



TRƯỜNG ĐẠI HỌC  
**VĂN LANG**  
*Đạo đức - Ý chí - Sáng tạo*



# TUẦN 2. CẤU TẠO BÊN TRONG VÀ TÍNH CHẤT CỦA VẬT LIỆU

Môn: Vật liệu cơ sinh điện

---

**Th.S Tăng Hà Minh Quân**

Email: [quan.thm@vlu.edu.vn](mailto:quan.thm@vlu.edu.vn)

# MỤC TIÊU MÔN HỌC

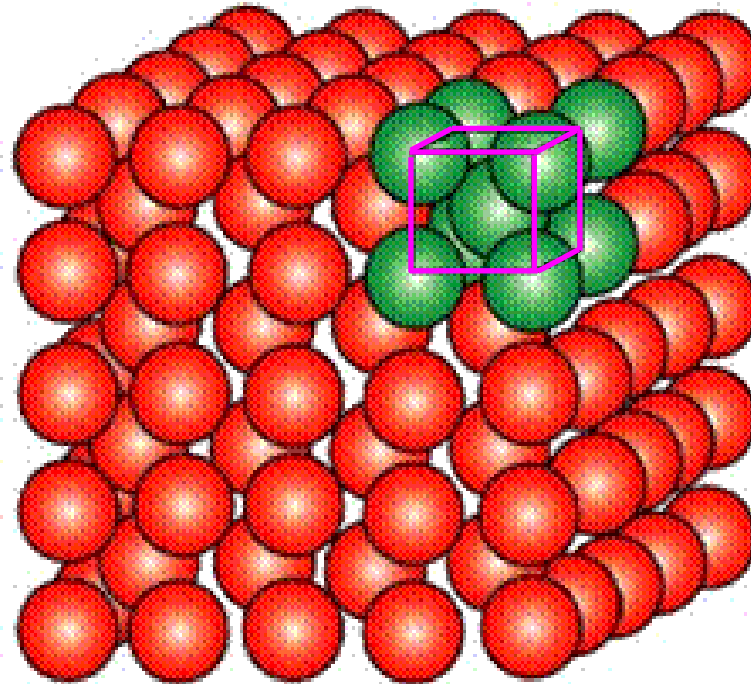
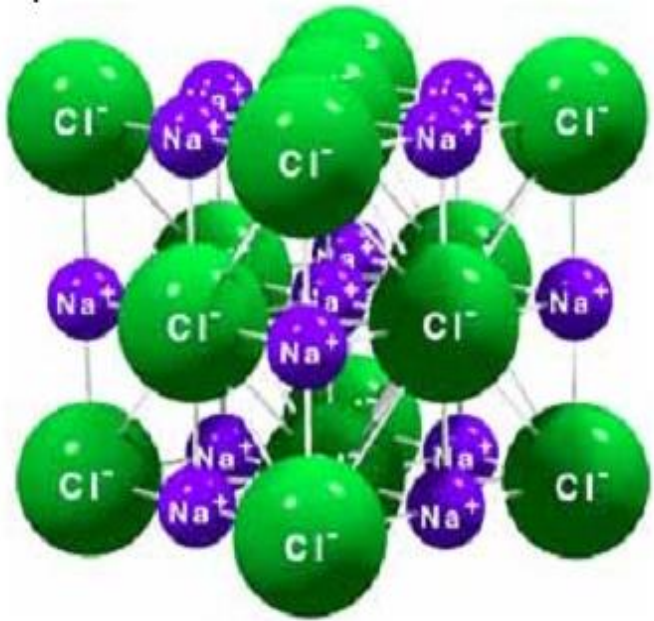
- Hiểu được cấu tạo và sự hình thành bên trong của vật liệu
- Biết được các đặc tính, các tính chất cơ bản của vật liệu của vật liệu
- Vận dụng các kiến thức về vật liệu để phục vụ cho công việc

# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

## I. MẠNG TINH THỂ

### 1.1. KHÁI NIỆM VỀ MẠNG TINH THỂ

- Mạng tinh thể là mô hình không gian biểu diễn quy luật hình học của sự sắp xếp nguyên tử.
- Phần lớn vật liệu có cấu trúc, tính chất rất đa dạng phụ thuộc vào kiểu mạng



# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

## II. MẠNG TINH THỂ ĐIỂN HÌNH

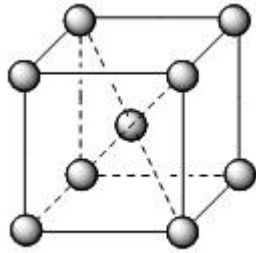
**Một số mạng tinh thể thường gặp.**

- + Mạng lập phương tâm khối (thể tâm)**
- + Mạng lập phương tâm mặt (diện tâm)**
- + Mạng sáu phương (lục giác) xếp chặt**
- + Mạng chính phương thể tâm**

# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

## II. MẠNG TINH THỂ ĐIỂN HÌNH

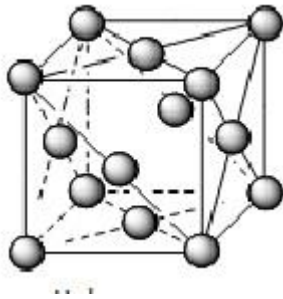
Mạng lập phương tâm khối (thể tâm)



Số lượng nguyên tử trong ô cơ bản riêng biệt

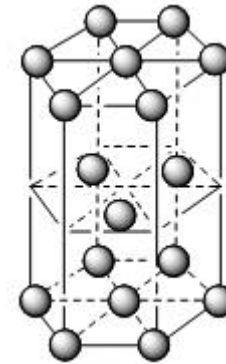
$$N=9$$

Mạng lập phương tâm mặt (diện tâm)



$$N=14$$

Mạng sáu phương (lục giác) xếp chặt

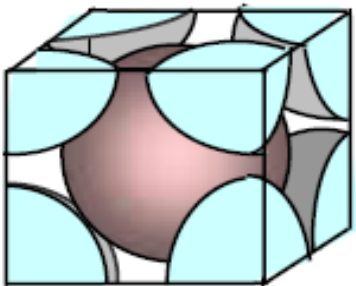
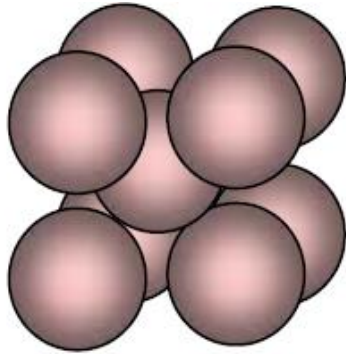


$$N=17$$

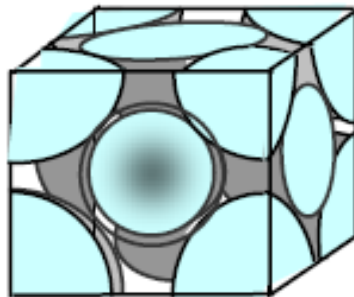
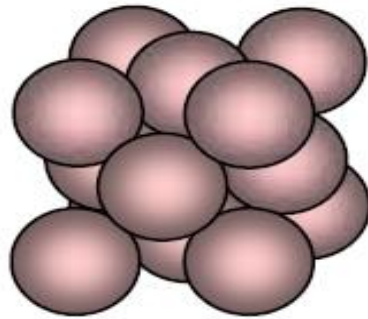
# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

## II. MẠNG TINH THỂ ĐIỂN HÌNH

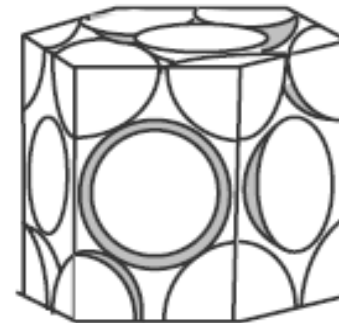
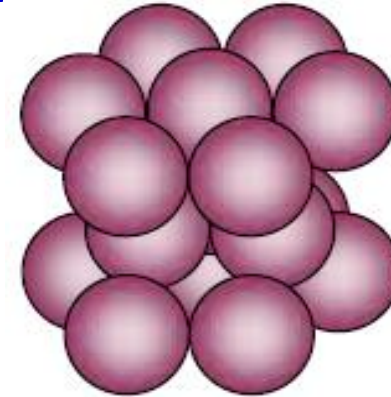
Mạng lập phương tâm khối (thể tâm)



