

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**  
**KHOA VẬT LÝ**



**TUYỂN TẬP**  
**BÀI TẬP VẬT LÝ 1**  
**(CƠ HỌC & ĐIỆN TỬ HỌC)**

**Năm học: 2020 - 2021**

**DÙNG CHO SINH VIÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐHQĐN**

**LƯU HÀNH NỘI BỘ**

**Đà Nẵng, 2021**

# Phần I: CƠ HỌC

## Chương 1: ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

(Không có bài tập)

---

## Chương 2: ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

### I. CÁC CÔNG THỨC GHI NHỚ:

1. Định luật Newton thứ hai: 
$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$$

\* Trường hợp khối lượng không đổi:  $m\vec{a} = \vec{F}$ ;  $\vec{a}$  là vectơ gia tốc của chất điểm

2. Trọng lực tác dụng lên vật có khối lượng m:

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

Lực hướng tâm:  $F_n = m\frac{v^2}{R}$  (R là bán kính cong của quỹ đạo)

3. Định lí về động lượng:

$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt.$$

4. Lực ma sát trượt có độ lớn:

$$f_{ms} = kN$$

trong đó k là hệ số ma sát, N là độ lớn của phản lực pháp tuyến.

5. Định lí về mômen động lượng:

Đối với chất điểm:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{\mu}$$

trong đó  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$  là mômen động lượng của chất điểm

và  $\vec{\mu} = \vec{r} \times \vec{F}$  là mômen của lực  $\vec{F}$  đối với gốc O.

hoặc 
$$\frac{d}{dt}(I\vec{\omega}) = \vec{\mu}$$

với  $I = mr^2$  là mômen quán tính của chất điểm đối với trục quay đi qua O.

6. Định luật II Newton trong hệ qui chiếu chuyển động (tĩnh tiến)

$$m\vec{a}' = \vec{F} + \vec{F}_{qt}$$

với  $\vec{F}_{qt} = -m\vec{A}$ ,  $\vec{A}$  là gia tốc tịnh tiến của hệ qui chiếu chuyển động.

## II. BÀI TẬP

**Bài 1.** Một vật được đặt trên một mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ .

a) Xác định giới hạn của hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng để vật có thể tự trượt được trên mặt phẳng nghiêng đó.

b) Nếu hệ số ma sát bằng  $\sqrt{3}/4$  thì gia tốc của vật sẽ bằng bao nhiêu?

c) Trong điều kiện của câu hỏi (b), giả sử vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh mặt phẳng nghiêng dài 100m. Tính vận tốc của vật khi đến chân mặt phẳng nghiêng.

d. Khi đến chân mặt phẳng nghiêng, vật tiếp tục trượt trên mặt phẳng nằm ngang với cùng hệ số ma sát. Hỏi vật đi được thêm một quãng đường bao nhiêu nữa thì dừng lại. Tính tổng thời gian chuyển động của vật.

$$ĐS: a) k_{max} = \tan\alpha = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}; b) a_1 = 10 \left( \sin 30^\circ - \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \cos 30^\circ \right) = 1,25 m/s^2$$

$$c) t_1 = \frac{v_A}{a_1} \approx 12,6s; d) t = t_1 + t_2 = 16,2s.$$

**Bài 2.** Một tàu điện, sau khi xuất phát chuyển động với gia tốc không đổi  $a = 0,5 m/s^2$ . 12 giây sau khi bắt đầu chuyển động, người ta tắt động cơ của tàu điện và tàu chuyển động chậm dần đều cho tới khi dừng hẳn. Trên toàn bộ quãng đường, hệ số ma sát bằng  $k = 0,01$ . Tìm:

a) Vận tốc lớn nhất của tàu.

b) Gia tốc của tàu trong giai đoạn chuyển động chậm dần đều.

c) Thời gian kể từ lúc tàu xuất phát cho tới khi tàu dừng hẳn.

d) Tổng quãng đường mà tàu đã đi được.

$$ĐS : a) 6 m/s ; b) -0,098 m/s^2 ; c) 61 s d) 73 s$$

**Bài 3.** Một người di chuyển một chiếc xe với vận tốc không đổi. Lúc đầu, người ấy kéo xe về phía trước, sau đó người ấy đẩy xe từ phía sau. Trong cả hai trường hợp, cang xe hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc  $\alpha$ . Hỏi trong trường hợp nào người ấy phải đặt lên xe một lực lớn hơn? Biết rằng trọng lượng của xe là P, hệ số ma sát giữa bánh xe với mặt đường là k.

