:

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{-30}{-2} = 15 \text{ s}$$

d. Vận tốc của ô tô sau 20 s là: $v = 30 - 2 \cdot 20 = -10 \text{ m/s}$

Do $v < 0$ nên ta biết ô tô đang đi xuống dốc.

Dạng 4: Vẽ đồ thị đồ thị vận tốc - thời gian của chuyển động thẳng biến đổi đều. Dựa vào đồ thị để xác định các tính chất của chuyển động, tính các đại lượng liên quan đến chuyển động.

Hướng dẫn giải:

+ Chọn chiều dương trùng chiều chuyển động. Đồ thị vận tốc - thời gian của chuyển động thẳng biến đổi đều có dạng là một phần của đường thẳng xiên góc. Đường thẳng này cắt trục Ov tại $v = v_0$ và có hệ số

$$\text{góc là } a = \tan \alpha = \frac{v - v_0}{t}.$$

+ Xác định tính chất của chuyển động dựa vào đồ thị vận tốc - thời gian:

Chú ý đến dấu của v và a trên đồ thị:

- Nếu $v \cdot a > 0$ cho biết chuyển động nhanh dần đều.

- Nếu $v \cdot a < 0$ cho biết chuyển động chậm dần đều.

+ Xác định gia tốc a dựa vào đồ thị vận tốc - thời gian: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

+ Thiết lập phương trình vận tốc tức thời, đường đi của chuyển động thẳng biến đổi đều dựa vào đồ thị vận tốc – thời gian:

- Xác định v_0 và a dựa vào đồ thị.

- Thay v_0 và a vào các phương trình $v = v_0 + at$ và $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

Ví dụ 1: Hãy vẽ trên cùng một hệ trục về đồ thị vận tốc - thời gian của hai vật chuyển động thẳng biến đổi đều, theo cùng một chiều trong trường hợp sau:

- Vật 1 chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc 1 m/s^2 và vận tốc đầu

36 km/h.

- Vật 2 chuyển động thẳng chậm dần đều với gia tốc 4 m/s^2 và vận tốc đầu 20 m/s.

Dùng đồ thị hãy xác định sau bao lâu hai vật có vận tốc bằng nhau và bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Chọn chiều dương trùng chiều chuyển động.

- Vật 1: $v_{10} = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$; $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$.

$$\begin{cases} t = 0 \\ v_1 = v_{10} = 10 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\begin{cases} t = 10 \text{ s} \\ v_1 = v_{10} + a_1t = 20 \text{ m/s} \end{cases}$$

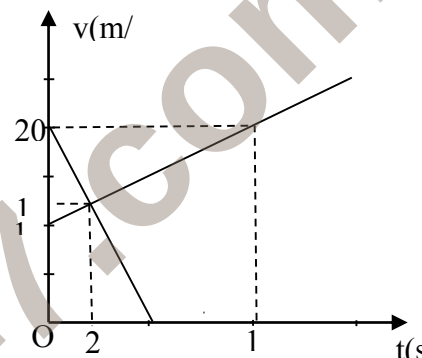
- Vật 2: $v_{20} = 20 \text{ m/s}$; $a_2 = -4 \text{ m/s}^2$

$$\begin{cases} t = 0 \\ v_2 = v_{20} = 20 \text{ m/s} \end{cases} \quad \begin{cases} t = 5 \text{ s} \\ v_2 = v_{20} + a_2t = 20 - 4t = 0 \end{cases}$$

Đồ thị cho thấy:

+ Thời điểm để hai xe có cùng vận tốc: $t = 2 \text{ s}$

+ Vận tốc của hai xe lúc đó là: $v_1 = v_2 = 12 \text{ m/s}$



2. Bài tập

Bài 1: Hai xe máy cùng xuất phát từ hai địa điểm A và B cách nhau 100m và cùng chạy trên đoạn đường thẳng theo hướng từ A đến B. Xe máy xuất phát từ A chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,0232 \text{ m/s}^2$. Xe máy xuất phát từ B chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,02 \text{ m/s}^2$. Chọn A làm gốc tọa độ, chiều dương từ A đến B, gốc thời gian là lúc hai xe xuất phát.

a. Xác định thời điểm và vị trí hai xe gặp nhau.

b. Tính vận tốc của mỗi xe tại vị trí đuổi kịp nhau.

ĐS : 725m ; 5,8m/s ; 5m/s

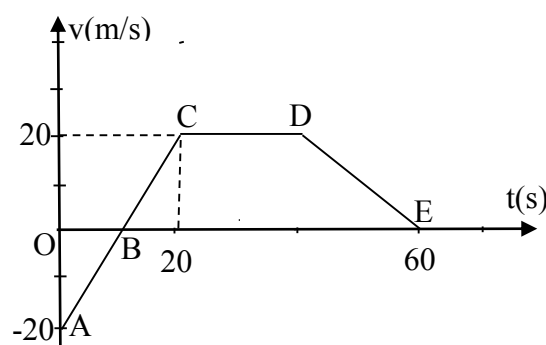
Bài 2:

Chuyển động của một vật có đồ thị vận tốc – thời gian như trên hình vẽ.

a. Nêu tính chất của mỗi giai đoạn chuyển động của vật đó.

Tính gia tốc và lập phương trình vận tốc trong mỗi giai đoạn chuyển động.

b. Tính quãng đường vật đi được từ khi khởi hành đến khi dừng lại. **ĐS :** 800m



Bài 3: Một ô tô chạy đều trên con đường thẳng với tốc độ 72 km/h, vượt quá tốc độ cho phép và bị cảnh sát giao thông phát hiện. Chỉ sau 5 s khi ô tô đi ngang qua một cảnh sát, anh này bắt đầu phóng xe đuổi theo với gia tốc không đổi bằng 5 m/s².

a. Hỏi sau bao lâu anh cảnh sát đuổi kịp ô tô ?

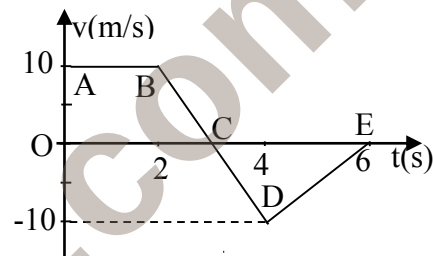
b. Quãng đường anh đi được là bao nhiêu ?

ĐS : $t = 11,5 \text{ s}$; **330m**

Bài 4: Một thang máy khởi hành từ mặt đất không vận tốc đầu để đi lên theo đường thẳng đứng tới đỉnh một tháp cao 200 m. Lúc đầu thang có chuyển động nhanh dần đều và đạt được vận tốc 10 m/s sau khi đi được 50 m. Sau đó, thang máy chuyển động đều trong quãng đường 100m và cuối cùng thang máy chuyển động chậm dần đều và dừng lại ở đỉnh tháp. Viết phương trình chuyển động của thang máy trong ba giai đoạn. Vẽ đồ thị a , v , x theo t ?

Bài 5:

Đồ thị vận tốc – thời gian của một chất điểm chuyển động dọc theo trục Ox được biểu diễn trên hình vẽ. Xác định gia tốc và tính chất chuyển động của chất điểm trong các giai đoạn chuyển động.



BÀI 4. SỰ RƠI TỰ DO

Dạng 1. Xác định quãng đường, thời gian, vận tốc rơi tự do.

Phương pháp giải

Với chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống.

Xét sự rơi tự do với vận tốc ban đầu $v_0 = 0$. Áp dụng các công thức:

- Công thức tính vận tốc: $v = gt$

- Công thức tính quãng đường đi được của sự rơi tự do: $s = \frac{1}{2}gt^2$

- Công thức liên hệ: $v^2 = 2gs$

Ví dụ: Một vật nặng rơi tự do không vận tốc ban đầu từ độ cao 20 m xuống đất. Tính thời gian rơi và vận tốc của vật khi chạm đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

Từ công thức $s = \frac{1}{2}gt^2$, thời gian rơi là: $t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2 \text{ s}$

Vận tốc của vật khi chạm đất: $v = gt = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m/s}$

Hoặc áp dụng công thức liên hệ $v^2 = 2gs$, vận tốc của vật khi chạm đất là:

$v = \sqrt{2gs} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20 \text{ m/s}$

Dạng 2. Cho quãng đường vật rơi tự do trong n giây cuối cùng (hoặc giây thứ n), tính quãng đường, thời gian, vận tốc rơi của vật.

Phương pháp giải

Với chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống.

Xét sự rơi tự do với vận tốc ban đầu $v_0 = 0$.

- Trường hợp cho quãng đường vật rơi tự do trong n giây cuối cùng:

+ Viết công thức tính quãng đường vật rơi:

Trong thời gian t giây: $s_t = \frac{1}{2}gt^2$

Trong thời gian $(t-n)$ giây: $s_{t-n} = \frac{1}{2}g(t-n)^2$

+ Quãng đường rơi trong n giây cuối: $s = s_t - s_{t-n}$ đưa đến một phương trình bậc nhất theo t . Giải phương trình để tìm được thời gian rơi t .

+ Áp dụng công thức vận tốc rơi để tính vận tốc rơi v và áp dụng công thức tính quãng đường rơi để tìm được quãng đường rơi s .

• Trường hợp cho cho quãng đường vật rơi tự do trong giây thứ n :

+ Viết công thức tính quãng đường vật rơi:

Trong thời gian n giây: $s_n = \frac{1}{2}gn^2$

Trong thời gian $(n-1)$ giây: $s_{n-1} = \frac{1}{2}g(n-1)^2$

+ Quãng đường rơi trong giây thứ n : $s = s_n - s_{n-1}$

Ví dụ 1: Tính quãng đường mà vật rơi tự do đi được trong giây thứ 3. Trong khoảng thời gian đó vận tốc của vật đã tăng lên bao nhiêu? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

+ Quãng đường vật rơi trong 3 giây: $s_3 = \frac{1}{2}gt_3^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2 = 45 \text{ m}$

Quãng đường vật rơi trong 2 giây: $s_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20 \text{ m}$

Quãng đường vật rơi trong giây thứ 3: $s = s_3 - s_2 = 45 - 20 = 25 \text{ m}$

+ Vận tốc của vật sau 3 giây: $v_3 = gt_3 = 3 \cdot 10 = 30 \text{ m/s}$

Vận tốc của vật sau 2 giây: $v_2 = gt_2 = 2 \cdot 10 = 20 \text{ m/s}$

Vận tốc của vật đã tăng lên là: $\Delta v = 30 - 20 = 10 \text{ m/s}$

Dạng 3 . Xác định khoảng cách giữa hai vật rơi tại một thời điểm khi chúng được thả rơi tự do ở cùng độ cao và tại các thời điểm khác nhau.

Phương pháp giải

• Chọn gốc thời gian tại thời điểm một vật bắt đầu được thả rơi, ví dụ vật A.

• Viết công thức tính quãng đường rơi của hai vật A và B:

+ Vật A: $s_A = \frac{1}{2}gt^2$

+ Vật B:

Trường hợp vật B rơi sau vật A khoảng thời gian Δt thì: $s_B = \frac{1}{2}g(t - \Delta t)^2$

Trường hợp vật B rơi trước vật A khoảng thời gian Δt thì: $s_B = \frac{1}{2}g(t + \Delta t)^2$

• Khoảng cách giữa hai vật tại thời điểm t (so với gốc thời gian đã chọn):

$$\Delta s = |s_B - s_A|$$

Ví dụ: Hai viên bi sắt được thả rơi từ cùng một độ cao, cách nhau một khoảng thời gian 0,5 s. Tính khoảng cách giữa hai viên bi sau khi viên bi thứ nhất rơi được 1 s, 1,5 s. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc thời gian tại thời điểm viên bi thứ nhất bắt đầu rơi.

$$\text{Quãng đường viên bi thứ nhất rơi được: } s_1 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8t^2$$

$$\text{Quãng đường viên bi thứ hai rơi được: } s_2 = \frac{1}{2}g(t - \Delta t)^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot (t - 0,5)^2$$

$$+ \text{ Tại } t = 1 \text{ s: } \Delta s = |s_2 - s_1| = 4,9 - 1,225 \approx 3,7 \text{ m}$$

$$+ \text{ Tại } t = 1,5 \text{ s: } \Delta s = |s_2 - s_1| = 11,025 - 4,9 \approx 6,1 \text{ m}$$

2. Bài tập

Bài 1: Từ mái nhà người ta thả rơi tự do một vật A. Sau đó 0,5 s, ở một cửa sổ thấp hơn mái nhà 5 m, người ta thả rơi vật B dọc theo phương chuyển động của vật A. Sau bao lâu kể từ lúc thả vật A, hai vật A và B sẽ đụng nhau? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 1,25s**

Bài 2: Người ta ném một vật từ mặt đất lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc 4,0 m/s. Hỏi sau bao lâu thì vật đó rơi chạm đất? Độ cao cực đại vật đạt được là bao nhiêu? Vận tốc khi chạm đất là bao nhiêu? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 0,8s; 0,8m; -4m/s**

Bài 3: Thả một hòn đá rơi từ miệng một cái hang sâu xuống đến đáy. Sau 4 s kể từ lúc bắt đầu thả thì nghe tiếng hòn đá chạm vào đáy. Tính chiều sâu của hang. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. **ĐS: h = 70,8m**

Bài 4: Từ một khí cầu đang bay lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc không đổi bằng 5 m/s, người ta thả một vật nặng. Hỏi sau 3 s vật cách khí cầu bao xa? Tính chiều dài tổng cộng đường đi của vật trong 3 s đó.

$$\text{Lấy } g = 10 \text{ m/s}^2. \quad \text{ĐS: 45m; 32,5m}$$

BÀI 5. CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

Dạng 1. Vận dụng liên hệ giữa tốc độ góc, tốc độ dài và chu kì (hoặc tần số) trong chuyển động tròn đều.

Phương pháp giải

$$\text{Từ các công thức liên hệ: } T = \frac{2\pi}{\omega}; f = \frac{1}{T} \text{ và } v = r\omega \text{ ta có công thức liên hệ sau: } v = r\omega = 2\pi r f = r \frac{2\pi}{T}$$

trong đó, v là tốc độ dài, đo bằng m/s; ω là tốc độ góc, đo bằng rad/s; r là bán kính của đường tròn quỹ đạo, đo bằng m; f là tần số, đo bằng vòng/s hoặc Hz; T là chu kì, đo bằng s.

Ví dụ: Một quạt máy quay với tần số 400 vòng/phút. Cánh quạt dài 0,8 m. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm ở đầu cánh quạt.

Hướng dẫn giải:

$$f = 400 \text{ vòng/phút} \approx 6,67 \text{ vòng/s}$$

$$v = 2\pi r f = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,8 \cdot 6,67 \approx 33,5 \text{ m/s}$$

$$v = r\omega \Rightarrow \omega = \frac{v}{r} = \frac{33,5}{0,8} = 41,9 \text{ rad/s}$$

Dạng 2. Xác định tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe khi xe chuyển động thẳng đều.

Phương pháp giải

- Khi xe chuyển động thì trong cùng một khoảng thời gian, quãng đường xe (hay bánh xe) đi được bằng đường đi của một điểm trên vành bánh xe so với hệ quy chiếu gắn với xe.

- Tốc độ dài của xe (hay bánh xe) so với mặt đất có giá trị bằng tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe so với hệ quy chiếu gắn với xe.

Ví dụ: Bánh xe đạp có đường kính 0,66 m. Xe đạp chuyển động thẳng đều với vận tốc 12 km/h. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe đối với người ngồi trên xe.

Hướng dẫn giải:

Tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe đối với người ngồi trên xe có giá trị bằng tốc độ dài của xe và bằng: $v = 12 \text{ km/h} \approx 3,3 \text{ m/s}$

Tốc độ góc của một điểm trên vành bánh xe đối với người ngồi trên xe là:

$$v = r\omega \Rightarrow \omega = \frac{v}{r} = \frac{3,3}{0,33} = 10 \text{ rad/s}$$

Dạng 3. Vận dụng liên hệ giữa gia tốc hướng tâm với tốc độ dài hoặc tốc độ góc. So sánh tốc độ dài, tốc độ góc, gia tốc hướng tâm của các chất điểm chuyển động tròn đều, có cùng trục quay.

Phương pháp giải

- Công thức tính gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$

trong đó, a_{ht} đo bằng m/s^2 ; v đo bằng m/s ; ω đo bằng rad/s ; r đo bằng m.

- So sánh tốc độ dài, tốc độ góc, gia tốc hướng tâm của các chất điểm chuyển động tròn đều, có cùng trục quay:

+ Nếu các chất điểm nằm trên cùng một vật quay đều thì tốc độ góc ω của các chất điểm đều bằng nhau.

+ Lập tỉ số giữa các đại lượng tương ứng cần so sánh.

Ví dụ 1:

Tính gia tốc của đầu mút kim giây của một đồng hồ có chiều dài 2,5 cm.

