**§3. SỰ NỞ VÌ NHIỆT**

**I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC**

**1. Sự nở dài**

**Định nghĩa:** Sự tăng độ dài của vật rắn khi nhiệt độ tăng gọi là sự nở dài vì nhiệt.

- Độ nở dài  cùa vật rắn hình trụ đồng chất tỉ lệ với độ tăng nhiệt độ  và độ dài ban đầu  của vật đó.

**Độ nở dài**



Trong đó:

+  là độ nở dài của vật rắn (m)

+  là chiều dài của vật rắn ở nhiệt độ t0

+ l là chiều dài của vật rắn ở nhiệt độ t

+  là hệ số nở dài của vật rắn, phụ thuộc vào chất liệu vật rắn (K-1)

+  là độ tăng nhiệt độ của vật rắn (°C hay K)

+  là nhiệt độ đầu

+ *t* là nhiệt độ sau

**2. Sự nở khối**

**Định nghĩa:** 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:

Độ nở khối



Trong đó:

+  là độ nở khối của vật rắn (m3)

+ là thể tích của vật rắn ở nhiệt độ t0

+ V là thể tích của vật rắn ở nhiệt độ t

+  là hệ số nở khối, và cũng có đơn vị là K-1.

+  là độ tăng nhiệt độ của vật rắn (°C hay K)

+ t0 là nhiệt độ đầu

+ t là nhiệt độ sau

**3. Ứng dụng**

* Phải tính toán để khắc phục tác dụng có hại của sự nở vì nhiệt.
* Lợi dụng sự nở vì nhiệt đế lồng ghép đai sắt vào các bánh xe, để chế tạo các băng kép dùng làm rơle đóng ngắt điện tự động,…

**II. VÍ DỤ MINH HỌA**

**Ví dụ 1:** Một thanh ray dài 10m được lắp trên đường sắt ở 20°C. Phải để hở hai đầu một bề rộng bao nhiêu để nhiệt độ nóng lên đến 60°C thì vẫn đủ chỗ cho thanh ray giãn ra? 

**A.** 4,8.10-3 m. **B.** 2,4.10-3 m. **C.** 9,6.10-3 m. **D.** 4,8m.

**Lời gỉải:**



**Đáp án A.**

**STUDY TIPS**

Độ rộng khe hở phải lớn hơn độ giãn nở cực đại của một thanh ray

**Ví dụ 2:** 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.

 **A.** 10,0165 m. **B.** 10,00165m. **C.** 10,165m. **D.** 9,9835m.

**Lời giải:**





**Đáp án B.**

**Ví dụ 3:** Hai thanh kim loại, một bằng sắt và một bằng kẽm ở 0°C có chiều dài bằng nhau, còn ở 100°C thì chiều dài chênh lệch nhau 1mm. Tìm chiều dài hai thanh ờ 0°C. Biết hệ số nở dài của sắt và kẽm là 1,14.10-5K-1 và 3,4.110-5K-1

 **A.** 2,43m. **B.** 1m. **C.** 0,43m. **D.** 0,4m.

**Lời giải:**

- Chiều dài của thanh sắt ờ 100°C là: 

- Chiều dài của thanh kẽm ờ 100°C là: 

- Theo đề ta có: 



**Đáp án C.**

**Ví dụ 4:** Tính độ dài của thanh thép và thanh đồng ở 0°C sao cho ở bất kỳ nhiệt độ nào thanh thép cũng dài hơn thanh đồng 5cm. Cho hệ số nở dài của thép và đồng lần lượt là 1,2.10-5K-1 và 1,7.10-5K-1.

 **A.** 20cm và 15cm. **B.** 18cm và 13cm. **C.** 12cm và 17cm. **D.** 17cm và 12cm.

**Lời giải:**

- Gọi  là chiều dài của thanh thép và thanh đồng tại 0°C

 Ta có:  (1)

- Chiều dài của thanh thép và đồng tại t°C là 

Theo đề thì 

Nên  (2)

Từ (1) và (2), ta dược: *l*01 =17cm và *l*02 =12cm

**Đáp án D.**

**Ví dụ 5:** Một lá nhôm hình chữ nhật có kích thước 2m x 1m ở 0°C. Hệ số nở dài của nhôm là. Đốt nóng tấm nhôm tới 400°C thì diện tích tấm nhôm sẽ là:

 **A.** 2,04m2 **B**. 2,4m2 **C.** 4,2m2 **D.** 2,14m2

**Lời giải:**



**Đáp án A.**

**Ví dụ 6:** Một ấm bằng đồng thau có dung tích 3 lít ở 30°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?

 **A.**  . **B.** . **C.** . **D.** .

**Lời giải:**

****

**Đáp án D.**

**Ví dụ 7:** Vàng có khối lượng riêng là l,93.104kg/m3 ờ 20°C. Hệ số nở dài của vàng là 14,3.10-6 K-1 .Tính khối lượng riêng của vàng ở 90°C.

