

PHẦN I : CƠ HỌC

Chương I. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Bài 1 : CHUYỂN ĐỘNG CƠ

I. Chuyển động cơ – Chất điểm

1. Chuyển động cơ

Chuyển động của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với các vật khác theo thời gian.

2. Chất điểm

Những vật có kích thước rất nhỏ so với độ dài đường đi (hoặc với những khoảng cách mà ta đề cập đến), được coi là chất điểm.

Khi một vật được coi là chất điểm thì khối lượng của vật coi như tập trung tại chất điểm đó.

3. Quỹ đạo

Quỹ đạo của chuyển động là đường mà chất điểm chuyển động vạch ra trong không gian.

II. Cách xác định vị trí của vật trong không gian.

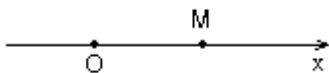
1. Vật làm mốc và thước đo

Để xác định chính xác vị trí của vật ta chọn một vật làm mốc và một chiều dương trên quỹ đạo rồi dùng thước đo chiều dài đoạn đường từ vật làm mốc đến vật.

2. Hệ toạ độ

a) Hệ toạ độ 1 trục (sử dụng khi vật chuyển động trên một đường thẳng):

Toạ độ của vật ở vị trí M : $x = \overline{OM}$

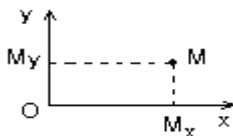


b) Hệ toạ độ 2 trục (sử dụng khi vật chuyển động trên một đường cong trong một mặt phẳng):

Toạ độ của vật ở vị trí M :

$$x = \overline{OM}_x$$

$$y = \overline{OM}_y$$



III. Cách xác định thời gian trong chuyển động .

1. Mốc thời gian và đồng hồ.

Để xác định từng thời điểm ứng với từng vị trí của vật chuyển động ta phải chọn mốc thời gian và đo thời gian trôi đi kể từ mốc thời gian bằng một chiếc đồng hồ.

2. Thời điểm và thời gian.

Vật chuyển động đến từng vị trí trên quỹ đạo vào những thời điểm nhất định còn vật đi từ vị trí này đến vị trí khác trong những khoảng thời gian nhất định.

IV. Hệ qui chiếu.

Một hệ qui chiếu gồm :

- + Một vật làm mốc, một hệ toạ độ gắn với vật làm mốc.
- + Một mốc thời gian và một đồng hồ

Bài 2 : CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU

I. Chuyển động thẳng đều

1. Tốc độ trung bình.

$$v_{tb} = \frac{s}{t}$$

Với : $s = x_2 - x_1$; $t = t_2 - t_1$

2. Chuyển động thẳng đều.

Là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.

3. Quãng đường đi trong chuyển động thẳng đều.

$$s = v_{tb}t = vt$$

Trong chuyển động thẳng đều, quãng đường đi được s tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t .

II. Phương trình chuyển động và đồ thị toạ độ – thời gian của chuyển động thẳng đều.

1. Phương trình chuyển động.

$$x = x_0 + s = x_0 + vt$$

Trong đó: s là quãng đường đi

v là vận tốc của vật hay tốc độ

t là thời gian chuyển động

x_0 là toạ độ ban đầu lúc $t = 0$

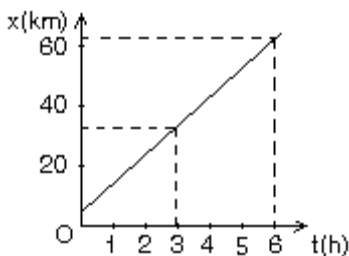
x là toạ độ ở thời điểm t

2. Đồ thị toạ độ – thời gian của chuyển động thẳng đều.

a) Bảng

| | | | | | | | |
|-------|---|----|----|----|----|----|----|
| t(h) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x(km) | 5 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 |

b) Đồ thị



Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Xác định vận tốc, quãng đường và thời gian trong chuyển động thẳng đều. Xác định vận tốc trung bình.

Cách giải:

- Sử dụng công thức trong chuyển động thẳng đều: $S = v.t$

- Công thức tính vận tốc trung bình.
$$v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

Bài 1: Một xe chạy trong 5h: 2h đầu xe chạy với tốc độ trung bình 60km/h, 3h sau xe chạy với tốc độ trung bình 40km/h. Tính tốc độ trung bình của xe trong suốt thời gian chuyển động.

Hướng dẫn giải:

Quãng đường đi trong 2h đầu: $S_1 = v_1.t_1 = 120 \text{ km}$

Quãng đường đi trong 3h sau: $S_2 = v_2.t_2 = 120 \text{ km}$

$$v_{tb} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = 48 \text{ km / h}$$

Bài 2: Một xe đi nửa đoạn đường đầu tiên với tốc độ trung bình $v_1=12\text{km/h}$ và nửa đoạn đường sau với tốc độ trung bình $v_2=20\text{km/h}$. Tính tốc độ trung bình trên cả đoạn đường.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Thời gian đi nửa đoạn đường đầu: } t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S}{2.12} = \frac{S}{24}$$

$$\text{Thời gian đi nửa đoạn đường cuối: } t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S}{2.20} = \frac{S}{40}$$

$$\text{Tốc độ trung bình: } v_{tb} = \frac{S}{t_1 + t_2} = \frac{15.S}{S} = 15 \text{ km / h}$$

Bài 3: Một ô tô đi từ A đến B. Đầu chặng ô tô đi $\frac{1}{4}$ tổng thời gian với $v = 50\text{km/h}$. Giữa chặng ô tô đi $\frac{1}{2}$ thời gian với $v = 40\text{km/h}$. Cuối chặng ô tô đi $\frac{1}{4}$ tổng thời gian với $v = 20\text{km/h}$. Tính vận tốc trung bình của ô tô?

Hướng dẫn giải:

Quãng đường đi đầu chặng: $S_1 = v_1 \cdot \frac{t}{4} = 12,5t$

Quãng đường chặng giữa: $S_2 = v_2 \cdot \frac{t}{2} = 20t$

Quãng đường đi chặng cuối: $S_3 = v_1 \cdot \frac{t}{4} = 5t$

Vận tốc trung bình:

$$v_{tb} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t} = \frac{12,5t + 20t + 5t}{t} = 37,5 \text{ km / h}$$

Bài 4: Một người đi xe máy từ A tới B cách 45km. Trong nửa thời gian đầu đi với vận tốc v_1 , nửa thời gian sau đi với $v_2 = 2/3 v_1$. Xác định v_1, v_2 biết sau 1h30 phút người đó đến B.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 + S_2 = 45$$

$$\Leftrightarrow v_1 \cdot \frac{1,5}{2} + \frac{2}{3} v_1 \cdot \frac{1,5}{2} = 45 \Rightarrow v_1 = 10,4 \text{ km / h} \Rightarrow v_2 = 6,9 \text{ km / h}$$

Bài 5: Một ô tô đi trên con đường bằng phẳng với $v = 60 \text{ km/h}$, sau đó lên dốc 3 phút với $v = 40 \text{ km/h}$. Coi ô tô chuyển động thẳng đều. Tính quãng đường ô tô đã đi trong cả giai đoạn.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 = v_1 \cdot t_1 = 5 \text{ km} ; S_2 = v_2 \cdot t_2 = 2 \text{ km}$$

$$S = S_1 + S_2 = 7 \text{ km}$$

Bài 6: Một ô tô đi trên quãng đường AB với $v = 54 \text{ km/h}$. Nếu tăng vận tốc thêm 6 km/h thì ô tô đến B sớm hơn dự định 30 phút. Tính quãng đường AB và thời gian dự định để đi quãng đường đó.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 = v_1 \cdot t_1 = 54t_1 ; S_2 = v_2 \cdot t_2 = 60(t_1 - 0,5) = 60t_1 - 30$$

$$S_1 = S_2 \Rightarrow t_1 = 5 \text{ h}$$

$$\Rightarrow S = v_1 \cdot t_1 = 270 \text{ km.}$$

Bài 7: Một ô tô đi trên quãng đường AB với $v = 54 \text{ km/h}$. Nếu giảm vận tốc đi 9 km/h thì ô tô đến B trễ hơn dự định 45 phút. Tính quãng đường AB và thời gian dự tính để đi quãng đường đó.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 = 54t_1 ; S_2 = 45 (t_1 + \frac{3}{4})$$

$$S_1 = S_2$$

$$\Leftrightarrow 54t_1 = 45 (t_1 + \frac{3}{4})$$

$$\Rightarrow t_1 = 3,75 \text{ h}$$

Bài 8 : Hai xe cùng chuyển động đều trên đường thẳng. Nếu chúng đi ngược chiều thì cứ 30 phút khoảng cách của chúng giảm 40 km . Nếu chúng đi cùng

chiều thì cứ sau 20 phút khoảng cách giữa chúng giảm 8km. Tính vận tốc mỗi xe.

Hướng dẫn giải:

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của mỗi xe.

$$\text{Nếu đi ngược chiều thì } S_1 + S_2 = 40 \Rightarrow \frac{v_1 + v_2}{2} = 40 \quad (1)$$

$$\text{Nếu đi cùng chiều thì } S_1 - S_2 = (v_1 - v_2)t = 8 \Rightarrow \frac{v_1 - v_2}{3} = 8 \quad (2)$$

$$\text{Giải (1) (2)} \Rightarrow v_1 = 52\text{km/h} ; v_2 = 28\text{km/h}$$

$$\Rightarrow S = 202,5\text{km}$$

Bài 9: Một người đi xe máy chuyển động thẳng đều từ A lúc 5giờ sáng và tới B lúc 7giờ 30 phút, AB = 150km.

a/ Tính vận tốc của xe.

b/ Tới B xe dừng lại 45 phút rồi đi về A với $v = 50\text{km/h}$. Hỏi xe tới A lúc mấy giờ.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ Thời gian lúc đi: } t = 7\text{h}30' - 5\text{h} = 2,5\text{h}$$

$$v = \frac{S}{t} = 60\text{km} / \text{h}$$

$$\text{Thời điểm người đó lúc bắt đầu về: } t = 7\text{h}30' + 45' = 8\text{h}15'$$

$$t = \frac{S}{v} = 3\text{h}$$

$$\text{Xe tới A lúc: } t = 8\text{h}15' + 3\text{h} = 11\text{h}15'$$

Bài 10: Một người đi xe máy từ A đến B cách nhau 2400m. Nửa quãng đường đầu, xe đi với v_1 , nửa quãng đường sau đi với $v_2 = \frac{1}{2} v_1$. Xác định v_1, v_2 sao cho sau 10 phút xe tới B.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 = v_1 \cdot t \Rightarrow t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S}{2 \cdot v_1} \quad \Rightarrow t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S}{2 \cdot \frac{v_1}{2}} = \frac{S}{v_1}$$

$$t_1 + t_2 = 600 \Rightarrow v_1 = 6\text{m/s} ; v_2 = 3\text{m/s}$$

Bài 11: Một ô tô chuyển động trên đoạn đường MN. Trong $\frac{1}{2}$ quãng đường đầu đi với $v = 40\text{km/h}$. Trong $\frac{1}{2}$ quãng đường còn lại đi trong $\frac{1}{2}$ thời gian đầu với $v = 75\text{km/h}$ và trong $\frac{1}{2}$ thời gian cuối đi với $v = 45\text{km/h}$. Tính vận tốc trung bình trên đoạn MN.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 = v_1 \cdot t_1 = 40t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{S}{80}$$

$$S_2 = S_3 + S_4 = 75\left(\frac{t-t_1}{2}\right) + 45\left(\frac{t-t_1}{2}\right) = 60t - \frac{60S}{80}$$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{S}{2} + 60t - \frac{60S}{80} \Leftrightarrow 1,25S = 60t \Rightarrow S = 48.t$$

$$\Rightarrow V_{tb} = \frac{S}{t} = 48km$$

Bài 12: Một ô tô chạy trên đoạn đường thẳng từ A đến B phải mất khoảng thời gian t . Tốc độ của ô tô trong nửa đầu của khoảng thời gian này là 60km/h. Trong nửa khoảng thời gian cuối là 40km/h. Tính tốc độ trung bình trên cả đoạn AB.

Hướng dẫn giải:

Trong nửa thời gian đầu: $S_1 = v_1.t = 30t$

Trong nửa thời gian cuối: $S_2 = v_2.t = 20t$

$$v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2} = 50km / h$$

Bài 13: Một người đua xe đạp đi trên 1/3 quãng đường đầu với 25km/h. Tính vận tốc của người đó đi trên đoạn đường còn lại. Biết rằng $v_{tb} = 20km/h$.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 = v_1.t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S}{75}$$

$$S_2 = v_2.t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{2S}{3.v_2}$$

$$v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{S}{t_1 + t_2} = 20km / h$$

$$\Leftrightarrow 225v_2 = 60v_2 + 300 \Rightarrow v_2 = 18,18km / h$$

Bài 14: Một người đi xe đạp trên một đoạn đường thẳng AB. Trên 1/3 đoạn đường đầu đi với $v = 12km/h$, 1/3 đoạn đường tiếp theo với $v = 8km/h$ và 1/3 đoạn đường cuối cùng đi với $v = 6km/h$. Tính v_{tb} trên cả đoạn AB.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Trong } 1/3 \text{ đoạn đường đầu: } S_1 = v_1.t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S}{3.v_1}$$

$$\text{Tương tự: } \Rightarrow t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S}{3.v_2} ; \Rightarrow t_3 = \frac{S_3}{v_3} = \frac{S}{3.v_3}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{S}{3.v_1} + \frac{S}{3.v_2} + \frac{S}{3.v_3} \Rightarrow v_{tb} = \frac{S}{t} = 8km / h$$

Bài 15: Một người đi xe máy chuyển động theo 3 giai đoạn: Giai đoạn 1 chuyển động thẳng đều với $v_1 = 12\text{km/h}$ trong 2km đầu tiên; giai đoạn 2 chuyển động với $v_2 = 20\text{km/h}$ trong 30 phút; giai đoạn 3 chuyển động trên 4km trong 10 phút. Tính vận tốc trung bình trên cả đoạn đường.

Hướng dẫn giải:

$$t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{1}{6} ; \quad S_2 = v_2 \cdot t_2 = 10\text{km} ; \quad S = S_1 + S_2 + S_3 = 16\text{km}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 5/6 \text{ giờ.} \quad \Rightarrow v_{tb} = \frac{S}{t} = 19,2\text{km/h}$$

Dạng 2: Viết phương trình chuyển động thẳng đều

Cách giải:

1. *Lập phương trình chuyển động :*

Để giải bài tập phần này cần làm những công việc sau:

- **Chọn trục tọa độ ,gốc tọa độ ,gốc thời gian, chiều dương của trục tọa độ . Đồng thời vẽ hình biểu diễn các véc tơ vận tốc**



- **Viết phương trình chuyển động**

Nếu $t_0 = 0 \Rightarrow x = x_0 + vt$

Nếu $t_0 \neq 0 \Rightarrow x = x_0 + v(t - t_0)$

Chú ý : nếu vật chuyển động cùng chiều dương thì vận tốc có giá trị dương, nếu vật chuyển động ngược chiều dương thì vận tốc có giá trị âm

2. Xác định thời điểm hai xe gặp nhau:

Cho $x_1 = x_2 \Rightarrow$ Tìm được thời điểm hai xe gặp nhau . Thế t vào x_1 hoặc x_2 để xác định được vị trí hai xe gặp nhau

Bài 1: Trên đường thẳng AB, cùng một lúc xe 1 khởi hành từ A đến B với $v = 40\text{km/h}$. Xe thứ 2 từ B đi cùng chiều với $v = 30\text{km/h}$. Biết AB cách nhau 20km. Lập phương trình chuyển động của mỗi xe với cùng hệ quy chiếu.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc tọa độ tại A, gốc thời gian lúc 2 xe xuất phát.

Chiều dương cùng chiều với chiều chuyển động với hai xe.

$$x_A = x_0 + v_A \cdot t = 40t ; \quad x_B = x_0 + v_B \cdot t = 20 + 30t.$$

Bài 2: Lúc 7 giờ, một người ở A chuyển động thẳng đều với $v = 36\text{km/h}$ đuổi theo người ở B đang chuyển động với $v = 5\text{m/s}$. Biết $AB = 18\text{km}$. Viết phương trình chuyển động của 2 người. Lúc mấy giờ và ở đâu 2 người đuổi kịp nhau.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc tọa độ tại A, gốc thời gian lúc 7 giờ.

Ptcd có dạng: $x_A = 36t$; $x_B = x_0 + v_B.t = 18 + 18t$

Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

$\Rightarrow t = 1\text{h}$. $\Rightarrow x_A = x_B = 36\text{km}$

Vậy hai xe gặp nhau cách gốc tọa độ 36km và vào lúc 8 giờ

Bài 3: Lúc 6 giờ sáng, một người đi xe máy khởi hành từ A chuyển động với vận tốc không đổi 36km/h để đuổi theo một người đi xe đạp chuyển động với $v = 5\text{m/s}$ đã đi được 12km kể từ A. Hai người gặp nhau lúc mấy giờ.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc tọa độ tại vị trí A, gốc thời gian lúc xe máy chuyển động.

Ptcd có dạng: $x_m = 36t$ $x_D = 12 + 18t$

Khi hai xe đuổi kịp nhau: $x_m = x_D$

$\Rightarrow t = 2/3$ phút \Rightarrow Hai xe gặp nhau lúc 6 giờ 40 phút

Bài 4: Hai ô tô xuất phát cùng một lúc, xe 1 xuất phát từ A chạy về B, xe 2 xuất phát từ B cùng chiều xe 1, $AB = 20\text{km}$. Vận tốc xe 1 là 50km/h, xe B là 30km/h. Hỏi sau bao lâu xe 1 gặp xe 2.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc tọa độ tại vị trí tại A, gốc thời gian lúc 2 xe xuất phát.

Ptcd có dạng: $x_1 = 50t$ $x_2 = 20 + 30t$

Khi hai xe đuổi kịp nhau: $x_1 = x_2$

$\Rightarrow t = 1\text{h}$

Bài 5: Lúc 6 giờ sáng, một người đi xe máy khởi hành từ A chuyển động với $v = 36\text{km/h}$ đi về B. Cùng lúc một người đi xe đạp chuyển động với v_{kd} xuất phát từ B đến A. Khoảng cách $AB = 108\text{km}$. Hai người gặp nhau lúc 8 giờ. Tìm vận tốc của xe đạp.

Hướng dẫn giải:

Gốc thời gian lúc 2 xe xuất phát, gốc tọa độ tại A.

Hai xe xuất phát từ lúc 6 giờ và gặp nhau lúc 8 giờ $\Rightarrow t = 2\text{h}$

Ptcd có dạng: $x_m = 36t = 72$ $x_D = 108 - 2v_2$

Khi hai xe đuổi kịp nhau: $x_m = x_D$

$\Rightarrow v_2 = 18\text{km/h}$

Bài 6: Lúc 7 giờ sáng một ô tô khởi hành từ A chuyển động với $v_{kd} = 54\text{km/h}$ để đuổi theo một người đi xe đạp chuyển động với $v_{kd} = 5,5 \text{ m/s}$ đã đi được cách 18km. Hỏi 2 xe đuổi kịp nhau lúc mấy giờ.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc tọa độ ở vị trí A, gốc thời gian lúc ô tô xuất phát.

Chọn gốc thời gian lúc 7 giờ.

Ptcd có dạng: $x_1 = 54t$

$$x_2 = 18 + 19,8.t$$

Khi 2 xe đuổi kịp nhau: $x_1 = x_2$

$$\Leftrightarrow 54t = 18 + 19,8.t$$

$$\Rightarrow t = 0,52 \text{ h} = 31 \text{ phút}$$

Vậy hai xe gặp nhau lúc 7 giờ 31 phút.

Bài 7: Lúc 5 giờ hai xe ô tô xuất phát đồng thời từ 2 địa điểm A và B cách nhau 240km và chuyển động ngược chiều nhau. Hai xe gặp nhau lúc 7 giờ. Biết vận tốc xe xuất phát từ A là 15m/s. Chọn trục Ox trùng với AB, gốc toạ độ tại A.

a/ Tính vận tốc của xe B.

b/ Lập phương trình chuyển động của 2 xe.

c/ Xác định toạ độ lúc 2 xe gặp nhau.

Hướng dẫn giải:

a/ Quãng đường xe A đi: $S_1 = v_1.t = 108 \text{ km}$

Do hai xe ch/động ngược chiều $\Rightarrow S_2 = 132 \text{ km}$ là quãng đường xe ở B đi.

$$\Rightarrow v_2 = \frac{S_2}{t} = 66 \text{ km/h}$$

b/ ptcd có dạng:

$$x_1 = 54t ; x_2 = 240 - 66t$$

c/ Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = 54.4 = 108 \text{ km}$

Bài 8: Lúc 8 giờ sáng, xe 1 khởi hành từ A chuyển động thẳng đều về B với $v = 10 \text{ m/s}$. Nửa giờ sau, xe 2 chuyển động thẳng đều từ B đến A và gặp nhau lúc 9 giờ 30 phút. Biết $AB = 72 \text{ km}$.

a/ Tìm vận tốc của xe 2.

b/ Lúc 2 xe cách nhau 13,5km là mấy giờ.

Hướng dẫn giải:

a/ chọn gốc toạ độ tại A, gốc thời gian lúc xe 1 khởi hành.

$$x_1 = 36t ; x_2 = 72 - v_2 (t - 0,5)$$

Khi hai xe gặp nhau $t = 1,5 \text{ giờ}$

$$x_1 = x_2$$

$$\Leftrightarrow 36t = 72 - v_2 (t - 0,5) \Rightarrow v_2 = 18 \text{ km/h}$$

b/ Khi hai xe cách nhau 13,5km

$$x_2 - x_1 = 13,5 \Rightarrow t = 1,25 \text{ h} \text{ tức là lúc } 9 \text{ h} 25'$$

$$x_1 - x_2 = 13,5 \Rightarrow t = 1,75 \text{ h} \text{ tức là lúc } 9 \text{ h} 45'$$

Bài 9: Lúc 8 giờ sáng, một ô tô khởi hành từ A đến B với $v_{kd} = 40 \text{ km/h}$. Ở thời điểm đó 1 xe đạp khởi hành từ B đến A với $v_2 = 5 \text{ m/s}$. Coi AB là thẳng và dài 95km.

a/ Tìm thời điểm 2 xe gặp nhau.

b/ Nơi gặp nhau cách A bao nhiêu km.

Hướng dẫn giải:

a/ Chọn gốc toạ độ tại A, chiều dương từ A đến B.

Gốc thời gian lúc 8h.

Ptcd có dạng: $x_1 = 40t$; $x_2 = 95 - 18t$

Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2 \Rightarrow t = 1,64h = 1h38'$

Thời điểm gặp nhau là 9h38' và cách A: $x_1 = 40.1,64 = 65,6km$

Bài 10: Một xe khách chạy với $v = 95km/h$ phía sau một xe tải đang chạy với $v = 75km/h$. Nếu xe khách cách xe tải 110m thì sau bao lâu nó sẽ bắt kịp xe tải? Khi đó xe tải phải chạy một quãng đường bao xa.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc tọa độ tại vị trí xe khách chạy

Ptcd có dạng: $x_1 = 95t$; $x_2 = 0,11 + 75t$

Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

$\Rightarrow t = 5,5.10^{-3}$

$S_2 = v_2.t = 0,4125km$

Bài 11: Lúc 14h, một ô tô khởi hành từ Huế đến Đà Nẵng với $v_{kd} = 50km/h$.

Cùng lúc đó, xe tải đi từ Đà Nẵng đến Huế với $v_{kd} = 60km/h$, biết khoảng cách từ Huế đến Đà Nẵng là 110km. Hai xe gặp nhau lúc mấy giờ?

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc tọa độ tại Huế, gốc thời gian lúc 14h.

Ptcd: $x_1 = 50t$

$x_2 = 110 - 60t$

Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2 \Rightarrow t = 1h$

Vậy hai xe gặp nhau lúc 15 giờ

Bài 12: Hai ô tô cùng lúc khởi hành ngược chiều từ 2 điểm A, B cách nhau 120km. Xe chạy từ A với $v = 60km/h$, xe chạy từ B với $v = 40km/h$.

a/ Lập phương trình chuyển động của 2 xe, chọn gốc thời gian lúc 2 xe khởi hành, gốc tọa độ A, chiều dương từ A đến B.

b/ Xác định thời điểm và vị trí 2 xe gặp nhau.

c/ Tìm khoảng cách giữa 2 xe sau khi khởi hành được 1 giờ.

d/ Nếu xe đi từ A khởi hành trễ hơn xe đi từ B nửa giờ, thì sau bao lâu chúng gặp nhau.

Hướng dẫn giải: a/ ptcd có dạng: $x_1 = 60t$; $x_2 = 120 - 40t$

b/ Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2 \Rightarrow t = 1,2h$

Tọa độ khi gặp nhau: $x_1 = 60.1,2 = 72km$

c/ Khi khởi hành được 1 giờ

$x_1 = 60km$; $x_2 = 80km$

$\Delta x = |x_1 - x_2| = 20km$

d/ Nếu xe A xuất phát trễ hơn nửa giờ. Ptcd: $x_1 = 60(t - 0,5)$; $x_2 = 120 - 40t$

Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2 \Rightarrow t = 1,5h$

Bài 13: Một vật xuất phát từ A chuyển động đều về B cách A 630m với $v = 13\text{m/s}$. Cùng lúc đó, một vật khác chuyển động đều từ B đến A. Sau 35 giây 2 vật gặp nhau. Tính vận tốc của vật thứ 2 và vị trí 2 vật gặp nhau.

Hướng dẫn giải: Chọn gốc toạ độ tại vị trí A, chiều dương là chiều chuyển động từ A đến B.

Ptcd có dạng:

$$x_1 = 13.t = 455\text{m} \quad x_2 = 630 - 35v_2$$

Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

$$\Leftrightarrow 455 = 630 - 35v_2 \Rightarrow v_2 = 5\text{m/s}$$

Vị trí hai vật gặp nhau cách A 455m

Bài 14: Hai vật xuất phát từ A và B cách nhau 340m, chuyển động cùng chiều hướng từ A đến B. Vật từ A có v_1 , vật từ B có $v_2 = \frac{1}{2} v_1$. Biết rằng sau 136 giây thì 2 vật gặp nhau. Tính vận tốc mỗi vật.

Hướng dẫn giải:

Chọn gốc toạ độ tại A

$$x_1 = v_1 t = 136v_1$$

$$x_2 = 340 + 68v_1$$

Khi hai vật gặp nhau: $x_1 = x_2 \Rightarrow v_1 = 5\text{m/s} \quad v_2 = 2,5\text{m/s}$

Bài 15: Xe máy đi từ A đến B mất 4 giờ, xe thứ 2 đi từ B đến A mất 3 giờ.

Nếu 2 xe khởi hành cùng một lúc từ A và B để đến gần nhau thì sau 1,5 giờ 2 xe cách nhau 15km. Hỏi quãng đường AB dài bao nhiêu.

Hướng dẫn giải:

Vận tốc xe A, B

$$v_A = \frac{1}{4} S \quad v_B = \frac{S}{3} \Rightarrow v_A = \frac{3}{4} v_B$$

Chọn gốc toạ độ tại vị trí A, gốc thời gian lúc 2 xe xuất phát.

Ptcd có dạng: $x_1 = \frac{3}{4} v_B.t$; $x_2 = 3.v_B - v_B.t$

Sau 1,5 giờ:

$$x = |x_1 - x_2| = 15\text{m} \Rightarrow v_B = 40\text{km/h} \Rightarrow S = 3.v_B = 120\text{km}.$$

Dạng 3: Đồ thị của chuyển động thẳng đều.

Cách giải:

Nêu tính chất của chuyển động – Tính tốc độ và viết phương trình chuyển động

a. **Tính chất của chuyển động :**

- Đồ thị xiên lên ,vật chuyển động thẳng đều cùng chiều dương
- Đồ thị xiên xuống vật chuyển động thẳng đều ngược chiều dương
- Đồ thị nằm ngang ,vật đứng yên .

b. **Tính tốc độ :**

Trên đồ thị ta tìm hai điểm bất kỳ đã biết toạ độ và thời điểm :

$$v = (\text{toạ độ sau} - \text{toạ độ trước}) / (\text{Thời điểm sau} - \text{Thời điểm trước})$$

Bài 1: Một người đi xe đạp từ A và một người đi bộ từ B cùng lúc và cùng theo hướng AB. Người đi xe đạp đi với vận tốc $v = 12\text{km/h}$, người đi bộ đi với $v = 5\text{ km/h}$. $AB = 14\text{km}$.

a.Họ gặp nhau khi nào, ở đâu?

b.Vẽ đồ thị toạ độ theo thời gian theo hai cách chọn A làm gốc và chọn B làm gốc

Hướng dẫn giải:

a/ Chọn gốc toạ độ tại A, chiều dương là chiều chuyển động của xe.

Ptcd có dạng: $x_1 = x_0 + v_1.t = 12.t$; $x_2 = x_0 + v_2.t =$

Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

$$\Leftrightarrow 12.t = 14 + 5t \Rightarrow t = 2\text{ h}$$

Toạ độ khi gặp nhau: $x_1 = 12. 2 = 24\text{km}$

b/ Vẽ đồ thị:

Lập bảng giá trị (x, t) và vẽ đồ thị

Bài 2: Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ 2 địa điểm A và B cách nhau 20km trên một đường thẳng đi qua B, chuyển động cùng chiều theo hướng A đến B. Vận tốc của ô tô xuất phát từ A với $v = 60\text{km/h}$, vận tốc của xe xuất phát từ B với $v = 40\text{km/h}$.

a/ Viết phương trình chuyển động.

b/ Vẽ đồ thị toạ độ - thời gian của 2 xe trên cùng hệ trục.

c/ Dựa vào đồ thị để xác định vị trí và thời điểm mà 2 xe đuổi kịp nhau.

Hướng dẫn giải:

a/ Chọn gốc toạ độ tại A, gốc thời gian lúc 2 xe xuất phát

ptcd có dạng: $x_1 = 60t$ $x_2 = 20 + 40t$

b/ Bảng (x, t)

| | | | |
|---------------------|----|----|-----|
| t (h) | 0 | 1 | 2 |
| x ₁ (km) | 0 | 60 | 120 |
| x ₂ (km) | 20 | 60 | 100 |

Đồ thị:

c/ Dựa vào đồ thị ta thấy 2 xe gặp nhau ở vị trí cách A 60km và thời điểm mà hai xe gặp nhau 1h..

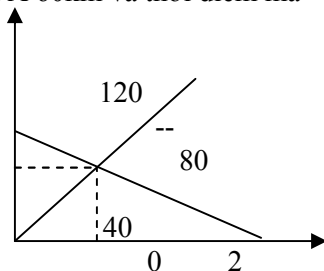
Bài 3: Cho đồ thị như hình vẽ. Dựa vào đồ thị.

a/ Tính vận tốc của xe.

b/ Lập phương trình chuyển động của xe.

c/ Xác định thời điểm và vị trí 2 xe gặp nhau.

Hướng dẫn giải:



a/ Vận tốc xe 1: $v_1 = \frac{S_1}{t} = 40 \text{ km/h}$

Vận tốc xe 2: $v_2 = \frac{S_2}{t} = 20 \text{ km/h}$

b/ ptcđ có dạng:

$$x_1 = 40t; \quad x_2 = 120 - 20t$$

c/ Khi hai xe gặp nhau:

$$x_1 = x_2$$

$$\Leftrightarrow 40t = 120 - 20t$$

$$\Rightarrow t = 2 \text{ h}$$

Vị trí gặp nhau cách O: $x_1 = 80 \text{ km}$

Bài 3 : CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

I. Vận tốc tức thời. Chuyển động thẳng biến đổi đều.

1. Độ lớn của vận tốc tức thời.

Trong khoảng thời gian rất ngắn Δt , kể từ lúc ở M vật dời được một đoạn đường Δs rất ngắn thì đại lượng: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ là độ lớn vận tốc tức thời của vật tại

M.

Đơn vị vận tốc là m/s

2. Véc tơ vận tốc tức thời.

Véc tơ vận tốc tức thời \vec{v} tại một điểm trong chuyển động thẳng có:

- + Góc nằm trên vật chuyển động khi qua điểm đó
- + Hướng trùng với hướng chuyển động

+ Độ dài biểu diễn độ lớn vận tốc theo một tỉ xích nào đó và được tính bằng: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

Với Δs là quãng đường đi rất nhỏ tính từ điểm cần tính vận tốc tức thời
 Δt là khoảng thời gian rất ngắn để đi đoạn Δs

3. Chuyển động thẳng biến đổi đều

- Chuyển động thẳng nhanh dần đều là chuyển động có quỹ đạo là một đường thẳng và có vận tốc tức thời tăng đều theo thời gian.
- Chuyển động thẳng chậm dần đều là chuyển động có quỹ đạo là một đường thẳng và có vận tốc tức thời giảm đều theo thời gian.

II. Chuyển động thẳng nhanh dần đều và thẳng chậm dần đều.

1. Gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều và thẳng chậm dần đều.

a) Khái niệm gia tốc.

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

Với : $\Delta v = v - v_0$; $\Delta t = t - t_0$

Đơn vị gia tốc là m/s^2 .

b) Véc tơ gia tốc.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

- Chiều của véc tơ gia tốc \vec{a} trong chuyển động thẳng nhanh dần đều luôn cùng chiều với các véc tơ vận tốc

- Chiều của véc tơ gia tốc \vec{a} trong chuyển động thẳng chậm dần đều luôn ngược chiều với các véc tơ vận tốc

2. Vận tốc, quãng đường đi, phương trình chuyển động của chuyển động thẳng nhanh dần đều và thẳng chậm dần đều:

- Công thức vận tốc: $v = v_0 + at$

- Công thức tính quãng đường đi: $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

- Phương trình chuyển động: $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

- Công thức liên hệ giữa a , v và s của chuyển động thẳng biến đổi đều:
 $v^2 - v_0^2 = 2as$

Trong đó: v_0 là vận tốc ban đầu

v là vận tốc ở thời điểm t

a là gia tốc của chuyển động

t là thời gian chuyển động

x_0 là tọa độ ban đầu

x là tọa độ ở thời điểm t

Nếu chọn chiều dương là chiều chuyển động thì :

* $v_0 > 0$ và $a > 0$ với chuyển động thẳng nhanh dần đều

* $v_0 > 0$ và $a < 0$ với chuyển động thẳng chậm dần đều.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Xác định vận tốc, gia tốc, quãng đường đi trong chuyển động thẳng biến đổi đều.

Cách giải: Sử dụng các công thức sau

- Công thức cộng vận tốc: $a = \frac{v - v_0}{t}$
- Công thức vận tốc: $v = v_0 + at$
- $S = v_0.t + \frac{1}{2}at^2$
- Công thức độc lập thời gian: $v^2 - v_0^2 = 2.a.S$

Trong đó: $a > 0$ nếu CĐNDĐ; $a < 0$ nếu CĐCDĐ

Bài 1: Một đoàn tàu đang chuyển động với $v_0 = 72\text{km/h}$ thì hãm phanh chuyển động chậm dần đều, sau 10 giây đạt $v_1 = 54\text{km/h}$.

a/ Sau bao lâu kể từ lúc hãm phanh thì tàu đạt $v = 36\text{km/h}$ và sau bao lâu thì dừng hẳn.

b/ Tính quãng đường đoàn tàu đi được cho đến lúc dừng lại.

Hướng dẫn giải:

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của tàu, gốc thời gian lúc bắt đầu hãm phanh.

a/

$$a = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t} = -0,5 \text{ m/s}^2; v_2 = v_0 + a.t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_2 - v_0}{a} = 20\text{s}$$

Khi dừng lại hẳn: $v_3 = 0$

$$v_3 = v_0 + at_3 \Rightarrow t_3 = \frac{v_3 - v_0}{a} = 40\text{s}$$

$$\text{b/ } v_3^2 - v_0^2 = 2.a.S \Rightarrow S = \frac{v_3^2 - v_0^2}{2.a} = 400\text{m}$$

Bài 2: Một xe lửa dừng lại hẳn sau 20s kể từ lúc bắt đầu hãm phanh. Trong thời gian đó xe chạy được 120m. Tính vận tốc của xe lúc bắt đầu hãm phanh và gia tốc của xe.

Hướng dẫn giải:

$$V = v_0 + at \Rightarrow v_0 = -20a. \quad (1)$$

$$S = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (2)$$

Từ (1) (2) $\Rightarrow a = -0,6\text{m/s}^2$, $v_0 = 12\text{m/s}$

Bài 3: Một đoàn tàu bắt đầu chuyển động nhanh dần đều khi đi hết 1km thứ nhất thì $v_1 = 10\text{m/s}$. Tính vận tốc v sau khi đi hết 2km.

Hướng dẫn giải:

$$v^2 - v_0^2 = 2.a.S \Rightarrow a = 0,05\text{m/s}^2$$

$$\text{Vận tốc sau: } v_1^2 - v_0^2 = 2.a.S'$$

$$\Rightarrow v_1 = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$$

Bài 4: Một chiếc xe lửa chuyển động trên đoạn thẳng qua điểm A với $v = 20\text{m/s}$, $a = 2\text{m/s}^2$. Tại B cách A 100m. Tìm vận tốc của xe.

Hướng dẫn giải:

$$S = v_0t + \frac{1}{2}at^2 \Leftrightarrow 100 = 20t + t^2 \Rightarrow t = 4,14\text{s (nhận)} \text{ hoặc } t = -24\text{s (loại)}$$

$$V = v_0 + at \Rightarrow v = 28\text{m/s}$$

Bài 5: Một chiếc canô chạy với $v = 16\text{m/s}$, $a = 2\text{m/s}^2$ cho đến khi đạt được $v = 24\text{m/s}$ thì bắt đầu giảm tốc độ cho đến khi dừng hẳn. Biết canô bắt đầu tăng vận tốc cho đến khi dừng hẳn là 10s. Hỏi quãng đường canô đã chạy.

Hướng dẫn giải:

$$v = v_0 + at_1 \Leftrightarrow 24 = 16 + 2.t_1 \Rightarrow t_1 = 4\text{s là thời gian tăng tốc độ.}$$

$$\text{Vận thời gian giảm tốc độ: } t_2 = t - t_1 = 6\text{s}$$

$$\text{Quãng đường đi được khi tăng tốc độ: } S_1 = v_0t_1 + \frac{1}{2}at_1^2 = 80\text{m}$$

$$\text{Quãng đường đi được từ khi bắt đầu giảm tốc độ đến khi dừng hẳn:}$$

$$S_2 = v_0t_2 + \frac{1}{2}at_2^2 = 72\text{m}$$

$$\Rightarrow S = S_1 + S_2 = 152\text{m}$$

Bài 6: Một xe chuyển động nhanh dần đều đi được $S = 24\text{m}$, $S_2 = 64\text{m}$ trong 2 khoảng thời gian liên tiếp bằng nhau là 4s. Xác định vận tốc ban đầu và gia tốc.