ĐS : TH đẩy phải đặt lên xe một lực lớn hơn

**Bài 4.** Hai vật có khối lượng  $M = 0,8kg$  và  $m = 0,7 kg$  được nối với nhau nhờ một dây không co giãn vắt qua một ròng rọc có khối lượng không đáng kể. Vật m chuyển động theo phương thẳng đứng, vật M trượt **không** ma sát trên một mặt phẳng nghiêng một góc  $\alpha = 30^\circ$  so với mặt phẳng ngang. Tính gia tốc của hệ và sức căng dây.

$$ĐS: a = \frac{mg - Mgsin\alpha}{M+m} = 2 m/s^2; T = 5,5 N$$

**Bài 5.** Ở đỉnh của hai mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng nằm ngang lần lượt các góc  $\alpha$  và  $\beta$  có gắn một ròng rọc khối lượng không đáng kể. Dùng một sợi dây không co giãn vắt qua ròng rọc, hai đầu dây nối với hai vật A và B đặt tiếp xúc với mặt phẳng nghiêng. Khối lượng của hai vật lần lượt là  $m_A$  và  $m_B$ . Bỏ qua tất cả các lực ma sát. Tính gia tốc của hệ và lực căng dây trong trường hợp sau:  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 45^\circ$ ;  $m_A = m_B = 1kg$ .

$$ĐS: a = 1 m/s^2; T = 5,9 N$$

**Bài 6.** Một chiếc xe có khối lượng 20kg có thể chuyển động không ma sát trên một mặt phẳng nằm ngang. Trên xe có đặt một hòn đá khối lượng 2 kg, hệ số ma sát giữa hòn đá và xe là  $k = 0,25$ . Lần thứ nhất người ta tác dụng lên hòn đá một lực bằng 2 N, lần thứ hai bằng 20 N. Lực có phương nằm ngang và hướng dọc theo xe. Xác định:

a) Lực ma sát giữa hòn đá và xe.

b) Gia tốc của hòn đá  $a_1$  và xe  $a_2$  trong hai trường hợp trên.

ĐS: a)  $F_{ms} = 4.9 \text{ N}$ ; b) Lần 1:  $a_1 = a_2 = 0.09 \text{ m/s}^2$ ; Lần 2:  $a_1 = 7.55 \text{ m/s}^2$ ,  $a_2 = 0.25 \text{ m/s}^2$

### Bài 7.

a) Một viên đạn khối lượng  $m = 10\text{g}$  chuyển động trong nòng súng một thời gian  $\Delta t_1 = 0,001$  giây và đạt vận tốc  $v_0 = 200 \text{ m/s}$  ở đầu nòng súng. Tìm lực đẩy trung bình của hơi thuốc súng lên đầu đạn.

b) Với vận tốc đầu nòng trên, viên đạn đập vào một tấm gỗ và xuyên sâu vào tấm gỗ một đoạn  $l$ . Biết thời gian chuyển động của đạn trong tấm gỗ là  $\Delta t_2 = 4 \times 10^{-4}$  giây. Xác định lực cản trung bình của tấm gỗ lên viên đạn và độ dài đường đạn trong gỗ.