Hướng dẫn giải:

Chu kì chuyển động tròn đều của đầu mút kim giây là: $T = 1 \text{ phút} = 60 \text{ s}$

Tốc độ góc của đầu mút kim giây là: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{30} \text{ rad/s}$

Gia tốc của đầu mút kim giây đồng hồ là: $a_{ht} = r\omega^2 = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot \left(\frac{\pi}{30}\right)^2 = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}^2$

2. Bài tập

Ví dụ 1: Bình điện của một xe đạp có núm quay bán kính 1,0 cm, tì vào lốp của bánh xe. Khi xe đạp đi với vận tốc 18 km/h, tính số vòng quay trong một giây của núm bình điện.

Hướng dẫn giải:

Tốc độ dài của một điểm nằm ở mép núm quay có giá trị bằng tốc độ dài của một điểm ở mép lốp xe và bằng tốc độ của xe: $v = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$

Tốc độ góc của núm quay: $\omega = \frac{v}{r} = \frac{5}{10^{-2}} = 5 \cdot 10^2 \text{ rad/s}$

Tần số quay của núm quay tức là số vòng quay của núm quay trong một giây:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5 \cdot 10^2}{2 \cdot 3,14} = 79,6 \text{ vòng/s}$$

Bài 1: Biết khoảng cách giữa Trái Đất và Mặt Trăng là $3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$, chu kỳ của Mặt Trăng quay quanh Trái Đất là 27,3 ngày. Tính gia tốc của Mặt Trăng trong chuyển động quay quanh Trái Đất. **ĐS: $1,72 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$**

Bài 2: Trái Đất quay một vòng xung quanh trục đi qua hai cực Bắc - Nam hết một ngày. Bán kính Trái Đất là 6400 km. Tính tốc độ dài của một điểm ở vĩ độ 60° Bắc đối với trục quay của Trái Đất. **ĐS: 233 m/s**

Bài 3: Một người đi xe đạp với tốc độ là $v = 10 \text{ km/h}$. Hỏi trong một phút người đó phải đạp bàn đạp bao nhiêu vòng? Biết rằng bánh xe có đường kính 600 mm, líp có đường kính 5 cm, đĩa bàn đạp có đường kính 10 cm. **ĐS: 44,6v/phút**

Bài 6. TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG - CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC

Dạng 1: Xác định vận tốc tuyệt đối, vận tốc tương đối, vận tốc kéo theo.

Phương pháp giải:

- Gọi vật chuyển động là vật 1.

Cho hệ quy chiếu chuyển động gắn với vật 2.

Cho hệ quy chiếu đứng yên gắn với vật 3.

Ta có công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

trong đó $\vec{v}_{13}$: vận tốc của vật 1 đối với đất (vận tốc tuyệt đối).

$\vec{v}_{12}$: vận tốc của vật 1 đối với vật 2 (vận tốc tương đối).

$\vec{v}_{23}$: vận tốc của vật 2 đối với đất (vận tốc kéo theo).

Xét trường hợp vật 1 chuyển động cùng phương với vật 2.

- Về đại số: Chọn trục tọa độ cùng phương chuyển động. Chiếu biểu thức vectơ xuống trục tọa độ ta có:

$$v_{13} = v_{12} + v_{23}$$

$$\text{hoặc: } v_{12} = v_{13} - v_{23} \text{ hoặc: } v_{23} = v_{13} - v_{12}$$

- Về độ lớn:

$$+ \text{ Trường hợp vật 1 chuyển động cùng chiều với vật 2: } |v_{13}| = |v_{12}| + |v_{23}|$$

$$+ \text{ Trường hợp vật 1 chuyển động ngược chiều với vật 2: } |v_{13}| = ||v_{12}| - |v_{23}||$$

Ví dụ 1: Một chiếc thuyền chuyển động ngược dòng với vận tốc 14 km/h so với mặt nước. Nước chảy với tốc độ 9 km/h so với bờ. Hỏi vận tốc của thuyền so với bờ? Một em bé đi từ đầu thuyền đến cuối thuyền với vận tốc 6 km/h so với thuyền. Hỏi vận tốc của em bé so với bờ?

Hướng dẫn giải:

+ Gọi $\vec{v}_{13}$: vận tốc của chiếc thuyền so với bờ sông.

$\vec{v}_{12}$: vận tốc của chiếc thuyền so với mặt nước.

$\vec{v}_{23}$: vận tốc của nước so với bờ sông.

Ta có: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của chiếc thuyền so với mặt nước. Ta có vận tốc của thuyền so với bờ là:

$$v_{13} = v_{12} + v_{23} = 14 + (-9) = 5 \text{ km/h}$$

Nếu chỉ tính độ lớn: $|v_{13}| = |v_{12}| - |v_{23}| = 14 - 9 = 5 \text{ km/h}$

+ Gọi $\vec{v}_{13}$: vận tốc của em bé so với bờ sông.

$\vec{v}_{12}$: vận tốc của em bé so với chiếc thuyền.

$\vec{v}_{23}$: vận tốc của chiếc thuyền so với bờ sông.

Ta có: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của em bé so với chiếc thuyền. Ta có vận tốc của em bé so với bờ là:

$$v_{13} = v_{12} + v_{23} = 6 + (-5) = 1 \text{ km/h}$$

Dạng 2: Cho hai vật chuyển động cùng phương. Xác định vận tốc tương đối của vật này đối với vật khác.

Phương pháp giải:

Áp dụng công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{12} = \vec{v}_{1D} + \vec{v}_{D2}$

với $\vec{v}_{12}$: vận tốc của vật 1 đối với vật 2.

$\vec{v}_{1D}$: vận tốc của vật 1 đối với đất.

$\vec{v}_{2D}$: vận tốc của vật 2 đối với đất.

Chú ý rằng $\vec{v}_{12}$ được vẽ có gốc tại vật 1 và hướng về vật 2 mà ta quy ước là đang đứng yên.

• Về đại số: Chọn trục tọa độ cùng phương chuyển động. Chiều biểu thức vector xuống trục tọa độ ta có:

$$v_{12} = v_{1D} - v_{2D} \text{ và } v_{21} = v_{2D} - v_{1D} = -v_{12}$$

• Về độ lớn:

+ Trường hợp vật 1 chuyển động cùng phương, cùng chiều với vật 2:

$$|v_{12}| = |v_{21}| = |v_{1D}| - |v_{2D}| = |v_{2D}| - |v_{1D}|$$

+ Trường hợp vật 1 chuyển động cùng phương, ngược chiều với vật 2:

$$|v_{12}| = |v_{21}| = |v_{1D}| + |v_{2D}|$$

Ví dụ 1: Một ô tô A chạy đều trên một đường thẳng với vận tốc 40 km/h. Một ô tô B đuổi theo ô tô A với vận tốc 60 km/h. Xác định vận tốc của ô tô B đối với ô tô A và của ô tô A đối với ô tô B.

Hướng dẫn giải:

Chọn chiều dương trùng chiều chuyển động của hai xe. Ta có:

$$v_{BA} = v_{BD} - v_{AD} = 60 - 40 = 20 \text{ km/h}$$

$$v_{AB} = -v_{BA} = v_{AD} - v_{BD} = 40 - 60 = -20 \text{ km/h}$$

Nếu chỉ tính về độ lớn: $|v_{BA}| = |v_{AB}| = |v_{AD}| - |v_{BD}| = |40 - 60| = 20 \text{ km/h}$

Ví dụ 2: A ngồi trên một toa tàu chuyển động với vận tốc 15 km/h đang rời ga. B ngồi trên một toa tàu khác chuyển động với vận tốc 10 km/h đang vào ga. Hai đường tàu song song với nhau. Tính vận tốc của B so với A.

Hướng dẫn giải:

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của toa tàu của A. Ta có:

$$v_{BA} = v_{BD} - v_{AD} = -10 - 15 = -25 \text{ km/h}$$

Nếu chỉ tính về độ lớn: $|v_{BA}| = |v_{BD}| + |v_{AD}| = 10 + 15 = 25 \text{ km/h}$

Bài 1: Một chiếc thuyền buồm chạy ngược dòng sông, sau 1 giờ đi được 10 km. Một khúc gỗ trôi theo dòng sông, sau 1 phút trôi được $\frac{100}{3}$ m. Vận tốc của thuyền buồm so với nước bằng bao nhiêu? **ĐS:**

12km/h

Bài 2: Hai bến sông A và B cách nhau 18 km theo đường thẳng. Một chiếc ca nô phải mất bao nhiêu thời gian để đi từ A đến B rồi trở lại ngay từ B về A? Biết rằng vận tốc của ca nô khi nước không chảy là 16,2 km/h và vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 1,5 m/s. **ĐS: 2h30**

C. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

- Trong trường hợp nào dưới đây vật có thể được coi là chất điểm?
 - Viên đạn bay trong không khí.
 - Ô tô đi trong nhà xe.
 - Người hành khách đi lại trên xe ô tô.
 - Xe đạp chạy trong phòng nhỏ.
- Chuyển động cơ học là
 - sự thay đổi khoảng cách của một vật so với vật khác.
 - sự thay đổi vị trí của vật này so với vật khác.
 - sự dời chỗ của một vật từ nơi này đến nơi khác.
 - sự thay đổi vị trí của một vật từ nơi này đến nơi khác.
- Một người chỉ đường đi đến một nhà ga như sau: “Anh hãy đi thẳng theo đường này, đến ngã tư thì rẽ trái; đi hết con đường, nhìn bên tay phải sẽ thấy nhà ga. Người này đã dùng bao nhiêu vật làm mốc?
 - một
 - hai
 - ba
 - bốn
- Hệ qui chiếu khác hệ tọa độ ở chỗ có thêm
 - vật làm mốc và đồng hồ.
 - mốc thời gian và đồng hồ.
 - chiều dương và mốc thời gian.
 - mốc thời gian và vật làm mốc.
- “Đoàn đua xe đạp đang chạy trên đường quốc lộ 1A, cách Tuy Hoà 50 km về phía Bắc”. Việc xác định chuyển động của đoàn đua xe nói trên còn thiếu yếu tố gì?
 - Mốc thời gian và đồng hồ.
 - Thước đo và đồng hồ
 - Chiều dương trên đường đi.
 - Vật làm mốc.
- Biết giờ Luân Đôn (Anh quốc) chậm hơn giờ Hà Nội 7 giờ. Máy bay hạ cánh ở Luân Đôn vào lúc 9 giờ 00 phút PM ngày 5 tháng 7 năm 2006. Khi đó giờ Hà Nội là:
 - 16 giờ 00 phút ngày 5 tháng 7 năm 2006.
 - 16 giờ 00 phút ngày 6 tháng 7 năm 2006.
 - 4 giờ 00 phút ngày 5 tháng 7 năm 2006.
 - 4 giờ 00 phút ngày 6 tháng 7 năm 2006.
- Xe ô tô khởi hành từ A đến B, AB có chiều dài s. Ô tô đi với vận tốc v_1 trong $\frac{1}{3}$ thời gian đầu và vận tốc v_2 trong thời gian còn lại. Vận tốc trung bình của ô tô trên cả quãng đường bằng
 - $\frac{v_1 + v_2}{2}$
 - $\frac{v_1 + 2v_2}{6}$
 - $\frac{2v_1 + v_2}{3}$
 - $\frac{v_1 + 2v_2}{3}$

8. Chọn câu *sai*. Một người đi bộ trên một con đường thẳng. Cứ đi được 10 m thì người đó lại nhìn đồng hồ và đo khoảng thời gian đã đi. Kết quả đo quãng đường đi và thời gian thực hiện được ghi trong bảng dưới đây:

TT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Delta s(\text{m})$	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$\Delta t(\text{s})$	8	8	10	10	12	12	12	14	14	14

A. Vận tốc trung bình trên đoạn đường 10 m lần thứ 1 là 1,25 m/s.

B. Vận tốc trung bình trên đoạn đường 10 m lần thứ 4 là 1,00 m/s.

C. Vận tốc trung bình trên đoạn đường 10m lần thứ 7 là 0,83 m/s.

D. Vận tốc trung bình trên cả quãng đường là 0,71 m/s

9. Chọn phát biểu *sai*. Trong một chuyển động thẳng đều, hệ số góc của đường biểu diễn tọa độ theo thời gian có giá trị bằng

A. vận tốc của chuyển động.

B. góc hợp bởi đồ thị và trục Ot

C. một hằng số.

D. độ dốc của đồ thị.

10. Đồ thị vận tốc theo thời gian của chuyển động thẳng đều là

A. một đường thẳng bất kì.

B. một đường thẳng xiên góc

C. một đường thẳng song song với trục hoành Ot

D. một đường thẳng song song với trục tung Ov

11. Một vật chuyển động thẳng đều theo trục Ox có phương trình tọa độ là:

$x = x_0 + vt$ (với $x_0 \neq 0$ và $v \neq 0$). Phát biểu nào sau đây là *đúng*?

A. Mốc thời gian là lúc bắt đầu khảo sát chuyển động.

B. Vị trí ban đầu của vật trùng với gốc tọa độ.

C. Vật chuyển động theo chiều dương của trục tọa độ.

D. Vật bắt đầu chuyển động từ tọa độ ban đầu.

12. Hai xe coi là chuyển động thẳng đều từ A đến B cách nhau 60 km. Xe 1 có vận tốc 20 km/h và chạy không nghỉ. Xe 2 khởi hành sớm hơn 1 giờ nhưng dọc đường phải dừng lại 30 min. Xe 2 phải có vận tốc bao nhiêu để tới B cùng lúc với xe 1?

A. 17 km/h B. 20 km/h C. 24 km/h D. 30 km/h

13. Lúc 7 h sáng, một xe mô tô khởi hành từ A chuyển động thẳng đều về phía B với vận tốc 40 km/h.

Sau đó 1 h, một xe ô tô đi từ C về phía B với vận tốc 60 km/h. Biết C nằm giữa A và B và $AC = 20$ km.

Vị trí gặp nhau của hai xe cách A và khoảng cách giữa chúng lúc 9 h 30 min lần lượt là :

A. 120 km ; 10 km

B. 80 km; 10 km

C. 40 km; 230 km

D. 160 km; 130 km

14. Trên hình vẽ là đồ thị tọa độ - thời gian của một vật chuyển động. Hãy chọn *đúng* phương trình chuyển động của vật trong giai đoạn tương ứng.

A. $x_{OA} = -2t$ (m) ($0 \leq t \leq 2$ s)

B. $x_{AB} = 4(t-2)$ (m) ($2 \leq t \leq 3$ s)

C. $x_{OB} = 2t + 4$ (m) ($0 \leq t \leq 3$ s)

D. $x_{BC} = 4 - (t-3)$ (m) ($3 \leq t \leq 5$ s)

15. Trong một chuyển động thẳng biến đổi đều, vector vận tốc tức thời có

A. phương và chiều không thay đổi.

B. phương không đổi, chiều luôn thay đổi

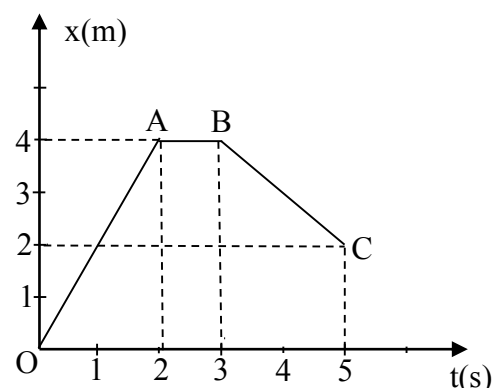
C. phương và chiều luôn thay đổi

D. phương không đổi, chiều có thể thay đổi

16. Trong một chuyển động thẳng biến đổi đều, vector gia tốc tức thời có

A. hướng thay đổi, độ lớn không đổi.

B. hướng không đổi, độ lớn không đổi.



C. hướng thay đổi, độ lớn thay đổi. D. hướng không đổi, độ lớn thay đổi.

17. Tính chất chuyển động của một chuyển động thẳng biến đổi đều được xác định như sau:

A. Chuyển động nhanh dần đều khi các giá trị của a và v cùng dấu.

B. Chuyển động nhanh dần đều khi các giá trị của a và v cùng dương.

C. Chuyển động chậm dần đều khi các giá trị của a và v cùng âm.

D. Chuyển động chậm dần đều khi các giá trị của a và v cùng giảm.

18. Trong chuyển động thẳng biến đổi đều, hệ số góc của đường biểu diễn vận tốc theo thời gian bằng

A. góc hợp bởi đồ thị với trục hoành.

B. gia tốc của chuyển động.

C. vận tốc ban đầu.

D. vận tốc tức thời.

19. Đồ thị toạ độ - thời gian của chuyển động thẳng biến đổi đều có dạng là một phần của

A. đường thẳng xiên góc

B. đường cong

C. đường parabol

D. đường hypebol

20. Một người đi xe đạp lên dốc dài 50m theo chuyển động thẳng chậm dần đều. Vận tốc lúc bắt đầu lên dốc là 36 km/h và vận tốc cuối dốc là 5 m/s. Tính gia tốc và thời gian lên dốc.

A. $a = -0,75 \text{ m/s}^2$; $t = 6,7 \text{ s}$

B. $a = -0,05 \text{ m/s}^2$; $t = 100 \text{ s}$

C. $a = -1,5 \text{ m/s}^2$; $t = 3,3 \text{ s}$

D. $a = -12,7 \text{ m/s}^2$; $t = 0,39 \text{ s}$

21. Một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc đầu 18 km/h. Trong giây thứ tư vật đi được quãng đường là 10 m. Gia tốc của vật là

A. $2,5 \text{ m/s}^2$

B. $1,4 \text{ m/s}^2$

C. $3,8 \text{ m/s}^2$

D. $0,4 \text{ m/s}^2$

22. Một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc ban đầu v_0 và đi được những đoạn đường liên tiếp đầu tiên là $s_1 = 10 \text{ m}$; $s_2 = 20 \text{ m}$ trong các khoảng thời gian liên tiếp bằng nhau là 2 s. Gia tốc của vật là

A. $2,5 \text{ m/s}^2$

B. 5 m/s^2

C. 10 m/s^2

D. 20 m/s^2

23. Cùng một lúc, vật thứ nhất chuyển động thẳng nhanh dần đều từ địa điểm A hướng đến địa điểm B với vận tốc ban đầu 4 m/s, và gia tốc $0,2 \text{ m/s}^2$; vật thứ hai chuyển động nhanh dần đều cùng chiều với vật thứ nhất từ B với vận tốc đầu 1 m/s và gia tốc $0,1 \text{ m/s}^2$. Biết đoạn thẳng $AB = 200 \text{ m}$. Chọn A làm gốc toạ độ, chiều dương hướng từ A đến B, gốc thời gian là lúc hai vật cùng đi qua A và B. Thời điểm gặp nhau và vị trí gặp nhau của hai vật là:

A. $t = 30 \text{ s}$; $x = 210 \text{ m}$

B. $t = 10 \text{ s}$; $x = 30 \text{ m}$

C. $t = 28 \text{ s}$; $x = 190 \text{ m}$

D. $t = 40 \text{ s}$; $x = 320 \text{ m}$

24. Một chất điểm chuyển động trên trục Ox, có phương trình là $x = 10 + 5t - t^2$. Chất điểm chuyển động

A. nhanh dần đều rồi chậm dần đều theo chiều dương của trục Ox.

B. chậm dần đều rồi nhanh dần đều theo chiều âm của trục Ox.

C. nhanh dần đều theo chiều dương, rồi chậm dần đều theo chiều âm của trục Ox.

D. chậm dần đều theo chiều dương, rồi nhanh dần đều theo chiều âm của trục Ox.

25. Chọn công thức đúng. Từ đồ thị vận tốc - thời gian như hình vẽ, xác định công thức tính vận tốc.

A. $v = 2,5 + 1,25t \text{ (m/s)}$

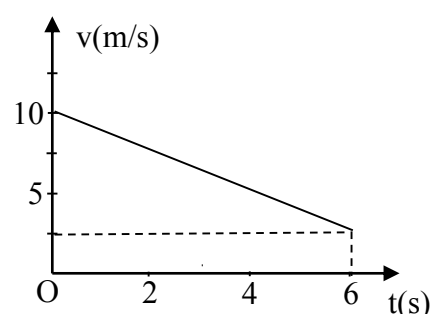
B. $v = 10 - 0,8t \text{ (m/s)}$

C. $v = 10 - 1,25t \text{ (m/s)}$

D. $v = 2,5 + 0,8t \text{ (m/s)}$

26. Chuyển động của vật nào dưới đây là chuyển động rơi tự do ?

A. chuyển động của một hòn sỏi được thả rơi từ trên cao xuống.



- B. chuyển động của một quả bóng cao su to được thả rơi từ trên cao xuống.
 C. chuyển động của một tấm xốp được thả rơi từ trên cao xuống.
 D. chuyển động của một hòn bi chìm từ mặt nước xuống đáy một chậu nước.
27. Điều nào sau đây là *đúng* khi nói về chuyển động rơi tự do của các vật ?
 A. Tại mọi nơi trên Trái Đất, các vật rơi tự do cùng một gia tốc.
 B. Vật rơi tự do luôn có phương thẳng đứng và có chiều từ trên xuống.
 C. Vật rơi tự do không chịu sức cản của không khí như các vật khác.
 D. Gia tốc rơi tự do phụ thuộc vào khối lượng của vật được thả rơi.
28. Điều nào sau đây là *không đúng* khi nói về chuyển động rơi tự do của vật ?
 A. Sự rơi tự do là sự rơi của một vật chỉ dưới tác dụng của trọng lực.
 B. Các vật rơi tự do ở cùng một nơi trên Trái Đất và ở gần mặt đất đều có cùng một gia tốc.
 C. Các vật rơi tự do chỉ khi được thả rơi không vận tốc đầu.
 D. Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều.
29. Một vật nặng được thả rơi từ độ cao 20 m xuống đất. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật khi chạm đất là:
 A. $v = 40 \text{ m/s}$ B. $v = 60 \text{ m/s}$ C. $v = 80 \text{ m/s}$ D. $v = 20 \text{ m/s}$
30. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu. Trong giây cuối cùng, vật rơi được ba phần tư độ cao rơi. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật khi chạm đất là
 A. 10 m/s B. $8,7 \text{ m/s}$ C. 20 m/s D. $6,7 \text{ m/s}$
31. Thả cùng lúc để hai vật rơi tự do, vật 1 rơi đến đất mất thời gian gấp 1,5 lần so với vật 2. Hãy so sánh độ cao ban đầu của hai vật và vận tốc của chúng khi chạm đất
 A. $h_1 = \frac{4}{9}h_2; v_1 = \frac{2}{3}v_2$ B. $h_1 = \frac{9}{4}h_2; v_1 = \frac{3}{2}v_2$ C. $h_1 = \frac{9}{4}h_2; v_1 = \frac{2}{3}v_2$ D. $h_1 = \frac{3}{2}h_2; v_1 = \frac{3}{2}v_2$
32. Hai viên bi sắt được thả rơi tự do cùng độ cao, cách nhau một khoảng thời gian 0,50 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khoảng cách giữa hai viên bi sau khi viên thứ nhất rơi được 1,0 s là
 A. 1,3 m B. 6,3 m C. 3,8 m D. 4,5 m
33. Trong 1,0 s cuối cùng trước khi chạm vào mặt đất, vật được thả rơi tự do đi được quãng đường gấp đôi quãng đường đi được trong 1,0 s ngay trước đó.
 Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính độ cao nơi thả vật.
 A. 20 m B. 15 m C. 30 m D. 31 m
34. Một vật được ném thẳng đứng xuống dưới với vận tốc ban đầu $2,0 \text{ m/s}$, từ độ cao 10 m. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật khi chạm đất là
 A. $18,3 \text{ m/s}$ B. 52 m/s C. $14,3 \text{ m/s}$ D. 50 m/s
35. Một trái banh nhỏ được ném thẳng đứng từ mặt đất với vận tốc 10 m/s .
 Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian từ lúc ném banh tới lúc chạm đất là
 A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s
36. Chọn phát biểu *đúng*. Trong chuyển động tròn đều,
 A. tần số tỉ lệ thuận với bán kính quỹ đạo. B. tốc độ góc tỉ lệ thuận với bán kính quỹ đạo.
 C. chu kỳ tỉ lệ thuận với bán kính quỹ đạo. D. tần số tỉ lệ thuận với chu kỳ
37. Hãy chọn câu *đúng*. Trong các chuyển động tròn đều
 A. có cùng bán kính, chuyển động nào có tốc độ dài lớn hơn sẽ có chu kỳ lớn hơn.
 B. có cùng tần số, chuyển động nào có bán kính nhỏ hơn thì có tốc độ dài nhỏ hơn.

C. có cùng tốc độ góc, chuyển động nào có bán kính lớn hơn thì có tốc độ dài nhỏ hơn.

D. có cùng chu kì, thì chuyển động nào có bán kính nhỏ hơn sẽ có tốc độ góc lớn hơn.

38. Chọn câu *đúng*. Trong chuyển động tròn đều,

A. vectơ vận tốc luôn luôn không đổi B. vectơ vận tốc không đổi về hướng.

C. vectơ vận tốc có độ lớn không đổi và có phương tiếp tuyến với quỹ đạo.

D. vectơ vận tốc có độ lớn không đổi và hướng vào tâm quỹ đạo.

39. Trong chuyển động tròn đều, gia tốc hướng tâm đặc trưng cho

A. sự thay đổi về hướng của vận tốc. C. sự thay đổi của bán kính quỹ đạo.

B. sự thay đổi về tốc độ góc. D. sự thay đổi về độ lớn của vận tốc

40. Kim giờ của một đồng hồ dài bằng $\frac{3}{4}$ kim phút. Tỉ số giữa tốc độ góc của hai kim và tỉ số giữa tốc độ dài của đầu mút hai kim là:

A. $\frac{\omega_{ph}}{\omega_h} = 12$; $\frac{v_{ph}}{v_h} = 16$

B. $\frac{\omega_{ph}}{\omega_h} = 16$; $\frac{v_{ph}}{v_h} = 12$

C. $\frac{\omega_{ph}}{\omega_h} = \frac{1}{12}$; $\frac{v_{ph}}{v_h} = \frac{1}{9}$

D. $\frac{\omega_{ph}}{\omega_h} = 12$; $\frac{v_{ph}}{v_h} = 9$

41. Một bánh xe có bán kính r quay đều quanh trục của nó. Gọi v_1, T_1 là tốc độ dài và chu kỳ của một điểm trên vành bánh xe cách trục quay r_1 . Gọi v_2, T_2 là tốc độ dài và chu kỳ của một điểm trên vành bánh xe cách trục quay $r_2 = \frac{1}{2} r_1$. Tốc độ dài và chu kỳ của 2 điểm đó có liên hệ là:

A. $v_1 = v_2$; $T_1 = T_2$ B. $v_1 = 2v_2$; $T_1 = T_2$ C. $v_1 = 2v_2$; $T_1 = 2T_2$ D. $v_1 = v_2$; $T_1 = 2T_2$

42. Chuyển động tự quay quanh trục của Trái Đất coi là chuyển động tròn đều. Bán kính Trái Đất là 6400 km. Tốc độ dài của một điểm ở vĩ độ 45° bắc là

A. 233 m/s B. 329 m/s C. 658 m/s D. 165 m/s

43. Một vệ tinh nhân tạo ở cách Trái đất 200 km, chuyển động tròn đều quanh Trái Đất mỗi vòng hết 90 phút. Biết bán kính Trái đất là 6400 km. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là

A. $a_{ht} = 0,27 \text{ m/s}^2$ B. $a_{ht} = 8,9 \text{ m/s}^2$ C. $a_{ht} = 8,7 \text{ m/s}^2$ D. $a_{ht} = 0,77 \text{ m/s}^2$

44. Một cái bánh xe bán kính R lăn không trượt ở vành ngoài một bánh xe cố định khác có bán kính $R' = 2R$, sao cho hai bánh xe cùng nằm trong một mặt phẳng. Khi lăn hết một vòng xung quanh bánh xe lớn thì bánh xe nhỏ đã quay mấy vòng xung quanh trục của nó?

A. 2 vòng B. 5 vòng C. 3 vòng D. 4 vòng

45. Hành khách A đứng trên toa tàu nhìn qua cửa sổ toa sang hành khách B ở toa tàu bên cạnh. Hai toa tàu đang đỗ trên hai đường tàu song song với nhau trong sân ga. Bỗng A thấy B chuyển động về phía sau. Tình huống nào sâu đây đã xảy ra?

A. Cả hai toa tàu cùng chạy về phía trước. A chạy chậm hơn.

B. Cả hai toa tàu cùng chạy về phía sau. B chạy nhanh hơn.

C. Toa tàu A chạy về phía sau. Toa tàu B đứng yên

D. Toa tàu A đứng yên. Toa tàu B chạy về phía trước.

46. Một chiếc ca nô chạy thẳng đều xuôi theo dòng chảy từ A đến B phải mất 2 giờ và khi chạy ngược dòng chảy từ bến B trở về bến A phải mất 3 giờ. Hỏi ca nô bị tắt máy và trôi theo dòng nước thì phải mất bao nhiêu thời gian để đi từ A đến B?

A. 12 giờ B. 2,4 giờ C. 5 giờ D. 6 giờ

47. Hai xe chuyển động thẳng đều trên cùng một đường thẳng với các vận tốc không đổi. Nếu đi ngược chiều thì sau 20 phút, khoảng cách giữa hai xe giảm 30 km. Nếu đi cùng chiều thì sau 20 phút, khoảng cách giữa hai xe chỉ giảm 6 km. Vận tốc của các xe là:

A. $v_1 = 54 \text{ m/s}; v_2 = 36 \text{ m/s}$

B. $v_1 = 90 \text{ m/s}; v_2 = 18 \text{ m/s}$

C. $v_1 = 15 \text{ m/s}; v_2 = 10 \text{ m/s}$

D. $v_1 = 30 \text{ m/s}; v_2 = 6 \text{ m/s}$

48. Một người lái xuồng máy dự định mở máy cho xuồng chạy ngang con sông rộng 400 m, mũi xuồng luôn vuông góc với bờ sông. nhưng do nước chảy nên xuồng sang đến bờ bên kia tại một điểm cách bến dự định 300 m và mất 1min 40 s. Vận tốc của xuồng so với bờ sông là

A. $v = 3 \text{ m/s}$.

B. $v = 4 \text{ m/s}$.

C. $v = 7 \text{ m/s}$.

D. $v = 5 \text{ m/s}$.

Chương II. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

BÀI 9. TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC

Dạng 1 : Tổng hợp lực của hai hay nhiều lực đồng quy.

Phương pháp giải :

• Vận dụng quy tắc hình bình hành (hoặc quy tắc đa giác lực) để biểu diễn hợp lực của hai hay nhiều lực đồng quy.

• Vận dụng kiến thức về hình học để tính độ lớn của hợp lực.

Ví dụ : Cho hai lực đồng quy có độ lớn bằng 9 N và 12 N.

a. Trong số các giá trị sau đây, giá trị nào là độ lớn của hợp lực ?

A. 1 N

B. 2 N

C. 15 N

D. 25 N

b. Góc giữa hai lực đồng quy bằng bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải :

a. Chọn C

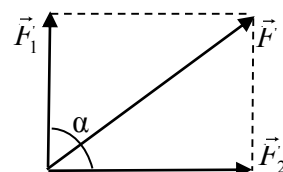
Áp dụng quy tắc hình bình hành và kiến thức về hình học ta thấy hợp lực hợp với hai lực thành phần thành một tam giác. Do đó, độ lớn của hợp lực $\vec{F}$ phải nằm trong giới hạn như sau :

$$12 - 9 = 3 \text{ N} \leq F \leq 12 + 9 = 21 \text{ N} . \text{ Vậy : } F = 15 \text{ N} .$$

b. Gọi $\alpha = (\vec{F}_1, \vec{F}_2)$. Áp dụng định lí hàm cosin ta có :

$$\cos \alpha = \frac{F^2 - (F_1^2 + F_2^2)}{2F_1F_2} = \frac{15^2 - (9^2 + 12^2)}{2 \cdot 9 \cdot 12} = 0$$

Góc giữa hai lực đồng quy là : $\alpha = 90^\circ$



Dạng 2 : Phân tích một lực thành các lực thành phần.

Phương pháp giải :

• Vận dụng quy tắc hình bình hành để phân tích một lực thành hai hay nhiều lực thành phần.

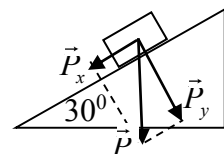
• Vận dụng kiến thức về hình học để xác định độ lớn của các lực thành phần.

Ví dụ 1: Đặt một vật có trọng lượng 10 N lên mặt phẳng nghiêng 30° so với phương nằm ngang. Xác định các lực thành phần của trọng lực tác dụng lên vật theo các phương tác dụng cụ thể.

Hướng dẫn giải :

Trọng lực $\vec{P}$ được phân tích theo hai phương tác dụng như hình vẽ :

$$P_x = P \sin \alpha = 5 \text{ N}; P_y = P \cos \alpha = 5\sqrt{3} \text{ N}$$



Dạng 3 : Vận dụng điều kiện cân bằng của chất điểm để xác định các lực tác dụng.

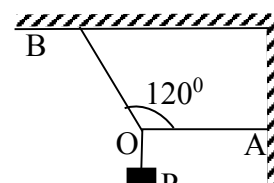
Phương pháp giải :

• Xác định hướng của các lực tác dụng lên chất điểm dựa vào dữ kiện ở đề bài.

• Vận dụng điều kiện cân bằng của chất điểm để biểu diễn các lực bằng hình vẽ :

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

• Vận dụng các kiến thức về hình học để tính độ lớn của các lực.



Ví dụ : Một vật có trọng lượng $P = 20 \text{ N}$ được treo vào một vòng nhẫn O (coi là chất điểm). Vòng nhẫn được giữ yên bằng hai dây OA và OB (hình vẽ). Biết dây OA nằm ngang và hợp với dây OB một góc 120° . Tìm lực kéo của hai dây OA và OB.

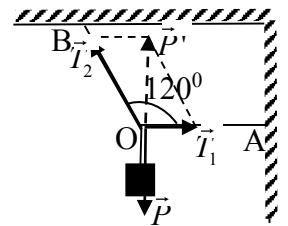
Hướng dẫn giải :

Các lực tác dụng lên chất điểm O được biểu diễn như trên hình vẽ :

$$\vec{P} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0 \Rightarrow \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{P} = \vec{P}'$$

Ta có $\Delta T_1OP'$ là nửa tam giác đều nên : $T_1 = \frac{P'}{\sqrt{3}} = \frac{P}{\sqrt{3}} = 11,5 \text{ N}$ và

$$T_2 = 2T_1 = 23 \text{ N}$$



2. Bài tập mở rộng, nâng cao

Ví dụ 1 : Hãy tìm hợp lực của hệ ba lực đồng phẳng và đồng quy 10 N , 5 N , 4 N , lần lượt làm với trục Ox những góc -30° , 90° , 180° (hình vẽ). Lấy $\sqrt{3} = 1,7$.

Hướng dẫn giải :

Vận dụng quy tắc hình bình hành ta có :

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

Trong hình bình hành $OF_1F_2F_3$ có :

$$\hat{F}_1 = \hat{F}_2 = 60^\circ \text{ và } OF_2 = F_1F_2 = 5 \text{ N}$$

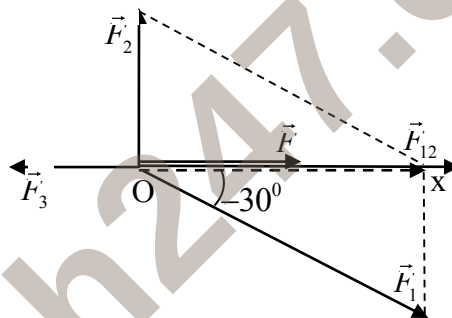
Mà : $OF_1 = 10 \text{ N}$. Suy ra :

$$F_{12} = \frac{F_1\sqrt{3}}{2} = \frac{10\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \text{ N} = 8,5 \text{ N} ;$$

$\vec{F}_{12}$ cùng hướng với trục Ox

Hợp lực của ba lực trên là : $\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_3$

$F = 8,5 - 4 = 4,5 \text{ N}$ và làm với trục Ox một góc 0° .



Ví dụ 2 : Vắt một sợi chỉ treo hai trọng vật

$P_1 = P_2 = 2,5 \text{ N}$ qua hai ròng rọc có khối lượng không đáng kể và có trục đặt trên cùng một độ cao. Tại điểm giữa sợi chỉ treo trọng vật $P_3 = 4 \text{ N}$ (hình vẽ). Xác định độ dịch chuyển của trọng vật P_3 khi hệ chuyển động tới cân bằng. Khoảng cách giữa các ròng rọc $l = 1,6 \text{ m}$.

Hướng dẫn giải :

Chất điểm O cân bằng do tác dụng của các lực có độ lớn là

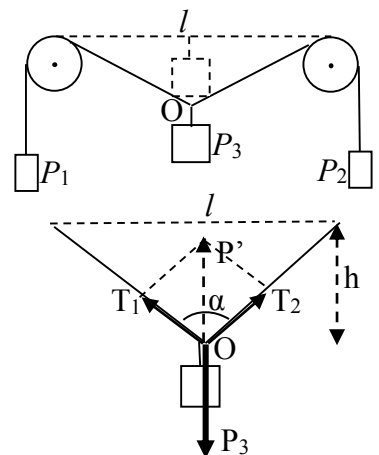
$$T_1 = T_2 = P_1 = P_2 = 2,5 \text{ N}; P_3 = 4 \text{ N}$$

Ta có : $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P}_3 = 0 \Rightarrow \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{P}_3 = \vec{P}'$

Theo hình vẽ ta có : $P' = P_3 = 2T_1 \cos \frac{\alpha}{2} \Rightarrow \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{P_3}{P_1 + P_2} = 0,8$

$$\Rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} = 0,75$$

Độ dịch chuyển của trọng vật P_3 khi hệ cân bằng là : $h = \frac{l}{2 \tan \frac{\alpha}{2}} \approx 1,07 \text{ m}$



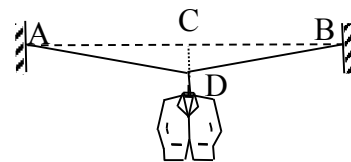
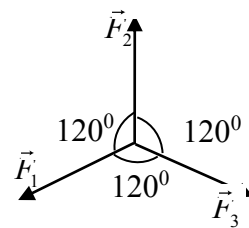
Bài 1 : Cho hai lực đồng quy có độ lớn $F_1 = F_2 = 20 \text{ N}$. Hãy tìm độ lớn hợp lực của hai lực khi chúng hợp với nhau một góc $\alpha = 0^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 180^\circ$. Vẽ hình biểu diễn cho mỗi trường hợp. Nhận xét về ảnh hưởng của góc α đối với độ lớn của hợp lực

Bài 2 : Cho hai lực đồng quy có độ lớn $F_1 = 16 \text{ N}$ và $F_2 = 12 \text{ N}$.

- Hợp lực của chúng có thể có độ lớn 30 N hoặc 3,5 N được không ?
- Cho biết độ lớn của hợp lực là $F = 20 \text{ N}$. Hãy tìm góc giữa hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$.

Bài 3 : Cho ba lực đồng quy cùng nằm trong một mặt phẳng, có độ lớn bằng nhau và từng đôi một làm thành góc 120° (hình vẽ). Tìm hợp lực của chúng.

Bài 4 : Một chiếc mắc áo treo vào điểm chính giữa C của dây thép AB. Khối lượng tổng cộng của mắc và áo là 3 kg (hình vẽ). Biết $AB = 4 \text{ m}$; $CD = 10 \text{ cm}$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Tính lực kéo của mỗi nửa sợi dây. **ĐS : 294 N**

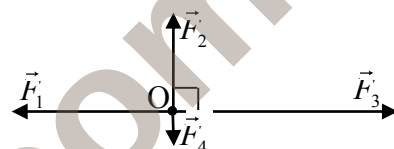


2. Bài tập mở rộng, nâng cao

Bài 1 : Tìm hợp lực của bốn lực đồng quy trong hình vẽ.

Biết $F_1 = 5 \text{ N}$, $F_2 = 3 \text{ N}$, $F_3 = 7 \text{ N}$, $F_4 = 1 \text{ N}$.

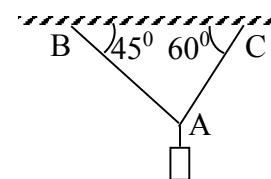
ĐS: $F = F_1\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \text{ N}$



Bài 2 : Treo một trọng vật có khối lượng $m = 10 \text{ kg}$ vào giá đỡ nhờ hai sợi dây AB và AC làm với phương nằm ngang góc $\alpha = 45^\circ$ và $\beta = 60^\circ$ như hình vẽ.

Tính lực kéo của các dây treo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ĐS: $T_1 = 51,8 \text{ N}$ và $T_2 = 73,2 \text{ N}$



BÀI 10 . BA ĐỊNH LUẬT NIU-TƠN

Dạng 1 : Giải thích các hiện tượng thường gặp liên quan đến quán tính.

Phương pháp giải :

- Vận dụng định luật I Niu-ton : $\sum \vec{F} = 0$ hoặc $\vec{v}$ không đổi (gia tốc $a = 0$).
- Hiểu được khái niệm quán tính để giải thích hiện tượng.

Ví dụ 1: Một vật đang chuyển động với vận tốc 3 m/s. Nếu bỗng nhiên các lực tác dụng lên nó mất đi thì

- vật dừng lại ngay.
- vật đổi hướng chuyển động.
- vật chuyển động chậm dần rồi mới dừng lại.
- vật tiếp tục chuyển động theo hướng cũ với vận tốc 3 m/s.

Hướng dẫn giải :

Chọn D

Theo định luật I Niu-ton : $\sum \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{v}$ không đổi cả về hướng và độ lớn do quán tính.

Ví dụ 2: Một vật đang nằm yên trên mặt bàn nằm ngang. Tại sao ta có thể khẳng định rằng bàn đã tác dụng một lực lên nó ?

Hướng dẫn giải :

Theo định luật I Niu-ton : $v = 0 \rightarrow \sum \vec{F} = 0$. Do vật luôn luôn chịu tác dụng bởi trọng lực $\vec{P}$ nên ta có thể khẳng định rằng bàn đã tác dụng một lực $\vec{N}$ lên vật để $\vec{P} + \vec{N} = 0$

Dạng 2 : Xác định gia tốc của vật, lực tác dụng lên vật hoặc khối lượng của vật.

Phương pháp giải :

- Vận dụng định luật II Niu-ton : $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \Leftrightarrow \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow m = \frac{\vec{F}}{\vec{a}}$
- Chiếu biểu thức vector lên trục tọa độ chọn thích hợp để có biểu thức đại số.

Ví dụ 1: Một vật có khối lượng 8,0 kg trượt xuống một mặt phẳng nghiêng nhẵn với gia tốc 2,0 m/s². Lực gây ra gia tốc này bằng bao nhiêu ?

So sánh độ lớn của lực này với trọng lượng của vật. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải :

Theo định luật II Niu-ơn : $\vec{F} = m\vec{a}$ (1)

Chọn trục tọa độ trùng phương quỹ đạo, chiều dương cùng chiều chuyển động. Chiều (1) lên trục tọa độ đã chọn ta có : $F = ma$ với $a = +2,0 \text{ m/s}^2$

Lực gây ra gia tốc là : $F = 8.2 = 16 \text{ N}$

Trọng lượng của vật là : $P = mg = 8.10 = 80 \text{ N}$

Vậy : $F < P$

Ví dụ 2: Một quả bóng, khối lượng 0,50 kg đang nằm yên trên mặt đất. Một cầu thủ đá bóng với một lực 250 N. Thời gian chân tác dụng vào bóng là 0,020 s. Quả bóng bay đi với tốc độ bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải :

Theo định luật II Niu-ơn với trục tọa độ trùng với hướng với lực tác dụng, ta có gia tốc của quả bóng

trong thời gian chân tác dụng vào bóng là : $a = \frac{F}{m} = \frac{250}{0,5} = 500 \text{ m/s}^2$. Mà $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - 0}{\Delta t} = \frac{v}{\Delta t}$

Vậy quả bóng bay đi với tốc độ : $v = a \cdot \Delta t = 500 \cdot 0,02 = 10 \text{ m/s}$

Dạng 3 : Xác định các lực tác dụng lên một vật.

Phương pháp giải :

- Vận dụng định luật III Niu-ơn : $\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$.
- Hiểu được các khái niệm lực, phản lực và các đặc điểm của chúng.

Ví dụ 1 : Trong một tai nạn giao thông, một ô tô tải đâm vào một ô tô con đang chạy ngược chiều. Ô tô nào chịu lực lớn hơn ? Ô tô nào nhận được gia tốc lớn hơn ? Hãy giải thích.

Hướng dẫn giải :

Theo định luật III Niu-ơn, hai ô tô cùng chịu một lực như nhau.

Do xe ô tô con có khối lượng nhỏ hơn nên theo định luật II Niu-ơn, ô tô con thu gia tốc lớn hơn.

Ví dụ 2 : Một vật A đặt trên mặt bàn nằm ngang. Có những lực nào tác dụng vào vật, vào bàn ? Có những cặp lực trực đối nào cân bằng nhau ? Có những cặp lực trực đối nào không cân bằng nhau ?

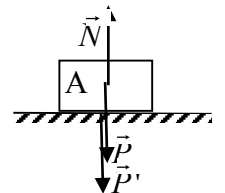
Hướng dẫn giải :

Trái đất tác dụng lên vật trọng lực $\vec{P}$. Vật ép lên bàn một lực $\vec{P}'$. Do đó bàn tác dụng lên vật một phản lực $\vec{N}$.

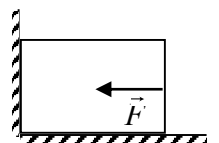
Theo định luật III Niu-ơn : $\vec{N} = -\vec{P}'$

Vật A đứng yên cân bằng do : $\vec{N} = -\vec{P}$

Vậy $\vec{P}$ và $\vec{N}$ là hai lực trực đối cân bằng nhau (cùng tác dụng lên một vật A); $\vec{P}'$ và $\vec{N}$ là hai lực trực đối không cân bằng ($\vec{P}'$ tác dụng lên bàn, $\vec{N}$ tác dụng lên vật A).



Bài 1 : Người ta tác dụng vào khúc gỗ một lực $\vec{F}$ hướng vào tường (hình vẽ) thì thấy khúc gỗ vẫn đứng yên. Hiện tượng đó có trái với các định luật của Niu-ơn không ?



Bài 2 : Một máy bay phản lực có khối lượng 50 tấn, khi hạ cánh chuyển động chậm dần đều với gia tốc 0,5 m/s². Hãy tính lực hãm. Biểu diễn trên cùng một hình các vectơ vận tốc, gia tốc và lực.

Bài 3 : Một vật có khối lượng 50 kg, bắt đầu chuyển động nhanh dần đều và sau khi đi được 50 cm thì có vận tốc 0,7 m/s. Tính lực tác dụng vào vật. **ĐS: 24,5N**

Bài 4: Một ô tô đang chạy với tốc độ 36 km/h thì người lái xe hãm phanh, xe đi tiếp được quãng đường 50m thì dừng lại. Hỏi nếu ô tô chạy với tốc độ 72 km/h thì quãng đường đi được từ lúc hãm phanh đến khi dừng lại là bao nhiêu ? Giả sử lực hãm trong hai trường hợp bằng nhau. **ĐS: 200m**

Bài 5 : Một lực $\vec{F}$ không đổi truyền cho một vật có khối lượng m_1 một gia tốc bằng 6 m/s², truyền cho một vật khác có khối lượng m_2 một gia tốc bằng 3 m/s². Nếu đem ghép hai vật đó làm một vật thì lực đó truyền cho vật ghép một gia tốc bao nhiêu ? **ĐS: 2m/s²**

2. Bài tập mở rộng, nâng cao

Bài 1 : Một xe lăn khối lượng 50 kg , chịu tác dụng của một lực kéo theo phương ngang và có độ lớn không đổi, chuyển động không có vận tốc ban đầu một đoạn đường AB hết 10 s . Nếu chất lên một kiện hàng và cũng kéo xe bằng lực có độ lớn như cũ thì xe đi đoạn AB hết 15 s . Tính khối lượng của kiện hàng . Bỏ qua các lực cản. **ĐS: 62,5kg**

Bài 2 : Một vật có khối lượng 200 g chuyển động nhanh dần đều với vận tốc ban đầu $v_0 = 4$ m/s. Sau thời gian 5 s, vật đi được quãng đường 50 m. Biết rằng vật luôn chịu tác dụng của lực kéo F_k và lực cản $F_c = 1,0$ N .

a. Tính độ lớn của lực kéo.

b. Nếu sau thời gian 5 s đó, lực kéo ngừng tác dụng thì sau bao lâu vật sẽ dừng lại. **ĐS: 1,48N; 3,2s**

BÀI 11. LỰC HẤP DẪN. ĐỊNH LUẬT VẠN VẬT HẤP DẪN

Dạng 1 : Tính lực hút giữa các vật.

Phương pháp giải :

- Vận dụng công thức của định luật vạn vật hấp dẫn.
- Chú ý đến đơn vị của các đại lượng là đơn vị SI.

Ví dụ : Hai tàu thủy, mỗi chiếc có khối lượng 50 000 tấn, ở cách nhau 1 km. Lấy $g = 10$ m/s² . Biết hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ đv SI. So sánh lực hấp dẫn giữa chúng và trọng lượng của một quả cân có khối lượng 20 g.

Hướng dẫn giải :

$$\text{Lực hấp dẫn giữa hai tàu thủy : } F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{(5 \cdot 10^7)^2}{(10^3)^2} = 16,7 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

Trọng lượng của quả cân là : $P = mg = 0,020 \cdot 10 = 0,2$ N . Vậy : $F_{hd} < P$

Dạng 2 : Xác định gia tốc rơi tự do g (hoặc tính trọng lượng của một vật) ở độ cao h khi cho gia tốc rơi tự do g_0 trên mặt đất.

Phương pháp giải :

- Ở gần mặt đất, gia tốc rơi tự do là : $g_0 = \frac{GM}{R^2}$
- Ở độ cao h , gia tốc rơi tự do là : $g = \frac{GM}{(R+h)^2}$
- Lập tỉ số : $\frac{g}{g_0} = \frac{R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow g = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$

Trọng lượng của vật ở độ cao h : $P = mg$

Ví dụ : Một vật khối lượng 1 kg, ở trên mặt đất có trọng lượng 10 N. Khi chuyển vật tới một điểm cách tâm Trái Đất $2R$ (R là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng bằng bao nhiêu ? Cho gia tốc rơi tự do trên mặt đất là $g_0 = 10$ m/s².

Hướng dẫn giải :

Ở độ cao h , gia tốc rơi tự do là : $g = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$

Trọng lượng của vật ở độ cao h : $P = mg = mg_0 \left(\frac{R}{2R} \right)^2 = 10 \cdot \frac{1}{4} = 2,5 \text{ N}$

Bài tập mở rộng, nâng cao

Ví dụ 1 : Khoảng cách trung bình giữa tâm Trái Đất và tâm Mặt Trăng bằng 60 lần bán kính Trái Đất. Khối lượng Mặt Trăng nhỏ hơn khối lượng Trái Đất 81 lần. Tại điểm nào trên đường thẳng nối tâm của chúng, lực hút của Trái Đất và Mặt Trăng tác dụng vào một vật cân bằng nhau ?