Mạng lập phương tâm mặt (diện tâm)



Mạng sáu phương (lục giác) xếp chặt

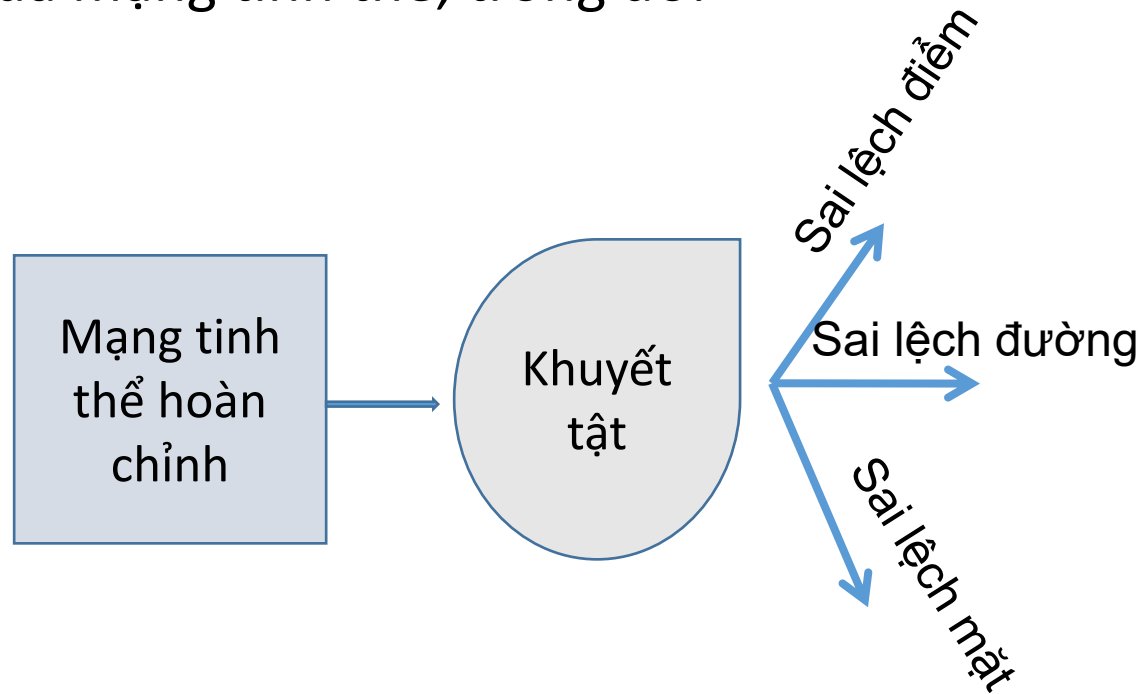


# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

## III. SAI LỆCH MẠNG

Mạng tinh thể như đã xét ở trên là hoàn toàn lý tưởng. Tuy nhiên, thực tế thì trong mạng tinh thể của vật rắn luôn tồn tại các khuyết tật.

