

Ôn tập Vật Lí

Bùi Nhật Minh

Ngày 11 tháng 6 năm 2025

Chương 1

Cơ bản của xử lý số liệu trong vật lí

Bài 1: Khoảng cách trung bình từ trái đất đến mặt trời là $1,5 \cdot 10^8$ km. Giả sử quỹ đạo của trái đất quanh mặt trời là tròn và mặt trời được đặt tại gốc của hệ quy chiếu.

1. Tính tốc độ di chuyển trung bình của trái đất quanh mặt trời dưới dạng dặm trên giờ (1 dặm = 1,6093 km).
2. Ước lượng góc θ giữa véc-tơ vị trí của trái đất bây giờ và vị trí sau đó 4 tháng.
3. Tính khoảng cách giữa hai vị trí đó.

Lời giải 1:

1. Giả sử trái đất quay quanh mặt trời trong 365,25 ngày. Quãng đường mà trái đất đi được trong thời gian này là chu vi của quỹ đạo tròn $2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^8$ km. Từ đó, ta có thể tính được tốc độ trung bình của trái đất quanh mặt trời là $\frac{2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}}{365,25 \text{ ngày}}$. Thực hiện quy đổi để được:

$$\frac{2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}}{365,25 \text{ ngày}} \cdot \frac{1 \text{ dặm}}{1,6093 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ ngày}}{24 \text{ h}} = \boxed{6,4 \cdot 10^4 \frac{\text{dặm}}{\text{h}}}.$$

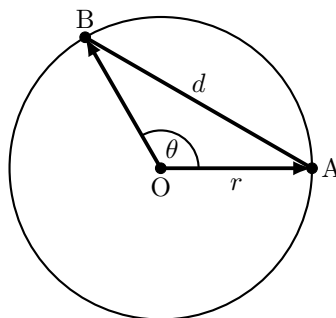
2. Trái đất quay quanh mặt trời trong 12 tháng, tương đương với một góc quay 360° so với gốc là mặt trời. Coi như các tháng có độ dài như nhau. Ta có θ chính là góc quay của trái đất trong 4 tháng, tương đương với:

$$\theta = \frac{360^\circ}{12 \text{ tháng}} \cdot 4 \text{ tháng} = \boxed{120^\circ}.$$

3.

Gọi A là vị trí của trái đất bây giờ, B là vị trí của trái đất sau 4 tháng. Coi một đơn vị trên tọa độ bằng độ dài bán kính của quỹ đạo tròn, tức là $r = 1,5 \cdot 10^8$ km. Ta có tọa độ điểm A là $(1; 0)$. Tọa độ điểm B là $(\cos(120^\circ); \sin(120^\circ)) = (-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2})$. Từ đó, ta có khoảng cách giữa hai vị trí đó là:

$$d = r \cdot \sqrt{\left(1 - \left(-\frac{1}{2}\right)\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = \boxed{2,6 \cdot 10^8 \text{ km}}.$$



Bài 2: Khối lượng riêng (bằng khối lượng của vật chia cho thể tích của vật đó) của nước là $1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

1. Tính giá trị này theo ki-lô-gam trên mét khối.
2. 1,00 lít nước nặng bao nhiêu ki-lô-gam, bao nhiêu pao (lb)? Biết $1 \text{ lb} = 0,45 \text{ kg}$ (chính xác).

Lời giải 2:

1. Thực hiện quy đổi, ta có:

$$\begin{aligned} 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} &= \left(1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \left(\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \right)^3 \\ &= \boxed{1,00 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}. \end{aligned}$$

2. Khối lượng của 1,00 lít nước là

$$\begin{aligned} 1,00 \text{ L} \cdot \left(1,00 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) &= 1,00 \text{ L} \cdot \left(1,00 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \\ &= \boxed{1,00 \cdot 10^0 \text{ kg}}. \end{aligned}$$

Theo đơn vị pao (lb), ta có:

$$1,00 \cdot 10^0 \text{ kg} = 1,00 \cdot 10^0 \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ lb}}{0,45 \text{ kg}} = \boxed{2,22 \cdot 10^0 \text{ lb}}.$$

Bài 3: Trong hệ thời gian cổ Trung Hoa, từ triều đại Thanh trở về trước (trừ một số năm), một ngày được chia thành 100 khắc. Sau triều đại này (trừ một số năm), một ngày được chia thành 96 khắc. Coi một ngày có 24 giờ và mọi số liệu là chính xác tuyệt đối.

1. Tính số giây (hệ đo lường hiện đại) trong một khắc trong cả hai thời kì.
2. Tính tỉ lệ về độ dài của hai khắc trong hai thời kì.

Lời giải 3:

1. Số giây trong một ngày là

$$24 \text{ h} \cdot \frac{60 \text{ phút}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{60 \text{ giây}}{1 \text{ phút}} = 86400 \text{ giây}.$$

Từ triều đại Thanh trở về trước, số giây trong một khắc là

$$\frac{86400 \text{ giây}}{100 \text{ khắc}_{\text{trước}}} = \boxed{864 \frac{\text{giây}}{\text{khắc}_{\text{trước}}}}.$$