Hướng dẫn giải :

Gọi x là khoảng cách từ điểm phải tìm đến tâm Trái Đất. Lực hấp dẫn do Trái Đất tác dụng lên vật m đặt

$$\text{tại đó : } F_{TD} = \frac{GM_{TD}m}{x^2}$$

$$\text{Lực hấp dẫn do Mặt Trăng tác dụng lên vật } m : F_{MT} = \frac{GM_{MT}m}{(60R - x)^2}$$

$$\text{Mà : } F_{TD} = F_{MT} \Rightarrow \frac{81}{x^2} = \frac{1}{(60R - x)^2}$$

Giải ra ta có : $x = 54R$

III. Luyện tập

Bài 1 : Tính trọng lượng của một nhà du hành vũ trụ có khối lượng 75 kg khi người đó ở

- trên Trái Đất (lấy $g = 9,80 \text{ m/s}^2$).
- trên Mặt Trăng (lấy $g_{mt} = 1,70 \text{ m/s}^2$).
- trên Kim Tinh (lấy $g_{kt} = 8,7 \text{ m/s}^2$).

Bài 2 : Cho biết khối lượng Trái Đất là $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; khối lượng của một hòn đá là $m = 2,3 \text{ kg}$; gia tốc rơi tự do là $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Hòn đá hút Trái Đất với một lực bằng bao nhiêu ? **ĐS: 22,6N**

Bài 3 : Nếu bán kính của hai quả cầu đồng chất và khoảng cách giữa tâm của chúng giảm đi 3 lần thì lực hấp dẫn giữa chúng thay đổi thế nào ? **ĐS: lực hấp dẫn giảm xuống 81 lần**

Bài 4 : Ở độ cao nào so với mặt đất thì gia tốc rơi tự do bằng một nửa gia tốc rơi tự do ở mặt đất ? Cho bán kính Trái Đất là $R = 6400 \text{ km}$ **ĐS: 2624km**

Bài tập mở rộng, nâng cao

Bài 1 : Tìm lực hấp dẫn lớn nhất giữa hai quả cầu bằng chì có khối lượng bằng nhau, bán kính $R = 10 \text{ cm}$. Biết khối lượng riêng của chì là $\rho = 11,3 \text{ g/cm}^3$, hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ đv SI}$.

Bài 2 : Cho gia tốc rơi tự do ở trên mặt đất là $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$. Tìm gia tốc rơi tự do ở độ sâu $h = \frac{R}{4}$ so với mặt đất. Xem Trái Đất là quả cầu đồng chất. **ĐS: 7,36m/s²**

BÀI 12. LỰC ĐÀN HỒI CỦA Lò XO. ĐỊNH LUẬT HÚC

Dạng 1 : Tính lực đàn hồi, độ cứng hoặc độ nén dãn của lò xo.

Phương pháp giải :

- Vận dụng công thức của định luật Húc : $F_{dh} = k|\Delta l|$

Để cho gọn ta có thể dùng kí hiệu Δl để chỉ độ lớn của độ biến dạng.

- Nếu chỉ một trường hợp nén hoặc dãn mà có đủ dữ kiện thì vận dụng công thức của định luật Húc để tính lực đàn hồi, độ cứng hoặc độ nén dãn của lò xo.
- Nếu cần đến hai trường hợp nén hoặc dãn thì vận dụng công thức định luật Húc cho hai trường hợp, sau đó phối hợp (thường lập tỉ số) để xác định được đại lượng cần tính.

Ví dụ 1 : Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 15 cm. Lò xo được giữ cố định tại một đầu, còn đầu kia chịu một lực kéo bằng 4,5 N. Khi ấy lò xo dài 18 cm. Độ cứng của lò xo bằng bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải :

Độ dẫn của lò xo là : $\Delta l = 18 - 15 = 3 \text{ cm}$

Áp dụng công thức định luật Húc ta có độ cứng của lò xo là : $k = \frac{F_{dh}}{\Delta l} = \frac{4,5}{0,03} = 150 \text{ N/m}$

Ví dụ 2 : Một lò xo có chiều dài tự nhiên 30 cm, khi bị nén lò xo dài 24 cm và lực đàn hồi của nó bằng 5 N. Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bị nén bằng 10 N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải :

Áp dụng công thức định luật Húc cho hai trường hợp ta có :

$$F_{dh1} = k(l_0 - l_1); F_{dh2} = k(l_0 - l_2)$$

$$\text{Lập tỉ số ta có : } \frac{F_{dh2}}{F_{dh1}} = \frac{k(l_0 - l_2)}{k(l_0 - l_1)} = \frac{l_0 - l_2}{l_0 - l_1} \Rightarrow l_0 - l_2 = \frac{(l_0 - l_1)F_{dh2}}{F_{dh1}}$$

$$\text{Chiều dài của lò xo trong trường hợp sau là : } l_2 = l_0 - (l_0 - l_1) \frac{F_{dh2}}{F_{dh1}} = 30 - (30 - 24) \frac{10}{5} = 18 \text{ cm}$$

Dạng 2 : Tính lực căng (hoặc lực đàn hồi) của sợi dây (hoặc lò xo) nối hai vật kéo nhau.

Phương pháp giải :

Khi một sợi dây bị kéo căng, nó sẽ tác dụng lên hai vật gắn với hai đầu dây những lực căng. Những lực này có đặc điểm :

- Điểm đặt là điểm mà đầu dây tiếp xúc với vật.
- Phương trùng với chính sợi dây.
- Chiều hướng từ hai đầu dây vào phần giữa của sợi dây.
- Độ lớn của lực căng được tính bằng công thức của định luật Húc. Với sợi dây có khối lượng không đáng kể thì lực căng ở hai đầu dây luôn có cùng một độ lớn.

Ví dụ : Một ô tô tải kéo một ô tô con có khối lượng 2 tấn và chạy nhanh dần đều với vận tốc ban đầu $v_0 = 0$. Sau 50 s đi được 400 m. Khi đó dây cáp nối hai ô tô dãn ra bao nhiêu nếu độ cứng của nó là $k = 2,0 \cdot 10^6 \text{ N/m}$? Bỏ qua các lực cản tác dụng lên ô tô con.

Hướng dẫn giải :

$$\text{Gia tốc của xe ô tô con là : } a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 400}{50^2} = 0,32 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Lực kéo ô tô con hay lực căng của dây cáp là : } F_k = ma = 2 \cdot 10^3 \cdot 0,32 = 640 \text{ N}$$

Áp dụng công thức công thức định luật Húc ta có độ dãn của dây cáp là :

$$\Delta l = \frac{F_k}{k} = \frac{640}{2 \cdot 10^6} = 32 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 0,32 \text{ mm}$$

Bài tập mở rộng, nâng cao

Ví dụ 1 : Cho hai lò xo có độ cứng là k_1 và k_2 . Tính độ cứng của lò xo tương đương trong các trường hợp sau :

- Hai lò xo mắc nối tiếp như hình vẽ a.
- Hai lò xo mắc song song gần nhau như hình vẽ b.

Hướng dẫn giải :

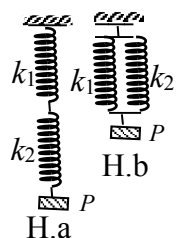
a. Trong trường hợp hai lò xo ghép nối tiếp thì độ dãn của hệ bằng tổng độ dãn của hai lò xo và lực đàn hồi của hệ bằng lực đàn hồi của từng lò xo. Do đó :

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 \text{ và } \Delta l = \frac{F}{k}; \Delta l_1 = \frac{F}{k_1}; \Delta l_2 = \frac{F}{k_2}$$

$$\text{Vậy : } \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \Rightarrow k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

b. Trong trường hợp hai lò xo ghép song song thì độ dãn của hệ bằng độ dãn của từng lò xo và lực đàn hồi của hệ bằng tổng lực đàn hồi của hai lò xo. Do đó :

$$F = F_1 + F_2 \text{ và } F = k\Delta l; F_1 = k_1\Delta l; F_2 = k_2\Delta l$$



Vậy : $k = k_1 + k_2$

Ví dụ 2 : Cho hệ vật như hình vẽ, $m_1 = 0,4 \text{ kg}$, $m_2 = 0,6 \text{ kg}$ được nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ, không co giãn. Bỏ qua ma sát giữa hai vật và mặt bàn. Một lực $\vec{F}$ có độ lớn 2 N, có phương song song với mặt bàn, tác dụng vào m_1 . Tính gia tốc của các vật và lực căng của dây nối.

Hướng dẫn giải :

Chọn trục Ox có chiều dương là chiều chuyển động như hình vẽ.

Các trọng lực cân bằng với các phản lực đàn hồi, lực căng ở hai đầu dây có độ lớn bằng nhau.

Ta có : $T_1 = T_2 = T$ và $a_1 = a_2 = a$

Xét vật m_1 , áp dụng định luật II Niu-ton ta có :

$$\vec{F} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1 \Rightarrow F - T = m_1 a \quad (1)$$

Xét vật m_2 , áp dụng định luật II Niu-ton ta có :

$$\vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2 \Rightarrow T = m_2 a \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có gia tốc của hệ là : $a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{2}{0,4 + 0,6} = 2 \text{ m/s}^2$

Từ (2) ta có lực căng của dây là : $T = m_2 a = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ N}$

Luyện tập

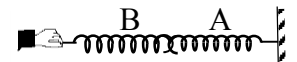
Bài 1 : Phải treo một vật có trọng lượng bằng bao nhiêu vào một lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ để nó dãn ra được 10 cm ? **ĐS: 10N**

Bài 2 : Người ta treo quả cân có khối lượng 300 g vào đầu dưới của một lò xo (đầu trên cố định), thì lò xo dài 31 cm. Khi treo thêm quả cân 200 g nữa thì lò xo dài 33 cm. Tính chiều dài tự nhiên và độ cứng của lò xo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 28cm; 100N/m**

Bài 3 : Một lò xo có chiều dài tự nhiên là 4,0 cm. Treo lò xo thẳng đứng rồi móc vào đầu dưới một vật có khối lượng $m_1 = 500 \text{ g}$, lò xo dài $l_1 = 6,0 \text{ cm}$. Nếu treo một vật khác có khối lượng m_2 chưa biết, thì nó dài $l_2 = 10,0 \text{ cm}$. Lấy $g = 10,0 \text{ m/s}^2$. Tính độ cứng của lò xo và khối lượng m_2 chưa biết. **ĐS: 250N/m; 1,5kg**

Bài 4 :

Hai lò xo A và B được bố trí như hình vẽ. Độ cứng của lò xo A là 50 N/m. Khi kéo đầu tự do của lò xo B ra, lò xo A dãn 6 cm, lò xo B dãn 2 cm. Tính độ cứng của lò xo B. **ĐS: 150N/m**



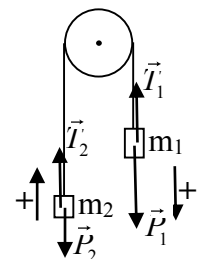
Bài tập mở rộng, nâng cao

Bài 1 : Một lò xo có các vòng giống hệt nhau, có chiều dài tự nhiên là $l_0 = 18 \text{ cm}$, độ cứng là

$k = 150 \text{ N/m}$. Người ta cắt lò xo này thành hai lò xo có chiều dài tự nhiên là $l_1 = 6 \text{ cm}$ và $l_2 = 12 \text{ cm}$.

Tính độ cứng k_1 và k_2 của mỗi lò xo tạo thành. **ĐS: 450N/m; 225N/m**

Bài 2 : Một sợi dây mảnh, không co giãn, vắt qua một ròng rọc có khối lượng không đáng kể. Ở hai đầu sợi dây có treo hai vật 1 và 2 có khối lượng lần lượt là $m_1 = 500 \text{ g}$ và $m_2 = 200 \text{ g}$. Sau khi buông tay, hãy tính gia tốc của mỗi vật và lực căng của sợi dây tác dụng lên mỗi vật. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 4,3m/s²; 2,85N**



BÀI 13 . LỰC MA SÁT

Dạng 1 : Xác định lực ma sát nghỉ ($\vec{F}_{msn}$) tác dụng vào một vật.

Phương pháp giải :

• Các đặc điểm của lực ma sát nghỉ :

+ $\vec{F}_{msn}$ nằm trong mặt tiếp xúc giữa hai vật.

+ $\vec{F}_{msn}$ có hướng ngược với hướng của lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc.

+ $\vec{F}_{msn}$ có độ lớn bằng độ lớn của lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc.

• Độ lớn cực đại của lực ma sát nghỉ là : $F_{msn \max} = \mu_n N$

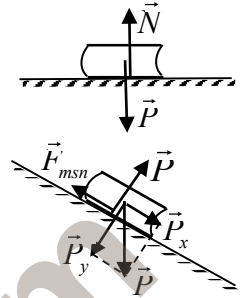
với μ_n là hệ số ma sát nghỉ, N là độ lớn của áp lực giữa hai vật.

Ví dụ 1 : Trường hợp nào trong hai trường hợp sau đây có lực ma sát nghỉ ?

- Quyển sách nằm yên trên mặt bàn nằm ngang.
- Quyển sách nằm yên trên mặt bàn nghiêng.

Hướng dẫn giải :

- Trường hợp quyển sách nằm yên trên mặt bàn nằm ngang, các lực $\vec{P}$ và $\vec{N}$ đều vuông góc với mặt tiếp xúc nên không có thành phần lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc, do đó không có lực ma sát nghỉ.
- Trường hợp quyển sách nằm yên trên mặt bàn nằm nghiêng, có thành phần $\vec{P}_x$ của trọng lực $\vec{P}$ là lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc, do đó có lực ma sát nghỉ $\vec{F}_{msn}$ với $F_{msn} = P_x$.



Dạng 2 : Xác định ma sát trượt (hoặc ma sát lăn) tác dụng vào một vật.

Phương pháp giải :

- Hiểu được sự xuất hiện của lực ma sát trượt và các đặc điểm của lực ma sát trượt. Độ lớn của lực ma sát trượt : $F_{mst} = \mu_t N$

Đối với một cặp vật tiếp xúc, lực ma sát trượt F_{mst} tỉ lệ thuận với áp lực N giữa hai vật, hệ số ma sát trượt μ_t nhỏ hơn hệ số ma sát nghỉ μ_n và lớn hơn hệ số ma sát lăn hàng chục lần.

- Trường hợp vật chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang cố định.
 - + Nếu lực tác dụng vào vật song song với mặt tiếp xúc thì $N = P$.
 - + Nếu lực tác dụng vào vật hợp với mặt tiếp xúc một góc α thì $N \neq P$.
- Trường hợp vật chuyển động trên mặt phẳng nằm nghiêng cố định.
 - + Nếu lực tác dụng vào vật song song với mặt tiếp xúc thì $N = P_y = P \cos \alpha$
 - + Nếu lực tác dụng vào vật hợp với mặt tiếp xúc một góc α thì $N \neq P_y$.

Ví dụ 1 : Một tủ lạnh có trọng lượng 890 N, chuyển động thẳng đều trên sàn nhà. Hệ số ma sát trượt giữa tủ lạnh và sàn nhà là 0,51. Hỏi lực đẩy tủ lạnh theo phương ngang bằng bao nhiêu ? Với lực đẩy tìm được có thể làm cho tủ lạnh chuyển động từ trạng thái nghỉ được không ?

Hướng dẫn giải :

Lực ma sát trượt tác dụng vào tủ lạnh là : $F_{mst} = \mu_t N = \mu_t P = 0,51 \cdot 890 = 454 \text{ N}$

Do sàn nhà nằm ngang nên : $\vec{P} + \vec{N} = 0$

Do tủ lạnh chuyển động thẳng đều nên theo định luật I Niu-ton ta có :

$\vec{F}_x + \vec{F}_{mst} = 0$ với $\vec{F}_x$ là lực đẩy tủ lạnh theo phương ngang.

Lực đẩy tủ lạnh là : $F_x = F_{mst} = 454 \text{ N}$

Vì lực ma sát trượt nhỏ hơn lực ma sát nghỉ cực đại ($F_{mst} < F_{msn \max}$) do đó nên không thể làm cho tủ lạnh chuyển động từ trạng thái nghỉ.

Ví dụ 2 : Một vật khối lượng 2,0 kg được kéo trên sàn ngang bởi một lực $\vec{F}$ hướng lên, có phương hợp với phương ngang một góc 45° và có độ lớn là $5\sqrt{2} \text{ N}$. Hệ số ma sát giữa sàn và vật là 0,20. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Tính quãng đường đi được của vật sau 5 s nếu vật có vận tốc đầu là 1,0 m/s.
- Với lực kéo trên thì hệ số ma sát giữ vật và sàn là bao nhiêu thì vật chuyển động thẳng đều.

Hướng dẫn giải :

- Chọn hệ trục tọa độ như hình vẽ.