Hướng dẫn giải:

$$S_1 = v_0t_1 + \frac{1}{2}at_1^2 \Leftrightarrow 4.v_0 + 8a = 24 \quad (1)$$

$$S_2 = v_0t_2 + \frac{1}{2}at_2^2 \Leftrightarrow 4.v_0 + 8a = 64 \quad (2)$$

$$\text{Mà } v_02 = v_1 = v_01 + at_2 \quad (3)$$

$$\text{Giải (1), (2), (3) ta được : } v_01 = 1\text{m/s, } a = 2,5\text{m/s}^2$$

Bài 7: Một ô tô chuyển động thẳng nhanh dần đều với $v_0 = 10,8\text{km/h}$. Trong giây thứ 6 xe đi được quãng đường 14m.

a/ Tính gia tốc của xe.

b/ Tính quãng đường xe đi trong 20s đầu tiên.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ Quãng đường đi trong 5s đầu: } S_5 = v_0t_5 + \frac{1}{2}at_5^2$$

$$\text{Quãng đường đi trong 6s: } S_6 = v_0t_6 + \frac{1}{2}at_6^2$$

$$\text{Quãng đường đi trong giây thứ 6:}$$

$$S = S_6 - S_5 = 14 \Rightarrow a = 2\text{m/s}^2$$

$$\text{b/ } S_{20} = v_0t_{20} + \frac{1}{2}at_{20}^2 = 460\text{m}$$

Bài 8: Một xe chở hàng chuyển động chậm dần đều với $v_0 = 25\text{m/s}$, $a = -2\text{m/s}^2$.

a/ Tính vận tốc khi nó đi thêm được 100m.

b/ Quãng đường lớn nhất mà xe có thể đi được.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ } v^2 - v_0^2 = 2.a.S \Rightarrow v = \sqrt{2.a.S - v_0^2} = 15\text{m/s}$$

$$\text{b/ } v^2 - v_0^2 = 2.a.S \quad (v = 0)$$

$$\Rightarrow S = \frac{v^2 - v_0^2}{2.a} = 156,3\text{m}$$

Bài 9: Một xe máy đang đi với $v = 50,4\text{km/h}$ bỗng người lái xe thấy có ổ gà trước mắt cách xe 24,5m. Người ấy phanh gấp và xe đến ổ gà thì dừng lại.

a/ Tính gia tốc

b/ Tính thời gian giảm phanh.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ } v^2 - v_0^2 = 2.s.S \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2.S} = -4\text{m/s}^2$$

$$\text{b/ } a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = 3,5\text{s}$$

Bài 10: Một viên bi lăn nhanh dần đều từ đỉnh một máng nghiêng với $v_0 = 0$, $a = 0,5\text{m/s}^2$.

a/ Sau bao lâu viên bi đạt $v = 2,5\text{m/s}$

b/ Biết vận tốc khi chạm đất 3,2m/s. Tính chiều dài máng và thời gian viên bi chạm đất.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ } v_1 = 2,5\text{m/s: } a = \frac{v_1 - v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v_1 - v_0}{a} = 5\text{s}$$

$$\text{b/ } v_2 = 3,2\text{m/s: } v^2 - v_0^2 = 2.a.S \Rightarrow S = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2.a} = -10,24\text{m}$$

$$v_2 = v_0 + at_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_2 - v_0}{a} = 6,4\text{s}$$

Dạng 2: Tính quãng đường vật đi được trong giây thứ n và trong n giây cuối.

Cách giải:

* **Quãng đường vật đi trong giây thứ n .**

- Tính quãng đường vật đi trong n giây: $S_1 = v_0.n + \frac{1}{2} a.n^2$

- Tính quãng đường vật đi trong $(n - 1)$ giây: $S_2 = v_0.(n - 1) + \frac{1}{2} a.(n - 1)^2$

- Tính quãng đường vật đi trong giây thứ n : $\Delta S = S_1 - S_2$

*** Quỹ đường vật đi trong n giây cuối.**

- Tính quãng đường vật đi trong t giây: $S_1 = v_0.t + \frac{1}{2} a.t^2$

- Tính quãng đường vật đi trong (t - n) giây: $S_2 = v_0.(t - n) + \frac{1}{2} a.(t - n)^2$

- Tính quãng đường vật đi trong n giây cuối : $\Delta S = S_1 - S_2$

Bài 1: Một ô tô chuyển động thẳng nhanh dần đều với $v_0 = 10,8\text{km/h}$. Trong giây thứ 6 xe đi được quãng đường 14m.

a/ Tính gia tốc của xe.

b/ Tính quãng đường xe đi trong 20s đầu tiên.

Hướng dẫn giải:

a/ Quãng đường đi trong 5s đầu: $S_5 = v_0 t_5 + \frac{1}{2} a t_5^2$

Quãng đường đi trong 6s: $S_6 = v_0 t_6 + \frac{1}{2} a t_6^2$

Quãng đường đi trong giây thứ 6:

$$S = S_6 - S_5 = 14 \Rightarrow a = 2\text{m/s}^2$$

b/ $S_{20} = v_0 t_{20} + \frac{1}{2} a t_{20}^2 = 460\text{m}$

Bài 2: Một xe chuyển động nhanh dần đều với $v = 18\text{km/h}$. Trong giây thứ 5 xe đi được 5,45m.

a/ Tính gia tốc của xe.

b/ Tính quãng đường đi được trong giây thứ 10.

Hướng dẫn giải:

a/ Quãng đường đi trong 5s đầu: $S_5 = v_0 t_5 + \frac{1}{2} a t_5^2 = 25 + 12,5a$

Quãng đường đi trong 4s: $S_4 = v_0 t_4 + \frac{1}{2} a t_4^2 = 20 + 8a$

Quãng đường đi trong giây thứ 5:

$$S = S_5 - S_4 = 5,45 \Rightarrow a = 0,1 \text{ m/s}^2$$

b/ Quãng đường đi trong 10s đầu: $S_{10} = v_0 t_{10} + \frac{1}{2} a t_{10}^2 = 55\text{m}$

Quãng đường đi trong 9s: $S_9 = v_0 t_9 + \frac{1}{2} a t_9^2 = 49,05\text{m}$

Quãng đường đi trong giây thứ 10:

$$S = S_{10} - S_9 = 5,45$$

Bài 3: Một vật chuyển động nhanh dần đều trong 10s với $a = 4\text{m/s}^2$. Quãng đường vật đi được trong 2s cuối cùng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Quãng đường vật đi được trong 10s: $S_{10} = v_0 t_{10} + \frac{1}{2} a t_{10}^2 = 200\text{m}$

Quãng đường vật đi được trong 8s đầu: $S_8 = v_0 t_8 + \frac{1}{2} a t_8^2 = 128\text{m}$

Quãng đường vật đi trong 2s cuối: $S = S_{10} - S_8 = 72\text{m}$

Bài 4: Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều không vận tốc đầu và đi được quãng đường S mất 3s. Tìm thời gian vật đi được 8/9 đoạn đường cuối.

Hướng dẫn giải:

$$S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 4,5a$$

Thời gian vật đi trong 1/9 quãng đường đầu.

$$S' = v_0 t' + \frac{1}{2} a t'^2 = 0,5a.t'$$

$$\Leftrightarrow 1/9 S = 0,5a.t' \Rightarrow t' = 1\text{s}$$

Thời gian vật đi trong 8/9 quãng đường cuối: $t'' = t - t' = 2\text{s}$

Dạng 3: Viết phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều.**Cách giải:**

- Chọn góc toạ độ, chọn gốc thời gian và chiều dương cho chuyển động.
- Phương trình chuyển động có dạng: $x = x_0 + v_0.t + \frac{1}{2}at^2$

Bài 1: Một đoạn dốc thẳng dài 130m, Nam và Sơn đều đi xe đạp và khởi hành cùng 1 lúc ở 2 đầu đoạn dốc. Nam đi lên dốc với $v = 18\text{km/h}$ chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn $0,2\text{m/s}^2$. Sơn đi xuống dốc với $v = 5,4\text{km/h}$ và chuyển động chậm dần đều với $a = -20\text{cm/s}^2$

a/ Viết phương trình chuyển động.

b/ Tính thời gian khi gặp nhau

Hướng dẫn giải:

Chọn góc toạ độ tại đỉnh dốc, chiều dương từ đỉnh đến chân dốc

Ptcđ: của Sơn: $x_1 = 1,5t + 0,1.t^2$ Nam: $x_2 = 130 - 5t + 0,1t^2$ b/ Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

$$\Rightarrow t = 20\text{s}$$

Bài 2: Phương trình cơ bản của 1 vật chuyển động: $x = 6t^2 - 18t + 12\text{ cm/s}$.

Hãy xác định.

a/ Vận tốc của vật, gia tốc của chuyển động và cho biết tính chất của chuyển động.

b/ Vận tốc của vật ở thời điểm $t = 2\text{s}$.c/ Toạ độ của vật khi nó có $v = 36\text{cm/s}$.*Hướng dẫn giải:*

$$a/ x = 6t^2 - 18t + 12 = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\Rightarrow a = 12\text{cm/s}^2, v = -18\text{cm/s} \Rightarrow \text{vật chuyển động chậm dần đều.}$$

$$b/ \text{Ở } t = 2\text{s phương trình vận tốc: } v = v_0 + at = 6\text{cm/s}$$

$$c/ \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = 4,5\text{s} \Rightarrow x = 6t^2 - 18t + 12 = 525\text{cm}$$

Bài 3: Cho phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox có dạng $x = 10 + 4t - 0,5t^2$. Vận tốc của chuyển động sau 2s là bao nhiêu?.*Hướng dẫn giải:*

$$x = 10 + 4t - 0,5t^2 = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\Rightarrow v_0 = 4\text{m/s} ; a = -1\text{m/s}^2$$

$$\text{pt vận tốc: } v = v_0 + at = 4 - t$$

$$\text{với } t = 2\text{s} \Rightarrow v = 2\text{m/s}$$

Bài 4 : SỰ RƠI TỰ DO

I. Sự rơi trong không khí và sự rơi tự do.

1. Sự rơi của các vật trong không khí.

Các vật rơi trong không khí xảy ra nhanh chậm khác nhau là do lực cản của không khí tác dụng vào chúng khác nhau.

2. Sự rơi của các vật trong chân không (sự rơi tự do).

- Nếu loại bỏ được ảnh hưởng của không khí thì mọi vật sẽ rơi nhanh như nhau. Sự rơi của các vật trong trường hợp này gọi là sự rơi tự do.

• Định nghĩa :

- Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực.

II. Nghiên cứu sự rơi tự do của các vật.

1. Những đặc điểm của chuyển động rơi tự do.

+ Phương của chuyển động rơi tự do là phương thẳng đứng (phương của dây dọi).

+ Chiều của chuyển động rơi tự do là chiều từ trên xuống dưới.

+ Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều.

2. Các công thức của chuyển động rơi tự do không có vận tốc đầu:

$$v = g.t ; S = \frac{1}{2}gt^2 ; v^2 = 2gS$$

2. Gia tốc rơi tự do.

+ Tại một nơi nhất định trên Trái Đất và ở gần mặt đất, các vật đều rơi tự do với cùng một gia tốc g .

+ Ở những nơi khác nhau, gia tốc rơi tự do sẽ khác nhau :

- Ở địa cực g lớn nhất : $g = 9,8324\text{m/s}^2$.

- Ở xích đạo g nhỏ nhất : $g = 9,7872\text{m/s}^2$

+ Nếu không đòi hỏi độ chính xác cao, ta có thể lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$ hoặc $g = 10\text{m/s}^2$.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Vận dụng công thức tính quãng đường, vận tốc trong rơi tự do

Cách giải: Sử dụng các công thức

- Công thức tính quãng đường: $S = \frac{1}{2}gt^2$

- Công thức vận tốc: $v = g.t$

Bài 1: Một vật rơi tự do từ độ cao 20m xuống đất, $g = 10\text{m/s}^2$.

a/ Tính thời gian để vật rơi đến đất.

b/ Tính vận tốc lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ } S = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.S}{g}} = 2\text{s}$$

$$b/ v = gt = 20 \text{ m/s}$$

Bài 2: Một vật được thả rơi không vận tốc đầu khi vừa chạm đất có $v = 70\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$

a/ Xác định quãng đường rơi của vật.

b/ Tính thời gian rơi của vật.

Hướng dẫn giải:

$$a/ v^2 - v_0^2 = 2.g.S \Rightarrow S = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2.a} = 245\text{m}$$

$$b/ v = gt \Rightarrow t = 7\text{s}$$

Bài 3: Từ độ cao 120m người ta thả một vật thẳng đứng xuống với $v = 10\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$.

a/ Sau bao lâu vật chạm đất.

b/ Tính vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải:

$$a/ S = v_0t + \frac{1}{2}gt^2 \Leftrightarrow 100 = 20t + t^2 \Rightarrow t = 4\text{s (nhận)} \text{ hoặc } t = -6\text{s (loại)}$$

$$b/ v = v_0 + gt = 50 \text{ m/s}$$

Bài 4: Thả một hòn đá từ độ cao h xuống đáy, hòn đá rơi trong 1s. Nếu thả hòn đá đó từ $h' = 4h$ thì thời gian rơi là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.h}{g}} = 1$$

$$h' = \frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2.h'}{g}} = \sqrt{\frac{2.4h}{g}} = 2\text{s}$$

Bài 5: Một vật rơi tự do khi chạm đất thì vật đạt $v = 30\text{m/s}$. Hỏi vật được thả rơi từ độ cao nào? $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$v = v_0 + gt \Rightarrow t = 3,06\text{s}$$

$$\text{Quãng đường vật rơi: } h = S = \frac{1}{2}gt^2 = 45,9\text{m}$$

Bài 6: Người ta thả một vật rơi tự do, sau 4s vật chạm đất, $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định.

a/ Tính độ cao lúc thả vật.

b/ Vận tốc khi chạm đất.

c/ Độ cao của vật sau khi thả được 2s.

Hướng dẫn giải:

$$a/ h = S = \frac{1}{2}gt^2 = 80\text{m}$$

$$b/ v = v_0 + gt = 40 \text{ m/s}$$

$$c/ \text{Quãng đường vật rơi 2s đầu tiên: } S_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 20\text{m}$$

$$\text{Độ cao của vật sau khi thả 2s: } h = S_2 = S - S_1 = 60\text{m}$$

Bài 7: Một người thả vật rơi tự do, vật chạm đất có $v = 30\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$.

- a/ Tìm độ cao thả vật.
 b/ Vận tốc vật khi rơi được 20m.
 c/ Độ cao của vật sau khi đi được 2s.

Hướng dẫn giải:

a/ $h = S = \frac{1}{2}gt^2 = 45\text{m}$

$v = v_0 + gt \Rightarrow t = 3\text{s}$

b/ Thời gian vật rơi 20m đầu tiên: $S' = \frac{1}{2}gt'^2 \Rightarrow t' = 2\text{s}$

$v' = v_0 + gt' = 20\text{m/s}$

c/ Khi đi được 2s: $h' = S - S' = 25\text{m}$

Dạng 2: Tính quãng đường vật đi được trong n giây cuối, và trong giây thứ n.

Cách giải:

*** Quãng đường vật đi được trong n giây cuối.**

- Quãng đường vật đi trong t giây: $S_1 = \frac{1}{2}gt^2$

- Quãng đường vật đi trong (t - n) giây: $S_2 = \frac{1}{2}g.(t-n)^2$

- Quãng đường vật đi trong n giây cuối: $\Delta S = S_1 - S_2$

*** Quãng đường vật đi được trong giây thứ n.**

- Quãng đường vật đi trong n giây: $S_1 = \frac{1}{2}gn^2$

- Quãng đường vật đi trong (n - 1) giây: $S_2 = \frac{1}{2}g.(n-1)^2$

- Quãng đường vật đi được trong giây thứ n: $\Delta S = S_1 - S_2$

Bài 1: Một vật rơi không vận tốc đầu từ độ cao 80m xuống đất.

a/ Tìm vận tốc lúc vừa chạm đất và thời gian của vật từ lúc rơi tới lúc chạm đất.

b/ Tính quãng đường vật rơi được trong 0,5s đầu tiên và 0,5s cuối cùng, $g = 10\text{m/s}^2$

Hướng dẫn giải:

a/ Vận tốc: $S = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.S}{g}} = 4\text{s} \Rightarrow v = gt = 40\text{m/s}$

b/ Trong 0,5s đầu tiên: $t_1 = 0,5\text{s}$

$v_1 = gt_1 = 5\text{m/s} \Rightarrow S_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 1,25\text{m}$

Quãng đường vật đi trong 3,5s đầu: $S_2 = \frac{1}{2}g.t_2^2 = 61,25\text{m}$

Quãng đường đi trong 0,5s cuối cùng: $S' = S - S_1 = 18,75\text{m}$

Bài 2: Một vật rơi tự do tại một địa điểm có $g = 10\text{m/s}^2$. Tính

a/ Quãng đường vật rơi được trong 5s đầu tiên.

b/ Quãng đường vật rơi trong giây thứ 5.

Hướng dẫn giải:

a/ Quãng đường vật rơi trong 5s đầu: $S_5 = \frac{1}{2}gt_5^2 = 125\text{m}$

Quãng đường vật rơi trong 4s đầu: $S_4 = \frac{1}{2}gt_4^2 = 80\text{m}$

b/ Quãng đường vật rơi trong giây thứ 5: $S = S_5 - S_4 = 45\text{m}$

Bài 3: Trong 3s cuối cùng trước khi chạm đất, vật rơi tự do được quãng đường 345m. Tính thời gian rơi và độ cao của vật lúc thả, $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

Gọi t là thời gian vật rơi.

Quãng đường vật rơi trong t giây: $S = \frac{1}{2}gt^2$

Quãng đường vật rơi trong $(t - 3)$ giây đầu tiên: $S_1 = \frac{1}{2}g(t - 3)^2$

Quãng đường vật rơi trong 3 giây cuối: $S' = S - S_1$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t - 3)^2$$

$$\Rightarrow t = 13,2\text{s}$$

Độ cao lúc thả vật: $S_t = 854\text{m}$

Bài 4: Một vật rơi tự do từ độ cao h . Biết rằng trong 2s cuối cùng vật rơi được quãng đường bằng quãng đường đi trong 5s đầu tiên, $g = 10\text{m/s}^2$.

a/ Tìm độ cao lúc thả vật và thời gian vật rơi.

b/ Tìm vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải:

a/ Chọn chiều dương hướng xuống, gốc toạ độ tại vị trí vật bắt đầu rơi, gốc thời gian lúc vật rơi.

Gọi t là thời gian vật rơi.

Quãng đường vật rơi trong t giây: $S = \frac{1}{2}gt^2$

Quãng đường vật rơi trong $(t - 2)$ giây: $S_1 = \frac{1}{2}g(t - 2)^2$

Quãng đường vật rơi trong 5s: $S_5 = \frac{1}{2}gt_5^2$

Quãng đường vật rơi trong 2 giây cuối: $S_2 = S - S_1 = S_5$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t - 2)^2 = \frac{1}{2}gt_5^2 \Rightarrow t = 7,25\text{s}$$

Độ cao lúc thả vật: $S = \frac{1}{2}gt^2 = 252,81\text{m}$

b/ Vận tốc lúc vừa chạm đất: $v = gt = 72,5\text{m/s}$

Bài 5: Một vật rơi tự do từ độ cao 50m, $g = 10\text{m/s}^2$. Tính

a/ Thời gian vật rơi 1m đầu tiên.

b/ Thời gian vật rơi được 1m cuối cùng.

Hướng dẫn giải:

a/ Thời gian vật rơi 1m đầu tiên: $S_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow t_1 = 0,45\text{s}$

b/ Thời gian vật rơi đến mặt đất: $S = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = 3,16\text{s}$

Thời gian vật rơi 49m đầu tiên: $S_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 \Rightarrow t_2 = 3,13\text{s}$

Thời gian vật rơi 1m cuối cùng: $t' = t - t_2 = 0,03\text{s}$

Bài 6: Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu, $g = 10\text{m/s}^2$.

a/ Tính đoạn đường vật đi được trong giây thứ 7.

b/ Trong 7s cuối cùng vật rơi được 385m. Xác định thời gian rơi của vật.

c/ Tính thời gian cần thiết để vật rơi 45m cuối cùng

Hướng dẫn giải:

a/ Quãng đường đi trong 6s đầu: $S_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 180\text{m}$

Quãng đường vật đi trong 7s đầu: $S_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = 245\text{m}$

Quãng đường đi trong giây thứ 7: $S' = S_1 - S_2 = 65\text{m}$

b/ Gọi t là thời gian rơi.

Quãng đường vật rơi trong thời gian t : $S = \frac{1}{2}gt^2$

Quãng đường vật rơi trong $(t - 7)$ giây đầu: $S_3 = \frac{1}{2}g(t-7)^2$

Quãng đường vật rơi trong 7 giây cuối: $S'' = S - S_3 = 385$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-7)^2 = 385 \Rightarrow t = 9\text{s}$$

c/ Quãng đường vật rơi trong 9s: $S = \frac{1}{2}gt^2 = 405\text{m}$

Quãng đường vật rơi trong 360m đầu tiên: $S_4 = \frac{1}{2}gt_4^2 \Rightarrow t_4 = 8,5\text{s}$

Thời gian vật rơi trong 45m cuối: $t_5 = t - t_4 = 0,5\text{s}$

Bài 7: Một vật rơi tự do trong 10 s. Quãng đường vật rơi trong 2s cuối cùng là bao nhiêu?, lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

Quãng đường vật rơi trong 10s: $S_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 500\text{m}$

Quãng đường vật rơi trong 8s đầu: $S_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = 320\text{m}$

Quãng đường vật rơi trong 2s cuối cùng: $S = S_1 - S_2 = 180\text{m}$

Bài 8: Một vật rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao 45m xuống đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a. Tính thời gian rơi và tốc độ của vật khi vừa khi vừa chạm đất.

b. Tính thời gian vật rơi 10m đầu tiên và thời gian vật rơi 10m cuối cùng trước khi chạm đất.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ } t = \sqrt{\frac{2.S}{g}} = 3\text{s}$$

$$v = g.t = 30\text{m/s}$$

$$\text{b/ } S_1 = 10\text{m} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2.S_1}{g}} = \sqrt{2}(s)$$

$$\text{Thời gian vật rơi 35m đầu tiên: } t_2 = \sqrt{\frac{2.S_2}{g}} = \sqrt{7}(s)$$

Thời gian vật rơi 10m cuối cùng: $t_3 = t - t_2 = 0,35(s)$

Bài 9: Một vật rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao 80m xuống đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính:

a. Thời gian từ lúc bắt đầu rơi đến khi vật chạm đất và tốc độ của vật khi chạm đất

b. Quãng đường vật rơi được trong 2s đầu tiên và quãng đường vật rơi trong 2s cuối cùng trước khi chạm đất

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ } t = \sqrt{\frac{2.S}{g}} = 4\text{s}$$

b/ Quãng đường rơi trong 2s đầu tiên: $S' = \frac{1}{2} g.t'^2 = 20m$

Quãng đường vật rơi trong 2s cuối: $\Delta S = S - S' = 60m$

Bài 10: Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10m/s^2$. Tốc độ của vật khi chạm đất là 30m/s.

a. Tính độ cao h, thời gian từ lúc vật bắt đầu rơi đến khi vật chạm đất.

b. Tính quãng đường vật rơi trong hai giây đầu và trong giây thứ hai.

Hướng dẫn giải:

$$a/ t = \frac{v}{g} = 3s$$

Độ cao lúc thả vật: $S = \frac{1}{2} g.t^2 = 45m$

b/ Quãng đường vật rơi trong 2s đầu: $S' = \frac{1}{2} g.t'^2 = 20m$

Quãng đường vật rơi trong 1s đầu tiên: $S'' = \frac{1}{2} g.t''^2 = 5m$

Quãng đường vật rơi trong giây thứ hai: $\Delta S = S' - S'' = 15m$

Bài 11: Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10m/s^2$. Thời gian vật rơi là 4 giây.

a. Tính độ cao h, tốc độ của vật khi vật chạm đất.

b. Tính quãng đường vật rơi trong giây cuối cùng trước khi chạm đất.

Hướng dẫn giải:

a/ Độ cao lúc thả vật: $S = \frac{1}{2} g.t^2 = 80m$

Tốc độ của vật khi chạm đất: $v = g.t = 40m/s$

b/ Quãng đường vật rơi trong 3s đầu: $S_1 = \frac{1}{2} g.t_1^2 = 45m$

Quãng đường vật rơi trong 1s cuối cùng: $\Delta S = S - S_1 = 35m$

Bài 12: Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10m/s^2$. Thời gian vật rơi 10 m cuối cùng trước khi chạm đất là 0,2s. Tính độ cao h, thời gian rơi và tốc độ của vật khi chạm đất.

Hướng dẫn giải:

Quãng đường vật rơi: $S = \frac{1}{2} g.t^2$

Quãng đường đầu vật rơi: $S_1 = \frac{1}{2} g.(t - 0,2)^2$

Quãng đường 10m cuối: $\Delta S = S - S_1$

$$\Leftrightarrow 10 = \frac{1}{2} g.t^2 - \frac{1}{2} g.(t - 0,2)^2$$

$$\Leftrightarrow 10 = 5t^2 - 5t^2 + 2t - 0,2 \Rightarrow t = 5,1s$$

Độ cao lúc thả vật: $S = \frac{1}{2} g.t^2 = 130,05m$

Vận tốc khi vừa chạm đất: $v = g.t = 51m/s$

Bài 13: Một vật rơi tự do không vận tốc đầu tại nơi có gia tốc trọng trường g. Trong giây thứ 3, quãng đường rơi được là 24,5m và tốc độ của vật khi vừa chạm đất là 39,2m/s. Tính g và độ cao nơi thả vật.

Hướng dẫn giải:

Quãng đường vật rơi trong 3 giây: $S_1 = \frac{1}{2} g.t_1^2 = 4,5.g$

Quãng đường vật rơi trong 2s đầu: $S_2 = \frac{1}{2} g.t_2^2 = 2.g$

Quãng đường vật rơi trong giây thứ 3: $\Delta S = S_1 - S_2$

$$\Leftrightarrow 24,5 = 4,5g - 2.g \Rightarrow g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$t = \frac{v}{g} = 4s$$

Độ cao lúc thả vật: $S = \frac{1}{2} g.t^2 = 78,4m$

Bài 14: Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $g=10\text{m/s}^2$. Quãng đường vật rơi trong nửa thời gian sau dài hơn quãng đường vật rơi trong nửa thời gian đầu $40m$. Tính h , thời gian rơi và tốc độ của vật khi chạm đất.

Hướng dẫn giải:

Quãng đường vật rơi nửa thời gian đầu: $S_1 = \frac{1}{2} g.(t/2)^2 = 1/8 g.t^2$

Quãng đường vật rơi nửa thời gian cuối $S_2 = 40 + S_1 = 40 + 1/8 g.t^2$

Quãng đường vật rơi: $S = S_1 + S_2$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} g.t^2 = 1/8 g.t^2 + 40 + 1/8 g.t^2$$

$$\Leftrightarrow 5t^2 = 2,5t^2 + 40 \Rightarrow t = 4$$

Độ cao lúc thả vật: $S = \frac{1}{2} g.t^2 = 80m$

Vận tốc khi chạm đất: $v = g.t = 40m/s$

Dạng 3: Xác định vị trí 2 vật gặp nhau được thả rơi với cùng thời điểm khác nhau.

Cách giải:

- Chọn chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí vật bắt đầu rơi, gốc thời gian lúc bắt đầu rơi (của vật rơi trước)
- PT chuyển động có dạng: $y = y_0 + \frac{1}{2} g (t - t_0)^2$

Vật 1: $y_1 = y_{01} + \frac{1}{2} g . t^2$

Vật 2: $y_2 = y_{02} + \frac{1}{2} g (t - t_0)^2$

Hai vật gặp nhau khi chúng có cùng tọa độ, $y_1 = y_2 \Rightarrow t$

Thay t vào y_1 hoặc y_2 để tìm vị trí gặp nhau.

Bài 1: Từ tầng 9 của một tòa nhà, Nam thả rơi viên bi A. Sau 1s, Hùng thả rơi viên bi B ở tầng thấp hơn 10m. Hai viên bi sẽ gặp nhau lúc nào (Tính từ khi viên bi A rơi), $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

Chọn trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng xuống gốc tọa độ tại vị trí thả, gốc thời gian lúc bi A rơi.

Ptcđ có dạng: $y_1 = y_{01} + \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g t^2$

$$y_2 = y_{02} + \frac{1}{2} g (t - t_0)^2 = 10 + \frac{1}{2} g (t - 1)^2$$

Khi 2 viên bi gặp nhau:

$$y_1 = y_2$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} g t^2 = 10 + \frac{1}{2} g (t - 1)^2$$

$$\Rightarrow t = 1,5s$$

Bài 2: Từ 1 đỉnh tháp cao 20m, người ta buông một vật. Sau 2s thì người ta lại buông vật thứ 2 ở tầng thấp hơn đỉnh tháp 5m. Chọn trục Oy thẳng đứng, gốc

O ở đỉnh tháp, chiều (+) hướng xuống, thời gian lúc vật 1 bắt đầu rơi, $g = 10\text{m/s}^2$

a/ Lập phương trình chuyển động và phương trình vận tốc của 2 vật.

b/ Hai vật có chạm đất cùng lúc không.

c/ Vận tốc lúc chạm đất của mỗi vật là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

a/ ptcđ có dạng: $y_1 = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2$

$$v_1 = gt = 10t$$

vật 2: $y_2 = y_0 + \frac{1}{2}g(t - t_0)^2 = 5(t^2 - 4t + 5)$

$$v_2 = g(t - 2) = 10(t - 2)$$

Thời điểm vật 1 chạm đất: $y_1 = 20\text{m} \Rightarrow t_1 = 2\text{s}$

Thời điểm vật 2 chạm đất: $y_2 = 5(t^2 - 4t + 5) = 20$

$$\Rightarrow t_2 = 3,73\text{s} \text{ (nhận)} \text{ hoặc } t_2 = 0,27\text{s} < 2 \text{ (loại)}$$

$$\Rightarrow t_1 \neq t_2: 2 \text{ vật không chạm đất cùng lúc.}$$

c/ $v_1 = 10t_1 = 20\text{m/s}$

$$v_2 = 10(t_2 - 2) = 17,3 \text{ m/s}$$

Bài 3: Một viên bi A được thả rơi từ độ cao 30m. Cùng lúc đó, một viên bi B được bắn theo phương thẳng đứng từ dưới đất lên với $v = 25\text{m/s}$ tới va chạm vào bi A. Chọn trục Oy thẳng đứng, gốc O ở mặt đất, chiều dương hướng lên, gốc thời gian lúc 2 viên bi bắt đầu chuyển động, $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí.

a/ Lập phương trình chuyển động của mỗi viên bi.

b/ Tính thời điểm và tọa độ 2 viên bi gặp nhau.

c/ Vận tốc mỗi viên bi khi gặp nhau.

Hướng dẫn giải:

a/ ptcđ có dạng: $y_1 = y_0 + v_0t + \frac{1}{2}gt^2 = 30 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$

vật 2: $y_2 = y_0 + v_0t + \frac{1}{2}gt^2 = 25t - 5t^2$

Khi gặp nhau: $y_1 = y_2$

$$\Leftrightarrow 30 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 = 25t - 5t^2$$

$$\Rightarrow t = 1,2\text{s}$$

Vận tốc: $v_1 = -gt = -12\text{m/s}$

$$v_2 = v_0 - gt = 13\text{m/s}$$

Bài 5 : CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

I. Định nghĩa.

1. Chuyển động tròn.

Chuyển động tròn là chuyển động có quỹ đạo là một đường tròn.

2. Tốc độ trung bình trong chuyển động tròn.

Tốc độ trung bình của chuyển động tròn là đại lượng đo bằng thương số giữa độ dài cung tròn mà vật đi được và thời gian đi hết cung tròn đó.

$$v_{tb} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

3. Chuyển động tròn đều.

Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

II. Tốc độ dài và tốc độ góc.

1. Tốc độ dài.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Trong chuyển động tròn đều tốc độ dài của vật có độ lớn không đổi.

2. Véc tơ vận tốc trong chuyển động tròn đều.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

Véc tơ vận tốc trong chuyển động tròn đều luôn có phương tiếp tuyến với đường tròn quỹ đạo.

Trong chuyển động tròn đều véc tơ vận tốc có phương luôn luôn thay đổi.

3. Tần số góc, chu kì, tần số.

a) Tốc độ góc.

Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là đại lượng đo bằng góc mà bán kính quay quét được trong một đơn vị thời gian.

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$$

Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là một đại lượng không đổi.

Đơn vị tốc độ góc là rad/s.

b) Chu kì.

Chu kì T của chuyển động tròn đều là thời gian để vật đi được một vòng.

Liên hệ giữa tốc độ góc và chu kì :

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Đơn vị chu kì là giây (s).

c) Tần số.

Tần số f của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong 1 giây.

Liên hệ giữa chu kì và tần số : $f = \frac{1}{T}$

Đơn vị tần số là vòng trên giây (vòng/s) hoặc héc (Hz).

d) Liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc.

$$v = r\omega$$

II. Gia tốc hướng tâm.

1. Hướng của vectơ gia tốc trong chuyển động tròn đều.

Trong chuyển động tròn đều, tuy vận tốc có độ lớn không đổi, nhưng có hướng luôn thay đổi, nên chuyển động này có gia tốc. Gia tốc trong chuyển động tròn đều luôn hướng vào tâm của quỹ đạo nên gọi là gia tốc hướng tâm.

2. Độ lớn của gia tốc hướng tâm.

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Vận dụng các công thức trong chuyển động tròn đều

Cách giải:

- Công thức chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega}$
- Công thức tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$
- Công thức gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$

Công thức liên hệ giữa tốc độ dài, tốc độ góc: $v = r\omega$

Bài 1: Xe đạp của 1 vận động viên chuyển động thẳng đều với $v = 36\text{km/h}$.

Biết bán kính của lốp bánh xe đạp là 32,5cm. Tính tốc độ góc và gia tốc hướng tâm tại một điểm trên lốp bánh xe.

Hướng dẫn giải:

Vận tốc xe đạp cũng là tốc độ dài của một điểm trên lốp xe: $v = 10 \text{ m/s}$

Tốc độ góc: $\omega = \frac{v}{R} = 30,77\text{rad/s}$

Gia tốc hướng tâm: $a = \frac{v^2}{R} = 307,7\text{m/s}^2$

Bài 2: Một vật điểm chuyển động trên đường tròn bán kính 15cm với tần số không đổi 5 vòng/s. Tính chu kì, tần số góc, tốc độ dài.

Hướng dẫn giải:

$$\omega = 2\pi f = 10\pi \text{ rad/s} ; \quad T = \frac{1}{f} = 0,2\text{s} ; \quad v = r.\omega = 4,71 \text{ m/s}$$

Bài 3: Trong 1 máy gia tốc e chuyển động trên quỹ đạo tròn có $R = 1\text{m}$. Thời gian e quay hết 5 vòng là 5.10^{-7}s . Hãy tính tốc độ góc, tốc độ dài, gia tốc hướng tâm của e.

Hướng dẫn giải:

$$T = \frac{t}{N} = 1.10^{-7}\text{s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi.10^7 \text{ rad/s}$$

$$v = r.\omega = 2\pi.10^7 \text{ m/s}$$

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = 3,948.10^{15} \text{ m/s}^2$$

Bài 4: Một xe tải có bánh xe có đường kính 80cm, chuyển động đều. Tính chu kì, tần số, tốc độ góc của đầu van xe.

Hướng dẫn giải:

Vận tốc xe bằng tốc độ dài: $v = 10\text{m/s}$

$$\text{Tốc độ góc: } \omega = \frac{v}{r} = 12,5 \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5\text{s} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = 2 \text{ vòng/s}$$

Bài 5: Một đĩa quay đều quanh trục qua tâm O, với vận tốc qua tâm là 300vòng/ phút.

a/ Tính tốc độ góc, chu kì.

b/ Tính tốc độ dài, gia tốc hướng tâm của 1 điểm trên đĩa cách tâm 10cm, $g = 10\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$f = 300 \text{ vòng/ phút} = 5 \text{ vòng/s}$$

$$\text{a/ } \omega = 2\pi f = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{1}{f} = 0,2\text{s}$$

$$\text{b/ } v = r.\omega = 3,14 \text{ m/s} ; \quad a_{ht} = \frac{v^2}{r} = 98,7 \text{ m/s}^2$$

Bài 6: Một đĩa đồng chất có dạng hình tròn có $R = 30\text{cm}$ đang quay tròn đều quanh trục của nó. Biết thời gian quay hết 1 vòng là 2s. Tính tốc độ dài, tốc độ góc của 2 điểm A, B nằm trên cùng 1 đường kính của đĩa. Biết điểm A nằm trên vành đĩa, điểm B nằm trên trung điểm giữa tâm O của vòng tròn và vành đĩa.

Hướng dẫn giải:

$$R_A = 30\text{cm} \Rightarrow R_B = 15\text{cm}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad} / s = \omega_B$$

$$v_A = r_A \cdot \omega = 0,94 \text{ m/s} ; v_B = r_B \cdot \omega = 0,47 \text{ m/s}$$

Bài 7: Một vệ tinh quay quanh Trái Đất tại độ cao 200km so với mặt đất. Ở độ cao đó $g = 9,2\text{m/s}^2$. Hỏi tốc độ dài của vệ tinh là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$a_{ht} = g = \frac{v^2}{R + h} \Rightarrow v = 7785,8 \text{ m/s}$$

Bài 8: Một vệ tinh nhân tạo có quỹ đạo là một đường tròn cách mặt đất 400km, quay quanh Trái đất 1 vòng hết 90 phút. Gia tốc hướng tâm của vệ tinh là bao nhiêu, $R_{TD} = 6389\text{km}$.

Hướng dẫn giải:

$$T = 90 \text{ phút} = 5400\text{s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ rad} / s$$

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{[(R + r)\omega]^2}{r + R} = 9,13 \text{ m/s}^2$$

Bài 9: Vệ tinh A của Việt Nam được phóng lên quỹ đạo ngày 19/4/2008. Sau khi ổn định, vệ tinh chuyển động tròn đều với $v = 2,21 \text{ km/h}$ ở độ cao 24000km so với mặt đất. Bán kính TD là 6389km. Tính tốc độ góc, chu kì, tần số của vệ tinh.

Hướng dẫn giải:

$$v = 2,21\text{km/h} = 0,61\text{m/s}$$

$$r = R + h = 24689\text{km} = 24689 \cdot 10^3\text{m}$$

$$\omega = v \cdot r = 15060290 \text{ rad/s}$$

$$\text{Chu kì: } T = \frac{2\pi}{\omega} = 4,17 \cdot 10^{-7}\text{s}$$

$$\text{Tần số: } f = \frac{1}{T} = 2398135 \text{ vòng/s}$$

Bài 10: Gia tốc hướng tâm của chuyển động tròn đều tăng hay giảm bao nhiêu nếu vận tốc góc giảm còn một nửa nhưng bán kính quỹ đạo tăng 2 lần.

Hướng dẫn giải:

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r \cdot \omega^2$$

$$a_{ht}^2 = r' \cdot \omega'^2 = \frac{r \cdot \omega^2}{2} = \frac{a_{ht}}{2}$$

Bài 11: Một đồng hồ treo tường có kim giờ dài 2,5cm, kim phút dài 3cm. So sánh tốc độ góc, tốc độ dài của 2 đầu kim nói trên.

Hướng dẫn giải:

- Đối với kim giờ:

$$T_h = 43200s \Rightarrow \omega_h = \frac{2\pi}{T_h} = 1,45 \cdot 10^{-4} \text{ rad / s} \Rightarrow v_h = r \cdot \omega = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,45 \cdot 10^{-4}$$

- Đối với kim phút:

$$T_{ph} = 3600s \Rightarrow \omega_{ph} = \frac{2\pi}{T_{ph}} = 1,74 \cdot 10^{-3} \text{ rad / s} \Rightarrow v_{ph} = r \cdot \omega = 3 \cdot 10^{-2} \cdot 1,74 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{\omega_h}{\omega_{ph}} = \frac{1,45 \cdot 10^{-4}}{1,74 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow \omega_{ph} = 12\omega_h$$

$$\frac{v_h}{v_{ph}} = \frac{3,4 \cdot 10^{-6}}{5,2 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow v_{ph} = 14,4 v_h$$

Bài 12: Một bánh xe đạp có đường kính là 20cm, khi chuyển động có vận tốc góc là 12,56 rad/s. Vận tốc dài của một điểm trên vành bánh xe là bao nhiêu?.

Hướng dẫn giải:

$$v = r \cdot \omega = 0,2 \cdot 12,56 = 2,512 \text{ m / s}$$

Bài 13: Một điểm nằm trên vành ngoài của lốp xe máy cách trục bánh xe 30cm. Bánh xe quay đều với tốc độ 8vòng/s. Số vòng bánh xe quay để số chỉ trên đồng hồ tốc độ của xe sẽ nhảy 1 số ứng với 1km và thời gian quay hết số vòng ấy là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$S = N \cdot 2\pi r = 1000 \Rightarrow N = 531 \text{ vòng}$$

$$T = \frac{N}{f} = \frac{531}{8} = 66,375 \text{ s}$$

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

I. Tính tương đối của chuyển động.

1. Tính tương đối của quỹ đạo.

Hình dạng quỹ đạo của chuyển động trong các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Quỹ đạo có tính tương đối

2. Tính tương đối của vận tốc.

Vận tốc của vật chuyển động đối với các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Vận tốc có tính tương đối

II. Công thức cộng vận tốc.

1. Hệ quy chiếu đứng yên và hệ quy chiếu chuyển động.

Hệ quy chiếu gắn với vật đứng yên gọi là hệ quy chiếu đứng yên.

Hệ quy chiếu gắn với vật vật chuyển động gọi là hệ quy chiếu chuyển động.