 **A.** 13600 kg/m3. **B.** 19242,2 kg/m3. **C.** 19300 kg/m3 **D.** 14300kg/m3

**Lời giải:**

****

****

**Đáp án B.**

**III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG**

**Câu 1:** Với kí hiệu: l0 là chiều dài ở 00C; l là chiều dài ở t°C;  là hệ số nở dài. Biểu thức nào sau đây là đúng với công thức tính chiều dài *1* ở t°C?

 **A.** **B.** **C.**  **D.** 

**Câu 2:** Một thanh thép ở 0°C có độ dài 0,5 m. Tim chiều dài thanh ở 20°C. Biết hệ số nở dài của thép là

12.10-6 K-1

 **A.** 0,62 m. **B.** 500,12 mm. **C.** 0,512 m. **D.** 501,2 m.

**Câu** 3: Một thước thép ở 0°C có độ dài 2000mm. Khi nhiệt độ tăng đến 20°C, thước thép dài thêm một đoạn là: (biết hệ số nở dài thuớc thép 12.10-6 K-1 )

 **A.** 0,48mm **B.** 9,6mm C. 0,96mm **D.** 4,8mm

**Câu 4:** Kết luận nào sau đây là đúng khi nói về mối liên hệ giữa hệ số nờ khối  và hệ sổ nở dài  ?

 **A.** **B.**  C.  **D.** 

**Câu 5:** Với ký hiệu: V0 là thể tích ở 0°C; V thể tích ở t°C;  là hệ số nờ khối. Biếu thức nào sau đây là đúng với công thức tính thể tích ở t°C?

 **A.** **B.** C. **D.** 

**Câu 6:** Một thanh ray dài 10m được lắp lên đường sắt ở nhiệt độ 20°C. Phải chừa một khe hở ở đầu thanh ray với bề rộng là bao nhiêu, nếu thanh ray nóng đến 500C thì vẫn đủ chỗ cho thanh dãn ra. (Biết hệ số nở dài của sắt làm thanh ray là ).

 **A.** **B.**  C.  **D.** 

**Câu 7:** Hai thanh kim loại, một bằng sắt và một bằng kẽm ở 0°C có chiều dài bằng nhau, còn ở 100°C thì chiều dài chênh lệch nhau 1mm. Cho biết hệ số nở dài của sắt là  và của kẽm là. Chiều dài của hai thanh ở 00C là:

 **A.** l0 =0,442mm **B.** l0 = 4,42mm. **C.** l0 = 44,2mm **D.** l0 =442mm

**Câu 8:** Một cái xà bằng thép tròn đường kính tiết diện 5cm hai đầu được chôn chặt vào tường. Cho biết hệ số nở dài của thép, suất đàn hồi 20.1010 N/m2. Nếu nhiệt độ tăng thêm 25°C thì độ lớn

của lực do xà tác dụng vào tường là :

 **A.** F = 11,7750N. **B.** F = 117,750N. **C.** F= 1177,50 N. **D.** F = 11775N.

**Câu 9:** Một bình thuỷ tinh chứa đầy 50 cm3 thủy ngân ở 18°C. Biết: Hệ số nở dài của thuỷ ngân là: . Hệ số nở khối của thuỷ ngân là: . Khi nhiệt độ tăng đến 38°C thì thể tích của thủy ngân tràn ra là:

 **A.**  = 0,015cm3 **B.** =0,15cm3 C.  = l,5cm3 D.  = 15cm3

**Câu 10:** Một thanh hình trụ có tiết diện 25cm2 được đun nóng từ t1 = 0°C đến nhiệt độ t2 = 100°C. Hệ số nở dài của chất làm thanh và suất dàn hồi của thanh là  và E = 9,8.1010 N/m. Muốn chiều dài của thanh vẫn không đổi thì cần tác dụng vào hai đầu thanh hình trụ những lực có giá trị nào sau đây:

 **A.** F = 441 N. **B.** F = 441.10-2 N. C. F = 441.10-3 N. **D.** F = 441.10-4 N.

**Câu 11:** Một quá cầu bằng đồng thau có R = 50cm ở t = 25°C. Tính thể tích của quả cầu ở nhiệt độ 60°C. Biết hệ số nở dài.

