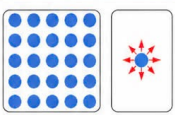
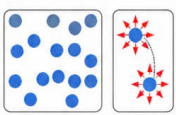
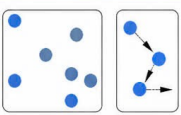
TỔNG HỢP LÝ THUYẾT – VẬT LÝ 12

★ CHƯƠNG I: VẬT LÝ NHIỆT ★

I CẤU TRÚC CỦA CHẤT

- Mô hình động học phân tử về cấu tạo chất có những nội dung sau đây:
  - Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt là phân tử.
  - Các phân tử chuyển động không ngừng. Nhiệt độ của vật càng cao thì tốc độ chuyển động của các phân tử cấu tạo nên vật càng lơn.
  - Giữa các phân tử có lực hút và đẩy gọi chung là lực liên kết phân tử. Khi các phân tử gần nhau thì lực đẩy chiếm ưu thế và khi xa nhau thì lực hút chiếm ưu thế.
- Cấu trúc của chất rắn, lỏng, khí
  - Khoảng cách giữa các phân tử lớn thì lực liên kết giữa chúng yếu.
  - Các phân tử sắp xếp có trật tự thì lực liên kết giữa chúng mạnh.

Tiêu chí	Rắn	Lỏng	Khí
Mô hình			
Khoảng cách giữa các phân tử	Rất gần (cỡ kích thước phân tử)	Xa nhau	Rất xa nhau (gấp hàng chục lần kích thước phân tử)
Sự sắp xếp của các phân tử	Trật tự	Kém trật tự	Không có trật tự
Chuyển động của các phân tử	Chỉ dao động quanh VTCB cố định	Chỉ dao động quanh VTCB luôn thay đổi	Chuyển động hỗn loạn
Hình dạng	Xác định	Phụ thuộc vào bình chứa	Không xác định
Thể tích	Xác định	Xác định	Không xác định

Bay hơi	Sôi
Xảy ra ở bề mặt chất lỏng	Xảy ra ở bề mặt và trong lòng chất lỏng
Xảy ra ở nhiệt độ bất kỳ	Xảy ra tại nhiệt độ sôi

III ĐỊNH LUẬT I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

- **Nội năng :** là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật được gọi. Nội năng được kí hiệu bằng chữ U và có đơn vị là jun (J). Nội năng phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật $U(V, T)$
- Quá trình thực hiện công sẽ làm thay đổi thể tích V, truyền nhiệt sẽ làm thay đổi nhiệt độ T
- **Định luật I nhiệt động lực học :** Độ biến thiên nội năng

$$\Delta U = A + Q$$

Quy ước :

- $Q > 0$: hệ nhận nhiệt lượng.
- $Q < 0$: hệ truyền nhiệt lượng.
- $A > 0$: hệ nhận công.
- $A < 0$: hệ thực hiện công.
- $\Delta U > 0$: nội năng tăng.
- $\Delta U < 0$: nội năng giảm.

IV NHIỆT ĐỘ VÀ CÁC THANG ĐO

- **Nhiệt độ**
  - Khi hai vật có nhiệt độ chênh lệch tiếp xúc nhau thì nhiệt năng truyền từ vật có nhiệt độ cao hơn sang vật có nhiệt độ thấp hơn.
  - Khi hai vật tiếp xúc nhau có nhiệt độ bằng nhau thì không có sự truyền nhiệt năng giữa chúng. Hai vật ở trạng thái cân bằng nhiệt.
- **Các thang nhiệt độ**

Thang đo	Đơn vị	Điểm băng của nước	Điểm sôi của nước
Celsius	°C	0 °C	100 °C
Kelvin	K	273 K	373 K
Fahrenheit	°F	32 °F	212 °F

- **Liên hệ giữa các thang đo:**

$$\begin{cases} K = °C + 273 \\ °F = \frac{9}{5}°C + 32 \end{cases}$$

- **Nhiệt kế:** là thiết bị dùng để đo nhiệt độ. Nhiệt kế được chế tạo dựa trên một số tính chất vật lí phụ thuộc vào nhiệt độ của các chất, các vật liệu, các linh kiện điện và điện tử,…
- **Nguyên lí hoạt động** của một số loại nhiệt kế:

Các nhiệt kế thường dùng	Các loại nhiệt kế kim loại	Nhiệt kế hồng ngoại điện tử
Dựa trên sự nở dài của cột chất lỏng trong ống thủy tinh (nhiệt kế rượu, nhiệt kế thủy ngân, nhiệt kế dầu).	Dựa trên sự nở dài của một thanh kim loại mỏng thẳng hoặc xoắn ốc.	Dựa trên khả năng phát ra bức xạ hồng ngoại từ các vật.

V NHIỆT LƯỢNG – NHIỆT DUNG RIÊNG – NHIỆT NÓNG CHẢY – NHIỆT HÓA HƠI

○ Nhiệt lượng trao đổi giữa các vật

$$Q = mc\Delta t$$

Trong đó: Nhiệt dung riêng $c\left(\frac{J}{kg.K}\right)$ là nhiệt lượng cần cung cấp để **1 *kg*** vật (chất) tăng lên 1 độ.

○ Nhiệt nóng chảy

$$Q = m\lambda$$

Trong đó: Nhiệt nóng chảy $\lambda\left(\frac{J}{kg}\right)$ là nhiệt lượng cần cung cấp để **1 *kg*** vật (chất) nóng chảy tại nhiệt độ nóng chảy.