2. Công thức cộng vận tốc.

- Công thức cộng vận tốc: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$

Trong đó:

* \vec{v}_{13} vận tốc tuyệt đối (vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu đứng yên)

* \vec{v}_{12} vận tốc tương đối (vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu chuyển động)

* \vec{v}_{23} vận tốc kéo theo (vận tốc của hệ quy chiếu chuyển động đối với hệ quy chiếu đứng yên)

- Trường hợp \vec{v}_{12} cùng phương, cùng chiều \vec{v}_{23}

• Về độ lớn: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$

• Về hướng: \vec{v}_{13} cùng hướng với \vec{v}_{12} và \vec{v}_{23}

- Trường hợp \vec{v}_{12} cùng phương, ngược chiều \vec{v}_{23}

• Về độ lớn: $v_{13} = |v_{12} - v_{23}|$

• Về hướng: \vec{v}_{13} cùng hướng với \vec{v}_{12} khi $v_{12} > v_{23}$
 \vec{v}_{13} cùng hướng với \vec{v}_{23} khi $v_{23} > v_{12}$

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Các dạng bài tập.

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

Cách giải

- Gọi tên các đại lượng: số 1: vật chuyển động

số 2: hệ quy chiếu chuyển động

số 3: hệ quy chiếu đứng yên

- Xác định các đại lượng: v_{13} ; v_{12} ; v_{23}

- Vận dụng công thức cộng vận tốc: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$

Khi cùng chiều: $v_{13} = v_{12} + v_{23}$

Khi ngược chiều: $v_{13} = v_{12} - v_{23}$

Quãng đường: $v_{13} = \frac{S}{t}$

Bài 1: Hai xe máy của Nam và An cùng chuyển động trên đoạn đường cao tốc, thẳng với vận tốc $v_N = 45\text{km/h}$, $v_A = 65\text{km/h}$. Xác định vận tốc tương đối (độ lớn và hướng) của Nam so với An.

a/ Hai xe chuyển động cùng chiều.

b/ Hai xe chuyển động ngược chiều

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{12} là vận tốc của Nam đối với An

v_{13} là vận tốc của Nam đối với mặt đường

v_{23} là vận tốc của An đối với mặt đường

a/ Khi chuyển động cùng chiều: $v_{13} = v_{12} + v_{23} \Rightarrow v_{12} = -20\text{km/h}$

Hướng: v_{12} ngược lại với hướng chuyển động của 2 xe.

Độ lớn: là 20km/h

b/ Khi chuyển động ngược chiều: $v_{13} = v_{12} - v_{23} \Rightarrow v_{12} = 110\text{km/h}$

Hướng: v_{12} theo hướng của xe Nam

Độ lớn: là 110km/h

Bài 2: Lúc trời không gió, một máy bay từ địa điểm M đến N theo 1 đường thẳng với $v = 120\text{km/s}$ mất thời gian 2 giờ. Khi bay trở lại, gặp gió nên bay mất thời gian 2 giờ 20 phút. Xác định vận tốc gió đối với mặt đất.

Hướng dẫn giải:

Gọi số 1: máy bay ; số 2 là gió ; số 3 là mặt đất

Khi máy bay bay từ M đến N lúc không gió: $v_{23} = 0$

$v_{13} = 120\text{m/s} \Rightarrow v_{12} = 120\text{m/s}$

Khi bay từ N đến M ngược gió $v_{13} = \frac{S}{t} = 102,9\text{m/s}$

Mà $v_{13} = v_{12} - v_{23} \Rightarrow v_{23} = v_{12} - v_{13} = 17,1\text{ m/s}$

Bài 3: Một canô đi xuôi dòng nước từ A đến B mất 4 giờ, còn nếu đi ngược dòng nước từ B đến A mất 5 giờ. Biết vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 4 km/h . Tính vận tốc của canô so với dòng nước và tính quãng đường AB.

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{12} là vận tốc của canô so với dòng nước: $S_{AB} = v_{13} \cdot t_1 = (v_{12} + v_{23}) \cdot 4$

Khi đi ngược dòng: $v_{13} = v_{12} - v_{23}$

$$S_{AB} = v_{13} \cdot t_2 = (v_{12} - v_{23}) \cdot 5$$

$$\text{Quãng đường không đổi: } (v_{12} + v_{23}) \cdot 4 = (v_{12} - v_{23}) \cdot 5 \Rightarrow v_{12} = 36 \text{ km/h} \\ \Rightarrow S_{AB} = 160 \text{ km}$$

Bài 4: Một chiếc thuyền chuyển động ngược chiều dòng nước với $v = 7,5$ km/h đối với dòng nước. Vận tốc chảy của dòng nước đối với bờ sông là 2,1 km/h. Vận tốc của thuyền đối với bờ sông là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$v_{13} = v_{12} - v_{23} = 7,5 - 2,1 = 5,4 \text{ km/h}$$

Bài 5: Một canô chuyển động đều và xuôi dòng từ A đến B mất 1 giờ. Khoảng cách AB là 24km, vận tốc của nước so với bờ là 6km/h.

a/ Tính vận tốc của canô so với nước.

b/ Tính thời gian để canô quay về từ B đến A.

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{12} là vận tốc của canô so với nước.

$$\text{a/ Khi xuôi dòng: } v_{13} = v_{12} + v_{23} \Rightarrow v_{12} = v_{13} - v_{23} = 18 \text{ km/h}$$

$$\text{Với } v_{13} = \frac{S}{t} = 24 \text{ km/h}$$

$$\text{b/ Khi ngược dòng: } v_{13} = v_{12} - v_{23} = 12 \text{ km/h} \Rightarrow t = 2 \text{ h}$$

Bài 6: Một người lái xuồng máy dự định mở máy cho xuồng chạy ngang con sông rộng 320m, mũi xuồng luôn luôn vuông góc với bờ sông. Nhưng do nước chảy nên xuồng sang đến bờ bên kia tại một điểm cách bến dự định 240m và mất 100s. Xác định vận tốc của xuồng so với dòng sông.

Hướng dẫn giải:

Khoảng cách giữa 2 bờ sông là 360m, xuồng đến bờ cách bến 240m

$$\Rightarrow S = \sqrt{l^2 + d^2} = 400 \text{ m}$$

$$\Rightarrow v = \frac{S}{t} = 4 \text{ m/s}$$

Bài 7: Một tàu hoả chuyển động thẳng đều với $v = 10 \text{ m/s}$ so với mặt đất. Một người đi đều trên sàn tàu có $v = 1 \text{ m/s}$ so với tàu. Xác định vận tốc của người đó so với mặt đất trong các trường hợp.

a/ Người và tàu chuyển động cùng chiều.

a/ Người và tàu chuyển động ngược chiều.

a/ Người và tàu chuyển động vuông góc với nhau.

Hướng dẫn giải:

Gọi v_{13} là vận tốc của người so với mặt đất.

v_{12} là vận tốc của người so với tàu; v_{23} là vận tốc của tàu so với mặt đất.

$$\text{a/ Khi cùng chiều: } v_{13} = v_{12} + v_{23} = 11 \text{ m/s}$$

$$\text{b/ Khi ngược chiều: } v_{13} = v_{23} - v_{12} = 9 \text{ m/s}$$

$$\text{c/ Khi vuông góc: } v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2} = 10,05 \text{ m/s}$$

Bài 8: Một chiếc thuyền xuôi dòng từ A đến B và quay về A. Biết vận tốc của nước so với bờ là 2km/h, AB = 14km. Tính thời gian tổng cộng đi và về của thuyền.

Hướng dẫn giải:

$$v_{12} = 12\text{km/h} ; v_{23} = 14\text{km/h}$$

$$\text{Khi xuôi dòng: } v_{13} = v_{12} + v_{23} = 14\text{km/h} \Rightarrow t_1 = \frac{S}{v_{13}} = 1\text{h}$$

$$\text{Khi ngược dòng: } v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 10\text{km/h} \Rightarrow t_2 = \frac{S}{v'_{13}} = 1,4\text{h}$$

$$\text{Thời gian tổng cộng: } t = t_1 + t_2 = 2,4\text{h}$$

Đáp án: 2,4h

Bài 9: Một xuồng máy đi trong nước yên lặng với $v = 30\text{km/h}$. Khi xuôi dòng từ A đến B mất 2 giờ, ngược dòng từ B đến A mất 3 giờ.

a/ Tính quãng đường AB.

b/ Vận tốc của dòng nước so với bờ sông.

Hướng dẫn giải:

Goi v_{12} là vận tốc của xuồng đối với nước: $v_{12} = 30\text{km/h}$

v_{13} là vận tốc của xuồng đối với bờ

v_{23} là vận tốc của dòng nước đối với bờ sông.

a/ Khi xuôi dòng: $v_{13} = v_{12} + v_{23} = 30 + v_{23}$

Khi ngược dòng: $v_{13} = v_{12} - v_{23} = 30 - v_{23}$

$$v_{13} + v'_{13} = \frac{1}{2} S + \frac{1}{3} S = 60 \Rightarrow S = 72\text{km}$$

$$\text{b/ } v_{23} = \frac{S}{2} - 30 = 6\text{km/h}$$

Bài 10: Một canô chạy thẳng đều xuôi dòng từ A đến B cách nhau 36km mất khoảng thời gian 1,5h. Vận tốc của dòng chảy là 6km/h.

a/ Tính vận tốc của canô đối với dòng chảy.

b/ Tính khoảng thời gian nhỏ nhất để canô ngược dòng từ B đến A.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a/ } v_{13} = \frac{S}{t} = 24\text{km/h}$$

$$\text{Khi xuôi dòng: } v_{13} = v_{12} + v_{23} \Rightarrow v_{12} = 18\text{km/h}$$

$$\text{b/ Khi ngược dòng: } v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 12\text{km/h} \Rightarrow t' = \frac{S}{v'_{13}} = 3\text{h}$$

Bài 11: Một canô đi từ bến sông P đến Q rồi từ Q đến P. Hai bến sông cách nhau 21km trên một đường thẳng. Biết vận tốc của canô khi nước không chảy

là 19,8km/h và vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 1,5m/s. Tìm thời gian chuyển động của canô.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Khi xuôi dòng: } v_{13} = v_{12} + v_{23} = 7\text{m/s} \Rightarrow t_1 = \frac{S}{v_{13}} = 3000\text{s}$$

$$\text{Khi ngược dòng: } v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 4\text{m/s} \Rightarrow t' = \frac{S}{v'_{13}} = 5250\text{s}$$

$$\Rightarrow t = t_1 + t' = 8250\text{s}.$$

Bài 12: Một thuyền máy chuyển động xuôi dòng từ M đến N rồi chạy ngược dòng từ N đến M với tổng cộng thời gian là 4 giờ. Biết dòng nước chảy với $v = 1,25\text{m/s}$ so với bờ, vận tốc của thuyền so với dòng nước là 20km/h. Tìm quãng đường MN.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Khi xuôi dòng: } v_{13} = v_{12} + v_{23} = 6,81\text{m/s} \Rightarrow t_1 = \frac{S}{v_{13}}$$

$$\text{Khi ngược dòng: } v'_{13} = v_{12} - v_{23} = 4,31\text{m/s} \Rightarrow t_2 = \frac{S}{v'_{13}}$$

$$t_1 + t_2 = 4 \Leftrightarrow \frac{S}{v_{13}} + \frac{S}{v'_{13}} = 4.3600 \Rightarrow S = 37894,7\text{m} = 37,9\text{km}$$

Bài 13: Một chiếc thuyền xuôi dòng sông từ A đến B hết 2 giờ 30 phút. Khi quay ngược dòng từ B đến A mất 3 giờ. Vận tốc của nước so với bờ sông và vận tốc của thuyền so với nước là không đổi. Tính thời gian để 1 cành củi khô tự trôi từ A đến B là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\text{Khi xuôi dòng: } v_{13} = v_{12} + v_{23}$$

$$\text{Khi ngược dòng: } v'_{13} = v_{12} - v_{23}$$

$$v_{13} - v'_{13} = 2v_{23}$$

$$\Leftrightarrow \frac{S}{2,5} - \frac{S}{3} = 2.v_{23} \Rightarrow v_{23} = \frac{1}{2} \left(\frac{S}{2,5} - \frac{S}{3} \right) \Rightarrow t_c = \frac{S}{v_{23}} = 30\text{h}$$

Bài 7: SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

I. Phép đo các đại lượng vật lý – Hệ đơn vị SI.

1. Phép đo các đại lượng vật lý.

Phép đo một đại lượng vật lý là phép so sánh nó với đại lượng cùng loại được qui ước làm đơn vị.

+ Công cụ để so sánh gọi là dụng cụ đo.

+ Đo trực tiếp : So sánh trực tiếp qua dụng cụ.

+ Đo gián tiếp : Đo một số đại lượng trực tiếp rồi suy ra đại lượng cần đo thông qua công thức.

2. Đơn vị đo.

Hệ đơn vị đo thông dụng hiện nay là hệ SI.

Hệ SI qui định 7 đơn vị cơ bản : Độ dài : mét (m) ; thời gian : giây (s) ; khối lượng : kilôgam (kg) ; nhiệt độ : kenvin (K) ; cường độ dòng điện : ampe (A) ; cường độ sáng : candêla (Cd) ; lượng chất : mol (mol).

II. Sai số của phép đo.

1. Sai số hệ thống.

Là sự sai lệch do phần lẻ không đọc được chính xác trên dụng cụ (gọi là sai số dụng cụ $\Delta A'$) hoặc điểm 0 ban đầu bị lệch.

Sai số dụng cụ $\Delta A'$ thường lấy bằng nửa hoặc một độ chia trên dụng cụ.

2. Sai số ngẫu nhiên.

Là sự sai lệch do hạn chế về khả năng giác quan của con người do chịu tác động của các yếu tố ngẫu nhiên bên ngoài.

3. Giá trị trung bình.

$$\overline{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

4. Cách xác định sai số của phép đo.

Sai số tuyệt đối của mỗi lần đo :

$$\Delta A_1 = \left| \overline{A} - A_1 \right| ; \Delta A_2 = \left| \overline{A} - A_2 \right| ; \dots$$

Sai số tuyệt đối trung bình của n lần đo :

$$\overline{\Delta A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n}$$

Sai số tuyệt đối của phép đo là tổng sai số tuyệt đối trung bình và sai số dụng cụ :

$$\Delta A = \overline{\Delta A} + \Delta A'$$

5. Cách viết kết quả đo.

$$A = \overline{A} \pm \Delta A$$

6. Sai số tỉ đối.

$$\delta A = \frac{\Delta A}{\overline{A}} \cdot 100\%$$

7. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp.

Sai số tuyệt đối của một tổng hay hiệu thì bằng tổng các sai số tuyệt đối của các số hạng.

Sai số tỉ đối của một tích hay thương thì bằng tổng các sai số tỉ đối của các thừa số.

Nếu trong công thức vật lý xác định các đại lượng đo gián tiếp có chứa các hằng số thì hằng số phải lấy đến phần thập phân lẻ nhỏ hơn $\frac{1}{10}$ tổng các sai số có mặt trong cùng công thức tính.

Nếu công thức xác định đại lượng đo gián tiếp tương đối phức tạp và các dụng cụ đo trực tiếp có độ chính xác tương đối cao thì có thể bỏ qua sai số dụng cụ.

BÀI TẬP CHƯƠNG I

Chuyển động thẳng đều

- Từ B lúc 8h, một người đi về C, chuyển động thẳng đều với vận tốc 60km/h.
 - Viết phương trình chuyển động và xác định vị trí của người này lúc 10h.
 - Biết $BC = 270\text{km}$. dùng phương trình tọa độ xác định thời điểm người ấy đến C.
- Một xe ô tô chuyển động thẳng đều qua A với tốc độ không đổi $v = 40\text{km/h}$. Chọn trục tọa độ Ox trùng với hướng chuyển động, gốc tọa độ O trùng với vị trí A. Gốc thời gian là lúc xuất phát.
 - Viết phương trình chuyển động.
 - Dùng phương trình chuyển động xác định vị trí ô tô sau 1,5h
 - Tìm thời gian ô tô đi đến B cách A là 30km.
- Hai ô tô cùng một lúc đi qua hai địa điểm A và B cách nhau 40km, chuyển động thẳng đều cùng chiều từ A đến B với tốc độ lần lượt là 60km/h và 40km/h. Chọn trục tọa độ Ox trùng với đường thẳng AB, gốc tọa độ O trùng với A, chiều dương $A \rightarrow B$. Gốc thời gian là lúc hai xe xuất phát.
 - Viết công thức tính quãng đường đi của mỗi xe?
 - Viết phương trình chuyển động của mỗi xe?
 - Tìm thời gian xe từ A đuổi kịp xe từ B và vị trí hai xe gặp nhau?
 - Vẽ đồ thị tọa độ- thời gian chuyển động của hai xe.
- Hai người cùng lúc đi bộ từ hai điểm A và B để đi đến điểm C cách A 7,2km và cách B 6km, với vận tốc không đổi lần lượt là 20km/h và 15km/h.
 - Lập phương trình chuyển động của hai người.
 - Hai người có gặp nhau trước khi đến C hay không?
- Lúc 6h một người đi xe đạp xuất phát từ A chuyển động thẳng đều với tốc độ 12km/h đuổi theo một người đi bộ đang đi thẳng đều với tốc độ 4km/h tại B cách A 12km. Chọn trục tọa độ Ox trùng với đường thẳng AB, gốc tọa độ O trùng với A, chiều dương từ $A \rightarrow B$. Gốc thời gian là lúc người đi xe đạp xuất phát.

a. Viết phương trình chuyển động của mỗi người

b. Tìm thời điểm người đi xe đạp đuổi kịp người đi bộ và vị trí lúc gặp nhau.

c. Hai người cách nhau 4km vào những thời điểm nào?

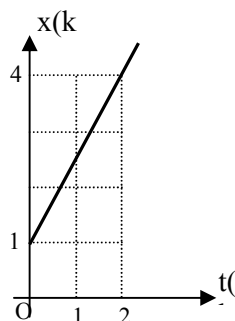
6. Một người đi bộ xuất phát từ A chuyển động thẳng đều với tốc độ 4km/h, 1giờ sau một người đi xe đạp cũng xuất phát từ A chuyển động thẳng đều với tốc độ 12km/h đuổi theo người đi bộ. Chọn trục tọa độ Ox trùng với hướng chuyển động của hai người, gốc tọa độ O trùng với A, gốc thời gian là lúc người đi bộ xuất phát.

a. Viết phương trình chuyển động của hai người

b. Tìm thời gian chuyển động của mỗi người để đi gặp nhau và vị trí lúc gặp nhau?

c. Vẽ đồ thị tọa độ- thời gian của hai người.

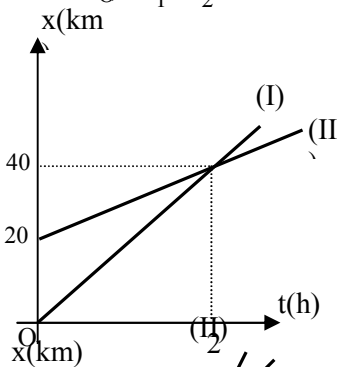
7. Đồ thị tọa độ- thời gian của một vật chuyển động thẳng đều như hình vẽ. Dựa vào đồ thị tìm vận tốc và viết phương trình chuyển động của vật.



8. Đồ thị tọa độ- thời gian của hai vật chuyển động thẳng đều như hình vẽ:

a. Dựa vào đồ thị tìm vận tốc và lập phương trình chuyển động của mỗi vật ?

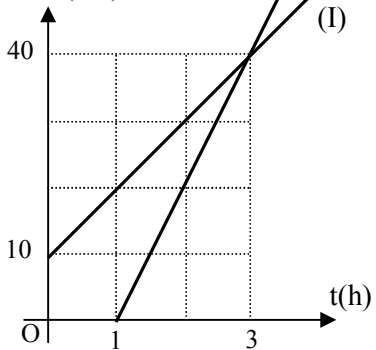
b. Bằng phép tính tìm thời gian chuyển động để hai vật gặp nhau và vị trí lúc gặp nhau?



9. Đồ thị tọa độ- thời gian của hai động tử chuyển động thẳng đều như hình vẽ.

a. Dựa vào đồ thị tìm vận tốc và lập phương trình chuyển động của mỗi động tử?

b. Bằng phép tính tìm thời gian chuyển động để hai động tử gặp nhau và vị trí lúc gặp nhau?



Chuyển động thẳng biến đổi đều

10. Một xe chuyển động thẳng trong 5 giờ: 2 giờ đầu xe chạy với tốc độ trung bình 60km/h; 3 giờ sau xe chạy với tốc độ trung bình 40km/h. Tính vận tốc trung bình của xe trong suốt thời gian chuyển động?
11. Một xe chuyển động thẳng từ A đến B. Nửa đoạn đường đầu xe chuyển động với tốc độ không đổi 12km/h; nửa đoạn đường còn lại xe chuyển động với tốc độ không đổi 20km/h. Tính vận tốc của xe trên cả đoạn đường?
12. Một xe chuyển động thẳng, đi $\frac{1}{3}$ đoạn đường đầu với tốc độ 30km/h, đi $\frac{2}{3}$ đoạn đường còn lại với tốc độ 60km/h. Tính tốc độ trung bình của xe trên toàn bộ quãng đường.
13. Một xe chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau khi khởi hành được 10s thì đạt vận tốc 54km/h.
 - a. Tìm gia tốc của xe?
 - b. Tìm vận tốc và quãng đường xe đi được sau khi khởi hành được 6s?
14. Một ô tô chuyển động thẳng nhanh dần đều từ A đến B trong 1 phút thì vận tốc tăng từ 18km/h lên đến 72km/h.
 - a. Tìm gia tốc của ô tô?
 - b. Tìm quãng đường AB?
 - c. Nếu ô tô đi từ A đến C với AC=400m thì mất thời gian bao lâu?
15. Một đoàn tàu đang chạy với vận tốc 36km/h thì hãm phanh chuyển động thẳng chậm dần đều, sau 10s thì dừng lại.
 - a. Tìm gia tốc của đoàn tàu?
 - b. Sau thời gian 4s kể từ lúc hãm phanh, thì tàu chạy được một đoạn đường bao nhiêu? Tìm vận tốc của tàu khi đó?
16. Một đoàn tàu chuyển động thẳng chậm dần đều với vận tốc đầu $v_0 = 72\text{km/h}$ sau 10s vận tốc của đoàn tàu còn lại 15m/s.
 - a. Tìm gia tốc của đoàn tàu?
 - b. Sau bao lâu thì tàu dừng hẳn?
17. Một xe đang chuyển động với vận tốc 36km/h thì hãm phanh, chuyển động chậm dần đều đi được 100m thì dừng hẳn.
 - a. Tìm gia tốc của xe?
 - b. Quãng đường xe đi được và vận tốc của xe sau khi hãm phanh 10s?
18. Một người đi xe đạp chuyển động chậm dần đều lên một dốc dài 50m. Vận tốc ở chân dốc là 18km/h, ở đỉnh dốc là 3m/s.
 - a. Tìm gia tốc và thời gian để xe lên hết dốc?
 - b. Nếu lên dốc được 10s thì vận tốc của xe khi đó là bao nhiêu? Còn bao nhiêu mét nữa thì tới đỉnh dốc?
19. Một đoàn tàu dừng hẳn lại sau 20s kể từ lúc bắt đầu hãm phanh, trong thời gian đó tàu chạy được 120m. Tìm vận tốc lúc tàu hãm phanh và gia tốc của tàu?

20. Một quả cầu chuyển động thẳng nhanh dần đều lặn từ đỉnh một dốc dài 100m, sau 10s thì đến chân dốc. Sau đó quả cầu chuyển động thẳng chậm dần đều tiếp tục lặn trên mặt phẳng nằm ngang được 50m thì dừng lại.

- Tìm gia tốc của quả cầu trên dốc và trên mặt phẳng ngang?
- Thời gian quả cầu chuyển động?
- Vận tốc trung bình của quả cầu?

21. Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 36km/h thì xuống dốc chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc $0,1m/s^2$ đến cuối dốc thì đạt vận tốc 72km/h.

- Tìm thời gian xe xuống hết dốc?
- Tìm chiều dài của dốc?
- Khi xuống dốc được 625m thì vận tốc ô tô là bao nhiêu? Còn bao lâu nữa thì ô tô xuống hết dốc?

22. Đồ thị vận tốc- thời gian của một vật chuyển động thẳng như hình vẽ:

- Cho biết tính chất chuyển động của từng giai đoạn?

- Xác định gia tốc của từng giai

đoạn?

- Lập công thức vận tốc của giai

đoạn I?

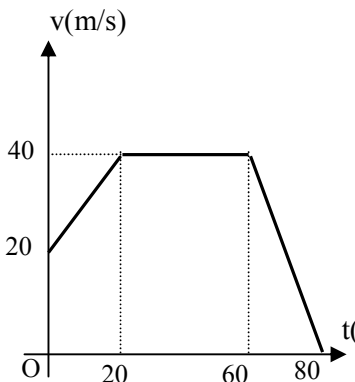
23. Các công thức vận tốc trong chuyển động thẳng là:

a. $v = 5 - 2t$ (m/s)

b. $v = 2 + 4t$ (m/s)

c. $v = 4$ (m/s)

Hãy viết công thức tính quãng đường đi tương ứng



Sự rơi tự do

24. Một vật được thả rơi từ độ cao 20m so với mặt đất. Lấy $g = 10m/s^2$.

- Tìm thời gian để vật rơi đến đất?
- Tìm vận tốc của vật khi chạm đất?
- Sau khi rơi được 1s thì vật còn cách mặt đất bao nhiêu?

25. Một vật được thả rơi tự do, khi vật chạm đất thì vận tốc của vật là 20m/s.

Lấy $g = 10m/s^2$.

- Tìm độ cao lúc thả vật?
- Tìm thời gian rơi đến đất?

c. Khi vận tốc của vật là 10m/s thì vật còn cách mặt đất bao nhiêu?
Còn bao lâu nữa thì vật rơi đến đất?

26. Một hòn đá rơi từ miệng một cái giếng cạn xuống đến đáy giếng mất 3s.

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a. Tính độ sâu của giếng và vận tốc hòn đá khi chạm đáy giếng?

b. Tính quãng đường hòn đá rơi trong giây thứ ba?

27. Một vật rơi tự do, trong giây cuối cùng rơi được quãng đường 45m. Tính thời gian rơi và độ cao vật rơi?

28. Một vật rơi tự do tại nơi có $g = 10\text{m/s}^2$, thời gian rơi đến đất là 10s. Tìm thời gian vật rơi 10m cuối cùng?

29. Từ một vị trí, sau 2s kể từ lúc giọt nước thứ hai rơi, thì khoảng cách giữa giọt nước thứ nhất với giọt nước thứ hai là 25m. Tính xem giọt nước thứ hai rơi trễ hơn giọt nước thứ nhất bao lâu?

30. Từ một đỉnh tháp người ta buông rơi một vật. Một giây sau ở tầng thấp hơn 10m người ta buông rơi vật thứ hai. Hai vật cùng rơi chạm đất một lúc. Tính thời gian rơi của vật thứ nhất? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Chuyển động tròn đều

31. Một ô tô có bánh xe bán kính 30cm quay đều mỗi giây được 10 vòng. Tính vận tốc của ô tô?

32. Tìm tốc độ góc của một điểm trên Trái đất đối với trục quay của Trái đất?

33. Một người ngồi trên ghế của một chiếc đu quay đang quay với tần số 5vòng/phút. Khoảng cách từ chỗ ngồi đến trục quay của chiếc đu là 3m. Tìm gia tốc hướng tâm của người đó?

34. Một đĩa tròn bán kính 15cm, quay đều quanh một trục đi qua tâm đĩa mỗi vòng mất 0,1s. Tính tốc độ góc, tốc độ dài, gia tốc hướng tâm của đĩa tròn.

35. Một bánh xe bán kính 60cm quay đều 100 vòng trong 2s. Tìm chu kỳ, tần số, tốc độ góc và tốc độ dài của một điểm trên vành bánh xe?

36. Một con tàu vũ trụ chuyển động tròn đều quanh trái đất, mỗi vòng mất 90phút. Con tàu bay ở độ cao $h = 320\text{m}$ cách mặt đất. Biết bán kính trái đất là 6400km. Tính tốc độ dài của con tàu vũ trụ?

37. Vành ngoài của một bánh xe ô tô có bán kính là 25cm. Tính tốc độ góc và gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành ngoài của bánh xe khi ô tô đang chạy với tốc độ dài không đổi là 36km/h.

38. Chiều dài kim phút của một đồng hồ gấp 1,5 lần kim giờ của nó, chiều dài kim giây gấp 4/3 lần kim phút. Hãy so sánh tốc độ góc, tốc độ dài của đầu kim phút với đầu kim giờ, giữa đầu kim giây với đầu kim giờ?

Công thức cộng vận tốc

39. Trên một đoàn tàu đang chạy với vận tốc 10m/s, một người đi từ đầu toa xuống cuối toa với vận tốc 2m/s. Tính vận tốc của người đó đối với mặt đất?

40. Một ca-nô chuyển động thẳng trên dòng nước, vận tốc của ca-nô với dòng nước là 30km/h. Ca-nô xuôi dòng từ A đến B mất 2 giờ và ngược dòng từ B về A mất 3 giờ. Tìm:

a) Khoảng cách AB?

b) Vận tốc của dòng nước so với bờ?

41. Hai bến sông A và B cách nhau 6km. Một thuyền chuyển động thẳng xuôi dòng từ A đến B rồi ngược dòng quay trở lại A. Vận tốc của thuyền đối với dòng nước là 5km/h, vận tốc của dòng nước đối với bờ là 1km/h. Tính thời gian chuyển động của thuyền?

42. Một chiếc phà xuôi dòng từ A đến B mất 6 giờ. Nếu phà tắt máy để trôi theo dòng nước thì thời gian phà trôi từ A đến B là bao nhiêu?

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

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

Chương II. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

Bài 9 : TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC. ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA CHẤT ĐIỂM

I. Lực. Cân bằng lực.

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

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

- Đơn vị của lực là Niuton (N).

II. Tổng hợp lực.

1. Định nghĩa.

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

Lực thay thế này gọi là hợp lực.

2. Quy tắc hình bình hành.

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

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

III. Điều kiện cân bằng của chất điểm.

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

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

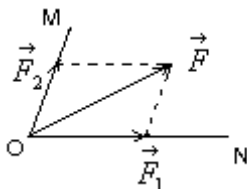
IV. Phân tích lực.

1. Định nghĩa.

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

Các lực thay thế gọi là các lực thành phần.

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



Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Tổng hợp các lực tác dụng lên vật

Cách giải:

- Nếu 2 lực cùng phương, cùng chiều thì lực tổng hợp: $F = F_1 + F_2$ và có chiều cùng chiều với 2 lực.
- Nếu 2 lực cùng phương, ngược chiều thì lực tổng hợp:
 $F = |F_1 - F_2|$ và có chiều cùng chiều với lực có độ lớn lớn hơn.

Nếu 2 lực không cùng phương thì lực tổng hợp:

$F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha$ và có chiều theo quy tắc hình bình hành.

Bài 1: Một vật có trọng lượng 60N được treo vào vòng nhẫn O (coi là chất điểm). Vòng nhẫn được giữ yên bằng dây OA và OB. Biết OA nằm ngang hợp với OB góc 45° . Tìm lực căng của dây OA và OB.

Hướng dẫn giải:

Vẽ các lực tác dụng lên hình.

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

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

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

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

$$\Rightarrow T_{OA} = T_{OB} \cdot \sin 45 = 30\sqrt{2}$$

Bài 2: Cho $F_1 = F_2 = 30 \text{ N}$, $\alpha = 60^\circ$. Hợp lực của \vec{F}_1, \vec{F}_2 là bao nhiêu ? vẽ hợp lực.

Hướng dẫn giải:

Vẽ hợp lực.

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2.F_1.F_2.\cos\alpha \Rightarrow F = 30\sqrt{3} \text{ N}$$

Bài 10 : BA ĐỊNH LUẬT NIUTON

I. Định luật I Newton.

1. Định luật I Newton.

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

2. Quán tính.

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

Ví dụ:

- Đang ngồi trên xe chuyển động thẳng đều, xe rẽ sang trái, tất cả các hành khách đều nghiêng sang phải theo hướng chuyển động cũ.
- Đang ngồi trên xe chuyển động thẳng đều, xe đột ngột hãm phanh, tất cả các hành khách trên xe đều bị chúi về phía trước.

II. Định luật II Newton.

1. Định luật.

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

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

Trong trường hợp vật chịu nhiều lực tác dụng $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ thì \vec{F} là hợp lực của các lực đó : $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$

2. Khối lượng và mức quán tính.

a) Định nghĩa.

Khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

b) Tính chất của khối lượng.

- + Khối lượng là một đại lượng vô hướng, dương và không đổi đối với mỗi vật.
- + Khối lượng có tính chất cộng.

3. Trọng lực. Trọng lượng.

a) Trọng lực.

- Trọng lực là lực của Trái Đất tác dụng vào vật, gây ra cho chúng gia tốc rơi tự do. Trọng lực được kí hiệu là \vec{P} .

- Ở gần trái đất trọng lực có phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống. Điểm đặt của trọng lực tác dụng lên vật gọi là trọng tâm của vật.

b) Trọng lượng.

Độ lớn của trọng lực tác dụng lên một vật gọi là trọng lượng của vật, kí hiệu là P. Trọng lượng của vật được đo bằng lực kế.

c) Công thức của trọng lực.

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

III. Định luật III Newton.

1. Sự tương tác giữa các vật.

Khi một vật tác dụng lên vật khác một lực thì vật đó cũng bị vật kia tác dụng ngược trở lại một lực. Ta nói giữa 2 vật có sự tương tác.

2. Định luật.

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

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB}$$

3. Lực và phản lực.

Một trong hai lực tương tác giữa hai vật gọi là lực tác dụng còn lực kia gọi là phản lực.

Đặc điểm của lực và phản lực :

+ Lực và phản lực luôn luôn xuất hiện (hoặc mất đi) đồng thời.

+ Lực và phản lực có cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều. Hai lực có đặc điểm như vậy gọi là hai lực trực đối.

+ Lực và phản lực không cân bằng nhau vì chúng đặt vào hai vật khác nhau.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 2: Áp dụng 3 định luật Niu-ton

Cách giải:

$$\text{- Định luật II Niu-ton: } \overset{r}{a} = \frac{\overset{u}{F}}{\overset{m}{m}} \Rightarrow F = m.a$$

$$\text{Định luật III Niu-Ton: } \overset{uuu}{F}_{AB} = -\overset{uuu}{F}_{BA}$$

Bài 1: Một ô tô có khối lượng 1 tấn đang chuyển động với $v = 54\text{km/h}$ thì hãm phanh, chuyển động chậm dần đều. Biết lực hãm 3000N.

a/ Xác định quãng đường xe đi được cho đến khi dừng lại.

b/ Xác định thời gian chuyển động cho đến khi dừng lại.

Hướng dẫn giải:

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

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

$$v^2 - v_0^2 = 2.as \Rightarrow s = 37.5\text{m}$$

$$b. v = v_0 + at \Rightarrow t = 5\text{s}$$

Bài 2: Một quả bóng $m = 0,4\text{kg}$ đang nằm yên trên mặt đất. Một cầu thủ đá bóng với lực 300N. Thời gian chân tác dụng vào quả bóng là 0,015s. Tính tốc độ của quả bóng lúc bay đi.

Hướng dẫn giải:

$$a = \frac{F}{m} = 750\text{m/s}^2$$

$$v = v_0 + at = 11,25\text{ m/s}$$

Bài 3: Cho viên bi A chuyển động tới va chạm vào bi B đang đứng yên, $v_A = 20\text{m/s}$ sau va chạm bi A tiếp tục chuyển động theo phương cũ với $v = 10\text{m/s}$, thời gian xảy ra va chạm là 0,4s. Tính gia tốc của 2 viên bi, biết $m_A = 200\text{g}$, $m_B = 100\text{g}$.

Hướng dẫn giải:

$$a_A = \frac{v - v_0}{\Delta t} = -2,5\text{m/s}^2$$

Theo định luật III Niu-ton: $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \Rightarrow a_B = 5\text{m/s}^2$

Bài 4: Một vật đang đứng yên, được truyền 1 lực F thì sau 5s vật này tăng $v = 2\text{m/s}$. Nếu giữ nguyên hướng của lực mà tăng gấp 2 lần độ lớn lực F vào vật thì sau 8s, vận tốc của vật là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

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

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

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

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

Hướng dẫn giải:

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

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

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

Bài 6: Một ô tô có khối lượng 500kg đang chuyển động thẳng đều thì hãm phanh chuyển động chậm dần đều trong 2s cuối cùng đi được 1,8 m. Hỏi lực hãm phanh tác dụng lên ô tô có độ lớn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

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

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

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

$$\Rightarrow F = m.a = -450 \text{ N} \text{ là lực hãm}$$

Bài 7: Lực F truyền cho vật khối lượng m_1 thì vật có gia tốc $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$, truyền cho vật khối lượng m_2 thì vật có $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$. Hỏi lực F sẽ truyền cho vật có khối lượng $m_3 = m_1 + m_2$ thì vật có gia tốc là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$m_1 = \frac{F}{a_1}; m_2 = \frac{F}{a_2}$$

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

Bài 11 : LỰC HẤP DẪN. ĐỊNH LUẬT VẠN VẬT HẤP DẪN

I. Lực hấp dẫn.

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

Lực hấp dẫn giữa Mặt Trời và các hành tinh giữ cho các hành tinh chuyển động quanh Mặt Trời.

Lực hấp dẫn là lực tác dụng từ xa, qua khoảng không gian giữa các vật.

II. Định luật vạn vật hấp dẫn.

1. Định luật :

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

2. Hệ thức :

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

Trong đó:

- + m_1 và m_2 là khối lượng của hai chất điểm (kg)
- + r là khoảng cách giữa hai chất điểm (m)
- + F_{hd} độ lớn lực hấp dẫn (N)
- + G hằng số hấp dẫn, có giá trị là $6,67 \cdot 10^{-11}$ (N.m²/kg²)

3. Định luật được áp dụng cho các trường hợp:

- + Hai vật là hai chất điểm
- + Hai vật đồng chất hình cầu với khoảng cách giữa chúng được tính từ tâm vật này đến tâm vật kia.

III. Trọng lực là trường hợp riêng của lực hấp dẫn.

Trọng lực tác dụng lên một vật là lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vật đó.

Trọng lực đặt vào một điểm đặc biệt của vật, gọi là trọng tâm của vật.

Độ lớn của trọng lực (trọng lượng) :

$$P = G \frac{m.M}{(R+h)^2}$$

Gia tốc rơi tự do : $g = \frac{GM}{(R+h)^2}$

Nếu ở gần mặt đất ($h \ll R$) :

$$P_0 = G \frac{m.M}{R^2} ; g_0 = \frac{GM}{R^2}$$

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Vận dụng công thức tính lực hấp dẫn và gia tốc trọng trường. Cách giải:

- Lực hấp dẫn : $F_{hd} = G \frac{m_1.m_2}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m_1.m_2}{r^2}$

- Trọng lượng của vật khối lượng m khi vật ở trên mặt đất:

$$P = G \frac{m_1.M}{R^2} = m.g$$

- Trọng lượng của vật khối lượng m khi vật ở độ cao h so với mặt đất :

$$P = G \frac{m_1.M}{(R+h)^2} = mg_h$$

- Gia tốc rơi tự do của vật khi vật ở mặt đất: $g = \frac{G.M}{R^2}$

Gia tốc rơi tự do của vật khi vật ở độ cao h so với mặt đất: $g = \frac{G.M}{(R+h)^2}$

Bài 1: Tính gia tốc rơi tự do của một vật ở độ cao $h = 5R$ ($R = 6400\text{km}$), biết gia tốc rơi tự do tại mặt đất là $9,8\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

Gia tốc ở mặt đất: $g = \frac{GM}{R^2} = 9,8$

Gia tốc ở độ cao h: $g' = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{(6R)^2} = 0,27m/s^2$

Bài 2: Một vật có m = 10kg khi đặt ở mặt đáy có trọng lượng là 100N. Khi đặt ở nơi cách mặt đất 3R thì nó có trọng lượng là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Ở mặt đất: $P = F = G \cdot \frac{Mm}{R^2}$

Ở độ cao h: $P' = F = G \cdot \frac{Mm}{(R-h)^2} = \frac{P}{16} = 6,25N$

Bài 3: Nếu khối lượng của 2 vật đều tăng gấp đôi để lực hấp dẫn giữa chúng không đổi thì khoảng cách giữa chúng phải là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$F_1 = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r_1^2}; F_2 = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r_2^2} = G \cdot \frac{4m_1 m_2}{r_1^2}$$

$$F_1 = F_2 \Rightarrow r_2 = 2r_1$$

Bài 4: Tìm gia tốc rơi tự do của một vật ở độ cao bằng nửa bán kính TĐ. Cho biết gia tốc rơi tự do trên bề mặt đất là 9,81m/s².