ĐS: a)  $\bar{F}_1 = \frac{\Delta p_1}{\Delta t_1} = 2.10^3 \text{ N}$ ; b)  $F_2 = \left| \frac{\Delta p_2}{\Delta t_2} \right| = 5.10^3 \text{ N}$ ;  $l = v_0 \Delta t_2 + \frac{1}{2} a \Delta t_2^2 = 0,04 \text{ m}$

**Bài 8.** Một thang máy khởi hành không vận tốc đầu từ độ cao  $h = 100\text{m}$ .

- Trong 20m đầu, thang máy chuyển động nhanh dần đều và đạt được vận tốc  $v = 2\text{m/s}$

- Kế đó thang máy có chuyển động đều trong một quãng đường 70 m.

- Sau cùng thang máy chuyển động chậm dần đều và đến mặt đất với vận tốc triệt tiêu.

Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

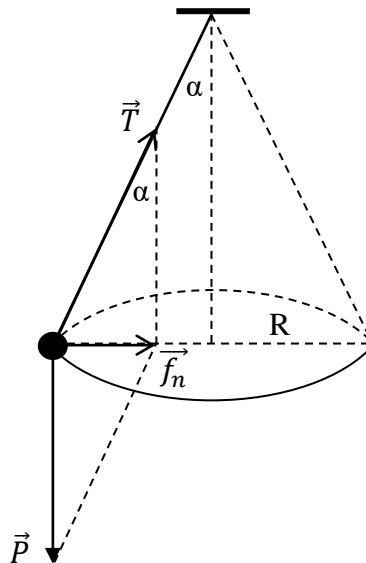
a) Tính gia tốc của thang máy trong 3 giai đoạn chuyển động.

b) Một vật khối lượng  $m = 2 \text{ kg}$  được treo vào đầu một lực kế lò xo gắn vào trần thang máy. Xác định độ chỉ của lực kế trong 3 giai đoạn.

c) Xác định trọng lượng biểu kiến của một người nặng 60 kg đứng trong thang máy.

ĐS: a)  $0,1 \text{ m/s}^2$ ,  $0 \text{ m/s}^2$ ,  $0,2 \text{ m/s}^2$ ; b)  $19,4 \text{ N}$ ,  $19,6 \text{ N}$ ,  $20 \text{ N}$ ; c)  $582 \text{ N}$ ;  $588 \text{ N}$ ,  $600 \text{ N}$

**Bài 9.** Một vật có khối lượng  $m = 200\text{g}$  được treo ở đầu một sợi dây dài  $l = 40\text{cm}$ . Vật quay trong mặt phẳng nằm ngang với vận tốc không đổi sao cho sợi dây vạch một mặt nón. Giả sử khi đó dây tạo với phương thẳng đứng một góc  $\alpha = 36^\circ$ . Tìm vận tốc góc của vật và sức căng của dây.



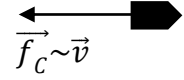
ĐS:  $T = \frac{P}{\cos \alpha} = 2,47 \text{ N}$ ;  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}} = 5,55 \text{ rad/s}$

**Bài 10.** Viết phương trình chuyển động của một viên đạn bay ngang trong không khí nếu kể đến lực cản của không khí tác dụng lên viên đạn. Cho biết lực cản của không khí tỉ lệ với vận tốc của viên đạn, hệ số tỉ lệ là  $k$ , khối lượng của viên đạn là  $m$ .

**Hướng dẫn giải:**

**Bài 10:**

Lực cản của không khí tác dụng lên viên đạn:  $f_C = -kv$ .



Theo định luật II Newton:

$$-kv = m \frac{dv}{dt} \rightarrow \frac{dv}{v} = -\frac{k}{m} dt \quad (1)$$

Lấy tích phân hai vế của biểu thức (1):

$$\int_0^v \frac{dv}{v} = -\frac{k}{m} \int_0^t dt \rightarrow v = C \cdot e^{-\frac{k}{m}t} \quad (2)$$

Với  $C$  là hằng số tích phân

- Lúc  $t = 0$ :  $v = v_0$ , từ (2)  $\rightarrow C = v_0$ .