Khuyết tật trong mạng tinh thể là các dạng sai lệch. Nó làm thay đổi quy luật, vị trí, kích thước của mạng tinh thể, trong đó:

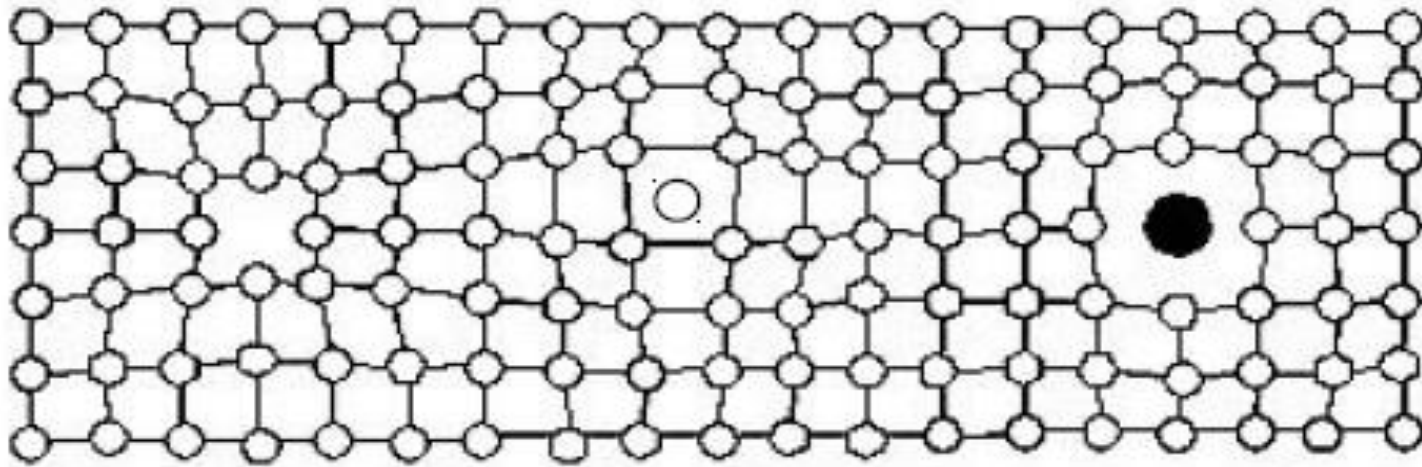


# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

## III. SAI LỆCH MẠNG

### 3.1 Sai lệch điểm

Sai lệch điểm là dạng khuyết tật có kích thước nhỏ, cỡ một vài thông số mạng theo cả ba chiều không gian. Có ba dạng khuyết tật điểm:



a)

Nút trống

b)

Nguyên tử xen kẽ

c)

Nguyên tử tạp chất

Ảnh hưởng của SLM làm thay đổi tính chất của tinh thể, dẫn đến thay đổi tính chất của vật liệu.

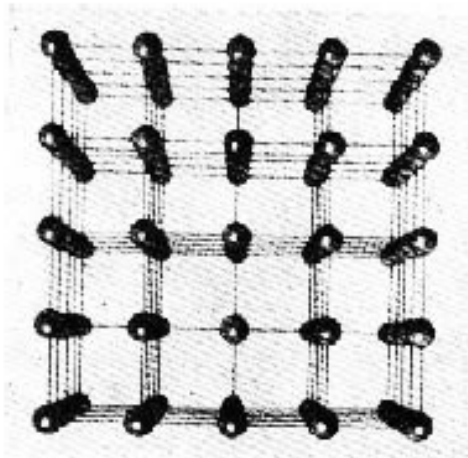


# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

## III. SAI LỆCH MẠNG

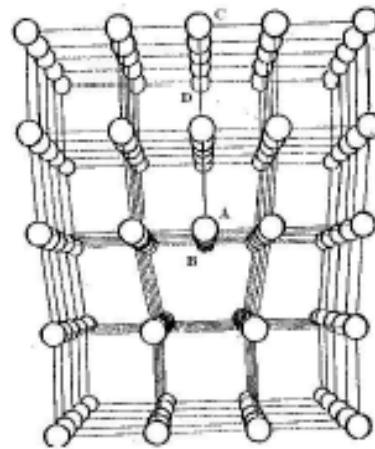
### 3.2 Sai lệch đường

Khuyết tật đường là loại khuyết tật có dạng của một đường, nó có thể do các khuyết tật điểm xếp thành hàng tạo ra.