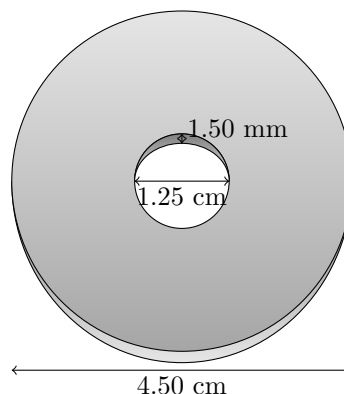
Sau triều đại Thanh, số giây trong một khắc là

$$\frac{86400 \text{ giây}}{96 \text{ khắc}_{\text{sau}}} = \boxed{900 \frac{\text{giây}}{\text{khắc}_{\text{sau}}}}.$$

2 Tỉ lệ độ dài thời gian một khắc trước và sau là

$$\frac{1 \text{ khắc}_{\text{trước}}}{1 \text{ khắc}_{\text{sau}}} = \frac{1 \text{ khắc}_{\text{trước}}}{1 \text{ khắc}_{\text{sau}}} \cdot \frac{864 \text{ giây}}{1 \text{ khắc}_{\text{trước}}} \cdot \frac{1 \text{ khắc}_{\text{sau}}}{900 \text{ giây}} = \boxed{0,96}.$$

Bài 4: Một vòng đĩa tròn có đường kính 4,50 cm rỗng ở giữa một lỗ đường kính 1,25 cm. Đĩa dày 1,50 mm. Biết rằng đĩa được làm từ chất liệu có khối lượng riêng là $8600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Tính khối lượng vòng đĩa theo gram.



Lời giải 4:

Đặt $D = 4,50 \text{ cm} = 4,50 \times 10^{-2} \text{ m}$, $d = 1,25 \text{ cm} = 1,25 \times 10^{-2} \text{ m}$, $h = 1,50 \text{ mm} = 1,50 \times 10^{-3} \text{ m}$ và $\mathcal{D} = 8600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 8,6 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{10^3 \text{g}}{\text{kg}} = 8,6 \times 10^6 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}$.

Nhận thấy rằng đĩa có dạng trụ, diện tích mặt đáy là

$$S = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 - \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4}.$$

Thể tích của đĩa là $V = S \cdot h = \frac{\pi \cdot h \cdot (D^2 - d^2)}{4}$. Nhân với khối lượng riêng, ta có khối lượng của đĩa là

$$m = \mathcal{D} \cdot V = \frac{\pi \cdot h \cdot \mathcal{D} \cdot (D^2 - d^2)}{4}.$$

Thay số trực tiếp với sự để ý đến số chữ số có nghĩa, ta có kết quả $m = \boxed{1,89 \times 10^1 \text{ kg}}$.

Bài 5: Khối lượng của một chất lỏng được mô hình hóa bởi phương trình $m = A \cdot t^{0,8} - B \cdot t$. Nếu như t được tính bằng giây và m được tính bằng ki-lô-gram, thì đơn vị của A và B là gì?

Lời giải 5:

Để có thể cộng trừ các phần tử, chúng cần phải có cùng đơn vị. Do vậy, đơn vị của $A \cdot t^{0,8}$ và $B \cdot t$ là kg. Từ quy tắc nhân chia các đơn vị, ta có:

$$\begin{cases} A \cdot \text{s}^{0,8} &= \text{kg} \\ B \cdot \text{s} &= \text{kg} \end{cases} \iff \begin{cases} A &= \frac{\text{kg}}{\text{s}^{0,8}} \\ B &= \frac{\text{kg}}{\text{s}} \end{cases}.$$

Vậy đơn vị của A là $\boxed{\frac{\text{kg}}{\text{s}^{0,8}}}$ và đơn vị của B là $\boxed{\frac{\text{kg}}{\text{s}}}$.

Bài 6: Hai bạn Pi-chê-ra-tô-pô (Pi) và Ê-mô-ri-ô (Ê-mô) thi xem ai chạy nhanh hơn. Cả hai bạn bấm giờ chạy 1 km trên đường chạy riêng biệt với nhau. Bạn Pi đo được 5 phút 45 giây. Bạn Ê-mô đo được 5 phút 15 giây. Biết rằng khi đo quãng đường đi chạy thì có sai số nhưng đo thời gian thì chính xác. Hãy cho biết sai số tối đa tính bằng mét của một đường chạy cho với chuẩn 1 km để có thể khẳng định rằng bạn Pi chạy với tốc độ trung bình chậm hơn. (Gợi nhớ: tốc độ chạy trung bình bằng tổng độ dài quãng đường chạy chia thời gian chạy.)

Lời giải 6:

Gọi độ dài đường chạy của hai bạn Pi và Ê-mô lần lượt là $s_p = 1000 + p$ mét và $s_e = 1000 + e$ mét với p và e là hai số thực lớn hơn -1000 (bởi vì độ dài đường luôn dương).

Thời gian chạy của Pi và Ê-mô lần lượt là $t_p = 5 \text{ phút } 45 \text{ giây} = 345 \text{ giây}$ và $t_e = 5 \text{ phút } 15 \text{ giây} = 315 \text{ giây}$. Qua đó, ta tính được tốc độ trung bình của hai bạn là

$$\begin{cases} v_p = \frac{s_p}{t_p} = \frac{1000 + p}{345} \frac{\text{mét}}{\text{giây}} \\ v_e = \frac{s_e}{t_e} = \frac{1000 + e}{315} \frac{\text{mét}}{\text{giây}} \end{cases}.$$

Để có thể khẳng định rằng bạn Pi chạy với tốc độ trung bình chậm hơn, ta cần có $v_p < v_e$. Từ đó, ta có bất đẳng thức

$$\frac{1000 + p}{345} < \frac{1000 + e}{315}$$

Chương 2

Chuyển động trên một đường thẳng

Bài 7: