

SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RẮN

I. SỰ NỞ DÀI

Sự nở dài là sự tăng kích thước của vật rắn theo một phương xác định khi nhiệt độ tăng.

Gọi l_0 là độ dài thanh rắn ở nhiệt độ t_0

l là độ dài thanh rắn ở nhiệt độ t .

Ta có: $l = l_0[1 + \alpha(t - t_0)]$

Với α là hệ số nở dài, phụ thuộc vào bản chất của chất làm thanh.

Hệ số α có đơn vị là K^{-1} (hoặc $^{\circ}C^{-1}$).

II. SỰ NỞ KHỐI

Sự nở khối là sự tăng thể tích của vật rắn khi nhiệt độ tăng.

Gọi V_0 là thể tích vật ở nhiệt độ t_0 ; V là thể tích vật ở nhiệt độ t . Ta có:

$$V = V_0[1 + \beta(t - t_0)]$$

Với β là hệ số nở thể tích (hay hệ số nở khối); $\beta \approx 3\alpha$

Hệ số β có đơn vị là K^{-1} (hoặc $^{\circ}C^{-1}$)

III. HIỆN TƯỢNG NỞ VÌ NHIỆT TRONG KỸ THUẬT

Vật rắn khi nở ra hay co lại đều tạo nên một lực khá lớn tác dụng lên các vật khác tiếp xúc với nó.

- Sự cong của băng kép (*làm bằng hai kim loại có hệ số nở nhiệt rất khác nhau*) khi nhiệt độ tăng được ứng dụng để làm role điều nhiệt trong bếp điện, bàn là ...
- Chỗ nối tiếp của các thanh ray đường sắt phải có khe hở để các thanh ray nở khi bị nóng.
- Những ống kim loại dẫn hơi hoặc nước nóng phải có chỗ uốn vòng ở từng đoạn để khi ống nở chỗ uốn vòng có thể biến dạng mà không gãy.
- Khi hàn ghép các vật rắn với nhau cần đảm bảo hệ số nở nhiệt của chúng bằng nhau, nếu không thì khi nhiệt độ thay đổi có thể có chỗ bị gãy hoặc cong.

SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RÁN

Bài 1. Một thước thép ở 20°C có độ dài 1000mm. Khi nhiệt độ tăng đến 40°C , thước thép này dài thêm bao nhiêu? Biết $\alpha=11.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 2. Một dây tải điện ở 20°C có độ dài 1800m. Hãy xác định độ nở dài của dây tải điện này khi nhiệt độ tăng đến 50°C về mùa hè. Cho biết hệ số nở dài của dây tải điện là $\alpha=11,5.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 3. Buổi sáng ở nhiệt độ 15°C , chiều dài của thanh thép là 10m. Hỏi buổi trưa ở nhiệt độ 30°C thì chiều dài của thanh thép trên là bao nhiêu? Biết $\alpha=1,1.10^{-3} \text{ K}^{-1}$

Bài 4. Cho 1 khối sắt ở 0°C có thể tích 1 000 cm. Tính thể tích của nó ở 100°C . Biết hệ số nở dài của sắt là $\alpha=12,2.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 5. Một thanh ray dài 10 m được lắp lên đường sắt ở nhiệt độ 20°C . Hỏi phải để hở 1 khe ở đầu thanh ray với bề rộng là bao nhiêu, nếu thanh ray nóng đến 50°C thì vẫn đủ chỗ cho thanh ray giãn ra. Hệ số nở dài của sắt làm thanh ray là $\alpha=12.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 6. Một xà bằng thép có diện tích tiết diện 25 cm^2 được gắn chặt vào hai bức tường. Khi nhiệt độ xà tăng lên thêm 20°C thì lực xà tác dụng lên tường bằng bao nhiêu? Biết $\alpha=10^{-5} \text{ K}^{-1}$ và $E = 2.10^{11} \text{ N/m}^2$.

Bài 7. Một thanh đồng có chiều dài 1 m ở 0°C . Tính chiều dài của một thanh sắt ở 0°C để khi ở 80°C cả hai thanh có chiều dài bằng nhau. Cho hệ số nở dài của đồng là $17.10^{-6} \text{ K}^{-1}$ và sắt là $12.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 8. Hai thanh làm bằng sắt và kẽm ở 0°C có chiều dài bằng nhau, còn ở 100°C thì chiều dài chênh lệch nhau 1mm. Hệ số nở dài của sắt và kẽm lần lượt là $1,14.10^{-5} \text{ K}^{-1}$ và $3,4.10^{-5} \text{ K}^{-1}$. Tính chiều dài của 2 thanh ở 0°C

Bài 9. Tìm tỉ số giữa các độ dài thanh thủy tinh và thanh nhôm ở 0°C . Biết rằng hiệu số các độ dài đó không đổi ở bất kỳ nhiệt độ nào. Cho hệ số nở dài của thủy tinh và nhôm lần lượt là 8.10^{-6} K^{-1} và sắt $24.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 10. Một lá đồng mỏng có kích thước 10 cm x 20 cm ở 20°C . Người ta nung nóng lên đến 120°C thì diện tích của lá đồng tăng lên bao nhiêu? Cho hệ số nở dài vì nhiệt của đồng là $\alpha=17.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 11. Một khối lập phương bằng sắt cạnh 10 cm ở 0°C . Đốt nóng khối này lên đến 100°C . Tính độ tăng thể tích của khối. Cho hệ số nở dài vì nhiệt của sắt là $\alpha=12.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Bài 12. Hai thanh kim loại một bằng sắt và một bằng nhôm ở 15°C có chiều dài bằng nhau, còn ở 115°C thì chiều dài chênh lệch nhau 1,2mm. Cho biết hệ số nở dài của sắt là $\alpha_1=12.10^{-6} \text{ K}^{-1}$ và của nhôm là $\alpha_2=24.10^{-6} \text{ K}^{-1}$

a) Tìm chiều dài hai thanh ở 15°C .

b) Một băng kép được chế tạo từ một bản bằng nhôm và một bản bằng sắt như trên có độ dài ban đầu bằng nhau. Hỏi khi đốt nóng lên thì băng kép uốn cong về phía nào?