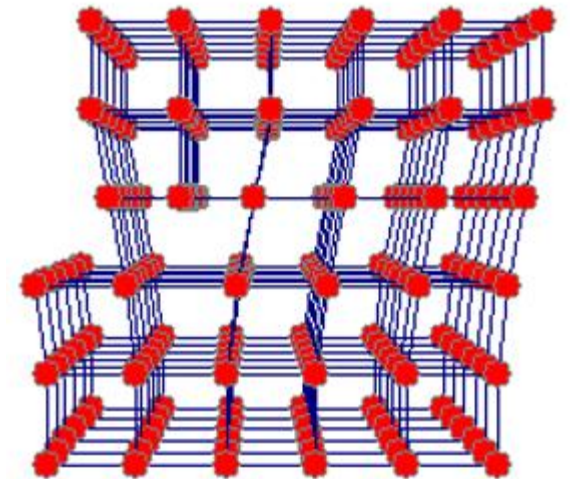
a/

Mạng tinh thể hoàn chỉnh



b/

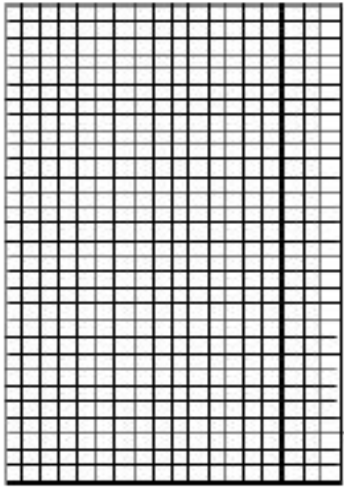
Mạng tinh thể xuất hiện lệch



# PHẦN 1. CẤU TẠO BÊN TRONG CỦA VẬT LIỆU

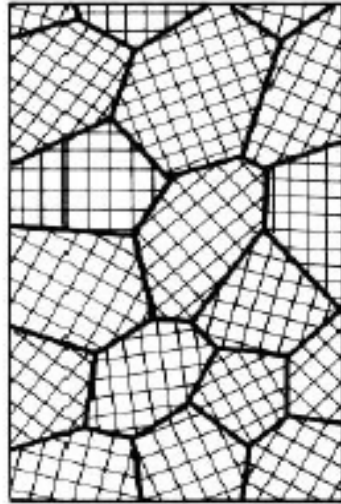
## III. SAI LỆCH MẠNG

### 3.3 Sai lệch mặt



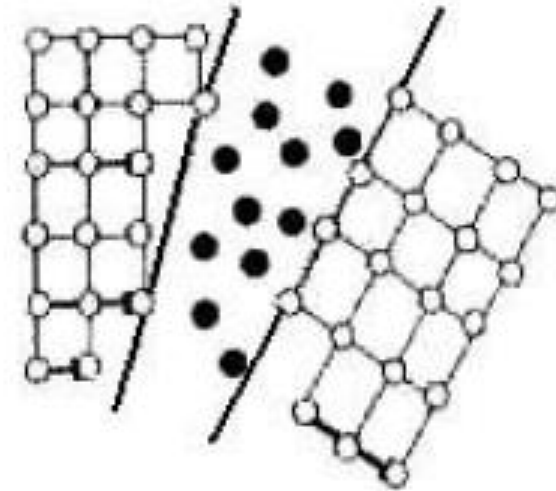
a/

Đơn tinh thể



b/

Đa tinh thể



Biên giới giữa các hạt trong đa tinh thể là một lớp mỏng trong đó các nguyên tử sắp xếp tương đối “hỗn loạn” để chuyển phương sắp xếp từ hạt này sang hạt khác. Sự sắp xếp như thế tạo thành một dạng khuyết tật mặt.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## I. TÍNH CHẤT CƠ HỌC

### 1.1 Độ bền

- **Giới hạn đàn hồi  $\sigma_{đh}$** : là ứng suất lớn nhất tác dụng lên mẫu do tác động của lực  $F_{đh}$ , mà khi bỏ lực mẫu không bị thay đổi hình dáng, kích thước (không có biến dạng dư).