Hướng dẫn giải:

Gia tốc ở mặt đất: $g = \frac{GM}{R^2} = 9,81$

Gia tốc ở độ cao h: $g' = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{(\frac{3}{2}R)^2} = 4,36m/s^2$

Bài 5: Gia tốc rơi tự do trên bề mặt của mặt trăng là 1,6m/s² và R_{MT} = 1740km. Hỏi ở độ cao nào so với mặt trăng thì g = 1/9 g_{MT}.

Hướng dẫn giải:

Gia tốc ở mặt trăng: $g_T = \frac{GM_T}{R^2}$

Gia tốc ở độ cao h: $g' = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2}$

$$\frac{g_T}{g'} = \frac{(R_T + h)^2}{R_T^2} = 9 \Rightarrow h = 3480km$$

Bài 6: Một vật có $m = 20\text{kg}$. Tính trọng lượng của vật ở $4R$ so với mặt đất, $R = R_{\text{TD}}$. Biết gia tốc trọng trường trên bề mặt TD là 10m/s^2 .

Hướng dẫn giải:

$$\frac{P}{P'} = \frac{g_h}{g} = \frac{R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow g_h = 0,04g \Rightarrow P_h = 8N$$

Bài 12 : LỰC ĐÀN HỒI CỦA Lò XO. ĐỊNH LUẬT HÚC

I. Hướng và điểm đặt của lực đàn hồi của lò xo.

+ Lực đàn hồi xuất hiện ở hai đầu của lò xo và tác dụng vào vật tiếp xúc (hay gắn) với lò xo, làm nó biến dạng.

+ Hướng của mỗi lực đàn hồi ở mỗi đầu của lò xo ngược với hướng của ngoại lực gây biến dạng.

II. Độ lớn của lực đàn hồi của lò xo. Định luật Húc.

1. Giới hạn đàn hồi của lò xo.

Mỗi lò xo hay mỗi vật đàn hồi có một giới hạn đàn hồi nhất định.

2. Định luật Húc (Hookes).

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

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

Trong đó:

F_{dh} là độ lớn của lực đàn hồi (N)

$\Delta l = l - l_0$ là độ biến dạng của lò xo (m)

k là độ cứng hay hệ số đàn hồi của lò xo (N/m)

3. Chú ý.

+ Đối với dây cao su hay dây thép, lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi bị ngoại lực kéo dãn. Vì thế lực đàn hồi trong trường hợp này gọi là lực căng.

+ Đối với mặt tiếp xúc bị biến dạng khi bị ép vào nhau thì lực đàn hồi có phương vuông góc với mặt tiếp xúc.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Vận dụng định luật Húc

Cách giải:

- Công thức của định luật Húc: $F_{\text{dh}} = k \cdot |\Delta l|$ với $\Delta l = |l - l_0|$ độ biến dạng của lò xo

l là chiều dài lúc sau của lò xo, l_0 là chiều dài tự nhiên (ban đầu)

Khi lò xo treo thẳng đứng ở trạng thái cân bằng thì: $F_{\text{dh}} = P$

Bài 1: Một lò xo dãn ra đoạn 3cm khi treo vật có $m = 60\text{g}$, $g = 10\text{m/s}^2$

a/ Tính độ cứng của lò xo.

b/ Muốn $\Delta l = 5\text{cm}$ thì m là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

a/ Khi cân bằng: $F = P \Leftrightarrow k\Delta l = mg \Rightarrow k = 20 \text{ N/m}$

b/ Khi $\Delta l = 5 \text{ cm}$

$$\Leftrightarrow k\Delta l' = m'g \Rightarrow m' = 0,1 \text{ kg}$$

Bài 2: Một lò xo có $l_0 = 40 \text{ cm}$ được treo thẳng đứng. Treo vào đầu dưới của lò xo một quả cân 500 g thì chiều dài của lò xo là 45 cm . Hỏi khi treo vật có $m = 600 \text{ g}$ thì chiều dài lúc sau là bao nhiêu? $g = 10 \text{ m/s}^2$

Hướng dẫn giải:

$$F = P$$

$$\Leftrightarrow k\Delta l = mg \Rightarrow k = 100 \text{ N/m}$$

Khi $m = 600 \text{ g}$: $F' = P$

$$\Leftrightarrow k(l' - l_0) = m_2g \Rightarrow l' = 0,46 \text{ m}$$

Bài 3: Một lò xo có chiều dài tự nhiên 20 cm được treo thẳng đứng. Treo vào đầu tự do của lò xo vật có $m = 25 \text{ g}$ thì chiều dài của lò xo là 21 cm , $g = 10 \text{ m/s}^2$. Nếu treo thêm vật có $m = 75 \text{ g}$ thì chiều dài của lò xo là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Khi treo vật 25 g : $\Leftrightarrow k(l - l_0) = m_1g \Rightarrow k = 25 \text{ N/m}$

Khi treo thêm 75 g : $\Leftrightarrow k(l' - l_0) = (m_1 + m_2)g \Rightarrow l' = 0,24 \text{ m}$

Bài 4: Một lò xo có chiều dài tự nhiên l_0 , được treo vào điểm cố định O. Nếu treo vào lò xo vật 100 g thì chiều dài của lò xo là 31 cm , treo thêm vật $m_2 = 200 \text{ g}$ thì chiều dài của lò xo là 33 cm . Tìm độ cứng và độ dài tự nhiên của lò xo, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, bỏ qua khối lượng lò xo.

Hướng dẫn giải:

Khi treo vật m_1 : $k(l - l_0) = m_1g$ (1)

Khi treo thêm m_2 : $k(l_2 - l_0) = (m_1 + m_2)g$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow l_0 = 30 \text{ cm} \Rightarrow k = 97 \text{ N/m}$

Bài 5: Treo vật có $m = 200 \text{ g}$ vào một lò xo làm nó dãn ra 5 cm , $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tìm độ cứng của lò xo.

Hướng dẫn giải:

$$F = P \Leftrightarrow k\Delta l = mg \Rightarrow k = 40 \text{ N/m}$$

Bài 13 : LỰC MA SÁT

I. Lực ma sát trượt.

1. Cách xác định độ lớn của ma sát trượt.

Móc lực kế vào vật rồi kéo theo phương ngang cho vật trượt gần như thẳng đều. Khi đó, lực kế chỉ độ lớn của lực ma sát trượt tác dụng vào vật.

2. Đặc điểm của độ lớn của ma sát trượt.

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

3. Hệ số ma sát trượt.

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

Hệ số ma sát trượt μ_t phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc.

4. Công thức của lực ma sát trượt.

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

Trong đó:

F_{mst} là độ lớn lực ma sát trượt.

N là áp lực vật đè lên mặt tiếp xúc

μ_t là hệ số ma sát trượt, không có đơn vị

II. Lực ma sát lăn. (Đọc thêm)

III. Lực Ma sát nghỉ. (Đọc thêm)

Dạng 1: Vận dụng công thức tính ma sát và phương pháp động lực học.

Cách giải:

- Công thức lực ma sát: $F_{ms} = \mu_t \cdot N$
- Phân tích các lực tác dụng lên vật.
- Áp dụng phương trình định luật II: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = m \cdot \vec{a}$ (1)
- Chiếu pt (1) lên trục Ox: $F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{nx} = m \cdot a$ (2)
- Chiếu pt (1) lên Oy: $F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{ny} = 0$ (3)
- Từ (2) và (3) suy ra đại lượng cần tìm

Với Ox là trục song song với mặt phẳng chuyển động. Trục Oy là trục vuông góc với chuyển động

Bài 1: Một ô tô con chuyển động thẳng đều trên mặt đường. Hệ số ma sát lăn 0,023. Biết rằng $m = 1500\text{kg}$, $g = 10\text{m/s}^2$. Tính lực ma sát lăn giữa bánh xe và mặt đường.

Hướng dẫn giải:

$$N = P = m \cdot g \Rightarrow F_{ms} = \mu \cdot N$$

Bài 2: Một vật chuyển động trượt đều trên mặt phẳng nghiêng khi hệ số ma sát là $\sqrt{3}$, $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm góc hợp bởi mặt phẳng nghiêng với phương ngang, $m = 0,1\text{kg}$. $F = 10\text{N}$.

Hướng dẫn giải:

Vẽ hình phân tích các lực tác dụng lên vật.

$$\vec{N} + \vec{P} = \vec{0}$$

Khi chiếu lên trục Oy: $N - P \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = P \cos \alpha \Rightarrow \alpha = 54,7^\circ$

Bài 3: Một ô tô có khối lượng 3,6 tấn bắt đầu chuyển động trên đường nằm ngang với lực kéo F. Sau 20s vận tốc của xe là 12m/s. Biết lực ma sát của xe với mặt đường bằng $0,25F_k$, $g = 10\text{m/s}^2$. Tính lực ma sát, lực kéo.

Hướng dẫn giải:

Vẽ hình phân tích các lực tác dụng lên vật.

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

Chiếu lên Ox, Oy.

$$\text{Ox: } F_k - F_{ms} = ma$$

$$\text{Oy: } N - P = 0 \Rightarrow N = 36.10^3\text{N}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = 0,6\text{m/s}^2 \Rightarrow F_k = 2880\text{N}; F_{ms} = 720\text{N}$$

Bài 4: Một vật trượt từ đỉnh một cái dốc phẳng dài 55m, chiều cao 33m xuống không vận tốc đầu, hệ số ma sát 0,2. Hãy tính thời gian trượt hết chiều dài của dốc và vận tốc của người đó ở cuối chân dốc.

Hướng dẫn giải:

Vẽ hình phân tích các lực tác dụng lên vật: $\vec{N}, \vec{P}, \vec{F}_{ms}$

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

$$\text{Chiếu lên trục Ox: } P \cdot \sin \alpha - F_{ms} = ma \quad (1)$$

$$\text{Chiếu lên trục Oy: } N - P \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = P \cdot \cos \alpha = mg \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

$$\text{Mà } \sin \alpha = \frac{h}{l} \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

$$\text{từ (1) và (2) } \Rightarrow P \cdot \sin \alpha - \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha = ma \Rightarrow a = 4,4\text{m/s}^2$$

$$\Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = 5\text{s}$$

Bài 5: Vật có $m = 1\text{kg}$ được kéo chuyển động theo phương hợp với lực kéo góc 30° , $F = 5\text{N}$. Sau khi chuyển động 3s, vật đi được $S = 25\text{m}$, $g = 10\text{m/s}^2$. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Vẽ hình phân tích các lực tác dụng lên vật: $\vec{N}, \vec{P}, \vec{F}_{ms}, \vec{F}$

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

$$\text{Chiếu lên trục Ox: } F \cdot \cos \alpha - F_{ms} = ma \quad (1)$$

Chiều lên trục Oy: $N - P + F \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow N = P - F \cdot \sin \alpha$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow F \cdot \cos \alpha - \mu \cdot (P - F \cdot \sin \alpha) = ma \Rightarrow \mu = 0,5$

$$S = v_0 t + 1/2 a t^2 \Rightarrow a = \frac{2 \cdot S}{t^2} = 0,56 m/s^2$$

Bài 6: Cho hệ như hình vẽ, $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$. Khối lượng ròng rọc và dây không đáng kể, bỏ qua ma sát.

a/ Tính gia tốc chuyển động của hệ vật.

b/ Tính sức căng của dây nối, $g = 10\text{m/s}^2$.

Vẽ hình phân tích các lực tác dụng lên 2 vật:

Theo định luật II Niu-Tơn ta có

Vì dây không dẫn nên ta có $T_1 = T_2 = T$

$$\text{Vật 1: } \vec{P}_1 + \vec{T} = m_1 \vec{a} \quad (1)$$

$$\text{Vật 2: } \vec{P}_2 + \vec{T} = m_2 \vec{a} \quad (2)$$

Chiều (1)(2) lên chiều CĐ

$$\text{Vật 1: } T - P_1 = m_1 a \quad (1.1)$$

$$\text{Vật 2: } P_2 - T = m_2 a \quad (2.2)$$

$$\text{Từ (1) (2)} \Rightarrow a = \frac{P_2 - P_1}{m_1 + m_2} = 3,3 m/s^2$$

$$\text{b. Từ (1.1)} \Rightarrow T_1 = P_1 + m_1 a = 13,3 N = T_2$$

Bài 14: LỰC HƯỚNG TÂM

I. Lực hướng tâm.

1. Định nghĩa.

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

2. Công thức.

$$F_{ht} = m a_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$

Trong đó:

F_{ht} là lực hướng tâm (N)

m là khối lượng của vật (kg)

a_{ht} là gia tốc hướng tâm (m/s^2)

v là tốc độ dài của vật chuyển động tròn đều (m/s)

r là bán kính quỹ đạo tròn (m)

ω là tốc độ góc của vật chuyển động tròn đều (rad/s)

3. Ví dụ.

- + Lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vệ tinh nhân tạo đóng vai trò lực hướng tâm, giữ cho vệ tinh nhân tạo chuyển động tròn đều quanh Trái Đất.
- + Đặt một vật trên bàn quay, lực ma sát nghỉ đóng vai trò lực hướng tâm giữ cho vật chuyển động tròn.
- + Đường ô tô và đường sắt ở những đoạn cong phải làm nghiêng về phía tâm cong để hợp lực giữa trọng lực và phản lực của mặt đường tạo ra lực hướng tâm giữ cho xe, tàu chuyển động dễ dàng trên quỹ đạo.

II. Chuyển động li tâm. (Đọc thêm)

Dạng 1: Vận dụng các công thức của lực hướng tâm

Cách giải:

- Sử dụng công thức tính lực hướng tâm : $F_{ht} = m.a_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m.r.\omega^2$
- Công thức tính gia tốc: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r.\omega^2$
- Công thức tính tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$
- Công thức tính chu kì: $T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$
- Để vật không bị trượt ra khỏi bàn: $F_{ht} \leq F_{ms}$

Chu kì của kim giờ là 12h, chu kì của kim phút là 60 phút, chu kì của kim giây là 60s; chu kì tự quay của TĐ là (24x 3600)s, chu kỳ quay của TĐ quanh MT là 365 ngày.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một vật có $m = 200g$ chuyển động tròn đều trên đường tròn có $r = 50cm$. Lực hướng tâm tác dụng lên vật 10N. Tính tốc độ góc của vật.

Hướng dẫn giải:

$$F_{ht} = m.\omega^2.r \Rightarrow \omega = 10rad / s$$

Bài 2: Một vật có $m = 100g$ chuyển động tròn đều trên đường tròn có $r = 50cm$, tốc độ dài 5m/s. Tính lực hướng tâm.

Hướng dẫn giải:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = 5N$$

Bài 3: Một vật có $m = 0,5kg$ chuyển động theo vòng tròn bán kính 1m dưới tác dụng lực 8N. Tính vận tốc dài của vật.

Hướng dẫn giải:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F.r}{m}} = 4m/s$$

Bài 4: Đặt vật có $m = 1\text{kg}$ lên trên một bàn tròn có $r = 50\text{cm}$. Khi bàn quay đều quanh một trục thẳng đứng qua tâm bàn thì vật quay đều theo bàn với $v = 0,8\text{m/s}$. Vật cách rìa bàn 10cm . Lực ma sát nghỉ giữa vật và bàn là bao nhiêu?.

Hướng dẫn giải:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = 1,6N$$

Bài 5: Một vật có $m = 200\text{g}$ chuyển động tròn đều trên đường tròn có bán kính 50cm , tốc độ 2vòng/s . Tính lực hướng tâm tác dụng lên vật.

Hướng dẫn giải:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \Rightarrow \omega = 2\pi.f = 12,56\text{rad/s}$$

$$F_{ht} = m\omega^2.r = 15,8N$$

Bài 6: Một vật được đặt tại mép 1 mặt bàn tròn $r = 1,4\text{m}$, bàn quay đều quanh trục thẳng đứng qua tâm O của mặt bàn với tốc độ góc ω . Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt bàn $0,875$. Hỏi ω có giá trị max là bao nhiêu để vật không bị trượt ra khỏi bàn.

Hướng dẫn giải:

Để vật không bị trượt ra khỏi bàn: $F_{ht} \leq F_{ms}$

$$\Leftrightarrow m\omega^2.r \leq \mu.N = \mu.m.g \Rightarrow \omega \leq \sqrt{\frac{\mu.g}{r}} = 2,5\text{rad/s}$$

Bài 7: Đặt một vật $m = 100\text{g}$ lên một bàn tròn có bán kính 60cm . Khi bàn quay quanh một trục thẳng đứng qua tâm bàn thì thấy vật quay đều theo bàn với $v = 2\text{m/s}$ và vật bắt đầu bị trượt. Vật cách bàn 10cm . Tính lực ma sát trượt giữa vật và bàn

Hướng dẫn giải:

$$F_{ht} = \frac{mv^2}{r} = 0,8N$$

Vật bị trượt khi $F_{ht} > F_{ms} \Rightarrow F_{ms} = 0,8N$

Bài 8: Một ô tô $m = 2\text{tấn}$ chuyển động với $v_{kd} = 57,6\text{km/h}$, lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$ bỏ qua ma sát. Tìm lực nén của ô tô lên cầu khi đi qua điểm giữa cầu trong các TH.

a/ Cầu võng xuống bán kính 60cm .

b/ Cầu võng lên với $r = 60\text{cm}$.

Hướng dẫn giải:

$$a/ \vec{N} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_{ht}$$

Chọn trục toạ độ Ox, chiều dương hướng vào tâm: $N - P = ma_{ht}$

$$\Rightarrow N = P + ma_{ht} = mg + \frac{mv^2}{r} = 28133N$$

$$b/ \vec{N} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_{ht}$$

Chọn trục toạ độ Ox, chiều dương hướng vào tâm: $P - N = ma_{ht}$

$$\Rightarrow N = P - ma_{ht} = mg - \frac{mv^2}{r} = 11067N$$

Bài 15 : BÀI TOÁN VỀ CHUYỂN ĐỘNG NÉM NGANG

I. Khảo sát chuyển động của vật ném ngang.

1. Chọn hệ trục toạ độ và gốc thời gian.

Chọn hệ trục toạ độ Đề-các xOy, trục Ox hướng theo véc tơ vận tốc \vec{v}_0 , trục

Oy hướng theo véc tơ trọng lực \vec{P}

Chọn gốc thời gian lúc bắt đầu ném.

2. Phân tích chuyển động ném ngang.

Chuyển động của các hình chiếu M_x và M_y trên các trục Ox và Oy gọi là các chuyển động thành phần của vật M.

+ Trên trục Ox ta có : $a_x = 0$; $v_x = v_0$; $x = v_0 t$

+ Trên trục Oy ta có : $a_y = g$; $v_y = gt$; $y = \frac{1}{2} gt^2$

II. Xác định chuyển động của vật.

1. Dạng của quỹ đạo và vận tốc của vật.

$$\text{Phương trình quỹ đạo : } y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

$$\text{Phương trình vận tốc : } v = \sqrt{(gt)^2 + v_0^2}$$

2. Thời gian chuyển động.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

3. Tầm ném xa.

$$L = x_{\max} = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

III. Thí nghiệm kiểm chứng.

Sau khi búa đập vào thanh thép, bi A chuyển động ném ngang còn bi B rơi tự do. Cả hai đều chạm đất cùng một lúc.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Vận dụng công thức chuyển động ném ngang

Cách giải:

$$- \text{ Vận dụng công thức tính tầm ném xa: } L = v_0 \cdot t = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

$$- \text{ Công thức tính thời gian: } t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

Công thức tính vận tốc khi chạm đất: $v^2 = v_0^2 + v_y^2 = v_0^2 + (g \cdot t)^2$

Bài 1: Một viên đạn được bắn theo phương ngang ở độ cao 180m phải có vận tốc ban đầu là bao nhiêu để ngay lúc chạm đất có $v = 100\text{m/s}$. Tính tầm ném xa của vật khi chạm đất.

Hướng dẫn giải:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 6\text{s}$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_0^2 + (gt)^2 \Rightarrow v_0 = 80\text{m/s}$$

$$L = v_0 \cdot t = 480\text{m}$$

Bài 2: Một máy bay ném bom bay theo phương ngang ở độ cao 2km với $v = 504\text{km/h}$. Hỏi viên phi công phải thả bom từ xa cách mục tiêu (theo phương ngang) bao nhiêu để bom rơi trúng mục tiêu?, lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$L = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 2800\text{m}$$

Bài 3: Từ độ cao $h = 80\text{m}$, người ta ném một quả cầu theo phương nằm ngang với $v_0 = 20\text{m/s}$. Xác định vị trí và vận tốc của quả cầu khi chạm đất. Cho rằng sức cản của KK không đáng kể, $g = 10\text{m/s}^2$

Hướng dẫn giải:

$$L = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 80\text{m} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 4\text{s}$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_0^2 + (gt)^2 = 44,7\text{m/s}$$

Bài 4: Một vật được ném lên thẳng đứng xuống dưới từ vị trí cách mặt đất 30cm, $v_0 = 5\text{m/s}$, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của KK.

a/ Thời gian từ lúc ném đến lúc vật chạm đất.

b/ Vận tốc của vật lúc chạm đất.

Hướng dẫn giải:

$$a. y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 5t + 5t^2$$

Khi chạm đất: $y = 30\text{cm}$

$$\Leftrightarrow 5t + 5t^2 = 30 \Rightarrow t = 2\text{s (nhận)} \text{ hoặc } t = -3\text{s (loại)}$$

$$b. v = v_0 + at = 25\text{m/s}$$

Bài 5: Từ sân thượng cao 20m một người đã ném một hòn sỏi theo phương ngang với $v_0 = 4\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$.

a/ Viết pt chuyển động của hòn sỏi theo trục Ox, Oy.

b/ Viết pt quỹ đạo của hòn sỏi.

c/ Hòn sỏi đạt tầm xa bằng bao nhiêu? Vận tốc của nó khi vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải:

a. Chọn gốc tọa độ O ở sân thượng. Trục Ox thẳng đứng hướng xuống.

Gốc thời gian là lúc ném hòn sỏi.

$$\text{Ptcđ của hòn sỏi : } \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4t \\ y = 5t^2 \end{cases}$$

b.pt quỹ đạo của hòn sỏi.

Từ pt của $x \Rightarrow t = x/4$ thế vào pt của $(y) \Rightarrow y = 5/16 x^2$; $x \geq 0$

Có dạng $y = ax^2$ là dạng parabol ($a > 0$; $x \geq 0$) nên nó là nhánh hướng xuống của parabol đỉnh O.

a. Khi rơi chạm đất: $y = 20\text{cm}$

$$\Leftrightarrow \frac{5}{16} x^2 = 20 \Rightarrow x = 8\text{m}$$

Tầm xa của viên sỏi: $L = 8\text{m} \Rightarrow t = 2\text{s}$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 20,4\text{m/s}$$

Bài 6: Một vật được ném ngang ở độ cao 20m và lúc chạm đất có $v = 25\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm vận tốc đầu thả vật.

Hướng dẫn giải:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2\text{s}$$

$$v^2 = v_0^2 + (gt)^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{v^2 - (gt)^2} = 15\text{m/s}$$

Bài 7: Một vật được ném theo phương ngang từ độ cao $h = 80\text{m}$, có tầm ném xa là 120m. Bỏ qua sức cản KK, $g = 10\text{m/s}^2$. Tính vận tốc ban đầu và vận tốc của vật lúc chạm đất.

Hướng dẫn giải:

$$t = \sqrt{\frac{2.h}{g}} = 4s$$

$$L = v_0.t \Rightarrow v_0 = 30m/s \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 50m / s$$

Bài 8: Một người đứng ở độ cao 45m so với mặt đất, $g = 10m/s^2$. Ném 1 hòn đá theo phương ngang. Tính thời gian hòn đá chạm đất?.

Hướng dẫn giải:

$$t = \sqrt{\frac{2.h}{g}} = 3s$$

Bài 9: Từ một đỉnh tháp cao 80m, một vật nhỏ được ném theo phương ngang với $v_0 = 20m/s$, $g = 10m/s^2$.

a/ Vật chạm đất cách chân tháp bao xa.

b/ Tính tốc độ chạm đất của vật.

Hướng dẫn giải:

$$a. t = \sqrt{\frac{2.h}{g}} = 4s \Rightarrow L = v_0.t = 80m/s$$

$$b. v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 50m / s$$

Bài 10: Một vật được ném thẳng đứng từ mặt đất lên cao với $v = 57,6km/h$, $g = 10m/s^2$. Bỏ qua ma sát.

a/ Viết pt gia tốc, vận tốc và pt toạ độ theo thời gian.

b/ Xác định độ cao cực đại của vật.

c/ Xác định khoảng thời gian từ khi ném đến khi vật rơi trở lại mặt đất.

d/ Tìm vận tốc của vật khi vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải:

Chọn hệ toạ độ Oy thẳng đứng, gốc toạ độ O tại mặt đất, gốc thời gian lúc bắt đầu ném.

$$a. \text{pt gia tốc: } a = -g = -10m/s^2$$

$$v = v_0 - gt = 16 - 10t$$

$$y = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 = 16t - 5t^2$$

$$b. \text{ Khi vật đạt độ cao max (} v = 0 \text{)}$$

$$\text{ta có : } v^2 - v_0^2 = -2.gh \Rightarrow h_{\max} = 12,8m$$

$$c. y = 16t - 5t^2$$

$$\text{Khi ở mặt đất: } y = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=0s \\ t=3,2s \end{cases}$$

$$b. v = 16 - 10t$$

$$\text{với } t = 3,2s \text{ thì } v = -16m/s$$

BÀI TẬP CHƯƠNG II

Tổng hợp và phân tích lực

45. Cho ba lực đồng quy, đồng phẳng, có độ lớn bằng nhau và từng đôi một làm thành góc 120° . Chứng minh rằng đó là hệ lực cân bằng nhau.
46. Hai lực đồng quy \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có độ lớn bằng 6 N và 8 N. Tìm độ lớn và hướng của hợp lực \vec{F} khi góc hợp bởi hướng của \vec{F}_1 và \vec{F}_2 là:
- a) $\alpha = 0^\circ$ b) $\alpha = 180^\circ$ c) $\alpha = 90^\circ$
47. Hai lực đồng quy có cùng độ lớn. Góc hợp bởi hướng của hai lực này là bao nhiêu khi độ lớn của hợp lực cũng bằng độ lớn của hai lực thành phần đó?
48. Hai lực đồng quy \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có độ lớn bằng 12N và 16N thì hợp lực \vec{F} của chúng có độ lớn là 20N. Tìm góc hợp bởi hướng của \vec{F}_1 và \vec{F}_2
49. Phân tích lực \vec{F} có gốc là O thành hai lực thành phần \vec{F}_1 và \vec{F}_2 theo hai hướng Ox và Oy vuông góc với nhau. Tìm độ lớn của hai lực thành phần \vec{F}_1 và \vec{F}_2 theo độ lớn của lực \vec{F} ? Biết \vec{F} là phân giác của góc xOy.
50. Một đèn tín hiệu giao thông được treo ở ngã tư nhờ một dây cáp có trọng lượng không đáng kể. Hai đầu dây cáp được giữ cân bằng hai cột AA' và A'A'', cách nhau 8m. Trọng lượng đèn là 60N, được treo vào điểm giữa O của dây cáp, làm dây võng xuống 0,5m. Tính lực căng của dây?

Ba định luật Newton

51. Một hợp lực 1N tác dụng vào một vật có khối lượng 2kg lúc đầu đứng yên. Tìm quãng đường vật đi được trong thời gian 2 giây?
52. Một quả bóng có khối lượng 500g đang nằm trên mặt đất thì bị đá bằng một lực 250N. Nếu thời gian quả bóng tiếp xúc với bàn chân là 0,02s thì bóng sẽ bay với vận tốc là bao nhiêu?
53. Một vật có khối lượng 2kg bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều. Vật đi được 8cm trong 0,5s. Tìm độ lớn của hợp lực tác dụng vào vật?
54. Một lực không đổi tác dụng vào một vật có khối lượng 5kg làm vận tốc của vật tăng từ 2m/s đến 8m/s trong thời gian 3s. Tìm độ lớn của lực đó?
55. Một xe ô tô có khối lượng $m = 1$ tấn bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau 10s đạt vận tốc 36km/h. Bỏ qua ma sát.
- a) Tính lực kéo của động cơ xe?
- b) Nếu tăng lực kéo lên hai lần, thì sau khi xe khởi hành được 10s ô tô có vận tốc là bao nhiêu? Muốn xe sau khi khởi hành được đạt vận tốc 10m/s thì lực kéo của động cơ xe bằng bao nhiêu?

56. Một vật có khối lượng 50kg bắt đầu chuyển động nhanh dần đều trên đường thẳng nằm ngang và sau khi đi được 50cm thì đạt vận tốc 0,7m/s. Tính lực tác dụng vào vật ? Bỏ qua lực cản tác dụng vào vật.

57. Một ô tô khối lượng 2 tấn bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau 10s đi được 50m. Bỏ qua ma sát. Tìm:

a) Lực kéo của động cơ xe?

b) Muốn xe sau khi khởi hành được đạt vận tốc 10m/s thì lực kéo của động cơ xe bằng bao nhiêu?

58. Một ô tô khối lượng 2 tấn đang chuyển động trên đường thẳng nằm ngang với vận tốc 72 km/h thì tài xế tắt máy, hãm phanh. Sau khi hãm phanh, ô tô chạy thêm được 50m thì dừng hẳn. Tìm:

a) Lực hãm tác dụng lên ô tô. Bỏ qua các lực cản bên ngoài.

b) Thời gian từ lúc hãm phanh đến khi ô tô dừng hẳn?

c) Muốn cho ô tô sau khi hãm phanh chỉ đi được 20m thì dừng hẳn thì lực hãm phanh khi đó bằng bao nhiêu?

59. Một ô tô khối lượng 2 tấn đang chuyển động trên đường thẳng nằm ngang với vận tốc v_0 thì tài xế tắt máy, hãm phanh. Xe đi thêm được 24m trong 4s thì dừng lại.

a) Tìm v_0 ?

b) Tìm độ lớn lực hãm? Bỏ qua các lực cản bên ngoài.

c) Nếu lực hãm tăng lên gấp ba kể từ lúc hãm, ô tô sẽ đi thêm được quãng đường bao nhiêu thì dừng lại?

60. Một xe khối lượng 1 tấn, bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau 10s đạt vận tốc 72km/h. Lực cản ngược chiều chuyển động tác dụng lên xe luôn bằng 500N. Tìm lực kéo của động cơ xe?

61. Một xe khối lượng 1 tấn, bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau 10s đi được quãng đường 50m. Lực cản ngược chiều chuyển động tác dụng lên xe luôn bằng 500N.

a) Tìm lực kéo của động cơ xe?

b) Nếu lực cản giảm đi một nửa, thì lực kéo của động cơ xe cần tăng hay giảm bao nhiêu?

62. Một ô tô có khối lượng 800kg bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều với lực kéo động cơ là 2000N, lực cản tác dụng vào xe luôn bằng 400N.

a) Tính quãng đường xe đi được sau 12s khởi hành?

b) Muốn sau 8s xe đi được quãng đường như câu a thì lực kéo của động cơ phải tăng hay giảm bao nhiêu lần?

63. Lực F truyền cho vật khối lượng m_1 gia tốc $a_1 = 2\text{m/s}^2$; truyền cho vật khối lượng m_2 gia tốc $a_2 = 6\text{m/s}^2$. Hỏi nếu lực F truyền cho vật khối lượng $m = m_1 + m_2$ thì gia tốc của nó bằng bao nhiêu?

64. Lực kéo của động cơ xe luôn không đổi bằng bao nhiêu ?

- Khi xe không chở hàng, sau khi khởi hành 10s thì đi được 100m

- Khi xe chờ 2 tần hàng, sau khi khởi hành 10s thì đi được 50m.

65. Một xe đang chuyển động trên đường thẳng nằm ngang với vận tốc 1m/s thì tăng tốc, sau 2 s có vận tốc 3m/s . Sau đó, xe tiếp tục chuyển động đều trong thời gian 1 s rồi tắt máy, chuyển động chậm dần đều đi thêm 2 s nữa thì dừng lại.

a. Xác định gia tốc của xe trong từng giai đoạn ?

b. Lực cản tác dụng vào xe ?

c. Lực kéo của động cơ trong từng giai đoạn ?

Biết khối lượng của xe là 100kg và lực cản có giá trị không đổi trong cả 3 giai đoạn.

66. Một xe A khối lượng m_A đang chuyển động với vận tốc $3,6\text{km/h}$ đến đụng vào xe B khối lượng $m_B = 200\text{g}$ đang đứng yên. Sau va chạm xe A chuyển động ngược lại với vận tốc $0,1\text{m/s}$, còn xe B chạy tới với vận tốc $0,55\text{m/s}$. Tìm m_A ?

67. Hai quả cầu chuyển động trên cùng một đường thẳng, ngược chiều nhau, đến va chạm vào nhau với vận tốc lần lượt là 1m/s và $0,5\text{m/s}$. Sau va chạm cả hai bật trở lại với vận tốc lần lượt là $0,5\text{m/s}$ và $1,5\text{m/s}$. Biết khối lượng quả cầu thứ nhất $m_1 = 1\text{kg}$. Tìm m_2 ?

Lực hấp dẫn

68. Hai quả cầu giống nhau. Mỗi quả có bán kính 40cm , khối lượng 50kg . Tính lực hấp dẫn cực đại của chúng?

69. Mặt trăng và trái đất có khối lượng lần lượt là $7,4 \cdot 10^{22}\text{kg}$ và $6 \cdot 10^{22}\text{kg}$ ở cách nhau 384000km . Tính lực hấp dẫn giữa chúng?

70. Hai chiếc tàu thủy, mỗi chiếc có khối lượng 50000 tấn ở cách nhau 1km . Tính lực hấp dẫn giữa chúng? So sánh lực này với trọng lượng của quả cân 20g ?

71. Ở độ cao h so với mặt đất, thì trọng lực tác dụng vào vật chỉ còn bằng một nửa so với khi vật ở trên mặt đất. Biết bán kính trái đất là $R = 6400\text{km}$

72. Ở độ cao này so với mặt đất thì trọng lực tác dụng lên vật giảm đi 4 lần so với khi vật ở trên mặt đất? Biết bán kính trái đất là R

73. Gia tốc rơi tự do trên mặt đất là $g = 9,8\text{m/s}^2$. Khối lượng sao hỏa bằng $0,11$ khối lượng trái đất, bán kính sao hỏa bằng $0,53$ bán kính trái đất. Tính gia tốc rơi tự do trên sao hỏa?

Lực đàn hồi của lò xo

74. Phải treo một khối lượng bằng bao nhiêu vào đầu một lò xo có độ cứng 100N/m để nó giãn ra 10cm ? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$?

75. Một lò xo treo thẳng đứng có độ dài $l_0 = 25\text{cm}$. Khi treo vào đầu dưới của lò xo vật nặng có khối lượng $m = 0,5\text{kg}$ thì lò xo có chiều dài l . Biết lò xo có độ cứng 100N/m ; lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm l ?

76. Treo một vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ vào lò xo có độ cứng thì có chiều dài là 25cm . Nếu treo thêm vào lò xo có khối lượng 500g thì chiều dài lò xo lúc này là 30cm . Tính chiều dài của lò xo khi chưa treo vật nặng và độ cứng của lò xo?

77. Một lò xo được treo thẳng đứng. Khi móc một vật có khối lượng $m_1 = 200\text{g}$ vào đầu dưới của lò xo thì lò xo có chiều dài $l_1 = 25\text{cm}$. Nếu thay m_1 bằng vật khối lượng $m_2 = 300\text{g}$ thì lò xo có chiều dài $l_2 = 27\text{cm}$. Hãy tìm chiều dài tự nhiên l_0 của lò xo và độ cứng k của nó?

78. Một lò xo dãn ra 5cm khi treo vật khối lượng $m = 100\text{g}$. Cho $g = 10\text{m/s}^2$.

a. Tìm độ cứng của lò xo.

b. Khi treo vật m' lò xo dãn 3cm . Tìm m' ?

ĐS: a/ 20N/m b/ 60g

79. Một lò xo treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên $l_0 = 27\text{cm}$. Khi móc một vật có trọng lượng $P_1 = 5\text{N}$ thì lò xo dài $l_1 = 44\text{cm}$. Khi treo một vật khác có trọng lượng P_2 thì lò xo dài $l_2 = 35\text{cm}$. Tìm độ cứng của lò xo và trọng lượng P_2 ?

ĐS: 294N/m ; $2,4\text{N}$

Lực ma sát

80. Một vật có khối lượng $m = 2\text{kg}$ chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng nằm ngang nhờ tác dụng một lực kéo theo phương nằm ngang là 4N . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm hệ số ma sát trượt giữa vật với mặt phẳng nằm ngang?

81. Kéo đều một tấm bê-tông khối lượng 12000kg trên mặt đất nằm ngang bằng lực kéo theo phương nằm ngang có độ lớn 54000N . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính hệ số ma sát giữa tấm bê-tông và mặt đất?

82. Một vận động viên môn hock-cây dùng gậy gạt quả bóng để truyền cho nó một vận tốc ban đầu 10m/s . Hệ số ma sát trượt giữa bóng với mặt băng là $0,1$. Hỏi bóng đi được một đoạn đường bao nhiêu thì dừng lại? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.

83. Một ô tô có khối lượng 1 tấn , chuyển động trên đường nằm ngang. Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe với mặt đường là $0,1$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm độ lớn lực kéo của động cơ xe trong trường hợp:

a) Ô tô chuyển động thẳng đều.

b) Ô tô khởi hành chuyển động thẳng nhanh dần đều sau 10s đi được 100m .

84. Một xe ô tô đang chuyển động trên đường thẳng nằm ngang với vận tốc 72km/h thì tài xế tắt máy hãm phanh. Xe trượt trên mặt đường một đoạn dài 40m thì dừng hẳn. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm gia tốc của xe? Suy ra hệ số ma sát trượt giữa bánh xe với mặt đường?

85. Một ô tô đang chuyển động trên đường thẳng nằm ngang với vận tốc 36km/h thì tài xế tắt máy để xe chuyển động thẳng chậm dần đều rồi dừng lại.

Bỏ qua lực cản không khí. Biết hệ số ma sát lăn giữa bánh xe với mặt đường là 0,02. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm thời gian xe chuyển động kể từ lúc tắt máy đến khi xe dừng lại và quãng đường xe đi được trong trường hợp này.

86. Một xe ô tô đang chuyển động trên đường thẳng nằm ngang với vận tốc là bao nhiêu, nếu khi tắt máy nó chuyển động thẳng chậm dần đều đi được 250m thì mới dừng hẳn? Biết hệ số ma sát lăn giữa bánh xe với mặt đường là 0,02. Bỏ qua lực cản không khí tác dụng lên xe.

87. Một người đẩy một cái thùng có khối lượng 55kg theo phương ngang với một lực có độ lớn 220N làm thùng trượt trên mặt phẳng ngang. Hệ số ma sát trượt giữa thùng với mặt phẳng ngang là 0,35. Coi chuyển động của thùng là nhanh dần đều. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$. Tìm gia tốc của thùng?

88. Một ô tô khối lượng 2 tấn đang chuyển động trên đường ngang với vận tốc 72km/h thì tài xế tắt máy. Bỏ qua lực cản không khí tác dụng lên xe. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$:

- Nếu tài xế không thắng thì xe đi thêm 100m rồi dừng lại.

- Nếu tài xế dùng thắng thì xe trượt thêm một đoạn 25m rồi dừng lại.

Coi chuyển động của xe là thẳng chậm dần đều. Tìm độ lớn lực ma sát lăn trong trường hợp một và độ lớn lực ma sát lăn trong trường hợp hai?

89. Một xe khối lượng $m = 1$ tấn chuyển động trên đường ngang. Hệ số ma sát lăn giữa bánh xe với mặt đường là 0,1. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a. Phân tích lực tác dụng lên xe khi xe đang chuyển động?

b. Tính lực kéo của động cơ xe khi:

+ Xe chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc $a = 2\text{m/s}^2$.

+ Xe chuyển động thẳng đều.