Áp dụng định luật II Niu-ton và chiếu lên hệ trục tọa độ ta có :

$$Ox : F_x - F_{mst} = ma \quad (1) \text{ với : } F_x = F \cos \alpha \text{ và } F_{mst} = \mu_t N$$

Oy : $F_y + N - P = 0$ (2) với : $F_y = F \sin \alpha$ và $P = mg$

Từ (1) và (2) ta có : $F \cos \alpha - \mu_t (mg - F \sin \alpha) = ma$

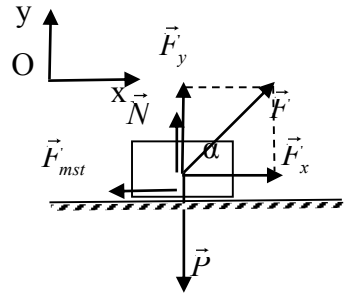
Gia tốc của vật là : $a = \frac{F \cos \alpha - \mu_t (mg - F \sin \alpha)}{m} = 1 \text{ m/s}^2$

Quãng đường đi được của vật sau 5 s là : $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 17,5 \text{ m}$

b. Muốn vật chuyển động thẳng đều thì : $F_{mst} = F \cos \alpha = 5 \text{ N}$

Ta lại có : $F_{mst} = \mu_t (mg - F \sin \alpha)$

Hệ số ma sát giữa vật và sàn là : $\mu_t = \frac{F_{mst}}{mg - F \sin \alpha} = \frac{1}{3}$



Bài tập mở rộng, nâng cao

Ví dụ 1 : Có 6 tấm thép như nhau xếp chồng khít lên nhau, khối lượng mỗi tấm là 20 kg. Cần tác dụng vào tấm thứ tư (kể từ trên xuống) một lực nhỏ nhất theo phương ngang bằng bao nhiêu để kéo nó ra khỏi các tấm còn lại ? Cho biết hệ số ma sát giữa các tấm là $\mu_n = \mu_t = 0,2$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

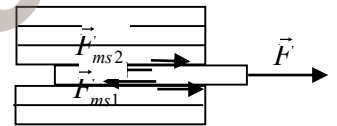
Hướng dẫn giải :

$$F_{ms1} = \mu N_1 = \mu 4mg = 0,2 \cdot 4 \cdot 20 \cdot 10 = 160 \text{ N}$$

$$F_{ms2} = \mu N_2 = \mu 3mg = 0,2 \cdot 3 \cdot 20 \cdot 10 = 120 \text{ N}$$

Lực nhỏ nhất theo phương ngang để kéo tấm kim loại ra là :

$$F = F_{ms} = F_{ms1} + F_{ms2} = 280 \text{ N}$$



Ví dụ 2 : Hai vật A và B có khối lượng $m_A = 3,0 \text{ kg}$ và $m_B = 1,0 \text{ kg}$, được nối với nhau bằng sợi dây có khối lượng không đáng kể, vắt qua ròng rọc gắn ở đỉnh của một mặt phẳng nghiêng cố định, có góc nghiêng

$\alpha = 30^\circ$ (hình vẽ). Biết hệ số ma sát trượt giữa vật A và mặt phẳng nghiêng là 0,10. Bỏ qua khối lượng và ma sát của ròng rọc. Thả cho hệ bắt đầu chuyển động, hãy tính gia tốc của hệ và lực căng của sợi dây. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải :

+ Ta có : $P_x = P_A \sin \alpha = m_A g \sin \alpha = 15 \text{ N}$ và $P_B = m_B g = 10 \text{ N}$ Vậy $P_x > P_B$

nên vật A có xu hướng trượt xuống, vật B có xu hướng đi lên.

Chọn chiều dương của trục Ox như hình vẽ.

Xét các lực tác dụng lên hệ A-B ta có :

$$\vec{P}_y + \vec{N} = 0 \text{ và } T_A = T_B = T$$

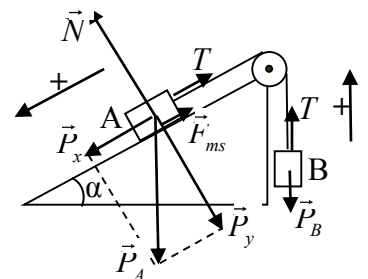
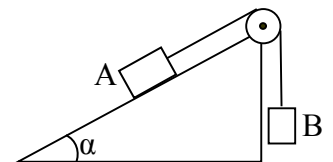
$$N = P_y = P_A \cos \alpha = m_A g \cos \alpha = 15\sqrt{3} \text{ N} ; F_{ms} = \mu N = 1,5\sqrt{3} \text{ N} = 2,6 \text{ N}$$

Áp dụng định luật II Niu-ton ta có : $P_x - F_{ms} - P_B = (m_A + m_B) a$

$$\text{Gia tốc của hệ là : } a = \frac{P_x - F_{ms} - P_B}{m_1 + m_2} = \frac{15 - 2,6 - 10}{3 + 1} = 0,6 \text{ m/s}^2$$

+ Xét vật B ta có : $T - P_B = m_B a$

Lực căng của sợi dây là : $T = P_B + m_B a = 10 + 1 \cdot 0,6 = 10,6 \text{ N}$



III. Luyện tập

1. Bài tập theo chuẩn kiến thức, kỹ năng

Bài 1 : Một ô tô khối lượng 1,5 tấn chuyển động thẳng đều trên đường. Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường là 0,08. Tính lực phát động đặt vào xe. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 1176N**

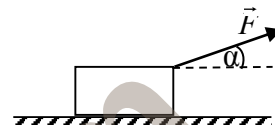
Bài 2 : Một vận động viên môn hốc cây (môn khúc côn cầu) dùng gậy gạt quả bóng để truyền cho nó một vận tốc đầu 10 m/s . Hệ số ma sát trượt giữa bóng và mặt băng là $0,10$. Hỏi quả bóng đi được một đoạn đường bao nhiêu thì dừng lại? Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 51m**

Bài 3 : Một vật trượt có khối lượng $m = 400 \text{ g}$ đặt trên mặt bàn nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt bàn là $\mu = 0,3$. Vật bắt đầu được kéo đi bằng một lực $F = 2 \text{ N}$ có phương nằm ngang.

a. Tính quãng đường vật đi được sau 1 s .

b. Sau đó, lực F ngừng tác dụng. Tính quãng đường vật đi tiếp cho tới lúc dừng lại. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 1,03m; 0,72m**

Bài 4 : Một cái hòm khối lượng $m = 30 \text{ kg}$ đặt trên sàn nhà. Người ta kéo hòm bằng một lực $\vec{F}$ hướng chéo lên trên và hợp với phương nằm ngang một góc $\alpha = 20^\circ$ (hình vẽ). Hòm chuyển động đều trên sàn nhà. Tính độ lớn của lực $\vec{F}$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Hệ số ma sát trượt giữa hòm và sàn nhà là $\mu_t = 0,40$. **ĐS: 109N**



2. Bài tập mở rộng, nâng cao

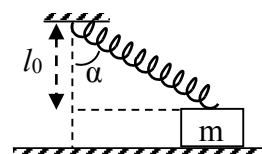
Bài 1 : Một vật có dạng hộp đặt ở chân một mặt phẳng nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,20$. Vật được truyền một vận tốc ban đầu $v_0 = 2 \text{ m/s}$ theo phương song song với mặt phẳng nghiêng và hướng lên phía trên. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a. Tính gia tốc của vật.

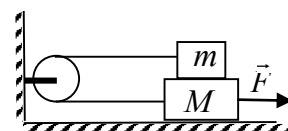
b. Tính độ cao lớn nhất H mà vật đạt đến. **ĐS: -6,7m/s²; 0,15m**

Bài 2 : Một lò xo có độ cứng $k = 10 \text{ N/m}$, đặt thẳng đứng, một đầu nối với một vật $m = 0,5 \text{ kg}$ nằm trên mặt bàn nằm ngang. Đầu kia của lò xo được giữ chặt ở phía trên, ở độ cao $l_0 = 0,1$

m. Ở vị trí này lò xo không bị biến dạng. Cho bàn chuyển động đều theo phương ngang, lò xo bị lệch đi một góc $\alpha = 60^\circ$ khỏi phương thẳng đứng (hình vẽ). Tính hệ số ma sát giữa vật và bàn. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 0,2**



Bài 3 : Đặt một vật khối lượng $M = 2 \text{ kg}$ trên một mặt bàn nhẵn nằm ngang. Trên nó có vật khác khối lượng $m = 1 \text{ kg}$. Hai vật nối với nhau bởi một sợi dây vắt qua ròng rọc cố định (hình vẽ). Coi rằng sợi dây không giãn, khối lượng của dây và ròng rọc không đáng kể. Hỏi cần phải tác dụng một lực F bằng bao nhiêu vào vật dưới để nó chuyển động với gia tốc $a = g/2$? Hệ số ma sát giữa các vật là $\mu = 0,5$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua ma sát với mặt bàn. **ĐS: 25N**



Bài 4 : Hai vật có khối lượng $m_1 = 500 \text{ g}$, $m_2 = 300 \text{ g}$, nối với nhau bằng một sợi dây và đặt trên mặt bàn nằm ngang. Hệ số ma sát nghỉ và ma sát trượt giữa mỗi vật và mặt bàn lần lượt là: $\mu_n = 0,40$; $\mu_t = 0,20$. Người ta kéo vật 1 bằng một lực $\vec{F}$ theo phương nằm ngang như hình vẽ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hãy tính lực ma sát giữa mỗi vật và mặt bàn trong những trường hợp $F = 3,0 \text{ N}$

ĐS: $F_{msn1} = 2 \text{ N}$; $F_{msn2} = 1 \text{ N}$



BÀI 14. LỰC HƯỚNG TÂM

1. Bài tập theo chuẩn kiến thức, kĩ năng

Dạng 1 : Vận dụng công thức tính lực hướng tâm trong bài toán về chuyển động của một vật đặt trên chiếc bàn quay.

Phương pháp giải :

• Vật đặt trên chiếc bàn quay đều sẽ chuyển động tròn đều do có lực ma sát nghỉ đóng vai trò lực hướng tâm, gây cho vật gia tốc hướng tâm. Ta có :

$$F_{ht} = F_{msn} = ma_{ht} = mr\omega^2 \text{ với } \omega \text{ là tốc độ góc của bàn quay.}$$

• Điều kiện để vật trên bàn quay không văng ra khỏi bàn là :

$$F_{msn \max} = \mu_n N \geq F_{ht} = ma_{ht} = mr\omega^2$$

Ví dụ : Một vật có khối lượng $m = 20$ g đặt ở mép một chiếc bàn quay. Hỏi phải quay bàn với tần số vòng lớn nhất bằng bao nhiêu để vật không văng ra khỏi bàn ? Cho biết mặt bàn hình tròn, bán kính 1 m. Lực ma sát nghỉ cực đại bằng 0,08 N.

Hướng dẫn giải :

Để vật không văng ra khỏi bàn thì : $F_{ht\max} = F_{msn\max}$

Do đó : $mr\omega_{\max}^2 = mr4\pi^2 f_{\max}^2 = F_{msn\max}$

Tần số vòng lớn nhất là : $f_{\max} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_{msn\max}}{mr}} = 0,32$ vòng/s

Dạng 2 : Vận dụng công thức tính lực hướng tâm trong bài toán về chiếc xe đi qua một đoạn cầu vượt hoặc đi qua một khúc đường lượn cong.

Phương pháp giải :

• Khi xe đến điểm cao nhất của cầu vòng, lực hướng tâm là lực tổng hợp của trọng lực $\vec{P}$ và phản lực đàn hồi $\vec{N}$ tác dụng vào vật. Chọn trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng vào tâm quỹ đạo, ta có :

$F_{ht} = P - N = ma_{ht} = m \frac{v^2}{r}$ với v là tốc độ của xe tại vị trí cao nhất của cầu vượt.

Ta luôn có : $N < P$

• Khi xe đến điểm thấp nhất của cầu vòng thì ta có :

$F_{ht} = N - P = ma_{ht} = m \frac{v^2}{r}$

Ta luôn có : $N > P$

• Khi xe đi qua khúc đường lượn cong, để xe không dễ bị trượt ra khỏi đường, đoạn cong phải làm nghiêng về phía tâm cong. Do đó, hợp lực của trọng lực và phản lực đàn hồi là một lực nằm ngang hướng về tâm quỹ đạo.

Ví dụ 1 : Một ô tô có khối lượng 1200 kg chuyển động đều qua một đoạn cầu vượt (cầu vòng coi là cung tròn) với tốc độ 36 km/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 50 m. Lấy $g = 10$ m/s².

Hướng dẫn giải :

Chọn chiều dương hướng về tâm quỹ đạo.

Tại điểm cao nhất của cầu vòng, lực hướng tâm là :

$F_{ht} = P - N = m \frac{v^2}{r}$

Áp lực của ô tô vào mặt đường là :

$Q = N = P - m \frac{v^2}{r} = 12 \cdot 10^3 - 1,2 \cdot 10^3 \frac{10^2}{50} = 9600$ N

Ví dụ 2 : Vận tốc của đoàn tàu trên đường cong bán kính $R = 800$ m là $v = 20$ m/s. Ray ngoài cần cao hơn ray trong bao nhiêu để đoàn tàu không gây một áp lực ngang nào lên ray ngoài, nếu chiều rộng đường tàu là $d = 1500$ mm ? Lấy $g = 10$ m/s².

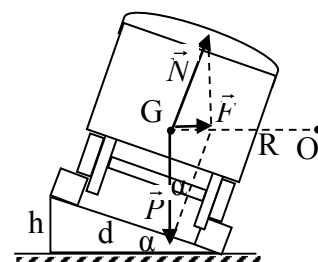
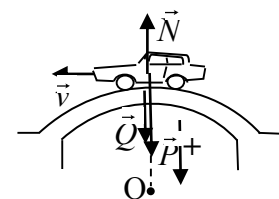
Hướng dẫn giải :

Khi đường tàu làm nghiêng, để tàu không gây một áp lực ngang nào lên ray ngoài thì hợp lực đặt tại khối tâm G phải nằm ngang và hướng về tâm quỹ đạo :

$\vec{F} = \vec{P} + \vec{N} = \vec{F}_{ht} \Rightarrow F = F_{ht} = m \frac{v^2}{r} = m \frac{20^2}{800} = \frac{m}{2}$ Ta có :

$\tan \alpha = \frac{F}{P} = \frac{1}{2g} = 0,05 \Rightarrow \sin \alpha = 0,0499$

Ray ngoài cần cao hơn ray trong là : $h = d \sin \alpha = 1500 \cdot 0,0499 = 74,9$ mm



Phương pháp giải :

- Lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vệ tinh nhân tạo đóng vai trò lực hướng tâm :

$F_{ht} = F_{hd} \Leftrightarrow G \frac{Mm}{r^2} = ma_{ht} = mr\omega^2$ với M là khối lượng của Trái Đất, m là khối lượng của vệ tinh, r là khoảng cách từ tâm Trái Đất đến vệ tinh.

- Chú ý : Ở trên mặt đất thì $g = \frac{GM}{R^2}$ với R là bán kính của Trái Đất.

Ví dụ : Một vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng bán kính R của Trái Đất. Cho $R = 6400$ km và ở trên mặt đất lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hãy tính tốc độ và chu kì quay của vệ tinh.

Hướng dẫn giải :

Lực hấp dẫn là lực hướng tâm, ta có : $F_{hd} = G \frac{Mm}{4R^2} = m \frac{v^2}{2R}$

Trên mặt đất ta có : $P = mg = G \frac{Mm}{R^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{R^2}$

Vậy tính được tốc độ của vệ tinh là : $\frac{mg}{4} = \frac{mv^2}{2R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{1}{2}Rg} = 5,7 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

Ta có : $v = 2R\omega \Rightarrow \omega = \frac{v}{2R}$

Chu kì : $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{4\pi R}{v} = 141 \cdot 10^2 \text{ s}$

2. Bài tập mở rộng, nâng cao

Ví dụ 1 : Một quả cầu khối lượng $0,50 \text{ kg}$ được buộc vào đầu một sợi dây dài $1,0 \text{ m}$ rồi quay dây sao cho quả cầu chuyển động tròn đều trong mặt phẳng nằm ngang và sợi dây làm thành một góc 45° so với phương thẳng đứng (hình vẽ).

Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định tốc độ dài của quả cầu.

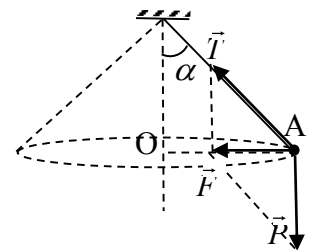
Hướng dẫn giải :

Quả cầu chuyển động tròn đều khi : $\vec{F} = \vec{P} + \vec{T} = \vec{F}_{ht}$

ΔAFT vuông cân nên ta có : $F = P = mg = 5 \text{ N}$

$F = F_{ht} = m \frac{v^2}{r}$ với $r = l \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ m}$

Tốc độ dài của quả cầu là : $v = \sqrt{\frac{Fr}{m}} = 2,7 \text{ m/s}$



3. Luyện tập

Bài 1 : Một vật được đặt trên chiếc bàn quay có mặt bàn hình tròn. Nếu hệ số ma sát nghỉ giữa vật và mặt bàn là $0,25$ và tốc độ góc của bàn là 3 rad/s thì có thể đặt vật ở vùng nào trên mặt bàn để nó không bị trượt đi ? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: vật trong hình tròn tâm trên trục quay, bán kính $0,28 \text{ m}$.**

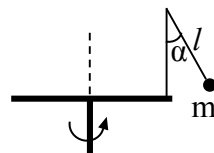
Bài 2 : Một ô tô khối lượng $2,5$ tấn chuyển động trên một cái cầu bị võng xuống với vận tốc không đổi $v = 54 \text{ km/h}$. Biết bán kính cong của cầu là 100 m . Tìm áp lực của ô tô lên cầu khi nó đi qua trung điểm của cầu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 30600 N**

Bài 3 : Một tàu điện khối lượng 7 tấn chạy với vận tốc 4 m/s trên quãng đường cong nằm ngang, bán kính 120 m . Tìm áp lực ngang của ray ngoài lên bánh xe. Áp lực này sẽ thay đổi thế nào nếu tàu chạy với vận tốc gấp hai lần, ba lần ?