$$\sigma_{đh} = F_{đh}/S_0 \quad [MPa]$$

- **Giới hạn chảy  $\sigma_c$** : là ứng suất tối thiểu mà ở đó xảy ra quá trình chảy dẻo

$$\sigma_c = F_c/S_0 \quad [MPa]$$

- **Giới hạn bền kéo  $\sigma_k$** : là ứng suất tối đa mà mẫu chịu được trước khi bị phá huỷ đứt.

$$\sigma_k = F_k/S_0 \quad [MPa]$$

$S_0$ : là diện tích của tiết diện mẫu ban đầu.

$$1Pa = 1N/m^2$$

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## I. TÍNH CHẤT CƠ HỌC

**1.2 Độ dẻo:** Không bị biến dạng khi có tác động của ngoại lực

Tính dẻo được đặc trưng bằng hai chỉ tiêu: độ giãn dài tương đối  $\delta\%$  & độ thắt tỷ đối  $\psi\%$ . Cả hai chỉ tiêu trên cũng xác định được trên mẫu kéo bằng thí nghiệm kéo.

+ *Độ giãn dài tương đối ( $\delta$ ) theo ISO ký hiệu là A* - tỷ lệ phần trăm giữa độ giãn dài tuyệt đối  $\Delta l$  và độ dài ban đầu mẫu  $l_0$ .

$$A = \frac{l_1 - l_0}{l_0} 100 \%$$

+ *Độ thắt tỷ đối ( $\psi$ ) theo ISO ký hiệu là Z* - tỷ lệ phần trăm giữa độ giảm tiết diện mẫu  $\Delta F$  và tiết diện ban đầu  $F_0$ .

$$Z = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \cdot 100\%$$

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## I. TÍNH CHẤT CƠ HỌC

### 1.3 Độ cứng

- Độ cứng là khả năng chống lại tác dụng đâm xuyên của vật cứng hơn. Nói một cách khác là khả năng chống lại biến dạng dẻo cục bộ của vật liệu dưới tác dụng của mũi đâm.
- Để đo độ cứng người ta ấn vào vật liệu thử, mũi đo có độ cứng lớn hơn ( viên bi thép tôi, mũi côn hình chóp nón hoặc hình tháp), vật liệu thử bị lõm xuống, đo kích thước vết lõm để xác định độ cứng.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## I. TÍNH CHẤT CƠ HỌC

### 1.3 Độ cứng

1- *Độ cứng Brinell* ký hiệu là HB thứ nguyên [ N/cm<sup>2</sup>], mũi đo là viên bi thép đường kính D ( hình 3.12) tải tác dụng là P, độ cứng HB được xác định theo biểu thức:

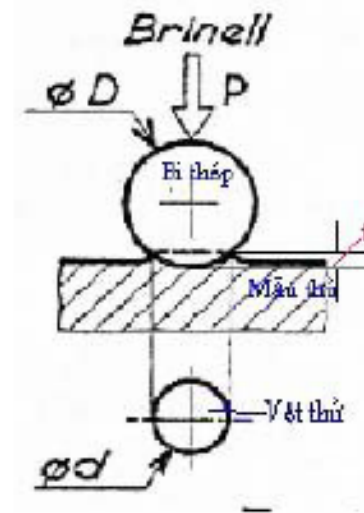
$$HB = \frac{P}{F}$$

Trong đó F là diện tích vết lõm do viên bi thử gây ra trên bề mặt vật thử.

Nếu coi vết thử có dạng chòm cầu đường kính d, độ cứng HB được xác định theo công thức:

$$HB = \frac{2.P}{\pi.D \left( D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)}$$

Tùy theo chiều dày mẫu thử chọn kích thước viên bi thép khác nhau. Thường bi thép có các loại đường kính sau 10; 5, 2,5mm.