$\rightarrow$  Phương trình (2) trở thành:

$$v = v_0 \cdot e^{-\frac{k}{m}t} \quad (3)$$

Gọi  $x$  là quãng đường mà viên đạn đi được theo phương ngang, ta có:

$$v = \frac{dx}{dt} = v_0 \cdot e^{-\frac{k}{m}t} \quad (4)$$

Suy ra:

$$x = -\frac{mv_0}{k} \cdot e^{-\frac{k}{m}t} + B \quad (5)$$

Với  $B$  là hằng số tích phân.

Từ điều kiện  $t = 0 \rightarrow x = 0$ , ta suy ra:  $B = \frac{mv_0}{k}$ . Thay giá trị  $B$  vào biểu thức (5):

$$x = \frac{mv_0}{k} \cdot \left(1 - e^{-\frac{k}{m}t}\right)$$


---

## Chương 3: ĐỘNG LỰC HỌC HỆ CHẤT ĐIỂM VÀ VẬT RẮN

### I. CÁC CÔNG THỨC GHI NHỚ:

#### 1. Khối tâm của 1 hệ chất điểm:

Vector vị trí khối tâm:

$$\vec{r}_G = \frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{m}$$

với  $m = \sum_i m_i =$  tổng khối lượng của hệ.

Tọa độ khối tâm theo hệ trục tọa độ Descartes:

$$X_G = \frac{\sum_i m_i x_i}{m}$$

$$Y_G = \frac{\sum_i m_i y_i}{m}$$

$$Z_G = \frac{\sum_i m_i z_i}{m}$$

#### 2. Phương trình chuyển động của khối tâm:

$$m\vec{a}_G = \sum_i \vec{F}_i$$

với  $\vec{a}_G$  là tốc chuyển động khối tâm.

#### 3. Động lượng của một hệ:

$$\vec{K} = \sum_{i=1} m_i \vec{v}_i = m\vec{v}_G$$

Đối với một hệ cô lập:

$$\sum_i \vec{F}_i = 0 \Rightarrow \sum_i m_i \vec{v}_i = \text{const} \rightarrow \vec{v}_G = \text{const}$$

nghĩa là vận tốc của các chất điểm trong hệ cô lập có thể thay đổi nhưng vận tốc của khối tâm không đổi.

#### 4. Định lí về mômen động lượng của 1 hệ:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{\mu}$$

với  $\vec{L} = \sum_i \vec{r}_i \times \vec{p}_i$  là mômen động lượng của hệ chất điểm

$\vec{\mu} = \sum_i \vec{r}_i \times \vec{F}_i$  là tổng mômen các ngoại lực tác dụng

#### 5. Mômen quán tính:

a) Của một chất điểm khối lượng  $m_i$  đối với trục quay:

$$I = m_i r_i^2$$

với  $r_i$  là khoảng cách từ chất điểm tới trục quay

b) Của vật rắn bất kì đối với trục quay:

$$I = \sum_i \Delta m_i r_i^2 = \int_{\text{vat}} r^2 dm$$

với  $r$  là khoảng cách từ phần tử khối lượng  $dm$  của vật rắn tới trục quay

c) Của một thanh mảnh khối lượng  $m$ , chiều dài  $L$ ,

- đối với trục quay vuông góc với thanh và đi qua khối tâm của thanh:

$$I = \frac{mL^2}{12}$$

- đối với trục quay vuông góc và đi qua 1 đầu của thanh:

$$I = \frac{1}{3} mL^2$$

d) Của đĩa tròn hoặc trụ đặc đồng chất khối lượng  $m$ , bán kính  $R$  đối với trục của đĩa:

$$I = \frac{mR^2}{2}$$

e) Của vành tròn hoặc trụ rỗng đồng chất khối lượng  $m$ , bán kính  $R$  đối với trục của nó:

$$I = mR^2$$

f) Của khối cầu đặc đồng chất khối lượng  $m$ , bán kính  $R$ , đối với trục đi qua tâm của nó:

$$I = \frac{2}{5} mR^2$$

g) Của hình cầu rỗng đồng chất khối lượng  $m$ , bán kính  $R$ , đối với trục đi qua tâm của nó:

$$I = \frac{2}{3} mR^2$$

h) Định lý Huygens-Steiner

$$I_{\Delta'} = I_{\Delta} + md_{\Delta'\Delta}^2, \text{ với điều kiện } \Delta' // \Delta$$

trong đó  $m$  là khối lượng của vật rắn,  $d_{\Delta'\Delta}$  là khoảng cách giữa hai trục quay  $\Delta$  và  $\Delta'$

**6. Phương trình cơ bản của chuyển động quay:**

$$\vec{\beta} = \frac{\vec{M}}{I}$$

**7. Định luật bảo toàn mômen động lượng của 1 hệ cô lập:**

Khi  $\vec{\mu} = 0$  ta có:

$$\vec{L} = \sum_i \vec{r}_i \times \vec{p}_i = \overrightarrow{\text{const.}}$$

dưới 1 dạng khác:

$$\sum_i \left( I_i \vec{\omega}_i \right) = \overrightarrow{\text{const}}$$

trong đó:

$$I_i = m_i r_i^2$$

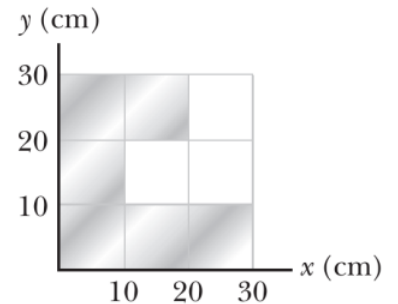
**Đối với hệ là vật rắn chuyển động quay:**  $I\vec{\omega} = \overline{const}$  hay  $I_1\vec{\omega}_1 = I_2\vec{\omega}_2 = \dots$  trong đó các chỉ số 1,2,... là các chỉ số theo thời gian.

## II. BÀI TẬP

**Bài 1.** Cho một tấm đồng chất có dạng như hình bên, có khối lượng  $M$ . Tìm tọa độ khối tâm của vật.

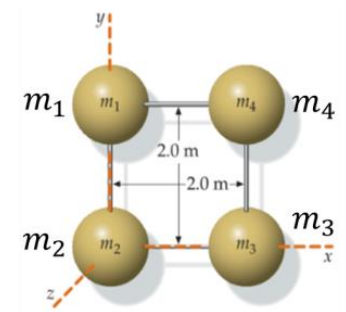
(Gợi ý: chia tấm đồng chất thành các hình vuông, mỗi hình vuông có khối tâm tại tâm của nó. Áp dụng công thức tính khối tâm cho hệ chất điểm)

ĐS:  $x_{cm} = 11,7 \text{ cm}; y_{cm} = 13,3 \text{ cm}$



**Bài 2.** Cho 4 chất điểm  $m_1 = m_3 = 3.0 \text{ kg}$ ,  $m_2 = m_4 = 4.0 \text{ kg}$ , được gắn ở 4 đỉnh của một hình vuông cạnh 2.0 m như hình vẽ. Các chất điểm được nối với nhau bằng các thanh khối lượng không đáng kể. Tính momen quán tính của hệ đối với trục quay đi qua  $m_2$  và vuông góc với mặt phẳng chứa các chất điểm.

ĐS:  $I_t = 56 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$



**Bài 3.** Một vô lăng hình đĩa tròn có khối lượng  $m = 5\text{kg}$ , bán kính  $r = 20\text{cm}$  đang quay xung quanh trục của nó với vận tốc  $n = 480$  vòng/phút. Tác dụng một mômen hãm lên vô lăng. Tìm mômen hãm đó và lực hãm trong hai trường hợp:

a) Vô lăng dừng lại sau khi hãm 50 giây

b) Vô lăng dừng lại sau khi quay thêm được  $N = 20$  vòng.

ĐS: a)  $\mu = -0,1 \text{ Nm}, F = -0,5 \text{ N}$ ; b)  $\mu = -1 \text{ Nm}, F = -5 \text{ N}$ .