ĐS: 3000N; 1000N

90. Một ô tô khối lượng 1 tấn, bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều trên đường nằm ngang, khi đi được 150m thì đạt vận tốc 54km/h. Lực ma sát giữa xe và mặt đường luôn luôn là 400N.

a. Tính gia tốc của ô tô?

b. Tìm lực kéo của động cơ?

c. Sau đó tài xế tắt máy. Hỏi xe chạy thêm trong bao lâu và đi thêm quãng đường bao nhiêu thì dừng lại?

ĐS: a/ $0,75\text{m/s}^2$ b/ 1150N c/ 400N

d/ 37,5s ; 281,25m

91. Một ô tô khối lượng 1 tấn bắt đầu chuyển động thẳng nhanh dần đều trên đường ngang, sau khi đi được 100m thì đạt vận tốc 36km/h. Hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường luôn luôn là 0,05. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a. Tìm lực kéo của động cơ xe?

b. Sau quãng đường trên xe chuyển động đều trong 200m tiếp theo. Tính lực kéo động cơ và thời gian xe chuyển động trên đoạn đường này?

ĐS: a/ 1000N b/ 500N; 20s

92. Một vật có khối lượng 1kg nằm yên trên sàn nhà .Người ta kéo vật bằng một lực nằm ngang làm nó đi được 80cm trong 2s .Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn nhà là 0,3. Lấy $g=10\text{m/s}^2$

a. Tính lực kéo

b. Sau quãng đường trên lực kéo phải bằng bao nhiêu để vật chuyển động thẳng đều ?

ĐS: a) 3,4 N

b) 3N

Chương III. CÂN BẰNG VÀ CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

Bài 17 : CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CHỊU TÁC DỤNG CỦA HAI LỰC VÀ CỦA BA LỰC KHÔNG SONG SONG

I. Cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực.

1. Điều kiện cân bằng.

Muốn cho một vật chịu tác dụng của hai lực ở trạng thái cân bằng thì hai lực đó phải cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều.

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

2. Xác định trọng tâm của một vật phẳng, mỏng bằng thực nghiệm.

Buộc dây lần lượt vào hai điểm khác nhau trên vật rồi lần lượt treo lên. Khi vật đứng yên, vẽ đường kéo dài của dây treo. Giao điểm của hai đường kéo dài này là trọng tâm của vật. Kí hiệu trọng tâm là G.

Trọng tâm G của các vật phẳng, mỏng và có dạng hình học đối xứng nằm ở tâm đối xứng của vật.

II. Cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song.

1. Quy tắc hợp lực hai lực có giá đồng qui.

Muốn tổng hợp hai lực có giá đồng qui tác dụng lên một vật rắn, trước hết ta phải trượt hai véc tơ lực đó trên giá của chúng đến điểm đồng qui, rồi áp dụng qui tắc hình bình hành để tìm hợp lực.

2. Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song.

Muốn cho một vật chịu tác dụng của ba lực không song song ở trạng thái cân bằng thì :

+ Ba lực đó phải đồng phẳng và đồng qui.

+ Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$$

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Sử dụng công thức tính momen lực và hợp lực.

Cách giải:

- Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực:
- $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} \Rightarrow F_1 = F_2$
- Hợp hai lực song song cùng chiều: $F = F_1 + F_2$; $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$
- Điều kiện cân bằng của vật rắn chịu tác dụng của 3 lực không song song: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$
- Momen của ngẫu lực: $M = F.d$

Momen của ngẫu lực: $M = F_1.d_1 + F_2.d_2 = F.d$

Bài 1: Hai lực F_1, F_2 song song cùng chiều, cách nhau đoạn 30cm. Một lực có $F_1 = 18N$, hợp lực $F = 24N$. Điểm đặt của hợp lực cách điểm đặt của lực F_2 đoạn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Hai lực // cùng chiều nên: $F = F_1 + F_2 = 24 \Rightarrow F_2 = 6N$

$F_1.d_1 = F_2.d_2$

$\Leftrightarrow 18(d - d_2) = 6d_2 \Rightarrow d_2 = 22,5cm$

Bài 2: Một người gánh 2 thùng, thùng gạo nặng 300N, thùng ngô nặng 200N. Đòn gánh dài 1,5m. Hỏi vai người ấy phải đặt ở điểm nào để đòn gánh cân bằng và vai chịu một lực là bao nhiêu? Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh.

Hướng dẫn giải:

Gọi d_1 là khoảng cách từ thùng gạo đến vai, với lực P_1

d_2 là khoảng cách từ thùng ngô đến vai, với lực P_2

$P_1.d_1 = P_2.d_2 \Leftrightarrow 300d_1 = (1,5 - d_1).200$

$\Rightarrow d_1 = 0,6m \Rightarrow d_2 = 0,9m$

$F = P_1 + P_2 = 500N$

Bài 3: Một tấm ván nặng 240N được bắc qua con mương. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 2,4m, cách B 1,2m. Xác định lực mà tấm ván tác dụng lên 2 bờ mương.

Hướng dẫn giải:

$P = P_1 + P_2 = 240N \Rightarrow P_1 = 240 - P_2$

$P_1.d_1 = P_2.d_2 \Leftrightarrow (240 - P_2).2,4 = 1,2P_2$

$\Rightarrow P_2 = 160N \Rightarrow P_1 = 80N$

Bài 4: Một người dùng chiếc búa dài 25cm để nhổ một cây đinh đóng ở một tấm gỗ. Biết lực tác dụng vào cây búa 180N là có thể nhổ được cây đinh. Hãy tìm lực tác dụng lên cây đinh để nó có thể bị nhổ ra khỏi tấm gỗ, $d_2 = 9cm$.

Hướng dẫn giải:

$F_1.d_1 = F_2.d_2 \Leftrightarrow 180.0,25 = F_2.0,09$

$\Rightarrow F_2 = 500N$

Bài 5: Một người đang quẩy trên vai một chiếc bị có trọng lượng 50N. Chiếc bị buộc ở đầu gậy cách vai 60cm. Tay người giữ ở đầu kia cách vai 30cm. Bỏ qua trọng lượng của gậy.

- Tính lực giữ của tay.
- Nếu dịch chuyển gậy cho bị cách vai 30cm và tay cách vai 60cm thì lực giữ là ?
- Trong 2 trường hợp trên, vai người chịu một áp lực?

Hướng dẫn giải:

a/ P_1 là trọng lượng bị, d_1 là khoảng cách từ vai đến bị.

F_2 là lực của tay, d_1 là khoảng cách từ vai đến tay

$$P_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

$$\Leftrightarrow 50 \cdot 0,6 = F_2 \cdot 0,3$$

$$\Rightarrow F_2 = 100\text{N}$$

$$\text{b/ } P_1 \cdot d_1 = F_2' \cdot d_2$$

$$\Leftrightarrow 50 \cdot 0,3 = F_2' \cdot 0,6$$

$$\Rightarrow F_2' = 25\text{N}$$

$$\text{c/TH 1: } P = P_1 + F_2 = 150\text{N}$$

$$\text{TH 2: } P = P_1 + F_2' = 125\text{N}$$

Bài 6: Một người khiêng một vật nặng 1000N bằng một đòn dài 2m, người thứ nhất đặt điểm treo của vật cách vai mình 120cm. Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh. Hỏi mỗi người chịu một lực là ?

Hướng dẫn giải:

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật đến vai người 1 – $d_1 = 1,2$

$$P_1 \cdot d_1 = P_2 \cdot d_2$$

$$\Leftrightarrow P_1 \cdot 1,2 = 0,8 \cdot (1000 - P_1)$$

$$\Rightarrow P_1 = 400\text{N} \Rightarrow P_2 = 600\text{N}$$

Bài 7: Hai người khiêng một vật nặng 1200N bằng một đòn tre dài 1m, một người đặt điểm treo của vật cách vai mình 40cm. Bỏ qua trọng lượng của đòn tre. Mỗi người phải chịu một lực bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Gọi d_1 là khoảng cách từ điểm treo đến vai $d_1 = 40\text{cm}$

$$P = P_1 + P_2 = 1200 \Rightarrow P_1 = P - P_2 = 1200 - P_2$$

$$P_1 \cdot d_1 = P_2 \cdot d_2$$

$$\Leftrightarrow (1200 - P_2) \cdot 0,4 = P_2 \cdot 0,6$$

$$\Rightarrow P_2 = 480\text{N} \Rightarrow P_1 = 720\text{N}$$

Bài 8: Thước AB = 100cm, trọng lượng $P = 10\text{N}$, trọng tâm ở giữa thước. Thước có thể quay dễ dàng xung quanh một trục nằm ngang đi qua O với OA = 30cm. Để thước cân bằng và nằm ngang, ta cần treo một vật tại đầu A có trọng lượng bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Gọi l_1 là khoảng cách từ A đến O, l_2 là khoảng cách từ B đến O.

Ta có: $l_1.P_2 = l_2.P_1$

$$\Leftrightarrow 3P_2 = 7 P_1 \quad (1)$$

Mặt khác: $P = P_1 + P_2 \quad (2)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow P_1 = 0,3P$; $P_2 = 0,7P$

Gọi P là trọng lượng của vật cần treo vào đầu A

Thanh cân bằng nằm ngang khi:

$$M_{P_1(O)} + M_{P(O)} = M_{P_2(O)}$$

$$\Leftrightarrow P_1.15 + P.30 = P_2.35$$

$$\Rightarrow P = 6,67N$$

Bài 9: Một thanh AB dài 2m đồng chất có tiết diện đều, $m = 2kg$. Người ta treo vào đầu A của thanh một vật $m = 5kg$, đầu B một vật 1kg. Hỏi phải đặt một giá đỡ tại điểm O cách đầu A một khoảng OA là bao nhiêu để thanh cân bằng.

Hướng dẫn giải:

Áp dụng quy tắc momen lực: $M_A = M_P + M_B$

$$\Leftrightarrow P_A.OA = P.OI + P_B.OB$$

$$AI = IB = 1m$$

$$OI = AI - OA = 1 - OA$$

$$OB = OI - IB = 2 - OA$$

$$\Leftrightarrow 50.OA = 20(1 - OA) + 10(2 - OA)$$

$$\Rightarrow OA = 0,5m$$

Bài 18 : CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ TRỤC QUAY CỐ ĐỊNH. MÔMEN LỰC

I. Cân bằng của một vật có trục quay cố định. Mômen lực.

1. Thí nghiệm.

Nếu không có lực \vec{F}_2 thì lực \vec{F}_1 làm cho đĩa quay theo chiều kim đồng hồ.

Ngược lại nếu không có lực \vec{F}_1 thì lực \vec{F}_2 làm cho đĩa quay ngược chiều kim

đồng hồ. Đĩa đứng yên vì tác dụng làm quay của lực \vec{F}_1 cân bằng với tác dụng

làm quay của lực \vec{F}_2 .

2. Mômen lực

Mômen lực đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó.

$$M = F.d$$

Trong đó :

F là độ lớn của lực tác dụng (N)

d là cánh tay đòn, là khoảng cách từ trục quay đến giá của lực (m)

M là momen lực (N.m)

- Khi lực tác dụng có giá đi qua trục quay ($d=0$) thì momen lực bằng không, vật sẽ không quay.

II. Điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định.

1. Quy tắc.

Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng, thì tổng các mômen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các mômen lực có xu hướng làm vật quay theo chiều ngược lại.

2. Chú ý.

Quy tắc mômen còn được áp dụng cho cả trường hợp một vật không có trục quay cố định nếu như trong một tình huống cụ thể nào đó ở vật xuất hiện trục quay.

Bài 19 : QUI TẮC HỢP LỰC SONG SONG CÙNG CHIỀU

I. Thí nghiệm

Dùng chùm quả cân đem treo chung vào trọng tâm O của thước thì thấy thước nằm ngang và lực kế chỉ giá trị $F = P_1 + P_2$. Vậy trọng lực $\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$ đặt tại điểm O của thước là hợp lực của hai lực \vec{P}_1 và \vec{P}_2 đặt tại hai điểm O_1 và O_2 .

II. Quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều.

1. Quy tắc.

- Hợp lực của hai lực song song cùng chiều là một lực song song, cùng chiều và có độ lớn bằng tổng các độ lớn của hai lực ấy.
- Giá của hợp lực chia khoảng cách giữa hai giá của hai lực song song thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy.

$$F = F_1 + F_2 ; \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ (chia trong)}$$

2. Chú ý.

- Quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều giúp ta hiểu thêm về trọng tâm của vật.

Đối với những vật đồng chất và có dạng hình học đối xứng thì trọng tâm nằm ở tâm đối xứng của vật.

- Có nhiều khi ta phải phân tích một lực \vec{F} thành hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 song

song và cùng chiều với lực \vec{F} . Đây là phép làm ngược lại với tổng hợp lực.

III. Cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực song song.

Muốn cho một vật chịu tác dụng của ba lực song song ở trạng thái cân bằng thì hợp lực của hai lực song song cùng chiều phải cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều với lực thứ ba.

Bài 20 : CÁC DẠNG CÂN BẰNG. CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ MẶT CHÂN ĐẾ

I. Các dạng cân bằng.

Xét sự cân bằng của các vật có một điểm tựa hay một trục quay cố định.

Vật sẽ ở trạng thái cân bằng khi trọng lực tác dụng lên vật có giá đi qua điểm tựa hoặc trục quay.

1. Có ba dạng cân bằng là cân bằng bền, cân bằng không bền và cân bằng phiếm định.

Khi kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một chút mà trọng lực của vật có xu hướng :

+ Kéo nó trở về vị trí cân bằng, thì đó là vị trí cân bằng bền.

+ Kéo nó ra xa vị trí cân bằng thì đó là vị trí cân bằng không bền.

+ Giữ nó đứng yên ở vị trí mới thì đó là vị trí cân bằng phiếm định.

2. Nguyên nhân gây ra các dạng cân bằng khác nhau đó là vị trí trọng tâm của vật.

+ Trường hợp cân bằng không bền, trọng tâm ở vị trí cao nhất so với các vị trí lân cận.

+ Trường hợp cân bằng bền, trọng tâm ở vị trí thấp nhất so với các vị trí lân cận.

+ Trường hợp cân bằng phiếm định, trọng tâm không thay đổi hoặc ở một độ cao không đổi.

II. Cân bằng của một vật có mặt chân đế.

1. Mặt chân đế.

Khi vật tiếp xúc với mặt phẳng đỡ chúng bằng cả một mặt đáy thì mặt chân đế là mặt đáy của vật.

Khi vật tiếp xúc với mặt phẳng đỡ chỉ ở một số diện tích rời nhau thì mặt chân đế là hình đa giác lồi nhỏ nhất bao bọc tất cả các diện tích tiếp xúc đó.

2. Điều kiện cân bằng.

Điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế là giá của trọng lực phải xuyên qua mặt chân đế.

3. Mức vững vàng của sự cân bằng.

Mức vững vàng của sự cân bằng được xác định bởi độ cao của trọng tâm và diện tích của mặt chân đế. Trọng tâm của vật càng cao và mặt chân đế càng nhỏ thì vật càng dễ bị lật đổ và ngược lại.

Bài 21 : CHUYỂN ĐỘNG TỊNH TIẾN CỦA VẬT RẮN. CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I. Chuyển động tịnh tiến của một vật rắn.

1. Định nghĩa.

Chuyển động tịnh tiến của một vật rắn là chuyển động trong đó đường nối hai điểm bất kỳ của vật luôn luôn song song với chính nó.

2. Gia tốc của vật chuyển động tịnh tiến.

Trong chuyển động tịnh tiến, tất cả các điểm của vật đều chuyển động như nhau. Nghĩa là đều có cùng một gia tốc.

Gia tốc của vật chuyển động tịnh tiến xác định theo định luật II Newton :

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

Trong đó $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$ là hợp lực của các lực tác dụng vào vật còn m là khối lượng của vật.

Khi vật chuyển động tịnh tiến thẳng, ta nên chọn hệ trục tọa độ Đề-các có trục Ox cùng hướng với chuyển động và trục Oy vuông góc với hướng chuyển động rồi chiếu phương trình véc tơ $\vec{F} = m \vec{a}$ lên hai trục tọa độ đó để có phương trình đại số.

$$\text{Ox : } F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{nx} = ma$$

$$\text{Oy : } F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{ny} = 0$$

II. Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định.

1. Đặc điểm của chuyển động quay. Tốc độ góc.

a) Khi vật rắn quay quanh một trục cố định thì mọi điểm của vật có cùng một tốc độ góc ω gọi là tốc độ góc của vật.

b) Nếu vật quay đều thì $\omega = \text{const}$. Vật quay nhanh dần thì ω tăng dần. Vật quay chậm dần thì ω giảm dần.

2. Tác dụng của mômen lực đối với một vật quay quanh một trục.

a) Thí nghiệm.

+ Nếu $P_1 = P_2$ thì khi thả tay ra hai vật và ròng rọc đứng yên.

+ Nếu $P_1 \neq P_2$ thì khi thả tay ra hai vật chuyển động nhanh dần, còn ròng rọc thì quay nhanh dần.

b) Giải thích.

Vì hai vật có trọng lượng khác nhau nên hai nhánh dây tác dụng vào ròng rọc hai lực căng khác nhau nên tổng đại số của hai mômen lực tác dụng vào ròng rọc khác không làm cho ròng rọc quay nhanh dần.

c) Kết luận.

Mômen lực tác dụng vào một vật quay quanh một trục cố định làm thay đổi tốc độ góc của vật.

3. Mức quán tính trong chuyển động quay. (Đọc thêm)

Bai 22 : NGẪU LỰC

I. Ngẫu lực là gì ?

1. Định nghĩa.

Hệ hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật gọi là ngẫu lực.

2. Ví dụ.

Dùng tay vặn vòi nước ta đã tác dụng vào vòi một ngẫu lực.

Khi ô tô sắp qua đoạn đường ngoặt, người lái xe tác dụng một ngẫu lực vào tay lái.

II. Tác dụng của ngẫu lực đối với một vật rắn.

1. Trường hợp vật không có trục quay cố định.

Dưới tác dụng của ngẫu lực vật sẽ quay quanh trục đi qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

Xu hướng chuyển động li tâm của các phần của vật ở ngược phía đối với trọng tâm triệt tiêu nhau nên trọng tâm đứng yên. Trục quay đi qua trọng tâm không chịu lực tác dụng.

2. Trường hợp vật có trục quay cố định.

Dưới tác dụng của ngẫu lực vật sẽ quay quanh trục cố định đó. Nếu trục quay không đi qua trọng tâm thì trọng tâm sẽ chuyển động tròn xung quanh trục quay. Khi ấy vật có xu hướng chuyển động li tâm nên tác dụng lực vào trục quay.

Khi chế tạo các bộ phận quay của máy móc phải phải làm cho trục quay đi qua trọng tâm của nó.

3. Mômen của ngẫu lực.

Đối với các trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực thì mômen của ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí trục quay và luôn luôn có giá trị : $M = F \cdot d$

Trong đó :

F là độ lớn của mỗi lực

d là cánh tay đòn của ngẫu lực hay khoảng cách giữa hai giá của hai lực hợp thành ngẫu lực .

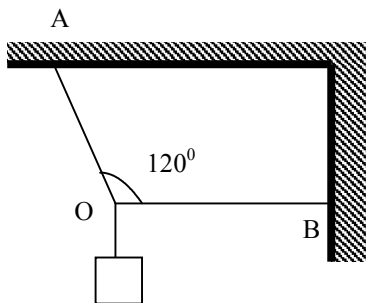
M là momen của ngẫu lực

BÀI TẬP CHƯƠNG III

Cân bằng và chuyển động tịnh tiến của vật rắn :

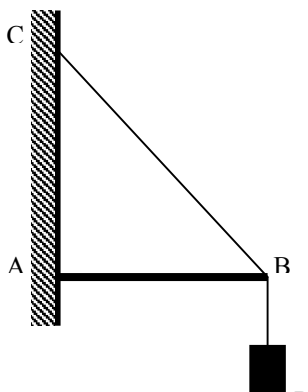
93-Một vật khối lượng $m = 6\text{kg}$ treo vào một điểm O được giữ cân bằng như hình vẽ . Tìm lực căng của dây OA và OB.

ĐS : $69\text{N}, 35\text{N}$



94- một vật khối lượng $m=1,2\text{kg}$ được treo và cân bằng trên giá đỡ như hình vẽ. Thanh ngang AB khối lượng không đáng kể và dây BC không dẫn. Cho $AB=20\text{cm}$, $AC=48\text{cm}$. Tìm phản lực của vách tác dụng lên thanh ngang AB và lực căng của dây BC.

Đs : $5\text{N}, 13\text{N}$

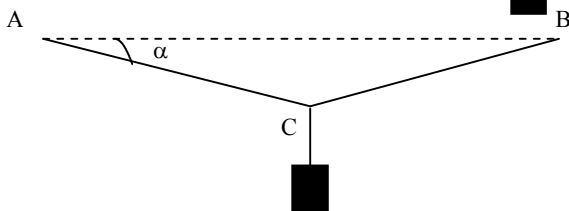


95- Một vật có khối lượng $m=1\text{kg}$ treo tại trung điểm C của dây AB như hình vẽ. Tính lực căng của dây AB và BC trong những trường hợp sau :

a) $\alpha = 30^\circ$

b) $\alpha = 60^\circ$

ĐS : $a/10\text{N}$; $b/5,9\text{N}$



96- Lực F phải có độ lớn bao nhiêu để kéo đều một vật khối lượng 10kg trượt đều trên mặt phẳng nằm ngang. Biết lực \vec{F} có hướng hợp với hướng chuyển động một góc $\alpha = 60^\circ$ và lực ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng ngang có độ lớn là 20N

ĐS : 40N

97- Cho $F_1=4\text{N}$, $F_2=6\text{N}$ song song cùng chiều khoảng cách giữa hai giá của lực là 20cm . Tìm điểm đặt và độ lớn của hợp lực. Vẽ hình.

ĐS : 10N , điểm đặt của hợp lực cách giá \vec{F}_1 là 12cm cách giá \vec{F}_2 là 8cm

98- Hai lực song song cùng chiều \vec{F}_1, \vec{F}_2 đặt tại hai đầu thanh AB dài 40cm có khối lượng không đáng kể biết hợp lực \vec{F} đặt tại O cách A 24cm và có độ lớn là 20N . Tìm độ lớn của F_1, F_2 ?

ĐS : 8N và 12N

99- Một người gánh hai thùng, một thùng gạo nặng 30kg và một thùng ngô nặng 20kg . Đòn gánh dài $1,2\text{m}$ có khối lượng không đáng kể. Hỏi vai người đó phải đặt tại điểm nào để gánh và chịu một lực bằng bao nhiêu?

ĐS : cách điểm treo thùng gạo $0,48\text{m}$, thùng ngô $0,72\text{m}$; 500N

100- Hai người dùng một chiếc gậy để khiêng một cỗ máy nặng 1000N điem treo cỗ máy cách vai người thứ nhất 60cm và cách vai người thứ hai 40cm .Bỏ qua khối lượng của gậy .Hỏi vai của mỗi người chịu một lực là bao nhiêu ?

ĐS : 400N ; 600N

Bài tập tổng hợp

101- Một vật $m = 0,4\text{kg}$ trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng có chiều dài 1m, cao 0,4m. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là 0,22. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

a> Tìm gia tốc của vật?

b> Vận tốc của xe tại chân dốc?

ĐS: a/ 2m/s^2 b/ 2m/s

102- Một xe khối lượng 100 kg chuyển động trên dốc dài 50m, cao 30m. Hệ số ma sát giữa bánh xe với mặt tiếp xúc luôn luôn là 0,25. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

a> Xe xuống dốc không vận tốc đầu. Tìm vận tốc của xe tại chân dốc và thời gian xe xuống dốc?

b> Khi xuống hết dốc, để xe chuyển động thẳng đều trên đường thẳng nằm ngang thì tài xế hãm phanh. Tìm lực hãm?

ĐS: a/ 20 m/s ; 5s b/ 400N

103- Một quả bóng được ném theo phương nằm ngang với vận tốc $v_0 = 25\text{ m/s}$ và chạm đất sau 3s. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

a> Bóng được ném từ độ cao nào?

b> Bóng đi xa được bao nhiêu theo phương nằm ngang?

c> Tìm vận tốc của bóng khi chạm đất?

ĐS: a/ 45m b/ 75m c/ $\approx 39\text{ m/s}$

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

a> Sau bao lâu hòn đá chạm vào nước?

b> Tầm xa theo phương ngang mà hòn đá đi được là bao nhiêu?

ĐS: a/ $\approx 3,2\text{s}$ b/ 57,6m c/ $\approx 36\text{m/s}$

Chương IV. CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

Bài 23 : ĐỘNG LƯỢNG. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

I. Động lượng.

1. Xung lượng của lực.

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

- Đơn vị xung lượng của lực là N.s

2. Động lượng.

a) *Tác dụng của xung lượng của lực.*

Theo định luật II Newton ta có :

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

$$\text{Suy ra } m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1 = \vec{F} \Delta t$$

b) *Động lượng.*

Động lượng \vec{p} của một vật là một véc tơ cùng hướng với vận tốc và được

xác định bởi công thức: $\vec{p} = m \vec{v}$

Đơn vị động lượng là kgm/s = N.s

c) *Mối liên hệ giữa động lượng và xung lượng của lực.*

$$\text{Ta có : } \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{F} \Delta t$$

$$\text{hay } \Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$$

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

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

II. Định luật bảo toàn động lượng.

1. Hệ cô lập (hệ kín).

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

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

2. Định luật bảo toàn động lượng của hệ cô lập.

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

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = \text{không đổi}$$

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

$$\boxed{\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \text{hằng số}} \text{ hay } \boxed{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'}$$

$m_1 \vec{v}_1$ và $m_2 \vec{v}_2$ là động lượng của vật 1 và vật 2 trước tương tác.

$m_1 \vec{v}_1'$ và $m_1 \vec{v}_2'$ là động lượng của vật 1 và vật 2 sau tương tác.

3. Va chạm mềm.

Xét một vật khối lượng m_1 , chuyển động trên một mặt phẳng ngang với vận tốc \vec{v}_1 đến va chạm vào một vật có khối lượng m_2 đang đứng yên. Sau va chạm hai vật nhập làm một và cùng chuyển động với vận tốc \vec{v}

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có :

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

suy ra
$$\vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1}{m_1 + m_2}$$

Va chạm của hai vật như vậy gọi là va chạm mềm.

3. Chuyển động bằng phản lực.

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

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

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Dạng 1: Tìm độ lớn của động lượng

Cách giải:

- Độ lớn của động lượng: $p = m \cdot v$

- Độ biến thiên động lượng: $\Delta p = F \cdot \Delta t$

Định luật bảo toàn động lượng: $\vec{p} = \vec{p}' \Leftrightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$

Bài 1: Một HS có $m = 55\text{kg}$ thả mình rơi tự do từ vị trí cách mặt nước 4m . Sau khi chạm mặt nước $0,5\text{s}$ thì dừng lại, $g = 9,8\text{m/s}^2$. Tìm lực cản do nước tác dụng lên hs đó.

Hướng dẫn giải:

Vận tốc rơi tự do của vật khi đến mặt đất: $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot s}$

Độ biến thiên động lượng ngược chiều dương từ trên xuống.

$$\Delta p = F \cdot \Delta t \Rightarrow F = -\frac{mv}{\Delta t} = -974\text{N} \text{ là lực cản do nước tác dụng lên hs.}$$

Bài 2: Một toa xe $m = 10$ tấn đang chuyển động trên đường ray nằm ngang với $v = 54 \text{ km/h}$. Người ta tác dụng lên toa xe một lực hãm theo phương ngang. Tính độ lớn lực hãm nếu toa xe dừng lại sau.

a. Sau 1 phút 40s

b. Sau 10 giây.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a. } \Delta p = F \cdot \Delta t \Rightarrow F = -\frac{\Delta v}{\Delta t} = -1500 \text{ N}$$

$$\text{b. } \Delta p = F \cdot \Delta t \Rightarrow F = -\frac{mv}{\Delta t} = -15000 \text{ N}$$

Bài 3: Một hòn bi khối lượng m_1 đang CĐ với $v_1 = 3 \text{ m/s}$ và chạm vào hòn bi $m_2 = 2m_1$ nằm yên. Vận tốc 2 viên bi sau va chạm là bao nhiêu nếu va chạm là va chạm mềm?

Hướng dẫn giải:

Động lượng trước tương tác: $m_1 v_1 + m_2 v_2$

Động lượng sau tương tác: $(m_1 + m_2) \cdot v$

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v$$

$$\Leftrightarrow m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2) \cdot v \Rightarrow v = \frac{v_1}{3}$$

Bài 4: Một vật khối lượng m_1 CĐ với $v_1 = 5 \text{ m/s}$ đến va chạm với $m_2 = 1 \text{ kg}$, $v_2 = 1 \text{ m/s}$. Sau va chạm 2 vật dính vào nhau và chuyển động với $v = 2,5 \text{ m/s}$. Tìm khối lượng m_1 .

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v$$

$$\Leftrightarrow 5 m_1 + 1 = (m_1 + m_2) \cdot 2,5 \Rightarrow m_1 = 0,6 \text{ kg}$$

Bài 5: Một vật có $m = 1 \text{ kg}$ rơi tự do xuống đất trong $t = 0,5 \text{ s}$. Độ biến thiên động lượng của vật trong khoảng thời gian đó là bao nhiêu? $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$\Delta \underline{p} = \underline{F} \cdot \Delta t$$

$$\text{Về độ lớn: } \Delta p = F \cdot \Delta t = mg \cdot \Delta t = 4,9 \text{ kg.m/s}$$

Bài 6: Một khẩu súng $M = 4 \text{ kg}$ bắn ra viên đạn $m = 20 \text{ g}$. Vận tốc của đạn ra khỏi nòng súng là 600 m/s . Súng giật lùi với vận tốc V có độ lớn là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$mv + M \cdot V = 0 \Rightarrow V = -\frac{mv}{M} = -3 \text{ m/s}$$

Vậy súng giật lùi với vận tốc 3 m/s ngược chiều với hướng viên đạn.

Bài 7: Một khẩu pháo có $m_1 = 130\text{kg}$ được đặt trên 1 toa xe nằm trên đường ray $m_2 = 20\text{kg}$ khi chưa nạp đạn. Viên bi được bắn ra theo phương nằm ngang dọc theo đường ray có $m_3 = 1\text{kg}$. Vận tốc của đạn khi ra khỏi nòng súng $v_0 = 400\text{m/s}$ so với súng. Hãy xác định vận tốc của toa xe sau khi bắn trong các trường hợp .

- Toa xe ban đầu nằm yên.
- Toa xe CĐ với $v = 18\text{km/h}$ theo chiều bắn đạn
- Toa xe CĐ với $v_1 = 18\text{km/h}$ theo chiều ngược với đạn.

Hướng dẫn giải:

- Toa xe đứng yên $v = 0 \Rightarrow p = 0$

Chiều (+) là chiều CĐ của đạn:

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$(m_1 + m_2 + m_3) \cdot v = (m_1 + m_2) \cdot V + m_3 v_0$$

$$\Rightarrow V = \frac{(m_1 + m_2 + m_3)v - m_3 \cdot v_0}{m_1 + m_2} = -2,67\text{m/s}$$

Toa xe CĐ ngược chiều với chiều (+)

- Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$(m_1 + m_2 + m_3) \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot V + m_3 (v_0 + v_1)$$

$$\Rightarrow V = \frac{(m_1 + m_2 + m_3)v_1 - m_3 \cdot (v_0 + v_1)}{m_1 + m_2} = 2,3\text{m/s}$$

Toa xe CĐ theo chiều bắn nhưng vận tốc giảm đi.

- Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$-(m_1 + m_2 + m_3) \cdot V_1 = (m_1 + m_2) \cdot V + m_3 (v_0 - v_1)$$

$$\Rightarrow V = \frac{-(m_1 + m_2 + m_3)v - m_3 \cdot (v_0 - v_1)}{m_1 + m_2} = -7,67\text{m/s}$$

Vận tốc của toa vẫn theo chiều cũ và tăng tốc.

Bài 8: Một người có $m_1 = 50\text{kg}$ nhảy từ 1 chiếc xe có $m_2 = 80\text{kg}$ đang chạy theo phương ngang với $v = 3\text{m/s}$, vận tốc nhảy của người đó đối với xe là $v_0 = 4\text{m/s}$. Tính V của xe sau khi người ấy nhảy trong 2 TH.

- Nhảy cùng chiều với xe.
- Nhảy ngược chiều với xe.

Hướng dẫn giải:

Chiều (+) là chiều CĐ.

- Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$(m_1 + m_2) \cdot v = m_1(v_0 + v) + m_2 \cdot V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{(m_1 + m_2)v - m_1 \cdot (v_0 + v)}{m_2} = 0,6\text{m/s}$$

- Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$(m_1 + m_2) \cdot v = m_1(v - v_0) + m_2 \cdot V_2$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{(m_1 + m_2)v - m_1 \cdot (v - v_0)}{m_2} = 5,5m / s$$

Bài 9: Một tên lửa khối lượng tổng cộng $m_0 = 70$ tấn đang bay với $v_0 = 200$ m/s đối với trái đất thì tức thời phụt ra lượng khí $m_2 = 5$ tấn, $v_2 = 450$ m/s đối với tên lửa. Tính Vận tốc tên lửa sau khi phụt khí ra.

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$m_0 \cdot v_0 = (m_0 - m_2) \cdot V + m_2(v_0 - v)$$

$$\Rightarrow V = \frac{m_0 v_0 - m_2 \cdot (v_0 + v_2)}{m_0 - m_2} = 234,6m / s$$

Bài 10: Một phân tử khí $m = 4,65 \cdot 10^{-26}$ kg bay với $v = 600$ m/s và chạm vuông góc với thành bình và bật trở lại với vận tốc cũ. Tính xung lượng của lực tác dụng vào thành bình.

Hướng dẫn giải:

$$v_2 = -v_1 = -600 \text{ m/s}$$

$$\Delta p = F \cdot \Delta t$$

Chọn chiều (+) là chiều CĐ:

$$\text{Về độ lớn: } F \cdot \Delta t = -m_2 \cdot v_2 \Rightarrow F \cdot \Delta t = -5,6 \cdot 10^{-25} \text{ N.s}$$

Bài 24 : CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

I. Công.

1. Định nghĩa công trong trường hợp tổng quát.

Nếu lực không đổi \vec{F} tác dụng lên một vật và điểm đặt của lực đó chuyển dời một đoạn s theo hướng hợp với hướng của lực góc α thì công của lực \vec{F} được tính theo công thức :

$$A = F s \cos \alpha$$

2. Biện luận.

- Khi $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ thì $\cos \alpha > 0 \Rightarrow A > 0$

\Rightarrow lực thực hiện công dương hay công phát động.

- Khi $\alpha = 90^\circ$ thì $A = 0$

\Rightarrow lực \vec{F} không thực hiện công khi lực \vec{F} vuông góc với hướng chuyển động.

- Khi $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ thì $\cos \alpha < 0 \Rightarrow A < 0$

\Rightarrow lực thực hiện công âm hay công cản lại chuyển động.

3. Đơn vị công.

Trong hệ SI, đơn vị của công là jun (kí hiệu là J) : $1J = 1Nm$

II. Công suất.

Công suất là công thực hiện được trong một đơn vị thời gian. Ký hiệu là P

$$P = \frac{A}{t}$$

Trong đó:

A là công thực hiện (J)

t là thời gian thực hiện công A (s)

P là công suất (W)

Đơn vị của công suất là oát (W)

$$1W = \frac{1J}{1s}$$

Chú ý: Trong thực tế, người ta còn dùng

+ Đơn vị công suất là mã lực hay ngựa (HP)

$$1HP = 736W$$

+ Đơn vị công kilowatt giờ (kwh)

$$1kwh = 3.600.000J$$

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một vật khối lượng $m = 10kg$ được kéo đều trên sàn bằng 1 lực $F = 20N$ hợp với phương ngang góc 30° . Nếu vật di chuyển $2m$ trên sàn trong thời gian $4s$ thì công suất của lực là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$A = F.s.\cos\alpha \Rightarrow \mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{F.s.\cos\alpha}{t} = 5\sqrt{3}W$$

Bài 2: Một gàu nước khối lượng $10kg$ kéo cho CĐ đều lên độ cao $5m$ trong thời gian 1 phút 40 giây. Tính công suất của lực kéo, $g = 10m/s^2$.

Hướng dẫn giải:

$$F = P = m.g = 100N \Rightarrow \mathcal{P} = \frac{A}{t} = 5W$$

Bài 3: Một lực sĩ cử tạ nâng quả tạ $m = 125kg$ lên cao $70cm$ trong $t = 0,3s$. Trong trường hợp lực sĩ đã hoạt động với công suất là bao nhiêu? $g = 9,8m/s^2$.

Hướng dẫn giải:

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{F.s}{t} = 2858W$$

Bài 4: Một tàu thủy chạy trên sông theo đường thẳng kéo sà lan chở hàng với lực không đổi $F = 5.10^3N$. Hỏi khi lực thực hiện được công 15.10^6J thì sà lan đã dời chỗ theo phương của lực được quãng đường là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$A = F.s \Rightarrow s = \frac{A}{F} = 3.10^3 m$$

Bài 5: Một chiếc xe được kéo đi trên đường nằm ngang với $v_{kd} = 13\text{km/h}$ bằng lực kéo 450N hợp với phương ngang góc 45° . Tính công suất của lực trong thời gian 0,5h.

Hướng dẫn giải:

$$A = F.s.\cos\alpha = F.v.t.\cos\alpha = 2061923,4 \text{ J}$$

Bài 6: Một động cơ có công suất 360W, nâng thùng hàng 180kg chuyển động đều lên cao 12m. Hỏi phải mất thời gian là bao nhiêu? $g = 10\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$A = F.s = m.g.h$$

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t} \Rightarrow t = 60s$$

Bài 7: Công của trọng lực trong 2 giây cuối khi vật có $m = 8\text{kg}$ được thả rơi từ độ cao 180m là bao nhiêu? $g = 10\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$t = \sqrt{\frac{2.S}{g}} = 6s$$

Quãng đường đi trong 4s đầu: $S' = \frac{1}{2} g.4^2 = 80\text{m}$

Khi đi được 4s đầu thì vật đang ở độ cao 100m $\Rightarrow A_p = m.g.h = 8000J$

Bài 8: Một người nhấc một vật có $m = 6\text{kg}$ lên độ cao 1m rồi mang vật đi ngang được một độ dài 30m. Công tổng cộng mà người đã thực hiện là bao nhiêu?, $g = 10\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

Công nâng vật lên cao 1m: $A_1 = m.g.h_1 = 60J$

Công đi ngang được một độ dài 30m: $A_2 = m.g.s = 1800J$

$$A = A_1 + A_2 = 1860J$$

Bài 25 : ĐỘNG NĂNG

I. Động năng.

1. Định nghĩa: Động năng là dạng năng lượng của một vật có được do nó đang chuyển động và được xác định theo công thức :

$$W_d = \frac{1}{2} mv^2$$

2. Tính chất:

- Chỉ phụ thuộc độ lớn vận tốc, không phụ thuộc hướng vận tốc
- Là đại lượng vô hướng, có giá trị dương.
- Mang tính tương đối.

3. Đơn vị:

Đơn vị của động năng là Jun (J)

III. Công của lực tác dụng và độ biến thiên động năng (Định lý động năng)

Độ biến thiên động năng bằng công của các ngoại lực tác dụng vào vật, công này dương thì động năng của vật tăng, công này âm thì động năng của vật giảm.

$$\boxed{\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = A}$$

Trong đó:

$\frac{1}{2}mv_0^2$ là động năng ban đầu của vật

$\frac{1}{2}mv^2$ là động năng lúc sau của vật

A là công của các ngoại lực tác dụng vào vật

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một viên đạn $m = 1\text{kg}$ bay ngang với $v_1 = 300\text{m/s}$ xuyên qua tấm gỗ dày 5cm . Sau khi xuyên qua gỗ, đạn có $v_2 = 100\text{m/s}$. Tính lực cản của tấm gỗ tác dụng lên viên đạn.

Hướng dẫn giải:

Theo định lý động năng: $A = F_c \cdot s = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

$$\Rightarrow F_c = \frac{\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2}{s} = -8000\text{N} \Rightarrow |F_c| = 8000\text{N}$$

Bài 2: Một lực F không đổi làm vật bắt đầu CĐ với vận tốc đầu và đạt được vận tốc v sau khi đi được quãng đường S . nếu tăng lực tác dụng lên 3 lần thì vận tốc v của nó là bao nhiêu khi đi cùng quãng đường S .

Hướng dẫn giải:

$$A = Fs = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2.F.s}{m}}$$

Khi $F_1 = 3F$ thì $v' = \sqrt{3} \cdot v$

Bài 3: Một viên đạn $m = 50\text{g}$ đang bay với $v_{\text{kd}} = 200\text{m/s}$

a. Viên đạn đến xuyên qua một tấm gỗ dày và chui sâu vào gỗ 4cm . Xác định lực cản của gỗ.

b. Trường hợp tấm gỗ chỉ dày 2cm thì viên đạn chui qua tấm gỗ và bay ra ngoài. Xác định vận tốc lúc ra khỏi tấm gỗ.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a. } A = Fs = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow F = -25000\text{N}$$

$$b.Fs' = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{(1 - \frac{S'}{S}).v_0^2}.v_0 = 141,4m/s$$

Bài 4: Trọng lượng của một vận động viên điền kinh là 650N. Tìm động năng của VĐV khi chạy đều hết quãng đường 600m trong 50s, $g = 10m/s^2$.

Hướng dẫn giải:

$$P = m.g = 650N \Rightarrow m = 65kg$$

$$v = \frac{S}{t} = 12m/s \Rightarrow W_d = \frac{1}{2}m.v^2 = 4680J$$

Bài 5: Một vật có trọng lượng 5N, $g = 10m/s^2$ có vận tốc ban đầu là 23km/h dưới tác dụng của một lực vật đạt 45km/h. Tìm động năng tại thời điểm ban đầu và công của lực tác dụng.

Hướng dẫn giải:

$$P = m.g = 5N \Rightarrow m = 0,5kg$$

$$W_{d1} = \frac{1}{2}.m.v_1^2 = 10,24J; W_{d2} = \frac{1}{2}.m.v_2^2 = 39J$$

$$\Rightarrow A = W_{d2} - W_{d1} = 28,76J$$

Bài 6: Một vật có trọng lượng 5N chuyển động với $v = 7,2m/s$. Tìm động năng của vật, $g = 10m/s^2$.

Hướng dẫn giải:

$$P = m.g = 5N \Rightarrow m = 0,5kg$$

$$W_d = \frac{1}{2}.m.v^2 = 13J$$

Bài 7: Một toa tàu có $m = 0,8$ tấn, sau khi khởi hành CĐNDĐ với $a = 1m/s^2$. Tính động năng sau 12s kể từ lúc khởi hành?

Hướng dẫn giải:

$$v = v_0 + at = at \Rightarrow W_d = \frac{1}{2}.m.v^2 = 57600J$$

Bài 8: Một viên đạn $m = 20g$ bay ngang với $v_1 = 100m/s$ xuyên qua một bao cát dày 60cm. Sau khi ra khỏi bao, đạn có $v_2 = 20m/s$. Tính lực cản của bao cát lên viên đạn.

Hướng dẫn giải:

$$A = F_c.s = \frac{1}{2}.mv_2^2 - \frac{1}{2}.mv_1^2 \Rightarrow F_c = -160N$$

Bài 9: Hai xe goong chở than có $m_1 = 3m_2$, cùng chuyển động trên 2 tuyến đường ray song song nhau với $W_{d1} = 1/7 W_{d2}$. Nếu xe 1 giảm vận tốc đi 3m/s thì $W_{d1} = W_{d2}$. Tìm vận tốc v_1, v_2 .

Hướng dẫn giải:

$$W_{d1} = \frac{1}{7} W_{d2} \Rightarrow v_2 = 1,53v_1$$

Mặt khác: $\frac{m_1(v_1 - 3)^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{3m_1(1,53v_1)^2}{2}$

$$\Rightarrow v_1 = 0,82 \text{ m/s} \Rightarrow v_2 = 1,25 \text{ m/s}$$

Hoặc $v_1 = -1,82$ loại

Bài 10: Một xe tải có $m = 1,2 \text{ tons}$ đang CĐ thẳng đều với $v_1 = 36 \text{ km/h}$. Sau đó xe tải bị hãm phanh, sau 1 đoạn đường 55 m thì $v_2 = 23 \text{ km/h}$.

a. Tính động năng lúc đầu của xe.

b. Tính độ biến thiên động năng và lực hãm của xe trên đoạn đường trên.

Hướng dẫn giải:

a. $W_d = \frac{1}{2} m v_1^2 = 6 \cdot 10^4 \text{ J}$

b. $A = W_{d2} - W_{d1} = -35424 \text{ J}$

$$A = F_h \cdot S = -35424 \Rightarrow F_h = 644,1 \text{ N}$$

Bài 26 : THỂ NĂNG

I. Thế năng trọng trường.

1. Định nghĩa:

Thế năng trọng trường của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa trái đất và vật, nó phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường. Nếu chọn thế năng tại mặt đất thì thế năng trọng trường của một vật có khối lượng m đặt tại độ cao z là:

$$W_t = mgz$$

2. Tính chất:

- Là đại lượng vô hướng
- Có giá trị dương, âm hoặc bằng không, phụ thuộc vào vị trí chọn làm gốc thế năng.

3. Đơn vị của thế năng là: jun (J)

CHÚ Ý: Nếu chọn gốc thế năng tại mặt đất thì thế năng tại mặt đất bằng không ($W_t = 0$)

II. Thế năng đàn hồi.

1. Công của lực đàn hồi.

- Xét một lò xo có độ cứng k , một đầu gắn vào một vật, đầu kia giữ cố định.
- Khi lò xo bị biến dạng với độ biến dạng là $\Delta l = l - l_0$, thì lực đàn hồi là

$$\vec{F} = -k \vec{\Delta l}$$

- Khi đưa lò xo từ trạng thái biến dạng về trạng thái không biến dạng thì công của lực đàn hồi được xác định bằng công thức :

$$A = \frac{1}{2} k(\Delta l)^2$$

2. Thế năng đàn hồi.

+ Thế năng đàn hồi là dạng năng lượng của một vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

+ Công thức tính thế năng đàn hồi của một lò xo ở trạng thái có biến dạng Δl là :

$$W_t = \frac{1}{2} k(\Delta l)^2$$

+Thế năng đàn hồi là một đại lượng vô hướng, dương.

+Đơn vị của thế năng đàn hồi là jun(J)

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một lò xo nằm ngang có $k = 250\text{N/m}$, khi tác dụng lực hãm lò xo dãn ra 2cm thì thế năng đàn hồi là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$W_t = \frac{1}{2} k.x^2 = 0,05J$$

Bài 2: Lò xo nằm ngang có $k = 250\text{N/m}$. Công của lực đàn hồi thực hiện khi lò xo bị kéo dãn từ 2cm đến 4cm là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$A = W_{dh1} - W_{dh2} = \frac{1}{2} k(x_1^2 - x_2^2) = - 0,15J$$

Bài 3: Chọn gốc thế năng là mặt đất, thế năng của vật nặng 2kg ở dưới đáy 1 giếng sâu 10m, $g = 10\text{m/s}^2$ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$W_t = mgz = -200J$$

Bài 4: Người ta tung quả cầu $m = 250\text{g}$ từ độ cao 1,5m so với mặt đất. Hỏi khi vật đạt $v = 23\text{km/h}$ thì vật đang ở độ cao bao nhiêu so với mặt đất. Chọn vị trí được tung làm gốc thế năng, $g = 10\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$A = \frac{1}{2} mv^2 = 5,12J$$

$$A = W_t = mgz \Rightarrow z = 2,048m$$

$$h = h_0 + z = 3,548m$$

Bài 5: Một vật có $m = 1,2\text{kg}$ đang ở độ cao 3,8m so với mặt đất. Thả cho rơi tự do, tìm công của trọng lực và vận tốc của vật khi vật rơi đến độ cao 1,5m.

Hướng dẫn giải:

$$A = mgz_1 - mgz_2 = 27J$$

$$A = \frac{1}{2} mv^2 = 27 \Rightarrow v = 3\sqrt{5} \text{ m/s}$$

Bài 6: Một vật từ độ cao 3m với vận tốc $v_0 = 35\text{km/h}$ bay xuống đất theo 2 con đường khác nhau. Hãy chứng tỏ độ lớn của vận tốc chạm đất là bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Khi rơi xuống đất: $A = mgz = 0$

Công của vật thực hiện khi vật từ độ cao 3m: $A' = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}m.v_1^2$

Theo định luật bảo toàn động lượng: $A = A' \Rightarrow v_1 = v_2$

Bài 7: Một buồng cáp treo chở người với khối lượng tổng cộng là 800kg đi từ vị trí xuất phát cách mặt đất 10m tới 1 trạm dừng trên núi ở độ cao 550m, sau đó lại đi tiếp tục tới trạm khác ở độ cao 1300m.

- Tìm thế năng trọng trường của vật tại vị trí xuất phát và tại các trạm trong các trường hợp:
 - Lấy mặt đất làm mốc thế năng, $g = 9,8\text{m/s}^2$.
 - Lấy trạm dừng thứ nhất làm mốc thế năng.
- Tính công do trọng lực thực hiện khi buồng cáp treo di chuyển từ
 - Từ vị trí xuất phát đến trạm 1; từ trạm 1 đến trạm kế tiếp.

Hướng dẫn giải:

a. Chọn MĐ làm mốc thế năng.

Ở vị trí xuất phát: $W_{t1} = mgz_1 = 78400 \text{ J}$

Ở trạm 1: $W_{t2} = mgz_2 = 4312000 \text{ J}$

Ở trạm 2: $W_{t3} = mgz_3 = 10192000 \text{ J}$

- Chọn trạm 1 làm mốc thế năng

Ở vị trí xuất phát: $W_{t1} = mg(-z_4) = -4233600 \text{ J}$

Ở trạm 1: $W_{t2} = mgz_2 = 0 \text{ J}$

Ở trạm 2: $W_{t3} = mgz_3 = 5880000 \text{ J}$

b. $A_1 = mgz_1 - mgz_2 = -4233600 \text{ J}$

$A_1 = mgz_2 - mgz_3 = -5880000 \text{ J}$

Bài 8: Cho 1 lò xo nằm ngang ở trạng thái ban đầu không bị biến dạng. Khi tác dụng một lực $F = 3\text{N}$ kéo lò xo cũng theo phương ngang ta thấy nó dãn được 2cm.

- Tìm độ cứng của lò xo.
- Xác định giá trị thế năng của lò xo khi dãn ra 2cm.
- Tính công của lực đàn hồi thực hiện khi lò xo được kéo dãn thêm từ 2cm đến 3,5cm

Hướng dẫn giải:

a. $F = k \cdot |\Delta l| \Rightarrow k = 150 \text{ N / m}$

b. $W_{tdh} = \frac{1}{2}k \cdot (\Delta l)^2 = 0,03 \text{ J}$

c. $A = \frac{1}{2}k \cdot (\Delta l_1)^2 - \frac{1}{2}k \cdot (\Delta l_2)^2 = -0,062 \text{ J}$

Bài 9: Một lò xo có chiều dài 21cm khi treo vật có $m_1 = 0,001\text{kg}$, có chiều dài 23cm khi treo vật có $m_2 = 3.m_1$, $g = 10\text{m/s}^2$. Tính công cần thiết để lò xo dãn từ 25cm đến 28cm là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$m_1g = k(l - l_0) ; m_2g = k(l' - l_0)$$

$$\frac{m_1g}{m_2g} = \frac{k(l - l_0)}{k(l' - l_0)} \Rightarrow l_0 = 20\text{cm}$$

$$\text{Thay vào pt: } m_1g = k(l - l_0) \Rightarrow k = 1 \text{ N/m}$$

$$A = \frac{1}{2}k(0,28 - 0,2)^2 - \frac{1}{2}k(0,25 - 0,2)^2 = 1,95.10^{-3} \text{ J}$$

Bài 10: Thế năng của vật nặng ở đáy giếng sâu 10m so với mặt đất tại nơi có $g = 9,8\text{m/s}^2$ là -294J. Tìm khối lượng vật.

Hướng dẫn giải:

Chọn mặt đất làm mốc thế năng:

$$W = m.g.z \Rightarrow m = 3\text{kg}$$

Bài 27 : CƠ NĂNG

I. Cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường.

1. Định nghĩa.

Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của trọng lực bằng tổng động năng và thế năng của vật :

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$$

2. Sự bảo toàn cơ năng của vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực.

Khi một vật chuyển động trong trọng trường chỉ chịu tác dụng của trọng lực thì cơ năng của vật là một đại lượng bảo toàn.

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgz = \text{hằng số}$$

$$\text{Hay: } \frac{1}{2}mv_1^2 + mgz_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgz_2$$

3. Hệ quả.

Trong quá trình chuyển động của một vật trong trọng trường :

+ Nếu động năng giảm thì thế năng tăng và ngược lại (động năng và thế năng chuyển hoá lẫn nhau)

+ Tại vị trí nào động năng cực đại thì thế năng cực tiểu và ngược lại.

II. Cơ năng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

1. Định nghĩa.

Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của lực đàn hồi bằng tổng động năng và thế năng đàn hồi của vật :

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$$

2. Sự bảo toàn cơ năng của vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của lực đàn hồi.

Khi một vật chỉ chịu tác dụng của lực đàn hồi gây bởi sự biến dạng của một lò xo đàn hồi thì cơ năng của vật là một đại lượng bảo toàn :

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2 = \text{hằng số}$$

$$\text{Hay : } \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l_1)^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l_2)^2 = \dots$$

Chú ý : Định luật bảo toàn cơ năng chỉ đúng khi vật chuyển động chỉ chịu tác dụng của trọng lực và lực đàn hồi. Nếu vật còn chịu tác dụng thêm các lực khác thì công của các lực khác này đúng bằng độ biến thiên cơ năng.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài toán: Cơ năng của vật trong trọng trường – Định luật bảo toàn cơ năng

- Chọn gốc thế năng

- Chọn hai điểm có các dữ kiện về vận tốc hoặc về độ cao để áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $W_A = W_B$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

. Sau đó tìm vận tốc hoặc tìm độ cao

* Lưu ý: định luật bảo toàn cơ năng chỉ được áp dụng khi vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực

Bài 1: Một vật có $m = 10\text{kg}$ rơi từ trên cao xuống. Biết tại vị trí vật cao 5m thì vận tốc của vật là 13km/h . Tìm cơ năng tại vị trí đó, $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Hướng dẫn giải:

$$W = W_d + W_t = 554,8 \text{ J}$$

Bài 2: Người ta thả vật 500g cho rơi tự do, biết vận tốc lúc vật vừa chạm đất là 36km/h . Chọn gốc thế năng tại mặt đất. Cơ năng của vật lúc chạm đất là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\text{Chọn gốc thế năng ở mặt đất} \Rightarrow W_t = 0$$

$$W = W_d + W_t = W_d = 2,5\text{J}$$

Bài 3: Cơ năng của vật m là 375J . Ở độ cao 3m vật có $W_d = 3/2 W_t$. Tìm khối lượng của vật và vận tốc của vật ở độ cao đó.

Hướng dẫn giải:

$$W = W_t + W_d = 5/2 W_t \Rightarrow m = 5,1\text{kg}$$

$$W_d = 3/2 W_t = 224,9 \text{ J} \Rightarrow v = 9,4 \text{ m/s}$$

Bài 4: Một hòn bi $m = 25\text{g}$ được ném thẳng đứng lên cao với $v = 4,5\text{m/s}$ từ độ cao $1,5\text{m}$ so với mặt đất. Chọn gốc thế năng tại mặt đất, $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tính W_d , W_t , W tại lúc ném vật.
- Tìm độ cao cực đại mà bi đạt được.

Hướng dẫn giải:

- $W = W_t + W_d = 0,63 \text{ J}$
- Ở độ cao cực đại thì $W_{t\max} \Rightarrow W_d = 0$
 $\Rightarrow W_{t\max} = W = 0,63 \text{ J} \Rightarrow z_{\max} = 2,52\text{m}$

Bài 5: Vật $m = 2,5\text{kg}$ được thả rơi tự do từ độ cao 45m so với mặt đất, $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tính động năng lúc chạm đất.
- Ở độ cao nào vật có $W_d = 5.W_t$.

Hướng dẫn giải:

a. Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_{MD} = W_H$

$$\Leftrightarrow W_{tMD} + W_{dMD} = W_{dH} + W_{tH}$$

$$\Leftrightarrow W_{dMD} = W_{tH} = 1125\text{J}$$

$$\text{b. } W_d = 5 W_t \Rightarrow W = W_t + W_d = 6W_t = 1125 \text{ J} \Rightarrow z = 7,5\text{m}$$

Bài 6: Một vật rơi tự do từ độ cao 120m , $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của KK. Tìm độ cao mà ở đó thế năng của vật lớn bằng 2 lần động năng.

Hướng dẫn giải:

Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_{120} = W_H$

$$\Leftrightarrow W_{t120} + W_{d120} = W_{dH} + W_{tH}$$

$$\Leftrightarrow W_{t120} = W_{dH} + W_{tH} = \frac{3}{2} W_{tH} \Rightarrow h = z = 80\text{m}$$

Bài 7: Thả vật rơi tự do từ độ cao 45m so với mặt đất, $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của KK.

- Tính vận tốc của vật khi vật chạm đất.
- Tính độ cao của vật khi $W_d = 2W_t$
- Khi chạm đất, do đất mềm nên vật bị lún sâu 10cm . Tính lực cản trung bình tác dụng lên vật, cho $m = 100\text{g}$.

Hướng dẫn giải:

a. Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_{MD} = W_{45}$

$$\Leftrightarrow W_{tMD} + W_{dMD} = W_{d45} + W_{t45}$$

$$\Leftrightarrow W_{dMD} = W_{t45} \Rightarrow v = 30\text{m/s}$$

b. Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_{MD} = W_{45}$

$$\Leftrightarrow W_{th} + W_{dh} = W_{d45} + W_{t45}$$

$$\Leftrightarrow W_{th} = 3W_{t45} \Rightarrow z = 15\text{m}$$

$$c. A = W_{dh} - W_{dMD} = F_c.s \Rightarrow F_c = -450N$$

Bài 8: Thế năng của vật nặng 4kg ở đáy giếng sâu h so với mặt đất, tại nơi có $g = 9.8m/s^2$ là $-1,96J$. Hỏi độ sâu của giếng.

Hướng dẫn giải:

Chọn MĐ làm mốc thế năng:

$$W_t = mgz = -1,96 J \Rightarrow z = 5m$$

BÀI TẬP CHƯƠNG IV

Động lượng – Định luật bảo toàn động lượng

105- Một máy bay có khối lượng 160 tấn bay với vận tốc 720 km/h. Tính động lượng của máy bay?

$$\text{ĐS: } 32.10^6 \text{ kgm/s}$$

106- Xe A có khối lượng 1 tấn và vận tốc là 72 km/h, xe B có khối lượng 2 tấn và vận tốc là 36 km/h. So sánh động lượng của hai xe?

$$\text{ĐS: } p_A = p_B = 20000 \text{ kg.m/s}$$

107- Một vật nhỏ khối lượng $m=2\text{kg}$ trượt thẳng nhanh dần đều xuống một đường dốc nhẵn. Tại một thời điểm xác định có vận tốc 3m/s, sau đó 4s có vận tốc 7m/s. Tìm động lượng của vật sau 3s kể tiếp.

$$\text{ĐS: } 20 \text{ kg.m/s}$$

108- Quả bóng khối lượng $m=500\text{g}$ chuyển động với vận tốc $v=10\text{m/s}$ đến đập vào tường rồi bật trở lại với vận tốc $v'=v$, hướng vận tốc của bóng trước và sau va chạm tuân theo quy luật phản xạ gương. Tính độ biến thiên động lượng của bóng trong va chạm nếu bóng đập vào tường với góc tới:

$$a) \alpha=0^\circ$$

$$b) \alpha=60^\circ$$

suy ra lực trung bình do tường tác dụng lên bóng, nếu thời gian va chạm giữa bóng vào tường là 0,5 s.

$$\text{ĐS: } a/ 10 \text{ kgm/s; } 20N$$

$$b/ 5 \text{ kgm/s; } 10N$$

109- Một toa xe khối lượng $m_1=3$ tấn đang chạy với vận tốc $v_1=4$ m/s thì va chạm vào toa xe thứ hai đang đứng yên có khối lượng $m_2=5$ tấn, sau va chạm toa xe hai chuyển động với vận tốc $v_2=3$ m/s. Hỏi toa 1 chuyển động với vận tốc là bao nhiêu? Theo hướng nào?

$$\text{ĐS: } -1 \text{ m/s, theo hướng ngược lại}$$

110- Một toa xe khối lượng $m_1=4$ tấn đang chuyển động với vận tốc v_1 thì va chạm vào toa xe thứ hai có khối lượng $m_2=2$ tấn đang đứng yên. Sau đó hai toa dính vào nhau và cùng chuyển động với vận tốc $v=2\text{m/s}$. Tìm v_1 ?

$$\text{ĐS: } 3 \text{ m/s}$$

111- Một người khối lượng $m_1=60\text{kg}$ đang chạy với vận tốc $v_1=4\text{m/s}$ thì nhảy lên một chiếc xe khối lượng $m_2=90$ kg đang chạy song song ngang qua người

này với vận tốc $v_2=3\text{m/s}$. Sau đó người và xe vẫn tiếp tục chuyển động trên phương cũ. Tính vận tốc của xe sau khi người nhảy lên, nếu ban đầu xe và người chuyển động :

- a) cùng chiều
- b) ngược chiều

ĐS: a/ $3,4\text{m/s}$ b/ $0,2\text{ m/s}$

112- Một tên lửa khối lượng vỏ 200g, khối lượng nhiên liệu 100g, bay thẳng đứng lên nhờ nhiên liệu cháy phụt toàn bộ tức thời ra sau với vận tốc 400 m/s. Tìm độ cao mà tên lửa đạt tới, biết sức cản của không khí làm giảm độ bay cao của tên lửa 5 lần.

ĐS: 400m

113- Một tên lửa khối lượng tổng cộng $m=500\text{kg}$ đang chuyển động với vận tốc $v=200\text{m/s}$ thì khai hỏa động cơ. Một lượng nhiên liệu $m_1=50\text{kg}$ cháy và phụt tức thời ra phía sau với vận tốc $v_1=700\text{ m/s}$

- a) Tính vận tốc của tên lửa sau khi nhiên liệu cháy phụt ra?
- b) Sau đó phần vỏ chứa nhiên liệu đã sử dụng có khối lượng $m_3=50\text{ kg}$ tách ra khỏi tên lửa chuyển động theo hướng cũ nhưng vận tốc giảm còn $1/3$. Tìm vận tốc của phần tên lửa còn lại ?

ĐS: a/ 300m/s b/ 325m/s

Công suất – Công suất

114- Dùng lực $F=20\text{N}$ có phương nằm ngang để kéo một vật trượt đều trên một mặt sàn nằm ngang trong 10s với vận tốc 1m/s . Tìm công của lực kéo ?

ĐS: 200J

115- Một vật khối lượng 10kg trượt đều trên một mặt phẳng nằm ngang dưới tác dụng của lực $F=20\text{N}$ cùng hướng chuyển động. Tính công của lực kéo và công của lực ma sát khi vật đi được 5m trên mặt ngang ?

ĐS: $100\text{J}; -100\text{J}$

116- Người ta kéo đều một vật khối lượng 20kg đi lên một mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng nằm ngang với một góc $\alpha=30^\circ$ bằng một lực hướng song song với mặt nghiêng có độ lớn $F=150\text{ N}$. Tính công của lực kéo F , công của trọng lực và công của lực ma sát thực hiện khi vật đi lên được 10m trên mặt nghiêng ?

ĐS: $1500\text{J}; -1000\text{J} ; -500\text{J}$

117- Một vật chuyển động đều trên mặt đường nằm ngang dài 100m với vận tốc 72 km/h nhờ lực kéo $F=40\text{N}$ có phương hợp với phương ngang một góc 60° . Tính công và công suất của lực F ?

ĐS: $2000\text{J}; 400\text{W}$

118- Một ô tô khối lượng 2 tấn, khởi hành trên đường ngang sau 10 s đạt vận tốc 36 km/h. Hệ số ma sát giữa xe với mặt đường là $\mu=0,05$. Tìm công và

công suất trung bình của lực kéo động cơ xe trong thời gian trên. Lấy $g=10\text{m/s}^2$.

ĐS: 150000J ; 15000W

119- Một ô tô khối lượng 1 tấn chuyển động thẳng đều trên mặt đường nằm ngang với vận tốc 36 km/h. Biết công suất của động cơ ô tô là 5kW. Bỏ qua lực cản không khí. Lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a. Tính độ lớn của lực ma sát tác dụng lên ô tô?

b. Sau đó, ô tô tăng tốc chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau khi đi thêm 125m thì đạt vận tốc 54km/h. Tính công suất trung bình của động cơ xe trên quãng đường này?

ĐS: a/ 500N ; b/ 12500W

120- Một người kéo một hòm gỗ trượt trên sàn nhà bằng một sợi dây có phương hợp với góc 30° so với phương nằm ngang. Lực tác dụng lên dây bằng 150N. Tính công của lực đó khi hòm trượt đi được 20m.

ĐS: 2595J

121- Một xe khối lượng 200kg chuyển động thẳng đều lên một dốc dài 200m, cao 10m với vận tốc 18 km/h, lực ma sát không đổi và có độ lớn là 50N.

a/ Tính công và công suất của động cơ xe?

b/ Sau đó xe xuống dốc nhanh dần đều. Biết vận tốc ở đỉnh dốc là 18km/h ở chân dốc là 54km/h. Tính công và công suất trung bình của động cơ xe khi xe xuống dốc.

ĐS: a/ 750W b/ 10000J ; 500W

122- Một cần trục nâng một vật khối lượng $m=100\text{kg}$ từ mặt đất lên cao theo phương thẳng đứng. Trong 10m đầu tiên, vật đi lên nhanh dần đều với gia tốc $0,8\text{m/s}^2$. Sau đó vật đi lên chậm dần đều thêm 10s nữa thì dừng lại. Tính công do cần trục thực hiện, lấy $g=10\text{m/s}^2$.

ĐS: 47600J

123- Một cần trục nâng đều một vật khối lượng $m=3$ tấn lên cao 10m trong 10s. Lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tính công của lực nâng?

b/ Hiệu suất của cần trục là 80%. Tính công suất của động cơ cần trục?

ĐS: a/ 300000J b/ 37500W

124- Một động cơ điện cung cấp công suất 15kW cho một cần cẩu để nâng đều một vật khối lượng 1 tấn lên cao 30m theo phương thẳng đứng. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Tính thời gian tối thiểu để thực hiện công đó.

ĐS: 20s

Định luật bảo toàn cơ năng – Định lý động năng

125- Một vật khối lượng 1 kg được thả rơi từ độ cao 20m. Bỏ qua lực cản không khí, lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tính thế năng của vật khi thả và suy ra cơ năng của vật?

b/ Tính thế năng của vật ở độ cao 10m, suy ra động năng của vật tại đây
 c/ Tính động năng của vật khi chạm đất, suy ra vận tốc của vật khi chạm đất ?
 ĐS: a/ 200J b/ 100J; 100 J c/ 200J; 20m/s

126- Một viên đá nặng 100g được ném thẳng đứng từ dưới lên trên với vận tốc 10m/s từ mặt đất. Bỏ qua lực cản của không khí, lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tính động năng của viên đá khi ném, suy ra cơ năng của viên đá?

b/ Tìm độ cao cực đại mà viên đá đạt tới.

c/ Ở độ cao nào thì thế năng viên đá bằng với động năng của nó?

ĐS: a/ 5J b/ 5m c/ 2,5m

127- Một quả bóng nặng 10g được ném thẳng đứng xuống dưới với vận tốc 10m/s ở độ cao 5m. Bỏ qua lực cản của không khí, lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tìm cơ năng của bóng?

b/ Vận tốc của bóng khi chạm đất?

ĐS: a/ 1J b/ $\sqrt{2}\text{m/s}$ 10 $\sqrt{2}\text{m/s}$

128- Một vật nặng được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 20m/s từ độ cao $h=10\text{m}$ so với mặt đất. Bỏ qua lực cản không khí, lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tìm độ cao cực đại mà vật đạt tới?

b/ Ở độ cao nào thì động năng của vật bằng 3 lần thế năng của nó? Tìm vận tốc của vật khi đó?

c/ Tìm vận tốc của vật khi chạm đất?

ĐS: a/ 30m b/ 7,5 m ; 15 $\sqrt{2}\text{m/s}$ c/ 10 $\sqrt{6}\text{m/s}$

129- Một viên bi được thả lăn không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng cao 40 cm. Bỏ qua ma sát và lực cản không khí, lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tìm vận tốc của viên bi khi nó đi xuống được nửa dốc?

b/ Tìm vận tốc của viên bi tại chân dốc?

c/ Ở vị trí nào trên dốc thì thế năng của viên bi bằng 3 lần động năng của nó ?
 Tìm vận tốc của viên bi khi đó?

ĐS: a/ 2m/s b/ 2 $\sqrt{2}\text{m/s}$ c/ 0,3m so với mặt phẳng ngang; $\sqrt{2}\text{m/s}$

130- Một xe khối lượng $m=4$ tấn đang chạy với vận tốc 36 km/h trên đường nằm ngang thì tài xế thấy một chướng ngại vật cách xe 10 m và đạp thắng.

a/ Đường khô, lực hãm (gồm lực ma sát trượt và lực cản không khí) bằng 22000N. Hỏi xe trượt có đụng vào chướng ngại vật không?

b/ Đường ướt, lực hãm bằng 8000N. Tính vận tốc của xe lúc va chạm vào chướng ngại vật khi trượt.

ĐS: a/ không, cách chướng ngại vật 0,9m b/ 7,7 m/s

131- Một ô tô khối lượng 1 tấn khởi hành trên đường ngang, chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau khi đi được 100m thì đạt vận tốc 36 km/h. Lực cản trên đoạn đường này bằng 1% trọng lượng xe. Lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tìm lực kéo động cơ, tính công và công suất trung bình của động cơ xe?

b/ Khi đạt vận tốc 36 km/h thì tài xế tắt máy hãm phanh và đi xuống đường dốc dài 100 m cao 10m. Biết vận tốc của xe ở chân dốc là 7,2 km/h. Tính công của lực hãm và lực hãm trung bình tác dụng lên xe trên đoạn đường dốc. (giải câu này bằng định lý động năng)

ĐS: a/ 600N ; 60000J; 3000W b/ -148000J ; 1480N

132- Một ô tô khối lượng 1 tấn khởi hành trên đường nằm ngang, chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc ban đầu $v_0=36$ km/h, sau khi đi được 0,3 km thì đạt vận tốc 72km/h. Hệ số ma sát lăn giữa xe với mặt đường là $\mu=0,01$. Tính công suất trung bình của động cơ ? Lấy $g=10\text{m/s}^2$.

ĐS: 9000W

133- Một xe khối lượng $m= 1$ tấn, khởi hành chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau 10s đạt vận tốc 10m/s. Lực cản bằng 0,1 trọng lượng xe, lấy $g=10\text{m/s}^2$

a/ Tính công và công suất trung bình của động cơ xe trong thời gian trên?

b/ Xe đang chạy với vận tốc trên, tài xế tắt máy để xe chuyển động thẳng chậm dần đều. Tính quãng đường xe đi thêm đến khi dừng lại ?

c/ Nếu tài xế tắt máy và đạp thắng thì xe trượt thêm 5 m thì dừng lại. Tìm lực thắng?

Hãy giải bài toán bằng cách dùng định lý động năng.

ĐS: a/ 100kJ; 10kW b/ 50m c/ 10000N

134- Một xe khối lượng $m=1$ tấn, khởi hành chuyển động thẳng nhanh dần đều, sau 10s đi được 100m trên đường ngang. Hệ số ma sát giữa xe với mặt đường là $\mu=0,04$. Lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tìm lực kéo của động cơ và công của động cơ thực hiện trong thời gian trên?

b/ Sau đó xe chuyển động thẳng đều trên đoạn đường dài 200m. Dùng định lý động năng tìm công của lực kéo động cơ và suy ra công suất của động cơ xe trên đoạn đường này?

ĐS: a/ 2400N ; 240kW b/ 80kJ ; 8kW

135- Một xe khối lượng $m=1$ tấn, khởi hành ở A trên đường ngang đến B rồi lên một dốc nghiêng $\alpha=30^\circ$ so với phương nằm ngang tại B, vận tốc của xe tại B là 10m/s và khi lên tới đỉnh dốc C thì vận tốc thì chỉ còn 2m/s. Cho $AB=50\text{m}$, lấy $g=10\text{m/s}^2$.

a/ Tìm lực kéo của động cơ xe?

b/ Tìm chiều dài của dốc BC?

Giải bài toán bằng cách dùng định lý động năng.

ĐS: a/ 1000N b/ 12m

136- Một búa máy khối lượng 500kg rơi từ độ cao 2m vào một cọc bê tông làm cọc ngập sâu vào đất 0,1m. Lấy $g=10\text{m/s}^2$. Bỏ qua lực cản không khí.

a/ Tìm độ lớn lực cản của đất vào cọc?

b/ Nếu búa máy có hiệu suất 80% thì cọc ngập sâu vào đất bao nhiêu?

ĐS: $a/10^5 \text{Nb}/8\text{cm}$

137- Một con lắc đơn gồm vật nặng khối lượng 1kg, dây treo không dẫn có chiều dài 1m, kéo con lắc lệch so với phương thẳng đứng góc $\alpha=60^0$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua lực cản không khí, lấy 10m/s^2 .

a/ Tìm cơ năng của con lắc?

b/ Tìm vận tốc của con lắc khi nó đi qua vị trí cân bằng?

c/ Khi con lắc có vận tốc 1m/s, tìm thế năng của con lắc lúc này? chọn gốc thế năng tại vị trí cân bằng.

d/ Khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 30^0 thì động năng của con lắc là bao nhiêu?

ĐS: $a/5\text{Jb}/3,16\text{mc}/4,5\text{J} \quad d/3,5\text{J}$

PHẦN HAI : NHIỆT HỌC

Chương V. CHẤT KHÍ

Bài 28 : CẤU TẠO CHẤT. THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ

I. Cấu tạo chất.

1. Những điều đã học về cấu tạo chất.

- + Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt là phân tử.
- + Các phân tử chuyển động không ngừng.
- + Các phân tử chuyển động càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao.

2. Lực tương tác phân tử.

- + Giữa các phân tử cấu tạo nên vật có lực hút và lực đẩy.
- + Khi khoảng cách giữa các phân tử nhỏ thì lực đẩy mạnh hơn lực hút, khi khoảng cách giữa các phân tử lớn thì lực hút mạnh hơn lực đẩy. Khi khoảng cách giữa các phân tử rất lớn thì lực tương tác không đáng kể.

3. Các thể rắn, lỏng, khí.

- Vật chất được tồn tại dưới các thể khí, thể lỏng và thể rắn.
- + Ở thể khí, lực tương tác giữa các phân tử rất yếu nên các phân tử chuyển động hoàn toàn hỗn loạn. Chất khí không có hình dạng và thể tích riêng.
- + Ở thể rắn, lực tương tác giữa các phân tử rất mạnh nên giữ được các phân tử ở các vị trí cân bằng xác định, làm cho chúng chỉ có thể dao động xung quanh các vị trí này. Các vật rắn có thể tích và hình dạng riêng xác định.
- + Ở thể lỏng, lực tương tác giữa các phân tử lớn hơn ở thể khí nhưng nhỏ hơn ở thể rắn, nên các phân tử dao động xung quanh vị trí cân bằng có thể di chuyển được. Chất lỏng có thể tích riêng xác định nhưng không có hình dạng riêng mà có hình dạng của phần bình chứa nó.

II. Thuyết động học phân tử chất khí.

1. Nội dung cơ bản của thuyết động học phân tử chất khí.

- + Chất khí được cấu tạo từ các phân tử có kích thước rất nhỏ so với khoảng cách giữa chúng.

+ Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng ; chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ của chất khí càng cao.

+ Khi chuyển động hỗn loạn các phân tử khí va chạm vào nhau và va chạm vào thành bình gây áp suất lên thành bình.

2. Khí lí tưởng.

Chất khí trong đó các phân tử được coi là các chất điểm và chỉ tương tác khi va chạm gọi là khí lí tưởng.

Bài 29 : QUÁ TRÌNH ĐẲNG NHIỆT. ĐỊNH LUẬT BÔI-LƠ-MA-RI-ÔT

I. Trạng thái và quá trình biến đổi trạng thái.

Trạng thái của một lượng khí được xác định bằng các thông số trạng thái là: thể tích V , áp suất p và nhiệt độ tuyệt đối T .

Lượng khí có thể chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác bằng các quá trình biến đổi trạng thái.

Những quá trình trong đó chỉ có hai thông số biến đổi còn một thông số không đổi gọi là đẳng quá trình.

II. Quá trình đẳng nhiệt.

Quá trình đẳng nhiệt là quá trình biến đổi trạng thái khi nhiệt độ không đổi

III. Định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ô-t.

3. Định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ô-t.

Trong quá trình đẳng nhiệt của một khối lượng khí xác định, áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích.

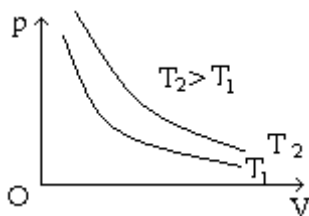
$$p \sim \frac{1}{V} \text{ hay } pV = \text{hằng số}$$

$$\text{Hoặc: } p_1 V_1 = p_2 V_2 = \dots$$

IV. Đường đẳng nhiệt.

Đường biểu diễn sự biến thiên của áp suất theo thể tích khi nhiệt độ không đổi gọi là đường đẳng nhiệt.

Dạng đường đẳng nhiệt :



Trong hệ toạ độ p, V đường đẳng nhiệt là đường hypebol.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Quá trình đẳng nhiệt là quá trình trong đó nhiệt độ được giữ không đổi
Nội dung định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt: Trong quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí nhất định, áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$

Trong đó áp suất đơn vị (Pa), thể tích đơn vị (lít)
- 1atm = 1,013.10⁵Pa, 1mmHg = 133,32 Pa, 1 Bar = 10⁵Pa
- 1m³ = 1000lít, 1cm³ = 0,001 lít, 1dm³ = 1 lít
- Công thức tính khối lượng riêng: $m = \rho \cdot V$

ρ là khối lượng riêng (kg/m³)

Bài 1: Dưới áp suất 10⁵Pa một lượng khí có thể tích 10 lít. Tính thể tích của khí đó dưới áp suất 3.10⁵Pa.

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 3,3 \text{ lít}$$

Bài 2: Một bình có thể tích 10 lít chứa 1 chất khí dưới áp suất 30at. Cho biết thể tích của chất khí khi ta mở nút bình? Coi nhiệt độ của khí là không đổi và áp suất của khí quyển là 1at.

Hướng dẫn giải:

$$1\text{at} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 300 \text{ lít}$$

Bài 3: Một lượng khí ở nhiệt độ 18⁰C có thể tích 1m³ và áp suất 1atm. Người ta nén đẳng nhiệt khí tới áp suất 3,5atm. Tính thể tích khí nén.

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 0,286 \text{ m}^3$$

Bài 4: Khí được nén đẳng nhiệt từ thể tích 6 lít đến 4 lít. Áp suất khí tăng thêm 0,75at. Áp suất khí ban đầu là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 = \frac{(p_1 + 0,75) \cdot 4}{6} = 1,5\text{at}$$

Bài 5: Dưới áp suất 1,5bar một lượng khí có V₁ = 10 lít. Tính thể tích của khí đó ở áp suất 2atm.

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow V_2 = 7,4 \text{ lít}$$

Bài 6: Một lượng khí có v₁ = 3 lít, p₁ = 3.10⁵Pa. Hỏi khi nén V₂ = 2/3 V₁ thì áp suất của nó là?

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_2 = \frac{3 p_1}{2} = 4,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Bài 7: Nén một khối khí đẳng nhiệt từ thể tích 24 lít đến 16 lít thì thấy áp suất khí tăng thêm lượng $\Delta p = 30\text{kPa}$. Hỏi áp suất ban đầu của khí là?

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 = \frac{(p_1 + 30 \cdot 10^3) \cdot 16}{24} = 60 \text{ KPa}$$

Bài 8: Một khối khí được nén đẳng nhiệt từ thể tích 16 lít, áp suất từ 1 atm tới 4 atm. Tìm thể tích khí đã bị nén.