Hình 3.12

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## I. TÍNH CHẤT CƠ HỌC

### 1.3 Độ cứng

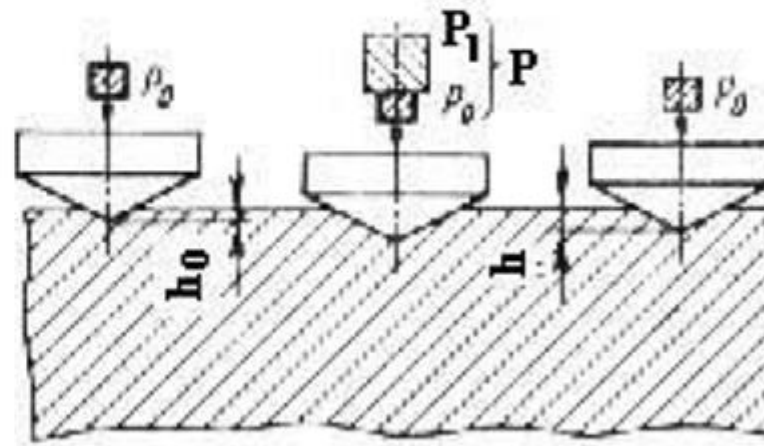
2- Độ cứng Rocwen ký hiệu  $HR$ .

Độ cứng Rocwen đo bằng cách ấn mũi đâm tiêu chuẩn (mũi kim cương dạng chóp nón) xuống mẫu thử dưới tải trọng sơ bộ  $P_0 = 10 \text{ kG}$  và tải trọng chính  $P_1$ , tải trọng chung  $P = P_0 + P_1$ , như hình 3.13.

Độ cứng Rocwen là đại lượng quy ước (không thứ nguyên) và tính bằng chiều sâu vết lõm  $h$  gây ra bởi tải trọng chính  $P_1$  đặt vào rồi bỏ ra.

$HR = 100 - e$  (khi đo thang A và C);

$HR = 130 - e$  (khi đo thang B);



Hình 3.13

Sơ đồ nguyên lý đo độ cứng Rocwen

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## I. TÍNH CHẤT CƠ HỌC

### 1.3 Độ cứng

Đại lượng  $e$  được tính theo công thức :

$$e = \frac{\Delta h}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{h - h_0}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{h - h_0}{2 \cdot 10^{-3}} \quad (\Delta h \text{ đo bằng mm});$$

Trong đó  $h_0$  và  $h$  là độ sâu vết lõm dưới tác dụng của tải trọng sơ bộ và tải trọng chung (hay độ chuyển dời điểm đầu mũi đâm được tác dụng của các tải trọng đó) tính bằng mm. Theo công thức trên, độ chia các thang đo sẽ có các trị số thích hợp, cứ mỗi độ chia tương ứng với chiều sâu 0,002 mm.



# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Là những tính chất của kim loại thể hiện qua các hiện tượng vật lý khi thành phần hóa học của kim loại đó không thay đổi.
- Lý tính cơ bản của kim loại gồm có: khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy, tính dẫn nở, tính dẫn nhiệt, tính dẫn điện và từ tính.

**a. Khối lượng riêng:** là khối lượng của 1 cm<sup>3</sup> vật chất.

$$\gamma = \frac{m}{V}$$

Trong đó

m: là khối lượng của vật chất.

V là thể tích của vật chất.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

**b. Tính nóng chảy:** kim loại có tính chảy loãng khi bị đốt nóng và đông đặc lại khi làm nguội. Nhiệt độ ứng với lúc kim loại chuyển từ thể đặc sang thể lỏng hoàn toàn gọi là điểm nóng chảy. Điểm nóng chảy có ý nghĩa quan trọng trong công nghệ đúc, hàn.

**c. Tính dẫn nhiệt:** là tính truyền nhiệt của kim loại khi bị đốt nóng hoặc bị làm lạnh. Tính truyền nhiệt của kim loại giảm xuống khi nhiệt độ tăng và ngược lại khi nhiệt độ giảm xuống.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

**d. Tính giãn nở:** là tính chất thay đổi thể tích khi nhiệt độ của kim loại thay đổi. Được đặc trưng bằng hệ số giãn nở.