 **A.** 0,5009 m3 **B.** 0,509m3 **C.** 0,50009m3 **D.** 0,59m3

**Câu 12:** Tìm độ nở khối của một quả cầu nhôm bán kính 40cm khi nó được đun nóng từ 0°C đến 100°C, biết .

 **A.** 0,32m3 **B.** l,93.10-3 m3 **C.** l,39.10-3 m3 **D.** 0,24.10-3 m3

**Câu 13:** Tính khối lượng riêng của sắt ở 1000°C, biết khối lượng riêng của nó ở 0°C là 7,8.103 kg/m3. Cho .

 **A.** 7,529.103 kg/m3 **B.** 7,529.103 kg/m3 **C.** 7.103 kg/m3 **D.** 75,29.103 kg/m3

**Câu 14:** Tính khối lượng riêng của đồng thau ở 500°C, biểt khối lượng riêng của đồng thau ở 0°C là 8,7.103 kg/m3, .

 **A.** 8714kg/m3. **B.** 8147kg/m3. **C.** 8471 kg/m3, **D.** 8741kg/m3.

**Câu 15:** Một thước thép ở 10°C có độ dài là 1000 mm. Hệ số nở dài của thép là. Khi nhiệt độ tăng đến 40°C, thước thép này dài thêm bao nhiêu?

 **A.** 0,36 mm. **B.** 36 mm. **C.** 42 mm. **D.** 15mm.

**Câu 16:** Một bình thuỷ tinh chứa đầy 100 cm3 thưỷ ngân ở 20°C. Hỏi khi nhiệt độ tăng đến 40°C thì khối lượng của thuỷ ngân tràn ra là bao nhiêu biết: Hệ số nở dài của thuỷ tinh là:. Hệ số nở khối và khối lượng riêng của thuỷ ngân ở 0°C là: 

 **A.** 4,19 g. **B.** 4,22 g. **C.** 32g. **D.** 2,11g.

**Câu 17:** Người ta muốn lắp một cái vành bằng sắt vào một bánh xe bằng gỗ có đường kính l00cm. Biết rằng đường kính của vành sắt lúc đầu nhỏ hơn đường kính của bánh xe 5mm. Vậy phải nâng nhiệt độ lên thêm bao nhiêu để có thể lắp vành sắt vào bánh xe?

 **A.** 535°C. **B.** 274°C. **C.** 419°C. **D.** 234°C.

**Câu 18:** Một tấm kim loại hình vuông ờ 0°C có độ dài mỗi cạnh là 40cm. khi bị nung nóng, diện tích của tấm kim loại tăng thêm 1,44 cm2. Xác định nhiệt độ của tấm kim loại? Biết hệ số nở dài cùa kim loại này là .

**A.** 2500°C. **B.** 3000°C. C. .37,5°C. D. 250°C.

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.C** | **2.B** | **3.A** | **4.A** | **5.C** | **6.B** | **7.D** | **8.B** | **9.B** | **10.C** |
| **11.A** | **12.B** | **13.A** | **14.C** | **15.A** | **16.A** | **17.C** | **18.C** |  |  |

**HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT**

**Câu 1: Đáp án C**

Biểu thức: 

**Câu 2: Đáp án B**



**Câu 3: Đáp án A**



**Câu 4: Đáp án A.**

Biểu thức liên hệ:.

 Nên  là đúng.

**Câu** 5: **Đáp án** C.

Biểu thức: 

**Câu 6: Đáp án B.**

Ta có:. Suy ra .

Thay số ta được 

**Câu 7: Đáp án D.**

Gọi lần lượt là chiều dài của thanh sắt và thanh kẽm ở 100°C:

 (l)

  (2)

Lấy (2) trừ (1) theo vế ta có:



**Câu 8: Đáp án B.**

Khi nhiệt độ tăng thêm  thì xà dãn dài thêm một đoạn: 

Vì hai đầu xà chôn chặt vào tường, nên xà chịu một lực nén (bằng chính lực do xà tác dụng vào tường) là



Thay số ta được: F =117,750 N.

**Câu 9: Đáp án B.**

Độ tăng thể tích của thuỷ ngân là .

Độ tăng dung tích của bình chứa là 

Thể tích thuỷ ngân tràn ra 

Thay số ta được  = 0,15 cm3.

**Câu** 10: **Đáp án** C.

Thanh chịu biến dạng nén, theo định luật Húc ta có

Khi đun nóng chiều dài thanh đồng thau tăng lên:



Thay số ta được F = 441.10-3 N

**Câu 11: Đáp án A.**





**Câu 12: Đáp án B.**



**Câu 13: Đáp án A.**



**Câu 14: Đáp án C**

****

**Câu 15: Đáp án A**



**Câu 16: Đáp án A**

Độ tăng thể tích của thuỷ ngân là .

Độ tăng dung tích của bình thuỷ tinh là

Thể tích thuỷ ngân tràn ra 

Ta có .

Câu **17: Đáp** án **C**

 suy ra (l)

 suy ra  (2)

để có thể lắp vành sắt vào bánh xe thì  suy ra 

**Câu** 18: **Đáp án** C

 với 

Suy ra 