Hướng dẫn giải:

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2} \Rightarrow \Delta V = V_1 - V_2 = V_1 - \frac{p_1 V_1}{p_2} = 12 \text{ lít}$$

Bài 9: Tính khối lượng khí oxi đựng trong một bình thể tích 10 lít dưới áp suất 150 atm ở $t = 0^\circ\text{C}$. Biết ở đkc khối lượng riêng của oxi là $1,43 \text{ kg/m}^3$.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ở ĐKC có } p_0 = 1 \text{ atm} \Rightarrow m = V_0 \cdot \rho_0$$

$$\text{Ở } 0^\circ\text{C}, \text{ áp suất } 150 \text{ m} \Rightarrow m = V \cdot \rho$$

$$\text{Khối lượng không đổi: } \Leftrightarrow V_0 \cdot \rho_0 = V \cdot \rho \Rightarrow V = \frac{\rho_0 \cdot V_0}{\rho}$$

$$\text{Mà } V_0 \cdot \rho_0 = V \cdot \rho \Rightarrow \rho = \frac{p \cdot \rho_0}{p_0} = 214,5 \text{ kg/m}^3$$

$$\Rightarrow m = V \cdot \rho = 2,145 \text{ kg}$$

Bài 10: Nếu áp suất của một lượng khí tăng thêm $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ thì thể tích giảm 3 lít. Nếu áp suất tăng thêm $5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ thì thể tích giảm 5 lít. Tìm áp suất và thể tích ban đầu của khí, biết nhiệt độ khí không đổi.

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Leftrightarrow p_1 V_1 = (p_1 + 2 \cdot 10^5)(V_1 - 3)$$

$$p_1 V_1 = p'_2 V'_2 \Leftrightarrow p_1 V_1 = (p_1 + 5 \cdot 10^5)(V_1 - 5)$$

$$\text{Từ 2 pt trên } \Rightarrow p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}; V_1 = 9 \text{ lít}$$

Bài 30 : QUÁ TRÌNH ĐẲNG TÍCH. ĐỊNH LUẬT SÁC-LO

I. Quá trình đẳng tích.

Quá trình đẳng tích là quá trình biến đổi trạng thái khi thể tích không đổi.

II. Định luật Sác-lo.

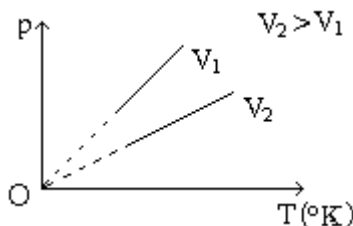
Trong quá trình đẳng tích của một lượng khí nhất định, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

$$p \sim T \Rightarrow \frac{p}{T} = \text{hằng số} \text{ hay } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \dots$$

III. Đường đẳng tích.

Đường biểu diễn sự biến thiên của áp suất theo nhiệt độ khi thể tích không đổi gọi là đường đẳng tích.

Dạng đường đẳng tích :



Trong hệ toạ độ OpT đường đẳng tích là đường thẳng kéo dài đi qua gốc toạ độ.

Quá trình đẳng tích là quá trình trong đó thể tích được giữ không đổi

Nội dung định luật Sác-lơ: Trong quá trình đẳng tích của một lượng khí nhất

định, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối. $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

Trong đó áp suất đơn vị (Pa), thể tích đơn vị (lít)

$1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $1 \text{ mmHg} = 133,32 \text{ Pa}$, $1 \text{ Bar} = 10^5 \text{ Pa}$

$T = 273 + t (^{\circ}\text{C})$

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một bình thép chứa khí ở 27°C dưới áp suất $6,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. làm lạnh bình tới nhiệt độ -73°C thì áp suất của khí trong bình là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1}{T_1} = 4,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Bài 2: Một bình được nạp khí ở 33°C dưới áp suất 300 Pa . Sau đó bình được chuyển đến một nơi có nhiệt độ 37°C . Tính độ tăng áp suất của khí trong bình.

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1}{T_1} = 303,9 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \Delta p = p_2 - p_1 = 3,9 \text{ Pa}$$

Bài 3: Một bình thép chứa khí ở 7°C dưới áp suất 4 atm . Nhiệt độ của khí trong bình là bao nhiêu khi áp suất khí tăng thêm $0,5 \text{ atm}$.

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \cdot p_2}{p_1} = 315 \text{ K}$$

Bài 4: Van an toàn của một nồi áp suất sẽ mở khi áp suất nồi bằng 9atm. Ở 20⁰C, hơi trong nồi có áp suất 1,5atm. Hỏi ở nhiệt độ nào thì van an toàn sẽ mở.

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \cdot p_2}{p_1} = 1758K$$

Bài 5: Khí trong bình kín có nhiệt độ là bao nhiêu bít khi áp suất tăng 2 lần thì nhiệt độ trong bình tăng thêm 313K, thể tích không đổi.

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2 \cdot p_1}{p_2} = \frac{(T_1 + 313) \cdot p_1}{2p_1} = 313K \Rightarrow t = 40^0 C$$

Bài 6: Biết áp suất của khí trơ trong bóng đèn tăng 1,5 lần khi đèn cháy sáng so với tắt. Biết nhiệt độ đèn khi tắt là 27⁰C. Hỏi nhiệt độ đèn khi cháy sáng bình thường là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Đèn kín \Rightarrow quá trình đẳng tích

$$T_t = \frac{T_s \cdot p_t}{p_s} = 1,5T_s = 450K \Rightarrow t_t = 177^0 C$$

Bài 7: Nén khí đẳng nhiệt từ thể tích 15 lít đến 11,5 lít thì áp suất tăng thêm 1 lượng 3,5kPa. Hỏi áp suất ban đầu của khí là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 = \frac{(p_1 + \Delta p) \cdot V_2}{V_1} = 11500Pa$$

Bài 8: Khi đun nóng khí trong bình kín thêm 20⁰C thì áp suất khí tăng thêm 1/20 áp suất ban đầu. Tìm nhiệt độ ban đầu của khí.

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2 \cdot p_1}{p_2} = \frac{(T_1 + 20) \cdot p_1}{(p_1 + \frac{1}{20} p_1)} = \frac{T_1 + 20}{1 + \frac{1}{20}} = 400K$$

Bài 9: Đun nóng đẳng tích một lượng khí lên 25⁰C thì áp suất tăng thêm 12,5% so với áp suất ban đầu. Tìm nhiệt độ ban đầu của khối khí.

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow T_1 = \frac{T_2 \cdot p_1}{p_2} = \frac{(T_1 + 25) \cdot p_1}{(p_1 + 0,125 \cdot p_1)} = \frac{T_1 + 25}{1,125} = 200K$$

Bài 31 : PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI CỦA KHÍ LÝ TƯỞNG

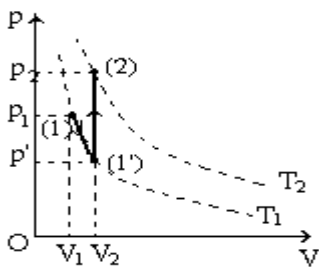
I. Khí thực và khí lý tưởng.

Các chất khí thực chỉ tuân theo gần đúng các định luật Bôilơ – Mariôt và định luật Sác-lơ. Giá trị của tích pV và thương $\frac{p}{T}$ thay đổi theo bản chất, nhiệt độ và áp suất của chất khí.

Chỉ có khí lý tưởng là tuân theo đúng các định luật về chất khí đã học.

II. Phương trình trạng thái của khí lý tưởng.

Xét một lượng khí chuyển từ trạng thái 1 (p_1, V_1, T_1) sang trạng thái 2 (p_2, V_2, T_2) qua trạng thái trung gian (1') (p', V_2, T_1) :



- Từ TT.1 \rightarrow TT. 1' : quá trình đẳng nhiệt

- Ta có $p_1 V_1 = p' V_2 \Rightarrow p' = \frac{p_1 V_1}{V_2}$

- Từ TT.1' \rightarrow TT.2 : quá trình đẳng tích:

$$\text{Ta có } \frac{p'}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (2)$$

Thế (1) vào (2) ta được $\frac{p_1 V_1}{V_2 T_1} = \frac{p_2}{T_2}$

$$\Rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{pV}{T} = \text{hằng số} \quad (3)$$

(3) gọi là **phương trình trạng thái khí lý tưởng**

III. Quá trình đẳng áp.

1. Quá trình đẳng áp.

Quá trình đẳng áp là quá trình biến đổi trạng thái khi áp suất không đổi.

2. Liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ tuyệt đối trong quá trình đẳng áp.

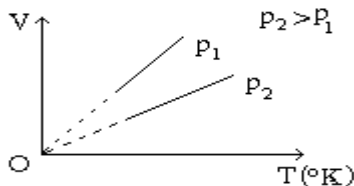
Trong quá trình đẳng áp của một lượng khí nhất định, thể tích tỷ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối

$$V \sim T \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{hằng số} \quad \text{hay} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

3. Đường đẳng áp.

Đường biểu diễn sự biến thiên của thể tích theo nhiệt độ khi áp suất không đổi gọi là đường đẳng áp.

Dạng đường đẳng áp :



Trong hệ tọa độ OVT đường đẳng tích là đường thẳng kéo dài đi qua gốc tọa độ.

IV. Độ không tuyệt đối.

Từ các đường đẳng tích và đẳng áp trong các hệ trục tọa độ OpT và OVT ta thấy khi $T = 0K$ thì $p = 0$ và $V = 0$. Hơn nữa ở nhiệt độ dưới $0K$ thì áp suất và thể tích sẽ có giá trị âm. Đó là điều không thể thực hiện được.

Do đó, Ken-vin đã đưa ra một nhiệt giai bắt đầu bằng nhiệt độ $0 K$ và $0 K$ gọi là độ không tuyệt đối.

Nhiệt độ thấp nhất mà con người thực hiện được trong phòng thí nghiệm hiện nay là $10^{-9} K$.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một quả bóng có thể tích 2 lít, chứa khí ở $27^{\circ}C$ có áp suất 1at. Người ta nung nóng quả bóng đến nhiệt độ $57^{\circ}C$ đồng thời giảm thể tích còn 1 lít. Áp suất lúc sau là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot V_2} = 2,2at$$

Bài 2: Một lượng khí H_2 đựng trong bình có $V_1 = 2$ lít ở áp suất 1,5at, $t_1 = 27^{\circ}C$. Đun nóng khí đến $t_2 = 127^{\circ}C$ do bình hở nên một nửa lượng khí thoát ra ngoài. Tính áp suất khí trong bình.

Hướng dẫn giải:

$$p_2 = \frac{T_2 \cdot p_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot V_2} = 4at$$

Bài 3: Ở $27^{\circ}C$ thể tích của một lượng khí là 6 lít. Thể tích của lượng khí đó ở nhiệt độ $227^{\circ}C$ khi áp suất không đổi là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{T_2 \cdot V_1}{T_1} = 10 \text{ lít}$$

Bài 4: Một lượng khí đựng trong xilanh có pittông chuyển động được. Các thông số của lượng khí: 1,5atm, 13,5 lít, 300K. Khi pittông bị nén, áp suất tăng lên 3,7atm, thể tích giảm còn 10 lít. Xác định nhiệt độ khi nén.

Hướng dẫn giải:

$$T_2 = \frac{p_2 \cdot V_2 \cdot T_1}{p_1 \cdot V_1} = 548,1K = 275,1^{\circ}C$$

Bài 5: Trong xilanh của một động cơ đốt trong có 2dm³ hỗn hợp khí dưới áp suất 1atm và nhiệt độ 47⁰C. Pittông nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn 0,2 dm³ và áp suất tăng lên 15atm. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén.

Hướng dẫn giải:

$$T_2 = \frac{p_2 \cdot V_2 \cdot T_1}{p_1 \cdot V_1} = 480K$$

Bài 6: Người ta bơm khí ôxi ở điều kiện chuẩn vào một bình có thể tích 5000 lít. Sau nửa giờ bình chứa đầy khí ở nhiệt độ 24⁰C và áp suất 765mmHg. Xác định khối lượng khí bơm vào sau mỗi giây. Coi quá trình bơm diễn ra 1 cách đều đặn.

Hướng dẫn giải:

Ở đk chuẩn $p_1 = 760\text{mmHg}$, $\rho_1 = 1,29\text{kg} / \text{m}^3$

$$V_1 = \frac{m}{\rho_1}; V_2 = \frac{m}{\rho_2}$$

$$V_2 = \frac{T_2 \cdot p_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot p_2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1 \cdot T_1 \cdot p_2}{T_2 \cdot p_1}$$

$$\Rightarrow m = V_2 \cdot \frac{\rho_1 \cdot T_1 \cdot p_2}{T_2 \cdot p_1} \text{ là khối lượng khí bơm vào bình sau nửa giờ.}$$

$$\Rightarrow \text{Khối lượng bơm vào sau mỗi giây: } m' = m / 1800 = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{Kg/s}$$

Bài 7: Nén 10 lít khí ở nhiệt độ 27⁰C để cho thể tích của nó chỉ là 4 lít, vì nén nhanh khí bị nóng lên đến 60⁰C. Hỏi áp suất của khí tăng lên bao nhiêu lần?

Hướng dẫn giải:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2 V_1}{V_2 T_1} = 2,78 \text{ lần}$$

Bài 8: Một quả bóng có thể tích 200 lít ở nhiệt độ 28⁰C trên mặt đất. Bóng được thả bay lên đến độ cao mà ở đó áp suất khí quyển chỉ còn 0,55 lần áp

suất khí quyển ở mặt đất và có nhiệt độ 5°C . Tính thể tích của quả bóng ở độ cao đó (bỏ qua áp suất phụ gây ra bởi vỏ bóng).

Hướng dẫn giải:

$$V_2 = \frac{T_2 p_1 V_1}{T_1 p_2} = 340,7 \text{ lít}$$

Bài 9: Tính khối lượng riêng của KK ở 80°C và áp suất $2,5 \cdot 10^5 \text{Pa}$. Biết khối lượng riêng của KK ở 0°C là $1,29 \text{kg/m}^3$, và áp suất $1,01 \cdot 10^5 \text{Pa}$.

Hướng dẫn giải:

$$V_2 = \frac{T_2 p_1 V_1}{T_1 p_2} \Leftrightarrow \frac{m}{\rho_2} = \frac{T_2 \cdot p_1 m}{\rho_1 \cdot T_1 \cdot p_2} \Rightarrow \rho_2 = 2,5 \text{kg} / \text{m}^3$$

BÀI TẬP CHƯƠNG V

Các định luật về chất khí – Phương trình trạng thái khí lý tưởng

138- Một xy-lanh chứa 150cm^3 khí ở áp suất $2 \cdot 10^5 \text{Pa}$. Pít tông nén khí trong xy-lanh xuống còn 100cm^3 . Tính áp suất khí trong xy-lanh lúc này, coi nhiệt độ của khí không đổi.

ĐS: $3 \cdot 10^5 \text{Pa}$

139- Một lượng khí có thể tích 1m^3 và áp suất 1 atm. Người ta nén đẳng nhiệt khí đến áp suất $2,5 \text{atm}$. Tính thể tích của khí nén

ĐS: $0,4 \text{m}^3$

140- Người ta chứa khí hydro trong một bình lớn áp suất 1 atm. Tính thể tích khí phải lấy ra từ bình lớn để nạp vào bình nhỏ có thể tích 20 lít dưới áp suất 25 atm. Coi nhiệt độ của khí khi nạp vào từ bình lớn sang bình nhỏ là không đổi.

ĐS: 500 lít

141- Tính khối lượng khí Oxy đựng trong một bình thể tích 10 lít dưới áp suất 150 atm ở nhiệt độ 0°C . Biết ở điều kiện chuẩn khối lượng riêng của Oxy là $1,43 \text{kg/m}^3$

ĐS: $2,145 \text{kg}$

142- 12g khí chứa trong một bình kín có thể tích 12 lít ở áp suất 1 atm. Người ta nén khí trong bình trong điều kiện nhiệt độ không đổi đến khi khối lượng riêng của khí trong bình là $D=3 \text{g/l}$. Tìm áp suất khí trong bình đó.

ĐS: 3 atm

143- Bơm không khí ở áp suất 1 atm vào một quả bóng cao su, mỗi lần nén pít-tông thì đẩy được 125cm^3 . Nếu nén 40 lần thì áp suất khí trong bóng là bao nhiêu? Biết dung tích của bóng lúc đó là 2,5 lít. Cho rằng trước khi bơm trong bóng không có không khí và khi bơm nhiệt độ khí không đổi.

ĐS: 2 atm

144- Ở chính giữa một ống thủy tinh nằm ngang , tiết diện nhỏ, chiều dài $L=100$ cm, hai đầu bịt kín có một cột thủy ngân dài $h= 20$ cm, trong ống có không khí. Khi đặt ống thẳng đứng cột thủy ngân chuyển xuống dưới một đoạn $l=10$ cm. Tìm áp suất của không khí trong ống khi ống nằm ngang. Coi nhiệt độ của không khí trong ống không đổi và khối lượng riêng của thủy ngân là $D=1,36.10^4$ kg/m³.

ĐS: 5.10^4 Pa

145- Một bình khí chứa khí Oxy ở nhiệt độ 20^0C và áp suất 10^5 Pa. Nếu đem phơi nắng ở nhiệt độ 40^0C thì áp suất trong bình sẽ là bao nhiêu ?

ĐS: $1,068.10^5$ Pa

146- Một ruột xe máy được bơm căng không khí ở nhiệt độ 20^0C và áp suất 2 atm. Hỏi ruột có bị nổ không, khi để ngoài trời ở nhiệt độ 40^0C ? Coi thể tích của ruột là không đổi và biết ruột chỉ chịu được áp suất tối đa là 2,5 atm.

ĐS: 2,15 atm, ruột không bị nổ

147- Một bình thủy tinh kín chịu nhiệt chứa không khí ở điều kiện chuẩn . Nung nóng bình lên với nhiệt độ là 273^0C thì áp suất không khí trong bình là bao nhiêu?

ĐS: 2 atm

148- Một bóng đèn dây tóc chứa khí trơ ở 27^0C và áp suất 0,6 atm. Khi đèn cháy sáng áp suất trong đèn là 1 atm và không làm vỡ bóng đèn. Tính nhiệt độ của khí trong đèn khi đèn cháy sáng.

ĐS: 227^0C

149- Một bánh xe được bơm vào lúc sáng sớm khi nhiệt độ xung quang là 7^0C . Hỏi áp suất khí trong ruột bánh xe tăng thêm bao nhiêu phần trăm vào giữa trưa khi nhiệt độ lên đến 35^0C .

ĐS: 10%

150- Một bình chứa một lượng khí ở nhiệt độ 30^0C và áp suất 2.10^5 Pa.

Hỏi phải tăng nhiệt độ lên đến bao nhiêu độ để áp suất khí trong bình tăng lên gấp đôi?

ĐS: 333^0C

151- Ở nhiệt độ 273^0C thể tích của một lượng khí là 10 lít. Tính thể tích của lượng khí đó ở 546^0C khi áp suất không đổi?

ĐS: 15 lít.

152- 12g khí chiếm thể tích 4 lít ở 7^0C . Sau khi đun nóng đẳng áp, khối lượng riêng của khí là 1,2g/l. Tìm nhiệt độ của khí sau khi nung ?

ĐS: 427^0C

153- Chất khí trong xy-lanh của một động cơ nhiệt có đẳng áp 2 atm và nhiệt độ là 127^0C

a) Khi thể tích không đổi, nhiệt độ giảm còn 27^0C thì áp suất trong xy-lanh là bao nhiêu ?

b) Khi nhiệt độ trong xy-lanh không đổi, muốn tăng áp suất lên 8 atm thì thể tích xy-lanh phải thay đổi thế nào ?

c. Nếu nén thể tích khí giảm đi hai lần và áp suất tăng lên 3atm thì nhiệt độ lúc đó là bao nhiêu.

Đs: a. 1.5atm b. giảm đi 4 lần c/ 27^0C

154. Trong một xy lanh của một động cơ đốt trong có thể tích 40dm^3 có một hỗn hợp khí có áp suất 1atm nhiệt độ 47^0C . Khi pít tông nén hỗn hợp khí đến thể tích 5dm^3 có áp suất 15atm thì hỗn hợp khí Trong một xy lanh là bao nhiêu?

ĐS: 327^0C

155. Một bình cầu có dung tích 20 lít chứa ô xy ở 16^0C dưới áp suất 100atm. Tính thể tích của ô xy này ở điều kiện tiêu chuẩn.

Đs 1889 lít.

156. Pít tông của một máy nén khí sau mỗi lần nén đưa được 4 lít khí ở nhiệt độ 27^0C ,áp suất 1 atm vào một bình chứa 2dm^3 . Tính nhiệt độ không khí trong bình khi pít tông thực hiện 1000 lần nén. Biết áp suất khí trong bình sau khi nén là 2.1 atm.

Đs: 42^0C

157. Áp suất khí trong xy lanh của một động cơ vào cuối kỳ nén là bao nhiêu ? Biết quá trình nén , nhiệt độ tăng lên từ 50^0 lên đến 250^0 , thể tích giảm từ 0.75 lít còn lại 0.123 lít và áp suất ban đầu là 8.10^4pa

Đs $80.96.10^4\text{Pa}$

158. Một bình kín có thể tích 0.4m^3 , chứa khí ở 27^0C ở áp suất 1.5 atm khi mở nắp , áp suất trong bình còn lại là 1 atm và nhiệt độ là 0^0

a. Tìm thể tích khí thoát ra khỏi bình ở điều kiện tiêu chuẩn.

b. Tìm khối lượng khí còn lại trong bình và khối lượng khí thoát ra . Biết khối lượng riêng của khí ở điều kiện chuẩn là $D_0=1.2\text{Kg/m}^3$

Đs a. 0.146m^3 b. 0.48Kg ; 0.1752Kg

159. Một lượng khí ở áp suất 1 atm , nhiệt độ 27^0C chiếm thể tích 5 lít biến đổi đẳng tích tới nhiệt độ 327^0C , rồi biến đổi đẳng áp tới 120^0C . Tìm áp suất sau khi biến đổi đẳng tích và thể tích của khí sau khi biến đổi đẳng áp?

Đs 2atm 6 lít

160. 6 gam khí ở trạng thái khí ở trạng thái có $p_1=6\text{ atm}$; có $V_1=2\text{ lít}$; $T_1=27^0\text{C}$ biến đổi đẳng áp sang trạng thái 2 có nhiệt độ $T_2=627^0\text{C}$ sau đó biến đổi đẳng tích sang trạng thái 3 có áp suất $p_3=2\text{ atm}$. Cuối cùng biến đổi đẳng nhiệt sang trạng thái 4 mà khối lượng riêng của khí lúc đó là $D=2\text{g/lit}$

a) Tìm thể tích của khí sau khi biến đổi đẳng áp.

b) Tìm nhiệt độ của khí sau khi biến đổi đẳng tích

c) Tìm áp suất của khí sau khi biến đổi đẳng nhiệt

d) Vẽ đường biểu diễn các biến đổi trên trên các hệ tọa độ (p,V) ; (p,T) ; (p,T)

Đs: a) 6 lít b) 300K c) 4 atm

Chương VI. CƠ SỞ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 32 : NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI NỘI NĂNG

I. Nội năng.

1. Nội năng là gì ?

Nội năng của vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật : $U = f(T, V)$

2. Độ biến thiên nội năng.

Là phần nội năng tăng thêm hay giảm bớt đi trong một quá trình.

II. Hai cách làm thay đổi nội năng.

1. Thực hiện công.

Ví dụ: Làm nóng miếng kim loại bằng ma sát

2. Truyền nhiệt.

a) Quá trình truyền nhiệt.

Quá trình làm thay đổi nội năng không có sự thực hiện công gọi là quá trình truyền nhiệt.

Ví dụ: làm nóng miếng kim loại bằng cách nhúng vào nước nóng

b) Nhiệt lượng.

Số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt là nhiệt lượng.

$$\Delta U = Q$$

Nhiệt lượng mà một lượng chất rắn hoặc lỏng thu vào hay toả ra khi nhiệt độ thay đổi được tính theo công thức :

$$Q = mc\Delta t$$

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Người ta bỏ 1 miếng hợp kim chì và kẽm có khối lượng 50g ở $t = 136^{\circ}\text{C}$ vào 1 nhiệt lượng kế có nhiệt dung là 50 J/K chứa 100g nước ở 14°C . Xác định khối lượng của kẽm và chì trong hợp kim trên, biết nhiệt độ khi cân bằng trong nhiệt lượng kế là 18°C . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường ngoài, $C_{\text{Zn}} = 377 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{Pb}} = 126 \text{ J/Kg.K}$.

Hướng dẫn giải:

Nhiệt lượng toả ra: $Q_{\text{Zn}} = m_{\text{Zn}} \cdot C_{\text{Zn}}(t_1 - t) = 39766m_{\text{Zn}}$

$$Q_{\text{Pb}} = m_{\text{Pb}} \cdot C_{\text{Pb}}(t_1 - t) = 14868m_{\text{Pb}}$$

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}(t - t_2) = 1672 \text{ J}$$

$$Q_{\text{NLK}} = C(t - t_2) = 200 \text{ J}$$

$$Q_{\text{toả}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 39766m_{\text{Zn}} + 14868m_{\text{Pb}} = 1672 + 200$$

$$\Rightarrow m_{\text{Zn}} = 0,045 \text{ kg}, m_{\text{Pb}} = 0,005 \text{ kg}$$

Bài 2: Để xác định nhiệt độ của 1 cái lò, người ta đưa vào một miếng sắt $m = 22,3\text{g}$. Khi miếng sắt có nhiệt độ bằng nhiệt độ của lò, người ta lấy ra và thả

ngay vào nhiệt lượng kể chứa 450g nước ở 15°C , nhiệt độ của nước tăng lên tới $22,5^{\circ}\text{C}$.

- Xác định nhiệt độ của lò.
- Trong câu trên người ta đã bỏ qua sự hấp thụ nhiệt lượng kể, thực ra nhiệt lượng kể có $m = 200\text{g}$.

Biết $C_{\text{Fe}} = 478 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4180 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{NLK}} = 418 \text{ J/kg.K}$.

Hướng dẫn giải:

a/ Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{\text{Fe}} = m_{\text{Fe}} \cdot C_{\text{Fe}} (t_2 - t) = 10,7t_2 - 239,8 \quad \text{J}$$

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}(t - t_1) = 14107,5 \text{ J}$$

$$Q_{\text{toà}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 10,7t_2 - 239,8 = 14107,5$$

$$\Rightarrow t_2 = 1340,9^{\circ}\text{C}$$

b/ Nhiệt lượng do lượng kể thu vào.

$$Q_{\text{NLK}} = m_{\text{NLK}} \cdot C_{\text{NLK}}(t - t_1) = 627 \text{ J}$$

$$Q_{\text{toà}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 10,7t_2 - 239,8 = 14107,5$$

$$\Rightarrow t_2 = 1340,9^{\circ}\text{C}$$

Bài 3: Một cốc nhôm $m = 100\text{g}$ chứa 300g nước ở nhiệt độ 20°C . Người ta thả vào cốc nước một thìa đồng khối lượng 75g vừa rút ra từ nồi nước sôi 100°C .

Xác định nhiệt độ của nước trong cốc khi có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua các hao phí nhiệt ra ngoài. Lấy $C_{\text{Al}} = 880 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{cu}} = 380 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4190$

J/kg.K .

Hướng dẫn giải:

Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{\text{cu}} = m_{\text{cu}} \cdot C_{\text{cu}} (t_2 - t) = 2850 - 28,5t \quad \text{J}$$

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}(t - t_1) = 1257 \cdot t - 25140$$

$$Q_{\text{Al}} = m_{\text{Al}} \cdot C_{\text{Al}}(t - t_1) = 88 \cdot t - 1760$$

$$Q_{\text{toà}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 2850 - 28,5t = 1257 \cdot t - 25140 + 88 \cdot t - 1760$$

$$\Rightarrow t = 21,7^{\circ}\text{C}$$

Bài 4: Người ta thả miếng đồng $m = 0,5\text{kg}$ vào 500g nước. Miếng đồng nguội đi từ 80°C đến 20°C . Hỏi nước đã nhận được một nhiệt lượng bao nhiêu từ đồng và nóng lên thêm bao nhiêu độ? Lấy $C_{\text{cu}} = 380 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4190$

J/kg.K .

Hướng dẫn giải:

Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{\text{cu}} = m_{\text{cu}} \cdot C_{\text{cu}} (t_1 - t) = 11400 \quad \text{J}$$

$$Q_{\text{tỏa}} = Q_{\text{thu}} \Rightarrow Q_{\text{H}_2\text{O}} = 11400 \text{ J}$$

Nước nóng lên thêm:

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta t$$

$$\Leftrightarrow 11400 = 0,5 \cdot 4190 \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = 5,4^{\circ}\text{C}$$

Bài 5: Trộn 3 chất lỏng không tác dụng hoá học lẫn nhau. Biết $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 10\text{kg}$, $m_3 = 5\text{kg}$, $t_1 = 6^{\circ}\text{C}$, $t_2 = -40^{\circ}\text{C}$, $t_3 = 60^{\circ}\text{C}$, $C_1 = 2 \text{ KJ/kg.K}$, $C_2 = 4 \text{ KJ/kg.K}$, $C_3 = 2 \text{ KJ/kg.K}$. Tìm nhiệt độ khi cân bằng.

Hướng dẫn giải:

$$Q_1 = m_1 \cdot C_1 \cdot (t - t_1) = 1 \cdot 2 \cdot 10^3 (t - 6) = 2 \cdot 10^3 t - 12 \cdot 10^3$$

$$Q_2 = m_2 \cdot C_2 \cdot (t - t_2) = 10 \cdot 4 \cdot 10^3 (t + 40) = 40 \cdot 10^3 t + 160 \cdot 10^4$$

$$Q_3 = m_3 \cdot C_3 \cdot (t - t_3) = 5 \cdot 2 \cdot 10^3 (t - 60) = 10 \cdot 10^3 t - 60 \cdot 10^4$$

$$Q_{\text{tỏa}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot 10^3 t - 12 \cdot 10^3 + 40 \cdot 10^3 t + 160 \cdot 10^4 + 10 \cdot 10^3 t - 60 \cdot 10^4 = 0$$

$$\Rightarrow t = -19^{\circ}\text{C}$$

Bài 6: Thả một quả cầu nhôm $m = 0,15\text{kg}$ được đun nóng tới 100°C vào một cốc nước ở 20°C . Sau một thời gian nhiệt độ của quả cầu và của nước đều bằng 25°C . Tính khối lượng nước, coi như chỉ có quả cầu và nước truyền nhiệt cho nhau, $C_{\text{Al}} = 880 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4200 \text{ J/kg.K}$.

Hướng dẫn giải:

Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{\text{Al}} = m_{\text{Al}} \cdot C_{\text{Al}} (t_1 - t) = 9900 \text{ J}$$

$$Q_{\text{tỏa}} = Q_{\text{thu}} \Rightarrow Q_{\text{H}_2\text{O}} = Q_{\text{tỏa}} = 9900 \text{ J}$$

$$\Leftrightarrow 9900 = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} (t - t_2)$$

$$\Leftrightarrow 9900 = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot 4200 (25 - 20)$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,47 \text{ kg}$$

Bài 7: Để xác định nhiệt dung riêng của 1 kim loại, người ta bỏ vào nhiệt lượng kế chứa 500g nước ở nhiệt độ 15°C một miếng kim loại có $m = 400\text{g}$ được đun nóng tới 100°C . Nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là 20°C . Tính nhiệt dung riêng của kim loại. Bỏ qua nhiệt lượng làm nóng nhiệt lượng kế và không khí. Lấy $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4190 \text{ J/kg.K}$.

Hướng dẫn giải:

Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{\text{Kl}} = m_{\text{Kl}} \cdot C_{\text{Kl}} (t_2 - t) = 0,4 \cdot C_{\text{Kl}} \cdot (100 - 20) = 32 \cdot C_{\text{Kl}}$$

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{\text{thu}} = Q_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} (t - t_1) = 10475 \text{ J}$$

$$Q_{\text{tỏa}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 32 \cdot C_{\text{Kl}} = 10475$$

$$\Rightarrow C_{\text{Kl}} = 327,34 \text{ J/Kg.K}$$

Bài 8: Một ấm đun nước bằng nhôm có $m = 350\text{g}$, chứa $2,75\text{kg}$ nước được đun trên bếp. Khi nhận được nhiệt lượng 650KJ thì ấm đạt đến nhiệt độ 60°C . Hỏi nhiệt độ ban đầu của ấm, biết $C_{\text{Al}} = 880 \text{ J/kg.K}$, $C_{\text{H}_2\text{O}} = 4190 \text{ J/kg.K}$.

Hướng dẫn giải:

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}(t - t_1) = 691350 - 11522,5t_1$$

$$Q_{\text{Al}} = m_{\text{Al}} \cdot C_{\text{Al}}(t - t_1) = 19320 - 322t_1$$

Nhiệt lượng ấm nhôm đựng nước nhận được

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_{\text{Al}} = 650.10^3$$

$$\Rightarrow t = 5,1^\circ\text{C}$$

Bài 9: Để xác định nhiệt dung riêng của một chất lỏng, người ta đổ chất lỏng đó vào 20g nước ở 100°C . Khi có sự cân bằng nhiệt, nhiệt độ của hỗn hợp nước là $37,5^\circ\text{C}$, $m_{\text{hh}} = 140\text{g}$. Biết nhiệt độ ban đầu của nó là 20°C , $C_{\text{H}_2\text{O}} =$

4200 J/kg.K .

Hướng dẫn giải:

Nhiệt lượng tỏa ra

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{\text{H}_2\text{O}}(t_2 - t) = 5250 \text{ J}$$

Nhiệt lượng thu vào:

$$Q_{\text{CL}} = m_{\text{CL}} \cdot C_{\text{CL}}(t - t_1) = 2,1 \cdot C_{\text{CL}} \text{ J}$$

$$Q_{\text{tỏa}} = Q_{\text{thu}}$$

$$\Leftrightarrow 5250 = 2,1 \cdot C_{\text{CL}}$$

$$\Rightarrow C_{\text{CL}} = 2500 \text{ J/Kg.K}$$

Bài 10: Một cái cốc đựng 200cc nước có tổng khối lượng 300g ở nhiệt độ 30°C . Một người đổ thêm vào cốc 100cc nước sôi. Sau khi cân bằng nhiệt thì có nhiệt độ 50°C . Xác định nhiệt dung riêng của chất làm cốc, biết $C_{\text{H}_2\text{O}} =$

4200 J/kg.K , khối lượng riêng của nước là 1kg/lít .

Hướng dẫn giải:

$$1 \text{ cc} = 1\text{ml} = 10^{-6}\text{m}^3$$

$$\text{Khối lượng ban đầu của nước trong cốc: } m_1 = V_1 \cdot \rho_n = 200\text{g}$$

$$\text{Khối lượng cốc: } m = 300 - 200 = 100\text{g}$$

Nhiệt lượng do lượng nước thêm vào tỏa ra khi từ 100° đến 50°

$$Q_2 = m_2 \cdot C_n(100 - 50)$$

Nhiệt lượng do lượng nước trong cốc thu vào để tăng từ 30° đến 50°

$$Q' = m_1 \cdot C_n(50 - 30)$$

Nhiệt lượng do cốc thu vào khi tăng từ 30° đến 50°

$$Q_c = m \cdot C_c(50 - 30)$$

$$Q_{\text{tỏa}} = Q_{\text{thu}} \Leftrightarrow Q' + Q_c = Q_2$$

$$\Leftrightarrow m \cdot C_c(50 - 30) + m_1 \cdot C_n(50 - 30) = m_2 \cdot C_n(100 - 50)$$

$$\Rightarrow C = 2100 \text{ J/Kg.K}$$

Bài 33: CÁC NGUYÊN LÝ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

I. Nguyên lý I nhiệt động lực học.

Độ biến thiên nội năng của một vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.

$$\Delta U = A + Q$$

Qui ước dấu :

$\Delta U > 0$: nội năng tăng; $\Delta U < 0$: nội năng giảm.

$A > 0$: hệ nhận công; $A < 0$: hệ thực hiện công.

$Q > 0$: hệ nhận nhiệt; $Q < 0$: hệ truyền nhiệt.

II. Nguyên lý II nhiệt động lực học.

1. Quá trình thuận nghịch và không thuận nghịch. (Đọc thêm)

2. Nguyên lý II nhiệt động lực học.

a) *Cách phát biểu của Clau-di-út.*

Nhiệt không thể tự truyền từ một vật sang một vật nóng hơn.

b) *Cách phát biểu của Các-nô.*

Động cơ nhiệt không thể chuyển hoá tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Người ta cung cấp nhiệt lượng 1,5J cho chất khí đựng trong 1 xilanh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra, đẩy pittông đi một đoạn 5cm. Tính độ biến thiên nội năng của chất khí. Biết lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn là 20N.

Hướng dẫn giải:

$$A = - F.s = - 1J.$$

$$\Delta U = Q + A = 0,5J$$

Bài 2: Một lượng khí ở áp suất 3.10^5 Pa có thể tích 8 lít. Sau khi đun nóng đẳng áp khí nở ra và có thể tích 10 lít.

a. Tính công khí thực hiện được.

b. Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết trong khi đun nóng khí nhận được nhiệt lượng 1000J.

Hướng dẫn giải:

$$a. \Delta U = Q + A = 400J$$

$$b. A = p.\Delta V = 600J$$

Bài 3: Một ĐC của xe máy có $H = 20\%$. Sau một giờ hoạt động tiêu thụ hết 1kg xăng có năng suất tỏa nhiệt là 46.10^6 J/kg. Công suất của động cơ xe máy là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Khi 1 kg xăng cháy hết sẽ tỏa ra nhiệt lượng: 46.10^6 J.

$$H = \frac{|A|}{Q} = 0,2 \Rightarrow |A| = 92.10^5 J$$

$$\mathcal{P} = A / t = 2555,56 W$$

Bài 4: Một động cơ nhiệt mỗi giây nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng $3,6.10^4 J$ đồng thời nhường cho nguồn lạnh $3,2.10^4 J$. Tính hiệu suất của động cơ.

Hướng dẫn giải:

$$H = \frac{|A|}{Q} = \frac{|Q_1 - Q_2|}{Q} = \frac{1}{9} \Rightarrow H = 11\%$$

Bài 5: Người ta cung cấp nhiệt lượng $1,5J$ cho chất khí đựng trong xilanh đặt nằm ngang. Chất khí nở ra, đẩy pittông đi đoạn $5cm$. Tính độ biến thiên nội năng của chất khí. Biết lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn $20N$.

Hướng dẫn giải:

$$A = F_c \cdot s = 1 J \Rightarrow \Delta U = Q + A = 0,5J$$

Bài 6: Khí khi bị nung nóng đã tăng thể tích $0,02m^3$ và nội năng biến thiên lượng $1280J$. Nhiệt lượng đã truyền cho khí là bao nhiêu? Biết quá trình là quá trình đẳng áp ở áp suất $2.10^5 Pa$.

Hướng dẫn giải:

$$A = p \cdot \Delta V = 4000J \Rightarrow \Delta U = Q - A \Rightarrow Q = 52800J$$

Bài 7: Một khối khí có $V = 7,5$ lít, $p = 2.10^5 Pa$, nhiệt độ 27^0C . Khí được nén đẳng áp nhận công $50J$. Tính nhiệt độ sau cùng của khí.

Hướng dẫn giải:

$$A = p (V_2 - V_1) = -50 J \Rightarrow V_2 = 7,5.10^{-3} m^3 \Rightarrow T_2 = 292K$$

Bài 8: Bình kín (dung tích coi như không đổi) chứa $14g N_2$ ở áp suất $1atm$ và $t = 27^0C$. Khí được đun nóng, áp suất tăng gấp 5 lần. Nội năng của khí biến thiên lượng là bao nhiêu?, lấy $C_N = 0,75KJ/ kg.K$.

Hướng dẫn giải:

$$V \text{ không đổi} \Rightarrow A = 0 \Rightarrow \Delta U = Q$$

$$\text{Vì quá trình đẳng tích ta có: } T_2 = 1500K$$

$$\Rightarrow Q = m.C \cdot \Delta T = 12432J$$

Bài 9: Diện tích mặt pittông là $150cm^2$ nằm cách đáy của xilanh đoạn $30cm$, khối lượng khí ở $t = 25^0C$, $p = 10^5 Pa$. Khi nhận được năng lượng do $5g$ xăng bị đốt cháy tỏa ra, khí giãn nở ở áp suất không đổi, nhiệt độ của nó tăng thêm 50^0C .

a. Tính công do khí thực hiện.

b. Hiệu suất của quá trình dẫn khí là? Biết rằng chỉ có 10% năng lượng của xăng là có ích, năng suất tỏa nhiệt của xăng là $q = 4,4.10^7 J/kg$.
Coi khí là lý tưởng.