**e. Tính dẫn điện:** là khả năng cho dòng điện đi qua của kim loại. So sánh tính dẫn nhiệt và dẫn điện ta thấy kim loại nào có tính dẫn nhiệt tốt thì tính dẫn điện cũng tốt và ngược lại.

**f. Từ tính:** là khả năng bị từ hóa khi được đặt trong từ trường. Sắt, coban, niken và hầu hết các hợp kim của chúng đều có tính nhiễm từ. Tính nhiễm từ của thép và gang phụ thuộc vào thành phần và tổ chức bên trong của kim loại.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Là độ bền của vật liệu đối với những tác dụng hóa học của các chất khác như: ôxy, nước, axit... mà không bị phá hủy. Tính năng hóa học của vật liệu có thể chia thành các loại sau:

- a. **Tính chịu ăn mòn:** là độ bền của vật liệu đối với sự ăn mòn của môi trường xung quanh.
- b. **Tính chịu nhiệt:** là độ bền của vật liệu đối với sự ăn của ôxy trong không khí ở nhiệt độ cao.
- c. **Tính chịu axit:** là độ bền của vật liệu đối với sự ăn mòn của môi trường axit.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## IV. TÍNH CÔNG NGHỆ

Là khả năng thay đổi trạng thái của kim loại, hợp kim, tính công nghệ bao gồm các tính chất sau:

**a. Tính đúc:** được đặc trưng bởi độ chảy loãng, độ co và thiên tích.

- Độ chảy loãng biểu thị khả năng điền đầy khuôn của kim loại và hợp kim.
- Độ chảy loãng càng cao thì tính đúc càng tốt. Độ co càng lớn thì tính đúc càng kém.

**b. Tính rèn:** là khả năng biến dạng vĩnh cửu của kim loại khi chịu lực tác dụng bên ngoài mà không bị phá hủy.

- Thép có tính rèn cao khi được nung nóng ở nhiệt độ phù hợp. Gang không có tính rèn vì giòn. Đồng, nhôm, chì có tính rèn tốt ngay cả ở trạng thái nguội.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## IV. TÍNH CÔNG NGHỆ

**c. Tính hàn:** là khả năng tạo thành sự liên kết giữa các phần tử khi nung nóng chỗ hàn đến trạng thái chảy hay dẻo.

**d. Tính cắt gọt:** là khả năng kim loại gia công dễ hay khó, được xác định bằng tốc độ cắt gọt, lực cắt gọt và độ bóng bề mặt kim loại sau khi cắt gọt.

- Một kim loại hay một hợp kim nào đó mặc dù có những tính chất rất quý nhưng tính công nghệ kém thì cũng khó được sử dụng rộng rãi vì khó chế tạo thành sản phẩm.

# PHẦN 2. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA VẬT LIỆU

## Tính chất cơ bản của vật liệu

```
graph TD; A[Tính chất cơ bản của vật liệu] --> B[1. Tính chất cơ học]; A --> C[2. Tính chất vật lý]; A --> D[3. Tính chất hoá học]; A --> E[4. Tính chất công nghệ]; B --> B1[Tính cứng]; B --> B2[Tính dẻo]; B --> B3[Tính bền]; C --> C1[Nhiệt nóng chảy]; C --> C2[Tính dẫn điện]; C --> C3[Tính dẫn nhiệt]; C --> C4[Khối lượng riêng]; D --> D1[Tính chịu axit]; D --> D2[Tính chống ăn mòn]; E --> E1[ ]; E --> E2[ ]
```

### 1. Tính chất cơ học

- Tính cứng
- Tính dẻo
- Tính bền

### 2. Tính chất vật lý

- Nhiệt nóng chảy
- Tính dẫn điện
- Tính dẫn nhiệt
- Khối lượng riêng

### 3. Tính chất hoá học

- Tính chịu axit
- Tính chống ăn mòn

### 4. Tính chất công nghệ

A white, cloud-shaped sticker with a small tail at the bottom, containing the text "Thank you!!" in a black, handwritten-style font. The sticker is placed on a brown corkboard background.

Thank  
you!!