○ Nhiệt hóa hơi

$$Q = L\lambda$$

Trong đó: Nhiệt nóng chảy $L\left(\frac{J}{kg}\right)$ là nhiệt lượng cần cung cấp để **1 *kg*** vật (chất) hóa hơi tại nhiệt độ sôi.

CHƯƠNG II: KHÍ LÝ TƯỞNG

I MÔ HÌNH ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

- **Thí nghiệm Brown:** quan sát chuyển động hạt phấn hoa trong nước, của hạt khói trong không khí
  - Chất khí được cấu tạo từ các phân tử chuyển động hỗn loạn, không ngừng.
  - Nhiệt độ của khí càng cao thì tốc độ chuyển động hỗn loạn của các phân tử khí càng lớn.
  - Giữa các phân tử khí cũng có lực đẩy và lực hút, gọi chung là lực liên kết. Vì khoảng cách giữa các phân tử khí rất lớn nên lực liên kết giữa các phân tử khí rất yếu so với thể lỏng và thể rắn.
- **Mô hình 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 chất khí càng cao.
  - Khi chuyển động hỗn loạn các phân tử khí va chạm vào thành bình tác dụng lực, gây áp suất lên thành bình.
- **Khí lý tưởng**
  - Các phân tử khí ở xa nhau, khoảng cách giữa chúng rất lớn so với kích thước mỗi phân tử nên có thể bỏ qua kích thước của chúng.
  - Khí chưa va chạm, lực tương tác giữa các phân tử khí rất yếu, nên có thể bỏ qua.
  - Giữa hai va chạm liên tiếp, phân tử khí lí tưởng chuyển động thẳng đều.
  - Khi va chạm vào thành bình chứa, phân tử khí truyền động lượng cho thành bình và bị bật ngược trở lại.
  - Va chạm của các phân tử khí với nhau và với thành bình là va chạm hoàn toàn đàn hồi.

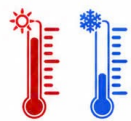
II CÁC ĐỊNH LUẬT CHẤT KHÍ

Thông số trạng thái

Trạng thái của một lượng khí được xác định bởi ba thông số: áp suất, nhiệt độ và thể tích.



Áp suất



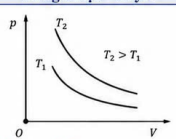
Nhiệt độ tuyệt đối



Thể tích

Các định luật chất khí

Đẳng nhiệt – Boyle



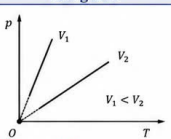
Phương trình:

$$pV = Const$$

Hay:

$$p_1V_1 = p_2V_2$$

Đẳng tích

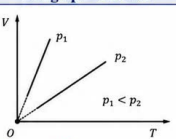


Phương trình:

$$\frac{p}{T} = Const$$

Hay:

Đẳng áp – Charles



Phương trình:

$$\frac{V}{T} = Const$$

Hay:

		$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

Phương trình trạng thái của khí lí tưởng và phương trình Clapyeron – Mendeleev

Phương trình trạng thái của khí lí tưởng	Phương trình Clapyeron – Mendeleev
Phương trình: $\frac{pV}{T} = Const$ Hay: $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$	**Phương trình:** $pV = nRT = \frac{m}{M}RT = \frac{N}{N_A}RT$ ■ **Một dạng khác:** $pM = \rho RT$

III ÁP SUẤT VÀ ĐỘNG NĂNG PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

○ Phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử chất khí.

$$p = \frac{1}{3}\frac{N}{V}m\overline{v^2} = \frac{1}{3}\mu m\overline{v^2} \quad (*)$$

$$p = \frac{2}{3}\frac{N}{V}\frac{E_d}{} = \frac{2}{3}\mu E_d$$

Trong đó:

- p là áp suất của khí.
- $\mu = \frac{N}{V}$ là mật độ phân tử khí.
- m là khối lượng của một phân tử khí.
- $\overline{v^2}$ là giá trị trung bình của bình phương vận tốc (vận tốc cần quân phương) của các phân tử khí.
- E_d là động năng trung bình của các phân tử khí.

○ Động năng trung bình của phân tử khí.

$$E_d = \frac{1}{2}m\overline{v^2} = \frac{3}{2}kT$$

○ Các hệ quả

Vận tốc cần quân phương theo nhiệt độ

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

Áp suất theo nhiệt độ

$$p = \mu\frac{R}{N_A}T = \mu kT$$

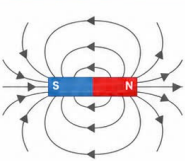
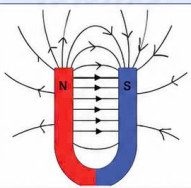
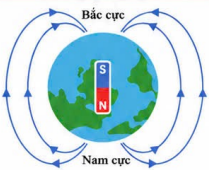
Trong đó:

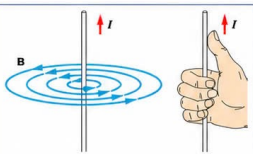
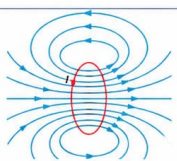
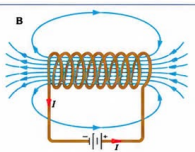
- $R = 8{,}31\ \frac{J}{mol.K}$ là hằng số chất khí.
- $k = \frac{R}{N_A} = 1{,}38.10^{-23}\ \frac{J}{K}$ là hằng số Boltzman.
- $M = m.N_A$ là khối lượng mol phân tử.

CHƯƠNG III: TỪ TRƯỜNG

I TỪ TRƯỜNG

- **Tương tác từ:** Tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa dòng điện với nam châm và giữa dòng điện với dòng điện đều gọi là tương tác từ. Lực tương tác trong các trường hợp đó gọi là lực từ.
- **Từ trường:** là trường lực gây ra bởi dòng điện hoặc nam châm, là một dạng của vật chất tồn tại xung quanh dòng điện hoặc nam châm mà biểu hiện cụ thể là sự xuất hiện của lực từ tác dụng lên một dòng điện hay một nam châm khác đặt trong nó. Tính chất cơ bản của từ trường là nó gây ra lực từ tác dụng lên một nam châm hay một dòng điện đặt trong nó. Nhờ tính chất này người ta dùng kim nam châm nhỏ, gọi là nam châm thử để phát hiện sự tồn tại của từ trường.
- **Từ phổ:** hình ảnh những đường tạo ra bởi các mạt sắt trong các thí nghiệm trên được gọi là từ phổ. Từ phổ cho ta thấy hình ảnh trực quan của từ trường.
- **Đường sức từ** là những đường vẽ ở trong không gian có từ trường sao cho tiếp tuyến với, tại mỗi điểm trùng với phương của vector cảm ứng từ tại điểm đó. Chiều của đường sức từ là chiều của vector cảm ứng từ.
  - Tại mỗi điểm trong từ trường, chỉ có thể vẽ được một đường sức từ đi qua và chỉ một mà thôi.
  - Các đường sức từ là những đường cong khép kín.
  - Nơi nào từ trường mạnh hơn thì các đường sức từ ở đó vẽ dày hơn, nơi nào từ trường yếu hơn thì các đường sức từ vẽ thưa hơn.

Nam châm thẳng	Nam châm chữ U	Trái Đất
		

		
Từ trường gây bởi dòng điện thẳng	Từ trường gây bởi dòng điện tròn	Từ trường gây bởi dòng điện trong ống dây
Dòng điện thẳng, dài	Dòng điện tròn	Dòng điện chạy qua ống dây

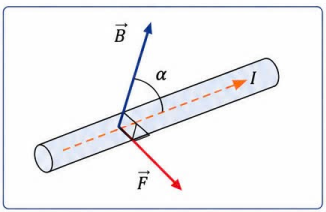
Đặc điểm đường sức	**Có dạng** là các đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với dòng điện, nhận dòng điện làm tâm. **Chiều** được xác định theo quy tắc nắm tay phải.	**Có dạng** là các đường cong như hình vẽ. **Chiều** được xác định theo quy tắc nắm tay phải.	**Có dạng** (trong lòng ống dây) là những đường thẳng song song và cách đều nhau. **Chiều** được xác định theo quy tắc nắm tay phải.
Cảm ứng từ	$B = 2\pi.10^{-7}\dfrac{I}{r}$	$B = 2.10^{-7}\dfrac{NI}{R}$	$B = 4\pi.10^{-7}\dfrac{N}{l}I$

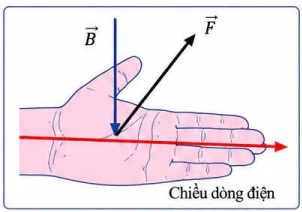
II LỰC TỪ

- Lực từ $\vec{F}$ tác dụng lên đoạn dây dẫn chiều dài l, mang dòng điện I khi đặt trong một từ trường đều $\vec{B}$ có:
  - **điểm đặt:** tại trung điểm của dòng điện.
  - **phương:** vuông góc với mặt phẳng tạo bởi vector $\vec{B}$ và dòng điện.
  - **chiều:** xác định theo quy tắc bàn tay trái.
  - **độ lớn:**

$$F = IBl\sin\alpha$$

với α là góc hợp giữa vector $\vec{B}$ và dòng điện.



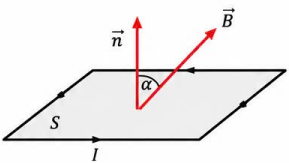


Quy tắc bàn tay trái: Đặt bàn tay trái sao cho vector cảm ứng từ $\vec{B}$ xuyên qua lòng bàn tay, chiều từ cổ tay đến các ngón tay chỉ chiều của dòng điện. Khi đó, ngón tay cái choãi ra **90°** chỉ chiều của lực từ.

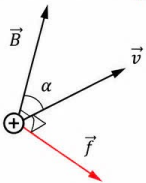
- Momen của lực từ tác dụng lên dòng điện kín

$$M = NIBS\sin\alpha$$

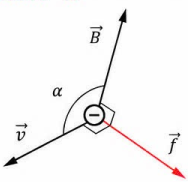
Momen này có tác dụng làm quay khung dây về vị trí sao cho vector pháp tuyến $\vec{n}$ cùng chiều với vector $\vec{B}$.



- Lực Lorentz



Điện tích $q > 0$



Điện tích $q < 0$

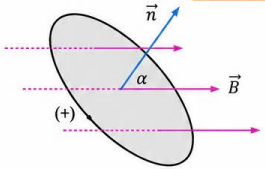
- Với từ trường đều, thì lực Lorentz có các đặc điểm sau:
- Phương: vuông góc với mặt phẳng tạo bởi $\vec{v}$ và $\vec{B}$.
- Chiều: xác định theo quy tắc bàn tay trái.
- Độ lớn:

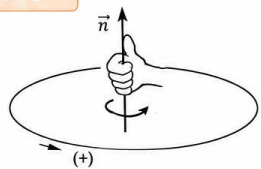
$$f_L = qvB\sin\alpha$$

III TỪ THÔNG – CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

- Từ thông của từ trường $\vec{B}$ qua diện tích S (gồm N vòng dây), giới hạn bởi đường cong kín, phẳng (C) là đại lượng đại số được xác định bằng biểu thức

$$\phi = NBS\cos\alpha$$





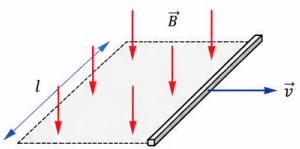
- Hiện tượng cảm ứng điện từ: Khi từ thông qua mạch kín (C) biến thiên thì trong mạch xuất hiện dòng điện cảm, ứng, hiện tượng này gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ.
- Định luật Lentz về chiều dòng điện cảm ứng: Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong mạch kín có chiều sao cho từ trường cảm ứng có tác dụng chống lại sự biến thiên của từ thông ban đầu qua mạch kín.
- Định luật Faraday: Độ lớn của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch kín tỉ lệ với tốc độ biến thiên của từ thông qua mạch kín đó.
- Biểu thức của định luật Faraday

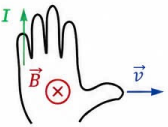
$$e_c = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

Dấu trừ $(-)$ trong biểu thức của định luật là để phù hợp với định luật Lentz:

- nếu ϕ tăng thì $e_c < 0$: chiều của suất điện động cảm ứng (chiều của dòng điện cảm ứng) ngược chiều của mạch.
- nếu ϕ giảm thì $e_c > 0$: chiều của suất điện động cảm ứng (chiều của dòng điện cảm ứng) là chiều của mạch.

- Suất điện động cảm ứng gây bởi chuyển động tịnh tiến của thanh trong từ trường đều:
  - Mô tả:





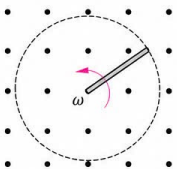
- **Suất điện động:**

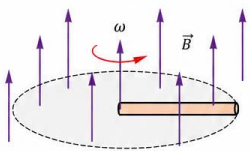
$$|e_c| = Blv$$

Trường hợp thanh chuyển động trong mặt phẳng hợp với các đường sức một góc α thì

$$|e_c| = Blv\sin\alpha$$

- Thanh quay trong từ trường đều:
  - **Mô tả:**





  - **Suất điện động:**

$$|e_c| = \frac{Bl^2\omega}{2}$$

IV DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

- Dòng điện xoay chiều hình sin, gọi tắt là dòng điện xoay chiều, là dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn với thời gian theo quy luật hàm sin hoặc cosin, với dạng tổng quát

$$i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i)$$
$$u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u) \qquad (1.2.1)$$

Trong đó:

- $I_0 > 0$ được gọi là giá trị cực đại của cường độ dòng điện.
- $U_0 > 0$ được gọi là giá trị cực đại của điện áp hiệu điện thế.
- $\omega > 0$ được gọi là tần số góc của dòng điện.
- $\omega t + \varphi$ được gọi là pha của dòng điện và φ được gọi là pha ban đầu.

- Giá trị hiệu dụng:

$$\text{Giá trị hiệu dụng} = \frac{\text{Giá trị cực đại}}{\sqrt{2}} \qquad (1.2.2)$$

Cường độ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$; $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$.

Ampe kế và vôn kế đo cường độ dòng điện và điện áp xoay chiều dựa vào tác dụng nhiệt của dòng điện nên gọi là ampe kế nhiệt và vôn kế nhiệt, số chỉ của chúng là cường độ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.

Khi tính toán, đo lường, ... các mạch điện xoay chiều, chủ yếu sử dụng các giá trị hiệu dụng.

V MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

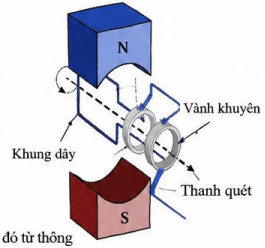
1. CẤU TẠO

Gồm hai bộ phận:

- Phần cảm: tạo ra từ trường.
- Phần ứng: là cuộn dây xuất hiện suất động khi máy làm việc.

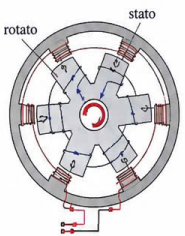
Một trong hai phần đặt cố định (gọi là Stato), phần còn lại quay quanh một trục (Roto).

Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên nguyên tắc **cảm ứng điện từ**, chuyển hoá cơ năng thành điện năng.



2. HOẠT ĐỘNG

Tạo chuyển động quay tương đối với tốc độ góc ω giữa Roto và Stato. Khi đó từ thông qua cuộn dây sẽ biến thiên theo thời gian làm xuất hiện suất điện động cảm ứng.



- Từ thông qua cuộn dây:

$$\phi = NBS\cos\alpha = NBS\cos(\omega t + \varphi)$$

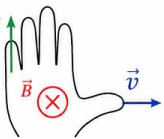
- Suất điện động cảm ứng:

$$e_c = -\frac{d\phi}{dt} = NBS\omega\sin(\omega t + \varphi)$$

Từ hai biểu thức trên ta thấy rằng:

- Suất điện động cảm ứng trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với từ thông:
- Hệ thức độc lập thời gian:

$$\left(\frac{\phi}{\phi_0}\right)^2 + \left(\frac{e}{E_0}\right)^2 = 1$$



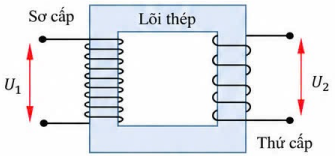
- **Phần cảm quay – phần ứng cố định**
  - Để dẫn dòng điện ra mạch ngoài, người ta dùng hai vành khuyên đặt đồng trục và cùng quay với khung dây
  - Mỗi vành khuyên có một thanh quét ép sát. Khi khung dây quay, hai vành khuyên trượt trên hai thanh quét, dòng điện truyền từ khung dây qua hai thanh quét ra mạch ngoài.

- **Phần cảm quay, phần ứng cố định**
  - Các máy hoạt động theo cách này có rotato là nam châm, thường là nam châm điện với từ trường được tạo bởi dòng điện một chiều. Các cuộn dây của rotato có lõi sắt và xếp thành vòng tròn, quay quanh trục qua tâm vòng tròn.
  - Stato của máy gồm nhiều cuộn dây có lõi sắt, được sắp xếp cách đều nhau thành một vòng tròn

VI ỨNG DỤNG HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

1. *Máy biến áp*

Cấu tạo: Máy biến áp có hai cuộn dây: sơ cấp N_1 vòng được nối mạng điện xoay chiều; cuộn thứ cấp N_2 vòng được nối với tải tiêu thụ.



Máy biến áp

Nguyên lý làm việc: dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Máy biến áp có thể biến đổi điện áp và cường độ dòng điện xoay chiều mà không thay đổi tần số và công suất. Máy biến áp không làm biến đổi dòng điện không đổi.

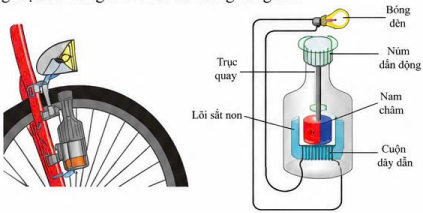
Công thức:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

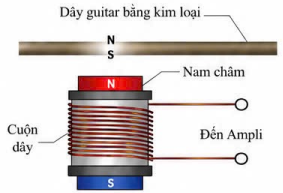
Nếu $N_1 > N_2$: máy hạ thế, nếu $N_1 < N_2$: máy tăng thế

2. Dinamo xe đạp

Khi bánh xe chuyển động làm quay núm dẫn động quay, nam châm quay theo làm biến thiên từ thông qua cuộn dây. Dòng điện cảm ứng sinh ra sẽ làm sáng bóng đèn.

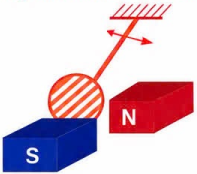


3. Guitar điện



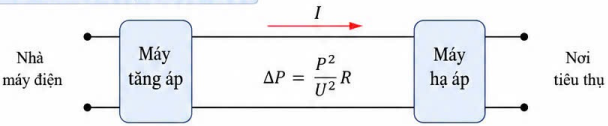
Bộ cảm ứng (pickup) của guitar điện gồm một cuộn dây và một nam châm vĩnh cửu, được đặt gần dây đàn guitar bằng kim loại có thể nhiễm từ. Khi gảy đàn, đoạn dây gần nam châm bị nhiễm từ dao động và tạo ra sự biến thiên từ thông qua cuộn dây của bộ cảm ứng, từ đó tạo ra một suất điện động cảm ứng. Tín hiệu điện được đưa đến một bộ khuếch đại và loa, tạo ra sóng âm thanh mà chúng ta nghe được

4. Phanh điện từ



Khi đĩa đi vào từ trường, nó cắt các đường sức từ và do đó trong đĩa xuất hiện suất điện động cảm ứng. Vì đĩa là chất dẫn điện nên suất điện động cảm ứng tạo ra dòng điện trong đĩa. Những dòng điện này được gọi là dòng điện xoáy (dòng điện Foucault, Fu-cô). Chúng có đặc điểm là chạy theo các đường cong kín trong khối vật dẫn. Theo định luật Lenz, các dòng điện cảm ứng chạy trong đĩa sẽ tạo ra lực cản trở chuyển động, làm cho dao động bị tắt dần nhanh. Tác dụng gây ra lực hãm của dòng điện xoáy được dùng để hãm chuyển động, nhất là chuyển động quay của một bộ phận nào đó trong một số thiết bị. Chẳng hạn khi ta cần một vật bằng cân có độ nhạy cao, kim của cân thường dao động khá lâu. Để tránh tình trạng đó, người ta cho kim dao động giữa hai cực của một nam châm, dao động của kim sẽ tắt dần nhanh hơn.

5. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐI XA



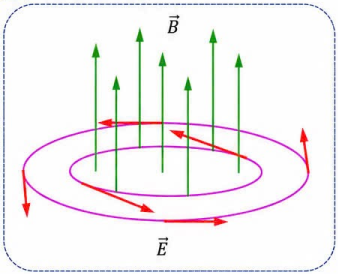
◆ **Sơ đồ truyền mạch truyền tải điện năng**

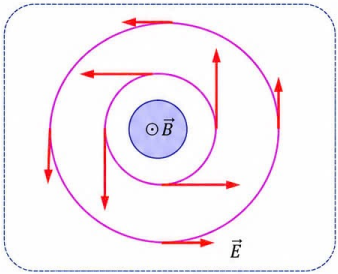
Điện năng được truyền tải từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ. Trong quá trình truyền tải:

- để giảm hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây, ta nâng điện áp trước khi truyền đi bằng máy tăng áp.
- tại nơi tiêu thụ điện, ta dùng máy hạ áp để điều chỉnh điện áp phù hợp với các thiết bị tiêu thụ điện.

VII SÓNG ĐIỆN TỬ

1. *Điện từ trường*





TỪ TRƯỜNG BIẾN THIÊN **SINH RA ĐIỆN TRƯỜNG XOÁY**

- *Nếu tại một nơi có một từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.*
- *Nếu tại một nơi nào đó có điện trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường.*
  Đường sức của từ trường bao giờ cũng là khép kín.

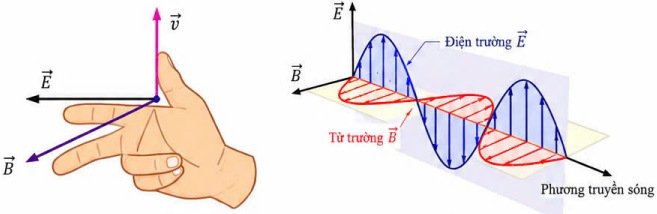
Điện từ trường gồm hai mặt, đó là điện trường và từ trường. Sẽ không bao giờ có một điện trường hay từ trường tồn tại một cách riêng lẻ, chúng luôn tồn tại song song với nhau. Khi nhắc tới điện trường, hay từ trường là ta đang nhắc tới một mặt của điện từ trường.

2. SÓNG ĐIỆN TỪ

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

◆ **Sóng điện từ có các đặc điểm sau đây**

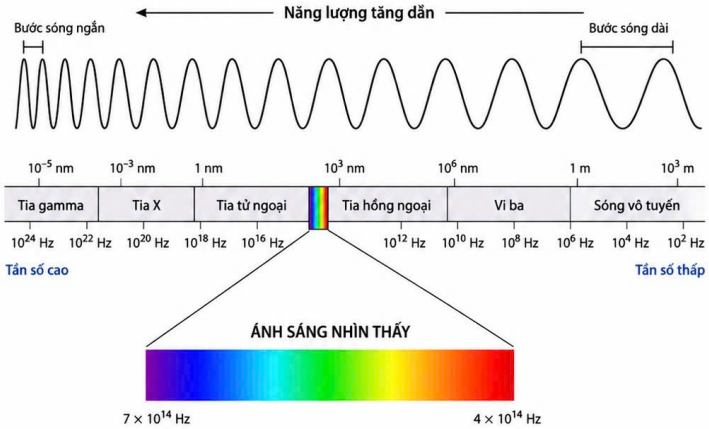
- Sóng điện từ lan truyền được trong chân không. Tốc độ của nó trong chân không là $3.10^8\ \frac{m}{s}$.
- Sóng điện từ là *sóng ngang*.
  + Trong quá trình lan truyền, tại mỗi điểm *dao động điện và dao động từ luôn cùng pha.*
  + Các vectơ $\vec{E}$, $\vec{B}$ và $\vec{v}$ theo thứ tự tạo thành một tam diện thuận.



Phương chiều của $\vec{E}$, $\vec{B}$ và $\vec{v}$ trong quá trình lan truyền sóng điện từ

- Sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó cũng bị phản xạ và khúc xạ như ánh sáng.
- Sóng điện từ mang năng lượng. Nhờ có năng lượng mà khi sóng điện từ truyền đến anten, nó sẽ làm cho các electron tự do trong anten dao động.
- Những sóng có bước sóng từ vài m đến vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến nên được gọi là sóng vô tuyến.

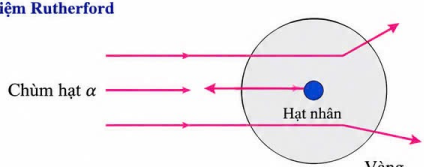
3. THANG SÓNG ĐIỆN TỪ


Năng lượng tăng dần
Bước sóng ngắn
Bước sóng dài
10^{-5} nm
10^{-3} nm
1 nm
10^{3} nm
10^{6} nm
1 m
10^{3} m
Tia gamma
Tia X
Tia tử ngoại
Tia hồng ngoại
Vi ba
Sóng vô tuyến
10^{24} Hz
10^{22} Hz
10^{20} Hz
10^{18} Hz
10^{16} Hz
10^{12} Hz
10^{10} Hz
10^{8} Hz
10^{6} Hz
10^{4} Hz
10^{2} Hz
Tần số cao
Tần số thấp
ÁNH SÁNG NHÌN THẤY
7×10^{14} Hz
4×10^{14} Hz

CHƯƠNG IV: HẠT NHÂN

I CẤU TẠO HẠT NHÂN

1. Thí nghiệm Rutherford



Thí nghiệm của Rutherford

Các thí nghiệm đã chứng tỏ nguyên tử là thành phần cơ bản của vật chất, trung hòa về điện và ổn định. Khối lượng của nguyên tử tập trung ở hạt nhân, hạt nhân có kích thước rất nhỏ so với nguyên tử.

2. Cấu tạo hạt nhân

- Hạt nhân được cấu tạo bởi hai loại hạt là ***proton*** và ***neutron***. Hai loại hạt này được gọi chung là ***nucleon***.

Hạt	Điện tích	Khối lượng (kg)
proton (p)	$+e$	$1{,}67262.10^{-27}\ kg$
neutron (n)	0	$1{,}67493.10^{-27}\ kg$

  - Số ***proton*** bằng số điện tích nguyên tố của hạt nhân đó kí hiệu là Z.
  - Tổng số ***nucleon*** trong hạt nhân được gọi là số khối, kí hiệu là A. Như vậy số $neutron$ trong hạt nhân là

$$N = A - Z$$

- Hạt nhân của nguyên tố có kí hiệu hóa học X được kí hiệu là

$$^{A}_{Z}X$$

  Các hạt nhân ***đồng vị*** là những hạt nhân có cùng số ***proton*** Z nhưng khác số ***neutron*** N.
  Đồng vị có hai loại: đồng vị bền và đồng vị phóng xạ.
- Lực liên kết giữa các nucleon trong hạt nhân được gọi là lực liên kết hạt nhân hay lực tương tác mạnh. Phạm vi $10^{-15}\ m$
- Hạt nhân có đường kính cỡ $10^{-14}\ m$ và là nơi tập trung khối lượng của nguyên tử. Bán kính của hạt nhân có số khối A được xác định bởi:

$$r = r_0 . A^{\frac{1}{3}}$$

- Để thuận tiện cho việc tính khối lượng hạt nhân và khối lượng nguyên tử người ta sử dụng đơn vị khối lượng nguyên tử, kí hiệu *amu*, viết tắt là u.

$$1\ amu = \frac{1}{12} \text{ khối lượng nguyên tử của đồng vị } {}^{12}_{6}C = 1{,}66055.10^{-27}\ kg$$

II NĂNG LƯỢNG LIÊN KẾT

- Lực hạt nhân: Các *nucleon* trong hạt nhân hút nhau bằng các lực rất mạnh tạo nên hạt nhân bền vững.

- *Lực hạt nhân không có cùng bản chất với lực tĩnh điện*, hay *lực hấp dẫn*; nó là một loại lực mới truyền tương tác giữa các nucleon trong hạt nhân. Lực này cũng được gọi là lực tương tác mạnh và chỉ phát huy tác dụng trong phạm vi kích thước hạt nhân ($10^{-13}\ cm$).
- **Năng lượng liên kết** của hạt nhân:
  - Khối lượng của một hạt nhân luôn luôn nhỏ hơn tổng khối lượng của các nucleon tạo thành hạt nhân đó. Độ chênh lệch hai khối lượng đó gọi là độ hụt khối của hạt nhân, kí hiệu là Δm:

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_x \quad (1)$$

  - Năng lượng liên kết hạt nhân là năng lượng tỏa ra khi tổng hợp các *nucleon* riêng lẻ thành một hạt nhân hoặc năng lượng thu vào để phá vỡ một hạt nhân thành các *nucleon* riêng lẻ

$$E_{lk} = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_x]c^2 = \Delta mc^2 \quad (2)$$

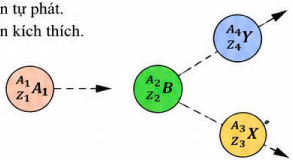
  - Năng lượng liên kết riêng là năng lượng liên kết tính trên mỗi *nucleon* có trong hạt nhân

$$\varepsilon = \frac{E_{lk}}{A} = \frac{[Zm_p + (A - Z)m_n - m_x]c^2}{A} = \frac{\Delta mc^2}{A} \quad (3)$$

★ **Chú ý:**
Năng lượng liên kết riêng đặc trưng cho mức độ bền vững của hạt nhân. Những hạt nhân bền vững nhất nằm trong khoảng giữa bảng tuần hoàn, ứng với $50 < A < 80$.

III PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

- Các hạt nhân có thể *tương tác với nhau* và *biến thành những hạt nhân khác* – những quá trình như vậy được gọi là ***phản ứng hạt nhân***.
- Phản ứng hạt nhân được chia thành hai loại.
  - Phản ứng hạt nhân tự phát.
  - Phản ứng hạt nhân kích thích.



$$^{A_1}_{Z_1}A + {}^{A_2}_{Z_2}B \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X + {}^{A_4}_{Z_4}Y$$

- Các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân
  - Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$ (1)
  - Bảo toàn số *nucleon*: $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$ (2)
  - Bảo toàn năng lượng toàn phần: $E_{trước} = E_{sau}$ (3)
  - Bảo toàn động lượng: $\vec{p}_{trước} = \vec{p}_{sau}$ (4)
- **Năng lượng của phản ứng hạt nhân:** $\Delta E = (m_{trước} - m_{sau})c^2$ (*)

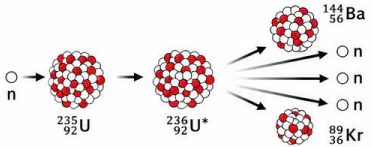
Nếu:
- $\Delta E > 0$ phản ứng tỏa năng lượng.
- $\Delta E < 0$ phản ứng thu năng lượng.

Hoặc ta có thể dùng

$$\Delta E = K_{sau} - K_{trước} = (E_{lk})_{sau} - (E_{lk})_{trước} = (\Delta m_{sau} - \Delta m_{trước})c^2$$

IV CÁC LOẠI PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

1. Phân hạch



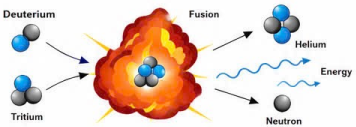
★ **Định nghĩa:**
Phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân nặng vỡ thành hai mảnh nhẹ hơn.

- Để phản ứng phân hạch của hạt nhân X có xảy ra thì phải truyền cho X một năng lượng kích hoạt. Phương pháp dễ nhất là cho một *neutron* bắn vào X. Khi bắt được *neutron* hạt nhân X chuyển sang trạng thái kích thích X^*. Trạng thái này không bền vững và xảy ra phân hạch.

$$n + X \rightarrow X^* \rightarrow Y + Z + kn$$

- Phân hạch là phản ứng tỏa năng lượng.
- Giả sử sau một lần phân hạch có k neutron được giải phóng đến kích thích các hạt nhân ^{235}U khác để tạo nên những phân hạch mới. Sau n lần thì số neutron giải phóng là k^n và kích thích k^n phân hạch mới.
  - $k < 1$ phản ứng phân hạch dây chuyền tắt rất nhanh.
  - $k > 1$ phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra không đổi.
  - $k > 1$ phản ứng phân hạch dây chuyền tự duy trì, năng lượng phát ra tăng nhanh, có thể gây nên bùng nổ.

2. Nhiệt hạch



★ **Định nghĩa:**
Nhiệt hạch là phản ứng trong đó hai hạt nhân nhẹ được tổng hợp thành một hạt nhân nặng hơn.

- Năng lượng tỏa ra bởi các phản ứng nhiệt hạch được gọi là năng lượng nhiệt hạch. Người ta chủ yếu quan tâm đến các phản ứng trong đó các hạt nhân *Hydrogen* tổng hợp thành các hạt nhân *Helium*.

$$^1_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He$$
$$^2_1H + ^2_1H \rightarrow ^4_2He$$
$$^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$$

- Với cùng một đơn vị nhiên liệu thì nhiệt hạch tỏa năng lượng nhiều hơn.

3. Phóng xạ

★ **Định nghĩa:**

Định nghĩa:
Phóng xạ là quá trình *phân rã tự phát* của một hạt nhân không bền vững. Quá trình phân rã này kèm theo sự tạo ra các hạt nhân và có thể kèm theo sự phát ra các bức xạ điện từ.

◆ **Đặc điểm:**
- Có bản chất là một quá trình ***biến đổi hạt nhân***.
- Có tính ***tự phát*** và ***không điều khiển được***, nó không chịu tác động của các yếu tố môi trường ngoài như nhiệt độ, áp suất…
- Là một quá trình ***ngẫu nhiên***.

◆ **Các dạng phóng xạ:**
- Phóng xạ anpha: $${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$$
- Phóng xạ beta trừ: $${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$$
- Phóng xạ beta cộng: $${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e$$
- Phóng xạ gamma:

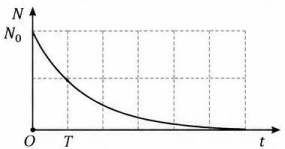
◆ **Định luật phóng xạ:**

★ **Định nghĩa:**
Số hạt nhân còn lại N của chất phóng xạ giảm theo hàm mũ của thời gian.

Trong đó: $$N = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0{,}693}{T}$$

là ***hằng số phóng xạ*** và T là ***chu kì bán rã*** (thời gian để $\frac{1}{2}$ số hạt nhân bị phân rã).



Số hạt nhân còn lại N của chất phóng xạ giảm theo hàm e mũ của thời gian.
Khối lượng chất phóng xạ còn lại:

$$m = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 2^{-\frac{t}{T}}$$

◆ **Độ phóng xạ:**
Độ phóng xạ H (hay hoạt độ phóng xạ) đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu của một lượng chất phóng xạ.
Độ phóng xạ được tính bằng tốc độ phân rã của các hạt nhân phóng xạ trong một đơn vị thời gian:

$$H = -\frac{dN}{dt}$$

- Trong hệ SI, đơn vị của độ phóng xạ là Bq: $$1\ Bq = 1\ \frac{\text{phân rã}}{s}$$
- Trong thực tế, độ phóng xạ được tính bằng Ci: $$1\ Ci = 3{,}7 \times 10^{10}\ Bq$$

$$1\ Ci = 3{,}7.10^{10}\ Bq$$

Kết hợp với định luật phân rã phóng xạ, ta có:

$$H = H_0 2^{-\frac{t}{T}} = H_0 e^{-\lambda t}$$

Với:

$$H_0 = \lambda N_0$$

được gọi là độ phóng xạ ban đầu.

PHÂN HẠCH	NHIỆT HẠCH	PHÓNG XẠ
Bắn chùm nơtron chậm vào hạt nhân có nguyên tử khối lớn, sau phản ứng thu được hạt nhân con có nguyên tử khối trung bình	hạt nhân có nguyên tử khối nhỏ kết hợp lại tạo thành hạt nhân có nguyên tử khối lớn hơn	• hạt nhân tự phóng ra các tia phóng xạ α, β, γ • xảy ra tự nhiên, không điều khiển được
• tỏa năng lượng	• tỏa năng lượng	• tỏa năng lượng

TIA α	TIA β	TIA γ
• Hạt nhân ${}_2^4\mathrm{He}$ • Tốc độ khoảng $2.10^7 m/s$ • Làm ion hoá mạnh các nguyên tử trên đường đi của nó nên mất năng lượng rất nhanh. • Đi được tối đa khoảng 8cm trong không khí, không xuyên qua tờ bìa dày 1mm. • Bị lệch trong từ trường và điện trường.	• $\beta^+ ({}_{+1}^{0}e)$ và $\beta^- ({}_{-1}^{0}e)$ • Vận tốc xấp xỉ vận tốc ánh sáng. • Làm ion hoá môi trường yếu hơn tia α. • Đi được quãng đường dài hơn vài mét trong không khí và có thể xuyên qua lá nhôm cỡ mm.	• Là sóng điện từ có $\lambda < 10^{-11} m$, cũng là hạt photon có năng lượng rất cao. • Khả năng đâm xuyên rất lớn. • Trong phân rã α và β, hạt nhân con có thể ở trạng thái kích thích và phóng xạ tia γ để trở về trạng thái cơ bản.