Hướng dẫn giải:

$$a. V_1 = S.h = 4,5.10^{-3} m^3$$

Vì quá trình đẳng áp $\Rightarrow V_2 = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

$$A = p \cdot (V_2 - V_1) = 80 \text{ J}$$

$$\text{b. } Q_1 = 10\% \cdot Q = 10\% q \cdot m = 22 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$H = \frac{A}{Q} = 3,6 \cdot 10^3 = 0,36\%$$

Bài 10: Chất khí trong 1 xilanh có $p = 8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Khi dẫn đẳng áp khí sẽ thực hiện 1 công là bao nhiêu? Nếu nhiệt độ của nó tăng lên gấp đôi. Xilanh có tiết diện ngang bên trong là 200 cm^2 và lúc đầu mặt pittông cách đáy xilanh 40cm.

Hướng dẫn giải:

$$A = p \cdot (V_2 - V_1) = 6400 \text{ J}$$

$$\text{Với } V_1 = S \cdot h = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Vì quá trình đẳng áp $\Rightarrow V_2 = 0,016 \text{ m}^3$.

BÀI TẬP CHƯƠNG VI

Nội năng và sự biến thiên của nội năng – Các nguyên lý nhiệt động lực học

161. Một bình nhôm khối lượng 0,5 kg chứa 0,118 kg nước ở nhiệt độ 20°C . Người ta thả vào bình một miếng sắt khối lượng 0,2 kg ở nhiệt độ 75°C . Xác định nhiệt độ của nước khi bắt đầu có sự cân bằng nhiệt. Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài. Cho nhiệt dung riêng của nhôm là $920 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, của nước là $4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ và của sắt là $460 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$

ĐS: 25°C

162. Một nhiệt lượng kế bằng đồng thau khối lượng 128 g chứa 210 g nước ở nhiệt độ $8,4^\circ \text{C}$. Người ta thả một miếng kim loại khối lượng 192 g ở nhiệt độ 100°C vào nhiệt lượng kế. Xác định nhiệt dung riêng của chất làm miếng kim loại, biết nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt là $21,5^\circ \text{C}$. Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài. Nhiệt dung riêng của đồng thau là: $128 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ và của nước là $4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

ĐS: $780 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

163. Người ta bỏ một miếng kim loại chì và kẽm có khối lượng 50 g ở nhiệt độ 136°C vào một nhiệt lượng kế có nhiệt dung (nhiệt lượng cần để làm cho vật nóng thêm lên 1°C) là 50 J/K chứa 100 g nước ở 14°C . Xác định khối lượng của kẽm và chì trong hợp kim trên. Biết nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt trong nhiệt lượng kế là 18°C . Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài. Nhiệt dung riêng của kẽm là $337 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, của chì là $126 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ và của nước là $4180 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

ĐS: $m_{\text{zn}} = 0,045 \text{ kg}$; $m_{\text{pb}} = 0,005 \text{ kg}$

164. Một quả bóng có khối lượng 100 g, rơi từ độ cao 10 m xuống sân và nảy lên được 7 m. Tại sao bóng không nảy lên tới độ cao ban đầu? Tính độ biến thiên nội năng của quả bóng? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

ĐS: 3 J

165. Người ta cung cấp chất khí chứa trong xy-lanh một nhiệt lượng 100 J. Chất khí nẩy ra đẩy pít- tông lên và thực hiện một công là 70 J. Hỏi nội năng của khí biến thiên một lượng bằng bao nhiêu?

ĐS: 30 J

166. Người ta thực hiện một công 100 J để nén khí trong một xy-lanh. Hỏi nội năng của khí biến thiên một lượng bao nhiêu? Nếu khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 20 J.

ĐS: 80 J

167. Khi truyền nhiệt lượng $6 \cdot 10^6$ J cho chất khí đựng trong một xy-lanh hình trụ thì khí nở ra đẩy pít-tông lên. Thể tích khí tăng thêm $0,5 \text{ m}^3$. Hỏi nội năng của khí biến đổi một lượng bằng bao nhiêu? Biết áp suất của khí là $8 \cdot 10^6$ Pa và không đổi trong quá trình giãn nở.

ĐS: $2 \cdot 10^6$ J

168. Một lượng khí ở áp suất $3 \cdot 10^5$ Pa có thể tích là 8 lít. Sau khi đun nóng đẳng áp khí nở ra và có thể tích là 10 lít.

a) Tính công mà khí thực hiện.

b) Tính độ biến thiên nội năng của khí. Biết trong khi đun khí nhận nhiệt lượng là 1000 J.

ĐS: a) -600J b) 400J

Chương VII. CHẤT RẮN VÀ CHẤT LỎNG. SỰ CHUYỂN THỂ

Bài 34 : CHẤT RẮN KẾT TINH. CHẤT RẮN VÔ ĐỊNH HÌNH

I. Chất rắn kết tinh.

Có dạng hình học, có cấu trúc tinh thể.

1. Cấu trúc tinh thể.

Cấu trúc tinh thể là cấu trúc tạo bởi các hạt liên kết chặt chẽ với nhau bằng những lực tương tác và sắp xếp theo một trật tự hình học không gian xác định gọi là mạng tinh thể, trong đó mỗi hạt luôn dao động nhiệt quanh vị trí cân bằng của nó.

2. Các đặc tính của chất rắn kết tinh.

- Các chất rắn kết tinh được cấu tạo từ cùng một loại hạt, nhưng cấu trúc tinh thể không giống nhau thì những tính chất vật lý của chúng cũng rất khác nhau.

- Mỗi chất rắn kết tinh ứng với mỗi cấu trúc tinh thể có một nhiệt độ nóng chảy xác định không đổi ở mỗi áp suất cho trước.

- Chất rắn kết tinh có thể là chất đơn tinh thể hoặc chất đa tinh thể.

+ Chất rắn đơn tinh thể: được cấu tạo từ một tinh thể, có tính dị hướng

Ví dụ: hạt muối ăn, viên kim cương...

+ Chất rắn đa tinh thể: cấu tạo từ nhiều tinh thể con gắn kết hỗn độn với nhau, có tính đẳng hướng.

Ví dụ: thỏi kim loại...

3. Ứng dụng của các chất rắn kết tinh.

Các đơn tinh thể silic và germani được dùng làm các linh kiện bán dẫn. Kim cương được dùng làm mũi khoan, dao cắt kính.

Kim loại và hợp kim được dùng phổ biến trong các ngành công nghệ khác nhau.

II. Chất rắn vô định hình.

1. *Chất rắn vô định hình*: không có cấu trúc tinh thể, không có dạng hình học xác định.

Ví dụ: nhựa thông, hắc ín,...

2. *Tính chất của chất rắn vô định hình*:

+ Có tính đẳng hướng

+ Không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

Bài 35: BIẾN DẠNG CƠ CỦA VẬT RẮN (Đọc thêm)

Bài 36: SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA CHẤT RẮN

I. Sự nở dài.

- Sự tăng độ dài của vật rắn khi nhiệt độ tăng gọi là sự nở dài vì nhiệt.

- Độ nở dài Δl của vật rắn hình trụ đồng chất tỉ lệ với độ tăng nhiệt độ Δt và độ dài ban đầu l_0 của vật đó.

$$\Delta l = l - l_0 = \alpha l_0 \Delta t$$

Trong đó:

+ $\Delta l = l - l_0$ là độ nở dài của vật rắn (m)

+ l_0 là chiều dài của vật rắn ở nhiệt độ t_0

+ l là chiều dài của vật rắn ở nhiệt độ t

+ α là hệ số nở dài của vật rắn, phụ thuộc vào chất liệu vật rắn (K^{-1})

+ $\Delta t = t - t_0$ là độ tăng nhiệt độ của vật rắn ($^{\circ}C$ hay K)

+ t_0 là nhiệt độ đầu

+ t là nhiệt độ sau

II. Sự nở khối.

Sự tăng thể tích của vật rắn khi nhiệt độ tăng gọi là sự nở khối.

Độ nở khối của vật rắn đồng chất đẳng hướng được xác định theo công thức :

$$\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t$$

Trong đó:

+ $\Delta V = V - V_0$ là độ nở khối của vật rắn (m^3)

- + V_o là thể tích của vật rắn ở nhiệt độ t_o
- + V là thể tích của vật rắn ở nhiệt độ t
- + β là hệ số nở khối, $\beta \approx 3\alpha$ và cũng có đơn vị là K^{-1} .
- + $\Delta t = t - t_o$ là độ tăng nhiệt độ của vật rắn ($^{\circ}C$ hay K)
- + t_o là nhiệt độ đầu
- + t là nhiệt độ sau

III. Ứng dụng.

Phải tính toán để khắc phục tác dụng có hại của sự nở vì nhiệt.
 Lợi dụng sự nở vì nhiệt để lồng ghép đai sắt vào các bánh xe, để chế tạo các băng kép dùng làm role đóng ngắt điện tự động, ...

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một thanh ray dài 10m được lắp trên đường sắt ở $20^{\circ}C$. Phải để hở 2 đầu 1 bề rộng bao nhiêu để nhiệt độ nóng lên đến $60^{\circ}C$ thì vẫn đủ chỗ cho thanh ray dãn ra? $\alpha = 12.10^{-6} K^{-1}$

Hướng dẫn giải:

$$\Delta l = \alpha.l_o(t - t_o) = 4,8.10^{-3}m$$

Bài 2: Buổi sáng ở nhiệt độ $15^{\circ}C$, chiều dài của thanh thép là 10m. Hỏi buổi trưa ở nhiệt độ $30^{\circ}C$ thì chiều dài của thanh thép trên là bao nhiêu? Biết .

Hướng dẫn giải:

$$\alpha = \frac{\beta}{3} = 1,1.10^{-3} K^{-1}$$

$$\Delta l = l - l_o = \alpha.l_o(t - t_o) \Rightarrow l = 10,00165m$$

Bài 3: Một lá nhôm HCN có kích thước 2m x 1m ở $0^{\circ}C$. Đốt nóng tấm nhôm tới $400^{\circ}C$ thì diện tích tấm nhôm sẽ là bao nhiêu? $\alpha = 25.10^{-6} K^{-1}$.

Hướng dẫn giải:

$$a' = l = l_o(1 + \alpha\Delta t) = 2,02m$$

$$S = a'.b = 2,02. 1 = 2,02m^2$$

$$b' = l = l_o(1 + \alpha\Delta t) = 1,01m$$

$$S = a'.b' = 2,02. 1,01 = 2,04m^2$$

Bài 4: Một ấm bằng đồng thau có dung tích 3 lít ở $30^{\circ}C$. Dùng ấm này đun nước thì khi sôi dung tích của ấm là 3,012 lít. Hệ số nở dài của đồng thau là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\Delta V = V - V_o = \beta.V_o.\Delta t \Rightarrow \beta = 5,7.10^{-5} (K^{-1})$$

$$\alpha = \frac{\beta}{3} = 1,9 \cdot 10^{-5} K^{-1}$$

Bài 5: Một thanh nhôm và một thanh thép ở $0^{\circ}C$ có cùng độ dài là l_0 . Khi đun nóng tới $100^{\circ}C$ thì độ dài của hai thanh chênh nhau 0,5mm. Hỏi độ dài l_0 của 2 thanh này ở $0^{\circ}C$ là bao nhiêu? $\alpha_N = 24 \cdot 10^{-6} K^{-1}$, $\alpha_T = 12 \cdot 10^{-6} K^{-1}$.

Hướng dẫn giải:

Chiều dài lúc sau của nhôm.

$$l - l_0 = \alpha \cdot l_0 (t_2 - t_1) \Rightarrow l = l_0 + 2,4 \cdot 10^{-3} l_0 \quad (1)$$

Chiều dài lúc sau của thép.

$$l' - l_0 = \alpha' \cdot l_0 (t_2 - t_1) \Rightarrow l' = l_0 + 1,2 \cdot 10^{-3} l_0 \quad (2)$$

$$\text{Mà } |l - l'| = 0,5 \cdot 10^{-3} \quad (3)$$

$$\text{Từ (1,2,3)} \Rightarrow l_0 = 0,417m$$

Bài 6: Vàng có khối lượng riêng là $1,93 \cdot 10^4 kg/m^3$ ở $20^{\circ}C$. Hệ số nở dài của vàng là $14,3 \cdot 10^{-6} K^{-1}$. Tính khối lượng riêng của vàng ở $90^{\circ}C$.

Hướng dẫn giải:

$$\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t \Rightarrow V = V_0 (1 + \beta \cdot \Delta t)$$

$$\Leftrightarrow \frac{m}{\rho} = \frac{m}{\rho_0} \cdot \frac{1}{1 + \beta \cdot \Delta t} \Rightarrow \rho = 19242,2 kg / m^3$$

Bài 7: Một quả cầu bằng đồng thau có $R = 50cm$ ở $t = 25^{\circ}C$. Tính thể tích của quả cầu ở nhiệt độ $60^{\circ}C$. Biết hệ số nở dài $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-5} K^{-1}$.

Hướng dẫn giải:

$$V_0 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 = 0,5m^3$$

$$\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t \Rightarrow V = 0,5009m^3$$

Bài 8: Tìm độ nở khối của một quả cầu nhôm bán kính 40cm khi nó được đun nóng từ $0^{\circ}C$ đến $100^{\circ}C$, biết $\alpha = 24 \cdot 10^{-6} K^{-1}$.

Hướng dẫn giải:

$$V_0 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$$

$$\Delta V = V - V_0 = \beta V_0 \Delta t = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot 3 \cdot \alpha \Delta t = 1,93 \cdot 10^{-3} m^3$$

Bài 9: Tính khối lượng riêng của sắt ở $1000^{\circ}C$, biết khối lượng riêng của nó ở $0^{\circ}C$ là $7,8 \cdot 10^3 kg/m^3$. Cho $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} K^{-1}$.

Hướng dẫn giải:

$$m = \rho_0 V_0 = \rho V \Rightarrow \rho = \frac{V_0}{V} \cdot \rho_0 = 7,529 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Bài 10: Tính khối lượng riêng của đồng thau ở 500°C , biết khối lượng riêng của đồng thau ở 0°C là $8,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

Hướng dẫn giải:

$$m = \rho_0 V_0 = \rho V \Rightarrow \rho = \frac{V_0}{V} \cdot \rho_0 = 8471 \text{ kg/m}^3$$

Bài 37 : CÁC HIỆN TƯỢNG BỀ MẶT CỦA CHẤT LỎNG

I. Hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng.

1. Thí nghiệm.

Chọc thủng màng xà phòng bên trong vòng dây chỉ ta thấy vòng dây chỉ được căng tròn.

Hiện tượng cho thấy trên bề mặt màng xà phòng đã có các lực nằm tiếp tuyến với bề mặt màng và kéo nó căng đều theo mọi phương vuông góc với vòng dây chỉ.

Những lực kéo căng bề mặt chất lỏng gọi là lực căng bề mặt chất lỏng.

2. Lực căng bề mặt.

Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ bất kì trên bề mặt chất lỏng luôn luôn có phương vuông góc với đoạn đường này và tiếp tuyến với bề mặt chất lỏng, có chiều làm giảm diện tích bề mặt của chất lỏng và có độ lớn tỉ lệ thuận với độ dài của đoạn đường đó : $f = \sigma l$.

Với σ là hệ số căng mặt ngoài, có đơn vị là N/m.

Hệ số σ phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của chất lỏng : σ giảm khi nhiệt độ tăng.

3. Ứng dụng.

Nhờ có lực căng mặt ngoài nên nước mưa không thể lọt qua các lỗ nhỏ giữa các sợi vải căng trên ô dù hoặc trên các mũi bạt ô tô.

Hoà tan xà phòng vào nước sẽ làm giảm đáng kể lực căng mặt ngoài của nước, nên nước xà phòng dễ thấm vào các sợi vải khi giặt để làm sạch các sợi vải, ...

Lực căng mặt ngoài tác dụng lên vòng chỉ trong thí nghiệm 37.2 : $F_c = \sigma \cdot 2\pi d$
Với d là đường kính của vòng dây, πd là chu vi của vòng dây. Vì màng xà phòng có hai mặt trên và dưới phải nhân đôi.

Xác định hệ số căng mặt ngoài bằng thí nghiệm :

Số chỉ của lực kế khi bắt đầu nâng được vòng nhôm lên : $F = F_c + P$
 $\Rightarrow F_c = F - P$.

$$\text{Mà } F_c = \sigma \pi (D + d) \Rightarrow \sigma = \frac{F_c}{\pi (D + d)}$$

II. Hiện tượng dính ướt và không dính ướt.

1. Thí nghiệm.

Giọt nước nhỏ lên bản thủy tinh sẽ bị lan rộng ra thành một hình dạng bất kỳ, vì nước dính ướt thủy tinh.

Giọt nước nhỏ lên bản thủy tinh phủ một lớp nilon sẽ vo tròn lại và bị dẹt xuống do tác dụng của trọng lực, vì nước không dính ướt với nilon.

Bề mặt chất lỏng ở sát thành bình chứa nó có dạng mặt khum lõm khi thành bình bị dính ướt và có dạng mặt khum lồi khi thành bình không bị dính ướt.

2. Ứng dụng.

Hiện tượng mặt vật rắn bị dính ướt chất lỏng được ứng dụng để làm giàu quặng theo phương pháp “tuyển nổi”.

III. Hiện tượng mao dẫn.

1. Thí nghiệm.

Nhúng các ống thủy tinh có đường kính trong nhỏ vào trong chất lỏng ta thấy:

+ Nếu thành ống bị dính ướt, mức chất lỏng bên trong ống sẽ dâng cao hơn bề mặt chất lỏng ở ngoài ống và bề mặt chất lỏng trong ống có dạng mặt khum lõm.

+ Nếu thành ống không bị dính ướt, mức chất lỏng bên trong ống sẽ hạ thấp hơn bề mặt chất lỏng ở ngoài ống và bề mặt chất lỏng trong ống có dạng mặt khum lồi.

+ Nếu có đường kính trong càng nhỏ, thì mức độ dâng cao hoặc hạ thấp của mức chất lỏng bên trong ống so với bề mặt chất lỏng ở bên ngoài ống càng lớn.

Hiện tượng mức chất lỏng ở bên trong các ống có đường kính nhỏ luôn dâng cao hơn, hoặc hạ thấp hơn so với bề mặt chất lỏng ở bên ngoài ống gọi là hiện tượng mao dẫn.

Các ống trong đó xảy ra hiện tượng mao dẫn gọi là ống mao dẫn.

Hệ số căng mặt ngoài σ càng lớn, đường kính trong của ống càng nhỏ mức chênh lệch chất lỏng trong ống và ngoài ống càng lớn.

2. Ứng dụng.

Các ống mao dẫn trong bộ rễ và thân cây dẫn nước hoà tan khoáng chất lên nuôi cây.

Dầu hỏa có thể ngấm theo các sợi nhỏ trong bấc đèn đến ngọn bấc để cháy.

Các dạng bài tập có hướng dẫn

Bài 1: Một vòng nhôm mỏng có đường kính ngoài và trong là 50mm và có trọng lượng $68.10^{-3}N$ được treo vào một lực kế lò xo sao cho đáy của vòng nhôm tiếp xúc với mặt nước. Lực để kéo bứt vòng nhôm ra khỏi mặt nước bằng bao nhiêu? nếu biết hệ số căng bề mặt của nước là $72.10^{-3}N$.

$$F_c = F - P = \sigma \cdot 2 \cdot \pi \cdot D$$

$$\Rightarrow F = P + \sigma \cdot 2 \cdot \pi \cdot D = 0,0906 \text{ N}$$

Bài 2: Màn xà phòng tạo ra trên khung dây thép hình chữ nhật có cạnh MN = 10cm di chuyển được. Cần thực hiện công bao nhiêu để kéo cạnh MN di chuyển 5cm để làm tăng diện tích màn xà phòng? $\sigma = 0,04 \text{ N/m}$.

$$A = F_c \cdot S = 2 \cdot \sigma \cdot L \cdot S = 4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

Bài 3: Cho rượu vào ống nhỏ giọt, đường kính miệng $d = 2 \text{ mm}$, khối lượng của mỗi giọt rượu là $0,0151 \text{ g}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Suất căng mặt ngoài của rượu là?

Trọng lượng của giọt rượu bằng lực căng bề mặt: $F_c = P = m \cdot g = 1,51 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

$$F_c = \sigma \cdot l = \sigma \cdot \pi \cdot d$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{F_c}{\pi \cdot d} = 24,04 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$$

Bài 4: Cho 15,7g rượu vào ống nhỏ giọt, rượu chảy ra ngoài qua ống thành 1000 giọt, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Suất căng mặt ngoài của rượu là $0,025 \text{ N/m}$. Tính đường kính miệng ống.

$$\text{Khối lượng mỗi giọt rượu: } m = \frac{15,7}{1000} = 0,0157 \text{ g} = 1,57 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow F_c = P = m \cdot g = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

$$F_c = \sigma \cdot l = \sigma \cdot \pi \cdot d \Rightarrow d = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Bài 5: Nước từ trong một pipette chảy ra ngoài thành từng giọt, đường kính đầu ống là $0,5 \text{ mm}$. Tính xem 10 cm^3 nước chảy hết ra ngoài thành bao nhiêu giọt? Biết rằng $\sigma = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$.

$$\text{Lực căng: } F_c = \sigma \cdot l = \sigma \cdot \pi \cdot d = 114,6 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

$$F = P = m \cdot g \Rightarrow m = \frac{F}{g} = 1,146 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

$$\text{Số giọt nước: } n = \frac{0,01}{1,146 \cdot 10^{-5}} = 873 \text{ giọt}$$

Bài 6: Để xác định hệ số căng bề mặt của nước, người ta dùng ống nhỏ giọt mà đầu dưới của ống có đường kính trong 2 mm . Biết khối lượng 20 giọt nước nhỏ xuống là $0,95 \text{ g}$. Xác định hệ số căng bề mặt, coi trọng lượng giọt nước đúng bằng lực căng bề mặt lên giọt nước.

$$\text{Khối lượng mỗi giọt nước: } m = \frac{0,95 \cdot 10^{-3}}{20} = 4,75 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

$$P = m.g = 4,75.10^{-4} \text{ N} = F_c$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{F_c}{\pi.d} = 7,56.10^{-2} \text{ N/m}$$

Bài 7: Một vòng xuyên có đường kính trong là 4,5cm và đường kính ngoài là 5cm. Biết hệ số căng bề mặt ngoài của glyxêrin ở 20^0C là $65,2.10^{-3}\text{N/m}$. Tính lực bứt vòng xuyên này ra khỏi mặt thoáng của glyxêrin?

$$F_c = \sigma.l = \sigma.\pi.(d + D) = 19,4.10^{-3} \text{ N}$$

Bài 8: Một vòng dây có đường kính 10cm được nhúng chìm nằm ngang trong một mẫu dầu. Khi kéo vòng dây khỏi dầu, người ta đo được lực phải tác dụng thêm do lực căng mặt ngoài là $1,4.10^{-2}\text{N}$. Hãy tính hệ số căng mặt ngoài của dầu.

$$\text{Chu vi của vòng dây: } l = C = \pi.d = 0,314\text{m}$$

Bài 38 : SỰ CHUYỂN THỂ CỦA CÁC CHẤT

I. Sự nóng chảy.

Quá trình chuyển từ thể rắn sang thể lỏng gọi là sự nóng chảy.

1. Thí nghiệm.

Khảo sát quá trình nóng chảy và đông đặc của các chất rắn ta thấy :

Mỗi chất rắn kết tinh có một nhiệt độ nóng chảy xác định ở mỗi áp suất cho trước.

Các chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

Đa số các chất rắn, thể tích của chúng sẽ tăng khi nóng chảy và giảm khi đông đặc.

Nhiệt độ nóng chảy của chất rắn thay đổi phụ thuộc vào áp suất bên ngoài.

2. Nhiệt nóng chảy.

Nhiệt lượng Q cần cung cấp cho chất rắn trong quá trình nóng chảy gọi là nhiệt nóng chảy : $Q = \lambda m$.

Với λ là nhiệt nóng chảy riêng phụ thuộc vào bản chất của chất rắn nóng chảy, có đơn vị là J/kg .

3. Ứng dụng.

Nung chảy kim loại để đúc các chi tiết máy, đúc tượng, chuông, luyện gang thép.

II. Sự bay hơi.

1. Thí nghiệm.

Đổ một lớp nước mỏng lên mặt đĩa nhôm. Thổi nhẹ lên bề mặt lớp nước hoặc hơi nóng đĩa nhôm, ta thấy lớp nước dần dần biến mất. Nước đã bốc thành hơi bay vào không khí.

Đặt bản thủy tinh gần miệng cốc nước nóng, ta thấy trên mặt bản thủy tinh xuất hiện các giọt nước. Hơi nước từ cốc nước đã bay lên đọng thành nước.

Làm thí nghiệm với nhiều chất lỏng khác ta cũng thấy hiện tượng xảy ra tương tự.

Quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí ở bề mặt chất lỏng gọi là sự bay hơi. Quá trình ngược lại từ thể khí sang thể lỏng gọi là sự ngưng tụ. Sự bay hơi xảy ra ở nhiệt độ bất kì và luôn kèm theo sự ngưng tụ.

2. Hơi khô và hơi bão hoà.

Xét không gian trên mặt thoáng bên trong bình chất lỏng đầy kín :

Khi tốc độ bay hơi lớn hơn tốc độ ngưng tụ, áp suất hơi tăng dần và hơi trên bề mặt chất lỏng là hơi khô.

Khi tốc độ bay hơi bằng tốc độ ngưng tụ, hơi ở phía trên mặt chất lỏng là hơi bão hoà có áp suất đạt giá trị cực đại gọi là áp suất hơi bão hoà.

Áp suất hơi bão hoà không phụ thuộc thể tích và không tuân theo định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ôt, nó chỉ phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của chất lỏng.

3. Ứng dụng.

Sự bay hơi nước từ biển, sông, hồ, ... tạo thành mây, sương mù, mưa, làm cho khí hậu điều hoà và cây cối phát triển.

Sự bay hơi của nước biển được sử dụng trong ngành sản xuất muối.

Sự bay hơi của amôniac, frêôn, ... được sử dụng trong kĩ thuật làm lạnh.

III. Sự sôi.

Sự chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở cả bên trong và trên bề mặt chất lỏng gọi là sự sôi.

1. Thí nghiệm.

Làm thí nghiệm với các chất lỏng khác nhau ta nhận thấy :

Dưới áp suất chuẩn, mỗi chất lỏng sôi ở một nhiệt độ xác định và không thay đổi.

Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc vào áp suất chất khí ở phía trên mặt chất lỏng. Áp suất chất khí càng lớn, nhiệt độ sôi của chất lỏng càng cao.

2. Nhiệt hoá hơi.

Nhiệt lượng Q cần cung cấp cho khối chất lỏng trong khi sôi gọi là nhiệt hoá hơi của khối chất lỏng ở nhiệt độ sôi : $Q = Lm$.

Với L là nhiệt hoá hơi riêng phụ thuộc vào bản chất của chất lỏng bay hơi, có đơn vị là J/kg .

Bài 39 : ĐỘ ẨM CỦA KHÔNG KHÍ

I. Độ ẩm tuyệt đối và độ ẩm cực đại.

1. Độ ẩm tuyệt đối.

Độ ẩm tuyệt đối a của không khí là đại lượng được đo bằng khối lượng hơi nước tính ra gam chứa trong $1m^3$ không khí.

Đơn vị của độ ẩm tuyệt đối là g/m^3 .

2. Độ ẩm cực đại.

Độ ẩm cực đại A là độ ẩm tuyệt đối của không khí chứa hơi nước bão hoà. Giá trị của độ ẩm cực đại A tăng theo nhiệt độ.

Đơn vị của độ ẩm cực đại là g/m^3 .

II. Độ ẩm tỉ đối.

Độ ẩm tỉ đối f của không khí là đại lượng đo bằng tỉ số phần trăm giữa độ ẩm tuyệt đối a và độ ẩm cực đại A của không khí ở cùng nhiệt độ :

$$f = \frac{a}{A} . 100\%$$

hoặc tính gần đúng bằng tỉ số phần trăm giữa áp suất riêng phần p của hơi nước và áp suất p_{bh} của hơi nước bão hoà trong không khí ở cùng một nhiệt độ.

$$f = \frac{p}{p_{bh}} . 100\%$$

Không khí càng ẩm thì độ ẩm tỉ đối của nó càng cao.

Có thể đo độ ẩm của không khí bằng các ẩm kế : Ẩm kế tóc, ẩm kế khô – ướt, ẩm kế điểm sương.

III. Ảnh hưởng của độ ẩm không khí.

Độ ẩm tỉ đối của không khí càng nhỏ, sự bay hơi qua lớp da càng nhanh, thân người càng dễ bị lạnh.

Độ ẩm tỉ đối cao hơn 80% tạo điều kiện cho cây cối phát triển, nhưng lại dễ làm ẩm mốc, hư hỏng các máy móc, dụng cụ, ...

Để chống ẩm, người ta phải thực hiện nhiều biện pháp như dùng chất hút ẩm, sấy nóng, thông gió, ...

BÀI TẬP CHƯƠNG VII

Biến dạng cơ của vật rắn

169 – Một sợi dây thép đường kính 1,5mm có độ dài ban đầu là 5,2m. Tính hệ số đàn hồi của sợi dây thép, biết suất đàn hồi của thép là $E = 2.10^{11}\text{Pa}$

ĐS: 68.10^3N/m

170 – Một thanh rắn đồng chất tiết diện đều có hệ số đàn hồi là 100N/m, đầu trên gắn cố định và đầu dưới treo một vật nặng để thanh biến dạng đàn hồi. Biết gia tốc rơi tự do $g = 10\text{m/s}^2$. Muốn cho thanh rắn dài thêm 1cm thì vật nặng phải có khối lượng là bao nhiêu ?

171 – Một thanh thép tròn đường kính 20mm có suất đàn hồi $E = 2.10^{11}\text{Pa}$. Giữ chặt một đầu thanh và nén đầu còn lại bằng một lực $F = 1,57.10^5\text{N}$ để thanh biến dạng đàn hồi. Tính độ biến dạng tỉ đối của thanh ?

ĐS: $0,25.10^{-2}$

172 – Một sợi dây bằng đồng thau dài 1,8m có đường kính 0,8mm. Khi bị kéo bằng một lực $F = 25\text{N}$ thì dây dãn ra một đoạn 1mm. Xác định suất Young của đồng thau ?

ĐS: $9 \cdot 10^{10}\text{Pa}$

173 – Một thanh thép dài 2m tiết diện 2cm^2 bị dãn thêm 1,5mm khi chịu một lực kéo F . Tìm độ lớn của F .

ĐS: $3 \cdot 10^4\text{N}$

174 – Một thanh xà ngang bằng thép dài 5m có tiết diện 25cm^2 . Hai đầu của thanh xà được gắn chặt vào hai bức tường đối diện nhau. Hãy tính áp lực do thanh xà tác dụng lên các bức tường khi thanh xà dãn thêm 1,2mm do nhiệt độ của nó tăng. Bỏ qua biến dạng của các bức tường. Biết thép có suất đàn hồi.

ĐS: $1,2 \cdot 10^5\text{N}$

175 – Một dây đồng thau có đường kính 6mm suất Young của đồng thau là $E = 9 \cdot 10^{10}\text{Pa}$. Tính độ lớn lực kéo để làm dãn 0,2% chiều dài của dây.

ĐS: 5100N

176 – Một thang máy được kéo bởi 3 dây cáp bằng thép giống nhau có đường kính 1cm và có suất Young $E = 2 \cdot 10^{11}\text{Pa}$. Khi sàn thang máy ở ngang với sàn tầng thứ nhất thì chiều dài mỗi dây cáp là 25m. Một kiện hàng 700kg được đặt vào thang máy. Tính độ chênh lệch giữa sàn của thang máy với sàn của tầng nhà.

ĐS: 3,6mm

Sự nở vì nhiệt của vật rắn

177 – Một thước thép ở 20°C có độ dài 1m. Khi nhiệt độ là 40°C thì thước thép này dài thêm bao nhiêu ? Biết hệ số nở dài của thép là $11 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$.

ĐS: 0,22mm

178 – Một dây tải điện ở 20°C có độ dài 1800m. Hãy xác định hệ số nở dài của dây tải điện này. Biết hệ số nở dài của dây tải điện là $\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$.

ĐS: 62,1cm

179 – Mỗi thanh ray của đường sắt ở nhiệt độ 15°C có độ dài là 12,5m. Nếu hai đầu của các thanh ray đó chỉ đặt cách nhau 4,5mm, thì các thanh ray này có thể chịu được nhiệt độ lớn nhất là bao nhiêu để chúng không bị uốn cong do tác dụng nở vì nhiệt ? Biết hệ số nở dài của mỗi thanh ray là $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$.

ĐS: 45°C .

180 – Khối lượng riêng của sắt ở 800°C bằng bao nhiêu ? Biết khối lượng riêng của nó ở 0°C là $7,8 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$.

ĐS: $7,699 \cdot 10^3\text{kg/m}^3$

181 – Thanh sắt có chiều dài 2m ở 50°C bị đốt nóng lên đến 550°C . Tính độ nở dài của thanh sắt sau khi đốt nóng, suy ra chiều dài của thanh sắt khi đó?

ĐS: 12mm; 2,012m.

182 – Thanh thép có tiết diện 25mm^2 . Cần đốt nóng lên bao nhiêu độ để độ nở dài của thanh bằng với độ tăng chiều dài khi thanh bị kéo một lực $F = 2500\text{N}$. Biết hệ số nở dài của thanh thép là $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$ và suất Young $E = 2 \cdot 10^{11}\text{Pa}$.
ĐS: 50°C

183 – Hai thanh một thanh sắt, một thanh kẽm dài bằng nhau ở 0°C , còn ở 100°C thì chênh nhau 1mm . Hỏi chiều dài của thanh đó ở 0°C . Biết $\alpha_{\text{Fe}} = 11 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$; $\alpha_{\text{Zn}} = 34 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$.
ĐS: $0,442\text{m}$

184 – Một thanh xà bằng thép hình trụ tròn, đường kính $d = 5\text{cm}$, hai đầu được giữ chặt vào tường. Tính lực tác dụng của thanh vào tường khi nhiệt độ của thanh tăng từ 20°C lên 30°C . Cho hệ số nở dài của thép là $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$, và suất Young $E = 2 \cdot 10^{11}\text{Pa}$.
ĐS: $\approx 47124\text{N}$

185 – Một thước bằng nhôm có các độ chia đúng ở 5°C . Thước dùng đo một chiều dài ở 35°C . Kết quả đọc được là $88,45\text{cm}$. Tính sai số do ảnh hưởng của nhiệt độ và chiều dài đúng.
ĐS: $0,6\text{mm}$; $88,48\text{cm}$

186- Ở 30°C , một quả cầu thép có đường kính 6cm và không lọt qua một lỗ khoét trên một tấm đồng thau vì đường kính của lỗ kém hơn $0,01\text{mm}$. Hỏi phải đưa quả cầu thép và tấm đồng thau tới cùng nhiệt độ bao nhiêu thì quả cầu lọt qua lỗ tròn? Biết hệ số nở dài của thép là $12 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$, và của đồng thau là $19 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$.
ĐS: 54°C

187- Tính lực kéo tác dụng lên thanh thép có tiết diện 1cm^2 để làm thanh này dài thêm một đoạn bằng độ nở dài của thanh khi nhiệt độ của nó tăng thêm 100°C ? Biết suất đàn hồi của thép là $2 \cdot 10^{11}\text{Pa}$, và hệ số nở dài của nó là $12 \cdot 10^{-6}\text{K}^{-1}$.
ĐS: $22\,000\text{N}$

Các hiện tượng bề mặt của chất lỏng

188- Một vòng xuyên có đường kính ngoài 44mm và đường kính trong 40mm . Trọng lượng của vòng xuyên là 45mN . Lực bứt vòng xuyên này ra khỏi bề mặt của glycerin ở 20°C là $64,3\text{mN}$. Tính hệ số căng mặt ngoài của glycerin ở nhiệt độ này.
ĐS: $73 \cdot 10^{-3}\text{N/m}$

189- Một màng xà phòng được căng trên mặt khung dây đồng mảnh hình chữ nhật treo thẳng đứng, đoạn dây đồng AB dài 50mm và có thể trượt dễ dàng dọc theo chiều dài của khung. Tính trọng lượng P của đoạn dây AB để nó nằm cân bằng. Hệ số căng bề mặt của xà phòng là $\sigma = 0,04\text{N/m}$.
ĐS: $4 \cdot 10^{-3}\text{N/m}$

190- Có 4cm^3 dầu lỏng chảy qua một ống nhỏ giọt thành 304 giọt dầu. Đường kính trong của lỗ đầu ống nhỏ giọt là $1,2\text{mm}$ và khối lượng riêng của dầu là 900kg/m^3 . Tìm hệ số căng bề mặt của dầu

ĐS: $0,03\text{N/m}$

191- Một mẫu gỗ hình lập phương có khối lượng 20g được đặt nổi trên mặt nước. Mẫu gỗ có cạnh dài 30mm và dính ướt nước hoàn toàn, nước có khối lượng riêng là 1000kg/m^3 và hệ số căng bề mặt là $0,072\text{N/m}$. Tính độ ngập sâu trong nước của mẫu gỗ ? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.

ĐS: $2,3\text{cm}$.

Sự chuyển thể của các chất

192- Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho 4kg nước đá ở 0°C để chuyển nó thành nước ở 20°C . Cho nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,4 \cdot 10^5\text{J/kg}$ và nhiệt dung riêng của nước là 4180J/(kg.K)

ĐS: $1694,4\text{kJ}$

193- Tính nhiệt lượng cần cung cấp cho miếng nhôm khối lượng 100g ở nhiệt độ 20°C , để nó hóa lỏng ở nhiệt độ 658°C . Nhôm có nhiệt dung riêng là 896J/(kg.K) . Và nhiệt nóng chảy riêng là $3,9 \cdot 10^5\text{J/kg}$.

ĐS: $96,165\text{kJ}$

194- Tính nhiệt lượng cần phải cung cấp để làm cho một cục nước đá có khối lượng $0,2\text{kg}$ ở -20°C tan thành nước và sau đó được đun sôi để biến hoàn toàn thành hơi nước ở 100°C . Tính nhiệt độ của nước trong cốc nhôm khi cục nước đá tan vừa hết. Nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là $3,4 \cdot 10^5\text{J/kg}$. Nhiệt dung riêng của nhôm là 880J/(kg.K) và của nước là 4180J/(kg.K) . Bỏ qua sự mất mát nhiệt độ do truyền ra bên ngoài nhiệt kế.

ĐS: $\approx 4,5^\circ\text{C}$.

Độ ẩm của không khí

195 - Không khí ở 30°C có độ ẩm tuyệt đối là $21,53\text{g/m}^3$. Hãy xác định độ ẩm tỉ đối của không khí ở $30-0^\circ\text{C}$.

ĐS: 71%

196 – Buổi sáng, nhiệt độ không khí là 23°C và độ ẩm tỉ đối là 80% . Buổi trưa nhiệt độ không khí là 30°C và độ ẩm tỉ đối là 60% . Hỏi vào buổi nào không khí chứa nhiều hơi nước hơn ?

ĐS: buổi trưa.

197- Nhiệt độ trong phòng là 15°C , độ ẩm tỉ đối là 70% thể tích trong phòng là 100m^3 . Độ ẩm cực đại là $12,8\text{g/m}^3$. Tìm lượng hơi nước có trong phòng?

ĐS: $0,9\text{kg}$.

198- Nhiệt độ không khí buổi chiều là 15°C , độ ẩm tỉ đối là 64%, độ ẩm cực đại là $12,8\text{g/m}^3$. Ban đêm khi nhiệt độ là 5°C thì có bao nhiêu lượng hơi nước tạo thành sương trong 1m^3 không khí ? Biết độ ẩm cực đại ở 5°C là $6,8\text{g/m}^3$.

ĐS: 1,4g

199- Giả sử một vùng không khí có thể tích $1,4 \cdot 10^{10}\text{m}^3$ chứa hơi nước bão hòa ở 20°C . Hỏi có bao nhiêu lượng nước mưa rơi xuống qua quá trình tạo thành mây nếu nhiệt độ hạ thấp tới 10°C .

ĐS: $11,06 \cdot 10^7\text{kg}$.