Bài 4 : Một vật có khối lượng $m = 500 \text{ g}$ buộc vào đầu một sợi dây dài $l = 100 \text{ cm}$ quay trong mặt phẳng thẳng đứng với tần số 3 vòng/s. Tính lực căng của sợi dây khi vật đi qua vị trí cao nhất và thấp nhất của quỹ đạo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: $172,5 \text{ N}$; $182,5 \text{ N}$**

4. Bài tập mở rộng, nâng cao

Bài 1 : Một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 200 \text{ g}$ treo vào sợi dây dài $l = 15 \text{ cm}$. Đầu kia của sợi dây được buộc vào đầu một cái cọc gắn ở mép bàn quay và song song với trục quay (hình vẽ). Bàn quay có bán kính $r = 20 \text{ cm}$ và quay với tốc độ góc không đổi ω . Khi đó dây nghiêng so với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 30^\circ$. Tính tốc độ góc ω của bàn. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 4,5rad/s**



Bài 2 : Một người đua xe đạp chuyển động với vận tốc 54 km/h trên một đường tròn bán kính 45 m . Tìm góc nghiêng của người đó so với phương thẳng đứng để người đó không chịu tác dụng nào làm trượt khỏi đường. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS: 26°34'**

BÀI 15 . BÀI TOÁN VỀ CHUYỂN ĐỘNG NÉM NGANG

Dạng 1 : Xác định chuyển động của vật được ném ngang.

Phương pháp giải :

Các bước giải bài toán như sau:

Bước 1 : Chọn hệ tọa độ vuông góc : Ox hướng theo vector vận tốc $\vec{v}_0$. Oy hướng theo vector trọng lực $\vec{r}$.

Bước 2 : Phân tích chuyển động ném ngang :

Viết phương trình cho M_x chuyển động đều theo phương ngang Ox với vận tốc ban đầu là $v_{0x} = v_0$.

$$a_x = 0 ; v_x = v_0 ; x = v_0 t$$

Viết phương trình cho M_y chuyển động rơi tự do theo phương trọng lực Oy:

$$a_y = g ; v_y = gt ; y = \frac{1}{2} gt^2$$

Bước 3 : Giải các phương trình để tìm các đại lượng như : phương trình quỹ đạo, thời gian chuyển động của vật, tầm ném xa.

– Phương trình quỹ đạo của vật ném ngang là : $y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$

– Thời gian chuyển động của vật là : $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

– Tầm ném xa là : $L = x_{\max} = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Ví dụ 1 : Một máy bay bay theo phương ngang ở độ cao 10 km với tốc độ 720 km/h . Viên phi công phải thả quả bom từ cách xa mục tiêu (theo phương ngang) bao nhiêu để quả bom rơi trúng mục tiêu ? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vẽ một cách gần đúng dạng quỹ đạo của quả bom.

Hướng dẫn giải :

+ Chọn hệ trục tọa độ : Ox hướng theo vector vận tốc $\vec{v}_0$, Oy hướng theo vector trọng lực $\vec{r}$, gốc O tại vị trí máy bay bắt đầu thả bom.

+ Phương trình chuyển động rơi tự do theo phương Oy : $y = \frac{1}{2} gt^2$

Với $y = h$, ta có thời gian chuyển động của vật là : $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Tầm xa là : $L = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} = 200 \sqrt{\frac{2 \cdot 10^4}{10}} = 89,4 \cdot 10^2 \text{ m} = 8,94 \text{ km}$

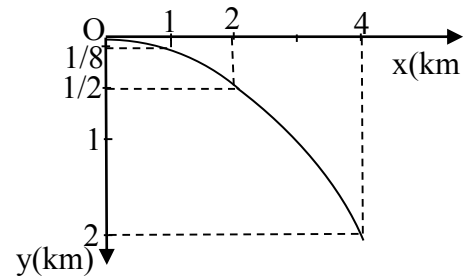
+ Từ các phương trình chuyển động trên Ox và Oy : $x = v_0 t$ và $y = \frac{1}{2} gt^2$

Phương trình quỹ đạo của quả bom là : $y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 = \frac{1}{8 \cdot 10^3} x^2 \text{ (m)}$

$$\begin{cases} x = 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} \\ y = \frac{1}{8} \text{ km} \end{cases} \quad \begin{cases} x = 2 \text{ km} = 2 \cdot 10^3 \text{ m} \\ y = \frac{1}{2} \text{ km} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 4 \text{ km} = 4 \cdot 10^3 \text{ m} \\ y = 2 \text{ km} \end{cases}$$

Dạng quỹ đạo của quả bom :



Dạng 2 : Xác định vận tốc của một vật được ném ngang lúc chạm mặt đất.

Phương pháp giải :

Vật được ném ngang lúc chạm mặt đất thì : $v_x = v_0$ và $v_y = gt$

Độ lớn vận tốc của vật lúc chạm mặt đất là : $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

Góc hợp bởi $\vec{v}$ với hướng rơi thẳng đứng là : $\tan \alpha = \frac{v_x}{v_y} = \frac{v_0}{gt}$

Ví dụ : Một vật được ném ngang với vận tốc $v_0 = 30 \text{ m/s}$, ở độ cao $h = 80 \text{ m}$.

Xác định vận tốc của vật lúc chạm đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải :

Chọn hệ trục tọa độ : Ox hướng theo vector vận tốc $\vec{v}_0$, Oy hướng theo vector trọng lực $\vec{r}$, gốc O tại vị trí vật bắt đầu được ném.

Thời gian rơi của viên bi là : $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} = 4 \text{ s}$

Ta có : $v_x = v_0 = 30 \text{ m/s}$ và $v_y = gt = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$

Vận tốc của vật lúc chạm mặt đất là : $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ m/s}$

Góc hợp bởi $\vec{v}$ với hướng rơi thẳng đứng là : $\tan \alpha = \frac{v_x}{v_y} = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = 36^\circ 52'$

2. Bài tập mở rộng, nâng cao

Ví dụ 1 : Từ một điểm A trên sườn một quả đồi coi như một mặt phẳng, nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang, một vật được ném theo phương nằm ngang với vận tốc 20 m/s . Điểm rơi B của vật trên sườn đồi cách A bao nhiêu ? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải :

Chọn trục tọa độ như hình vẽ, gốc O tại A.

Từ các phương trình chuyển động trên Ox và Oy :

$$x = v_0 t \quad \text{và} \quad y = \frac{1}{2} g t^2$$

Phương trình quỹ đạo của vật là : $y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \quad (1)$

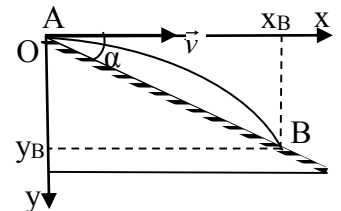
Tọa độ của điểm rơi B là : $x_B = AB \cos \alpha \quad (2)$ và $y_B = AB \sin \alpha \quad (3)$

Thay (2) và (3) vào (1) ta có : $AB \cos \alpha = \frac{g}{2v_0^2} AB^2 \cos^2 \alpha$

Vậy : $AB = \frac{2v_0^2 \sin \alpha}{g \cos^2 \alpha} = 53,3 \text{ m}$

Luyện tập

1. Bài tập theo chuẩn kiến thức, kỹ năng



Bài 1 : Một quả bóng ném theo phương ngang với vận tốc đầu $v_0 = 25 \text{ m/s}$ và rơi xuống đất sau $t = 3 \text{ s}$. Hỏi quả bóng được ném từ độ cao nào và tầm ném xa của quả bóng là bao nhiêu ? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua lực cản của không khí. **ĐS : 45m ; 75m**

Bài 2 : Một máy bay bay với vận tốc không đổi v_0 theo phương nằm ngang ở độ cao $h = 1000 \text{ m}$ so với mặt đất và thả một vật. Hãy tính v_0 để tầm xa của vật khi chạm đất là $L = 1500 \text{ m}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua lực cản của không khí. **ĐS : 106m**

Bài 3 : Một vật được ném theo phương ngang từ độ cao $h = 2 \text{ m}$ so với mặt đất. Vật đạt được tầm xa bằng 7 m . Tìm vận tốc đầu và vận tốc lúc sắp chạm đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS : 12,8m/s**

Bài 4 : Một người đứng ở một vách đá nhô ra biển và ném một hòn đá theo phương ngang xuống biển với tốc độ 18 m/s . Vách đá cao 50 m so với mặt nước biển. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

a. Sau bao lâu hòn đá chạm vào mặt nước ?

b. Tính tốc độ của hòn đá lúc chạm vào mặt nước. **ĐS : 3,2s ; 36,2m/s**

2. Bài tập mở rộng, nâng cao

Bài 1 : Từ đỉnh một tháp cao 30 m , ném một vật nhỏ theo phương ngang với vận tốc ban đầu $v_0 = 20 \text{ m/s}$.

Gọi M là một điểm trên quỹ đạo tại đó vectơ vận tốc hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 60^\circ$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính khoảng cách từ M tới mặt đất. **ĐS : 23,3m**

Bài 2 : Từ một điểm ở độ cao $h = 20 \text{ m}$ so với mặt đất và cách tường nhà một khoảng $l = 4 \text{ m}$, người ta ném một hòn sỏi theo phương ngang với vận tốc ban đầu v_0 . Trên tường có một cửa sổ chiều cao $a = 2 \text{ m}$. Mép dưới của cửa cách mặt đất một khoảng $b = 5 \text{ m}$. Hỏi giá trị của v_0 phải nằm trong giới hạn nào để hòn sỏi lọt qua cửa sổ ? Bỏ qua bề dày của bức tường, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. **ĐS : $2,3 \text{ m/s} < v < 2,5 \text{ m/s}$**

TRẮC NGHIỆM CHƯƠNG II

1. Chọn phát biểu *đúng*. Điều kiện để một chất điểm cân bằng khi chịu tác dụng của ba lực có độ lớn bằng nhau là

A. ba lực có giá lần lượt hợp với nhau thành những góc bằng nhau.

B. ba lực lần lượt hợp với nhau thành những góc 120° .

C. ba lực phải có giá cùng nằm trong 1 mặt phẳng.

D. một lực phải có giá trùng với đường phân giác của góc hợp bởi hai lực kia.

2. Độ lớn F của hợp lực của hai lực đồng qui hợp với nhau góc α được tính bằng công thức nào sau đây ?

A. $F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha$

B. $F^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos \alpha$.

C. $F = F_1 + F_2 + 2F_1F_2 \cos \alpha$

D. $F^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2$

3. Một chất điểm đứng yên dưới tác dụng của ba lực 4 N , 5 N , 6 N . Nếu bỏ đi lực 6 N thì hợp lực của hai lực còn lại bằng bao nhiêu ?

A. 1 N .

B. 9 N .

C. 6 N .

D. Không xác định được.

4. Cho hai lực đồng quy có độ lớn $F_1 = F_2 = 20 \text{ N}$. Độ lớn của hợp lực là $F = 34,6 \text{ N}$ khi hai lực thành phần hợp với nhau một góc gần bằng

A. 30°

B. 60°

C. 90°

D. 120°

5. Hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ vuông góc với nhau. Các độ lớn là 3 N và 4 N . Hợp lực của chúng tạo với hai lực này các góc gần bằng bao nhiêu độ ?

A. 30° và 60°

B. 31° và 59°

C. 37° và 53°

D. 40° và 50°

6. Lực 10 N là hợp lực của cặp lực nào dưới đây ? Cho biết góc giữa cặp lực đó ?

A. 3 N , 15 N ; 120°

B. 3 N , 13 N ; 180°

C. 3 N , 6 N ; 60°

D. 3 N , 5 N ; 0°

7. Một vật chịu tác dụng của 4 lực : Lực $F_1 = 20 \text{ N}$ hướng về phía Đông; lực $F_2 = 30 \text{ N}$ hướng về phía Nam; lực $F_3 = 50 \text{ N}$ hướng về phía Tây và lực $F_4 = 70 \text{ N}$ hướng về phía Bắc. Độ lớn của hợp lực tác dụng lên vật là bao nhiêu ?

A. 54 N .

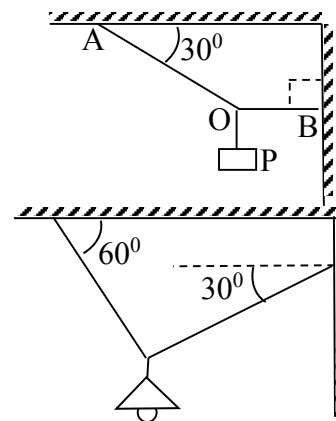
B. 70 N .

C. 22 N .

D. 50 N .

8. Một vật có trọng lượng P đứng cân bằng nhờ hai dây OA làm với trần một góc 30° và OB nằm ngang (hình vẽ). Độ lớn của lực kéo T_2 của dây OB bằng :

- A. P B. $\sqrt{3}P$
 C. 2P D. $\frac{2\sqrt{3}}{3}P$



9. Chiếc đèn điện có khối lượng 5 kg được treo trên trần nhà bởi hai sợi dây như hình vẽ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Các lực do hai dây tác dụng lên điểm treo là :

- A. 30 N; 60 N B. 40 N; 30 N
 C. 25 N; $25\sqrt{3}$ N D. 60 N; 40 N

10. Câu nào sau đây là *đúng* ?

- A. Không có lực tác dụng thì các vật không thể chuyển động được.
 B. Lực tác dụng lên vật có độ lớn tăng dần thì vật chuyển động nhanh dần.
 C. Một vật có thể chịu tác dụng của nhiều lực mà vẫn chuyển động thẳng đều.
 D. Không có vật nào có thể chuyển động ngược chiều với lực tác dụng lên nó.

11. Chọn câu *đúng*.

- A. Lực luôn luôn cùng hướng với chuyển động.
 B. Lực là nguyên nhân làm biến đổi vận tốc.
 C. Có lực tác dụng lên vật thì vật mới chuyển động.
 D. Lực không luôn luôn cùng hướng với gia tốc.

12. Trong chuyển động thẳng chậm dần đều thì hợp lực tác dụng và vật phải

- A. cùng chiều với chuyển động và có độ lớn nhỏ dần.
 B. cùng chiều với chuyển động và có độ lớn không đổi.
 C. ngược chiều với chuyển động và có độ lớn nhỏ dần.
 D. ngược chiều với chuyển động và có độ lớn không đổi.

13. Khối lượng của một vật

- A. luôn tỉ lệ thuận với lực tác dụng vào vật.
 B. luôn tỉ lệ nghịch với gia tốc mà vật thu được.
 C. là một đại lượng đặc trưng của vật.
 D. không phụ thuộc vào thể tích của vật.

14. Khi một con ngựa kéo xe, con ngựa chuyển động về phía trước là do

- 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.

15. Chọn câu *sai*.

- A. Hệ lực cân bằng là hệ lực có hợp lực của tất cả các lực tác dụng lên vật bằng 0.
 B. Hai lực cân bằng là hai lực có cùng giá, cùng độ lớn, ngược chiều.
 C. Trong trường hợp ba lực cân bằng nhau thì giá của chúng phải đồng quy và đồng phẳng.
 D. Trong trường hợp bốn lực cân bằng nhau thì các lực phải cân bằng nhau từng đôi một.

16. Hai lớp A và B tham gia trò chơi kéo co, lớp A đã thắng lớp B, lớp A tác dụng vào lớp B một lực F_{AB} , lớp B tác dụng vào lớp A một lực F_{BA} . Quan hệ giữa hai lực đó về độ lớn là

- A. $F_{AB} > F_{BA}$ B. $F_{AB} < F_{BA}$
 C. $F_{AB} = F_{BA}$ D. không thể so sánh được.

17. Một lực không đổi tác dụng vào một vật có khối lượng 4,0 kg làm vận tốc của nó tăng dần từ 2,0 m/s đến 6,0 m/s trong 2,0 s. Hỏi lực tác dụng vào vật có độ lớn là bao nhiêu?

- A. 8,0 N B. 40 N C. 16 N D. 32 N.

18. Lực $\vec{F}$ có độ lớn không đổi tác dụng vào vật có khối lượng m thì truyền cho vật gia tốc a. Thêm vào vật khối lượng m' thì dưới tác dụng của lực $\vec{F}$ gia tốc thu được bởi vật giảm 1/4 lần. Giữa m' và m có liên hệ là

- A. $m' = 3m$ B. $m' = \frac{4m}{3}$ C. $m' = \frac{m}{3}$ D. $m' = 4m$

19. Xe tải có khối lượng 4 tấn đang chuyển động thì hãm phanh và có vận tốc 0,5 m/s sau khi đi thêm được quãng đường 4 m trong 4 s. Lực hãm có độ lớn là

- A. 1000 N B. 125 N C. 2000 N D. 500 N

20. Một vật có khối lượng 40 kg, bắt đầu chuyển động dưới tác dụng của hai lực F_1 và F_2 cùng hướng. Trong 5 s đầu tiên vận tốc của vật đạt 10 m/s. Từ thời điểm

5 s lực kéo F_1 mất đi, trong 10 s kế tiếp vận tốc của vật tăng đến 15 m/s. Tính các lực F_1 và F_2 .

- A. $F_1 = 20 \text{ N}$; $F_2 = 60 \text{ N}$ B. $F_1 = 60 \text{ N}$; $F_2 = 20 \text{ N}$
C. $F_1 = 100 \text{ N}$; $F_2 = 20 \text{ N}$ D. $F_1 = 20 \text{ N}$; $F_2 = 100 \text{ N}$

21. Vật có khối lượng $m = 4 \text{ kg}$ bắt đầu chuyển động thẳng theo chiều dương từ gốc toạ độ tại thời điểm $t = 3 \text{ s}$ dưới tác dụng của lực $\vec{F}$ không đổi có độ lớn là 12 N. Phương trình chuyển động của vật là :

- A. $x = 3t - 3 \text{ (m)}$ B. $x = 3t + 9 \text{ (m)}$
C. $x = 3t^2 + 3$ D. $x = 3(t - 3) \text{ (m)}$

22. Một quả bóng, khối lượng 500 g bay với tốc độ 30 m/s đập vuông góc vào bức tường và bay ngược lại với tốc độ 20 m/s. Thời gian va chạm là 0,02 s. Lực do bóng tác dụng vào tường có độ lớn và hướng :

- A. 1250N, cùng hướng chuyển động ban đầu của bóng.
B. 250N, cùng hướng chuyển động ban đầu của bóng.
C. 1250N, ngược hướng chuyển động ban đầu của bóng.
D. 250N, ngược hướng chuyển động ban đầu của bóng.

23. Một xe lăn (xe 1) chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang với vận tốc 50 cm/s. Một xe khác (xe 2) chuyển động với vận tốc 100 cm/s tới va chạm với nó từ phía sau. Sau va chạm cả hai xe chuyển động ngược chiều nhau với cùng độ lớn vận tốc là 80 cm/s. Hãy so sánh khối lượng của hai xe.

- A. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}$ B. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{9}{16}$ C. $\frac{m_1}{m_2} = 6$ D. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{6}$

24. Khi khối lượng của mỗi vật tăng lên gấp đôi và khoảng cách giữa chúng cũng tăng lên gấp đôi thì lực hấp dẫn giữa chúng sẽ

- A. tăng lên gấp đôi. B. giảm đi một nửa.
C. tăng lên gấp bốn. D. giữ không đổi.

25. Sự phụ thuộc của lực hấp dẫn giữa các vật vào bản chất của môi trường xung quanh là

- A. rất phụ thuộc. B. ít phụ thuộc.
C. không phụ thuộc. D. tùy theo từng môi trường.

26. Hàng ngày ta không cảm nhận được lực hấp dẫn giữa các vật xung quanh vì

- A. không có lực hấp dẫn giữa các vật xung quanh.
B. các lực hấp dẫn giữa các vật xung quanh cân bằng lẫn nhau.
C. lực hấp dẫn giữa các vật xung quanh là quá nhỏ.
D. chúng ta không tác dụng lực hấp dẫn lên các vật xung quanh.

27. Tính lực hút giữa Trái Đất và Mặt Trăng, biết rằng chúng có khối lượng là $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ và $7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ và chúng cách nhau 384 000 km. Cho $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ đv SI}$.

- A. $0,771 \cdot 10^{20} \text{ N}$ B. $3,67 \cdot 10^{-21} \text{ N}$ C. $4,51 \cdot 10^{21} \text{ N}$ D. $2,01 \cdot 10^{20} \text{ N}$

28. Tìm gia tốc rơi tự do ở nơi có độ cao bằng nửa bán kính Trái Đất. Cho biết gia tốc rơi tự do trên mặt đất là $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$.

- A. $4,36 \text{ m/s}^2$ B. $6,54 \text{ m/s}^2$ C. $1,09 \text{ m/s}^2$ D. $3,27 \text{ m/s}^2$

29. Một vật ở trên mặt đất có trọng lượng 20 N. Hỏi ở độ cao nào so với tâm Trái Đất thì vật có trọng lượng 5N ? biết Trái Đất có bán kính R.

- A. R B. 2R C. 3R D. 4R

30. Mộc tinh có khối lượng bằng 318 lần khối lượng của Trái Đất và bán kính là 71 490 km. Biết gia tốc rơi tự do ở bề mặt Trái Đất là $9,81 \text{ m/s}^2$, đường kính của Trái Đất là 12 750 km. Gia tốc rơi tự do trên bề mặt Mộc tinh là

- A. 392 m/s^2 B. $2,45 \text{ m/s}^2$ C. $24,8 \text{ m/s}^2$ D. $99,2 \text{ m/s}^2$

31. Một lò xo có độ cứng k , người ta làm lò xo dãn một đoạn Δl sau đó lại làm giãn thêm một đoạn x . Lực đàn hồi của lò xo có độ lớn là

- A. $F_{\text{đh}} = k\Delta l$ B. $F_{\text{đh}} = kx$
C. $F_{\text{đh}} = k(\Delta l + x)$ D. $F_{\text{đh}} = k\Delta l + x$

32. Muốn lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ dãn ra một đoạn 5 cm ta phải treo vào lò xo một vật có khối lượng bằng bao nhiêu ? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A. 0,5 kg B. 50 g C. 50 kg D. 5 kg

33. Người ta treo một đầu lò xo vào một điểm cố định, và móc vào đầu dưới của lò xo những quả nặng, mỗi quả đều có trọng lượng 2 N. Khi chùm quả nặng có 2 quả thì chiều dài lò xo là 10 cm. Khi chùm quả nặng có 5 quả thì chiều dài lò xo là 15 cm. Chiều dài tự nhiên và hệ số đàn hồi của lò xo là :

- A. 12,5 cm; 53,4 N/m
B. 5,0 cm; 80 N/m
C. 5,0 cm; 200 N/m
D. 6,7 cm; 120 N/m

34. Một lò xo có độ cứng là 60 N/m. Nếu cắt lò xo ra làm 3 phần bằng nhau rồi mắc song song gần nhau có hai đầu chung. Độ cứng của hệ là

- A. 60 N
B. 20 N
C. 540 N
D. 180 N

35. Một vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh một dốc nghiêng dài 10 m, cao 4 m. Bỏ qua ma sát. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sau bao lâu vật đến chân dốc ?

- A. $\sqrt{2} \text{ s}$
B. $\sqrt{5} \text{ s}$
C. 5,0 s
D. 1,5 s

36. Một thanh đồng chất, hình lăng trụ thẳng, chiều dài $l = 10 \text{ cm}$ chịu tác dụng của hai lực đặt ở hai đầu A và B lần lượt là $F_1 = 5 \text{ N}$ và $F_2 = 2 \text{ N}$ (hình vẽ). Tính lực đàn hồi ở tiết diện thẳng của thanh cách đầu A một đoạn $x = 4 \text{ cm}$.

- A. 19 N
B. 3,8 N
C. 22 N
D. 0,8 N



37. Chọn phát biểu *sai*. Lực ma sát nghỉ

- A. chỉ xuất hiện khi có tác dụng của ngoại lực không vuông góc với mặt tiếp xúc.
B. có chiều phụ thuộc vào chiều của ngoại lực song song với mặt tiếp xúc.
C. có độ lớn tỉ lệ với ngoại lực.
D. là lực phát động ở các loại xe, tàu hỏa.

38. Chọn câu *đúng*. Lực ma sát phụ thuộc vào

- A. trạng thái bề mặt và diện tích mặt tiếp xúc.
B. diện tích bề mặt tiếp xúc và vật liệu.
C. vật liệu và trạng thái bề mặt tiếp xúc.
D. trạng thái bề mặt tiếp xúc, diện tích mặt tiếp xúc và vật liệu.

39. Kéo một vật hình hộp khối lượng 20 kg bằng lực $F = 100 \text{ N}$ làm vật chuyển động thẳng đều. Hệ số ma sát giữa vật và sàn là (lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. 2
B. 0,5
C. 5
D. 0,2

40. Một đầu tàu kéo một toa tàu bắt đầu khởi hành với gia tốc $0,2 \text{ m/s}^2$. Toa tàu có khối lượng 2 tấn, hệ số ma sát lăn là 0,03. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực kéo của đầu tàu là

- A. 600 N
B. 200 N
C. 400 N
D. 1000 N

41. Một xe ô tô đang chạy trên đường lát bê tông với vận tốc $v_0 = 72 \text{ km/h}$ thì hãm phanh. Quãng đường ô tô đi được từ lúc hãm phanh đến khi dừng hẳn là 40 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hệ số ma sát trượt giữa bánh xe và mặt đường là

- A. $\mu = 0,50$
B. $\mu = 0,025$
C. $\mu = 0,20$
D. $\mu = 1,0$

42. Đặt một vật dạng hộp có khối lượng 50 kg trên mặt phẳng nghiêng ta thấy vật đứng yên. Mặt phẳng nghiêng dài $l = 4 \text{ m}$ và cao $h = 1 \text{ m}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực ma sát nghỉ có độ lớn là

- A. 500 N
B. 125 N
C. 484 N
D. 200 N

43. Một vật trượt xuống nhanh dần đều trên một mặt phẳng nghiêng góc α so với mặt phẳng ngang với gia tốc a . Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động. Khi đó hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là

- A. $\mu = \frac{g \cdot \sin \alpha - a}{g \cdot \cos \alpha}$
B. $\mu = \frac{a}{g \cdot \cos \alpha} + \tan \alpha$
C. $\mu = \frac{g}{\cos \alpha} - \tan \alpha$
D. $\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g}$

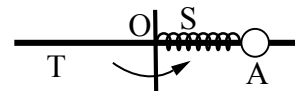
44. Có 4 tấm tôn xếp chồng lên nhau. Khối lượng mỗi tấm là 10 kg và hệ số ma sát giữa các tấm là $\mu_t = \mu_n = 0,20$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Cần có một lực là bao nhiêu để kéo tấm thứ ba đếm từ trên xuống?

- A. 80 N
B. 100 N
C. 120 N
D. 60 N

45. Một cái hòm khối lượng $m = 50 \text{ kg}$ đặt trên sàn nhà. Hệ số ma sát trượt giữa hòm và sàn nhà là $\mu = 0,20$. Người ta đẩy hòm bằng một lực $F = 400 \text{ N}$ theo phương hợp với phương ngang một góc $\alpha = 30^\circ$, chệch xuống phía dưới. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Gia tốc của hòm là

- A. $a = 4,13 \text{ m/s}^2$
B. $a = 6,00 \text{ m/s}^2$
C. $a = 5,73 \text{ m/s}^2$
D. $a = 4,13 \text{ m/s}^2$

46. Người ta kéo một vật dạng hộp, khối lượng $m = 0,5 \text{ kg}$, trượt lên cao trên một mặt phẳng nghiêng hợp với phương ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Lực kéo có độ lớn 5 N , có giá qua trọng tâm của vật, chệch lên phía trên và hợp với mặt nghiêng một góc $\alpha' = 30^\circ$. Biết hệ số ma sát là $0,20$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực ma sát do mặt nghiêng tác dụng lên vật là
A. $0,87 \text{ N}$ B. $1,0 \text{ N}$ C. $0,37 \text{ N}$ D. $0,50 \text{ N}$
47. Một vật hình hộp đặt ở chân mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$ so với mặt phẳng ngang, được truyền một vận tốc ban đầu $v_0 = 2,0 \text{ m/s}$ hướng lên dọc theo mặt nghiêng. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $0,30$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ lớn gia tốc của vật khi đi lên và độ cao lớn nhất H mà vật đạt tới vào cỡ là
A. $2,6 \text{ m/s}^2$; 38 cm B. $2,6 \text{ m/s}^2$; 67 cm
C. $1,5 \text{ m/s}^2$; 67 cm D. $1,5 \text{ m/s}^2$; 38 cm
48. Một đầu tàu có khối lượng 40 tấn được nối với hai toa, mỗi toa có khối lượng 10 tấn . Đoàn tàu bắt đầu chuyển động với gia tốc $a = 0,5 \text{ m/s}^2$. Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe với đường ray là $0,03$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực phát động F tác dụng lên đoàn tàu và lực căng T ở chỗ nối giữa 2 toa là
A. $F = 36000 \text{ N}$; $T = 8000 \text{ N}$ B. $F = 48000 \text{ N}$; $T = 8000 \text{ N}$
C. $F = 48000 \text{ N}$; $T = 28000 \text{ N}$ D. $F = 36000 \text{ N}$; $T = 28000 \text{ N}$
49. Loại lực nào sau đây có thể là lực hướng tâm ?
A. Lực ma sát. B. Lực đàn hồi. C. Lực hấp dẫn. D. Cả ba loại lực trên.
50. Một ô tô khối lượng $m = 1,5 \text{ tấn}$, chạy đều qua chiếc cầu vòng coi như cung tròn bán kính $R = 50 \text{ m}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Để áp lực của ô tô lên mặt cầu tại điểm cao nhất là nhỏ hơn 10000 N thì tốc độ của xe phải là
A. $v > 28,9 \text{ m/s}$ B. $v > 12,9 \text{ m/s}$ C. $v < 28,9 \text{ m/s}$ D. $v < 18,3 \text{ m/s}$
51. Một đĩa phẳng tròn có bán kính $R = 10 \text{ cm}$, nằm ngang quay đều quanh trục thẳng đứng đi qua tâm của đĩa. Trên mặt đĩa có đặt một vật có kích thước nhỏ, hệ số ma sát giữa vật và đĩa là $\mu = 0,1$. Hỏi với những giá trị nào của vận tốc góc ω của đĩa thì vật đặt trên đĩa dù ở vị trí nào cũng không bị trượt ra phía ngoài đĩa ? Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$
A. $\omega \leq 10 \text{ rad/s}$ B. $\omega \leq 0,1 \text{ rad/s}$ C. $\omega \leq 3,2 \text{ rad/s}$ D. $\omega \leq 0,32 \text{ rad/s}$
52. Một vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h so với mặt đất. Bán kính của Trái Đất là R . Cho biết quỹ đạo của vệ tinh là vòng tròn, có tâm là tâm của Trái Đất. Tìm biểu thức tính vận tốc chuyển động của vệ tinh theo h , R và g (g là gia tốc rơi tự do trên mặt đất).
A. $v = \sqrt{g(R+h)}$ B. $v = \sqrt{\frac{R}{R+h}}$ C. $v = \sqrt{\frac{gR}{R+h}}$ D. $v = R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$
53. Một máy bay bay theo vòng tròn thẳng đứng bán kính $R = 200 \text{ m}$, vận tốc $v = 100 \text{ m/s}$. Hỏi người lái máy bay phải nén lên ghế một lực $\vec{Q}$ có độ lớn bằng mấy lần trọng lượng của mình tại vị trí thấp nhất của vòng lượn ? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.
A. 5 lần B. 6 lần C. $\frac{1}{5}$ lần D. $\frac{1}{6}$ lần
54. Một lò xo S có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên $l_0 = 20 \text{ cm}$ và độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$. Đầu O của lò xo gắn với trục quay thẳng đứng đi qua trung điểm một thanh cứng nằm ngang T như hình vẽ. Đầu kia có gắn với một vật nhỏ A , khối lượng $m = 100 \text{ g}$. Thanh T xuyên qua tâm vật A và A có thể trượt không ma sát theo T . Cho thanh T quay đều quanh trục thẳng đứng với tốc độ góc $\omega = 10 \text{ rad/s}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính độ dài của S lúc đó.
A. $23,1 \text{ cm}$ B. $23,3 \text{ cm}$ C. $22,2 \text{ cm}$ D. 22 cm
55. Vật A có khối lượng $0,5 \text{ kg}$, vật B có khối lượng 5 kg . Từ cùng một độ cao người ta thả vật B rơi tự do và đồng thời cung cấp cho vật A vận tốc ban đầu theo phương ngang. Nhận xét nào sau đây là đúng ?
A. Vật A rơi nhanh hơn vì có vận tốc ban đầu khác 0.
B. Vật B rơi nhanh hơn vì có khối lượng lớn hơn.
C. Hai vật rơi nhanh như nhau.
D. Không so sánh được thời gian rơi của hai vật.
56. Chọn câu sai. Từ một máy bay chuyển động đều theo phương nằm ngang, người ta thả một vật rơi xuống đất. Bỏ qua sức cản của không khí.
A. Người đứng trên mặt đất nhìn thấy quỹ đạo của vật là một phần của parabol.



- Chúc các em ôn tập tốt!***