**Bài 4.** Một thanh có khối lượng  $M = 1 \text{ kg}$ , chiều dài  $L = 1 \text{ m}$  có thể quay không ma sát quanh một trục nằm ngang đi qua đầu trên của thanh. Thanh đang đứng yên ở phương thẳng đứng thì bị một viên đạn khối lượng  $m = 10 \text{ g}$  bay theo phương nằm ngang với vận tốc  $v = 400 \text{ m/s}$  tới xuyên vào đầu dưới của thanh và ghim vào thanh.

a) Tìm vận tốc góc của thanh ngay khi viên đạn đập vào thanh.

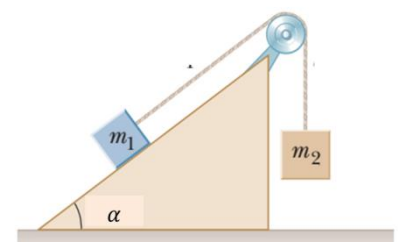
b) Xác định độ biến thiên động năng của viên đạn ngay sau va chạm.

ĐS: a)  $\omega = \frac{mvL}{(I_t + I_d)} = 11,7 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ; b)  $\Delta W = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = -799,3 \text{ J}$

**Bài 5.** Hai vật có khối lượng  $m_1 = 1 \text{ kg}$  và  $m_2 = 0,8 \text{ kg}$  được nối với nhau nhờ một dây có khối lượng không đáng kể, vắt qua một ròng rọc có dạng đĩa tròn khối lượng  $m = 0,5 \text{ kg}$ . Vật  $m_1$  trượt không ma sát trên một mặt nghiêng so với mặt phẳng nằm ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ .

a) Vẽ hình và biểu diễn lực tác dụng lên các vật.

b) Tính gia tốc của hệ và các lực căng dây.





$$\text{ĐS: b) } a = \frac{(m_2 - m_1 \sin \alpha)g}{\left(m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m\right)} = 1,46 \text{ m/s}^2; T_1 = 6,46 \text{ N}; T_2 = 6,83 \text{ N}$$

**Bài 6.** Một người đứng ở giữa ghế Giucôpxki sao cho phương của trọng lực tác dụng lên người trùng với trục quay của ghế. Hai tay người đó dang ra và cầm hai quả tạ, mỗi quả có khối lượng 2kg. Khoảng cách giữa hai quả tạ là 1,6m. Cho hệ người + ghế quay với vận tốc góc không đổi 0,5 vòng/s. Hỏi vận tốc góc của ghế và người nếu người đó co hai tay lại để khoảng cách giữa hai quả tạ chỉ còn là 0,6m. Cho biết mômen quán tính của người + ghế (không kể tạ) là 2,5kg.m<sup>2</sup>.

$$\text{ĐS: } \omega_2 = 5,5 \text{ rad/s}$$

**Bài 7.** Trên một trụ rỗng khối lượng  $m = 1\text{kg}$ , người ta cuộn một sợi dây không giãn có khối lượng và đường kính nhỏ không đáng kể. Đầu tự do của dây được gắn trên một giá cố định. Để trụ rơi dưới tác dụng của trọng lực. Tìm gia tốc của trụ và sức căng của dây treo.

$$\text{ĐS: } a = 5 \text{ m/s}^2; T = 5 \text{ N}$$

**Bài 8.** Hai vật có khối lượng lần lượt bằng  $m_1$  và  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ), được nối với nhau bằng một sợi dây vắt qua một ròng rọc có dạng là đĩa tròn bán kính  $R$  với khối lượng  $m$  như hình bên. Bỏ qua ma sát, tìm:

a) Gia tốc của các vật

b) Sức căng  $T_1$  và  $T_2$  của các dây treo.

c) Áp dụng bằng số:  $m_1 = 2\text{kg}$ ,  $m_2 = 1\text{kg}$ ,  $m = 1\text{kg}$  để tính các đại lượng trong câu a và b.

$$\text{ĐS: c) } a = 2,9 \text{ m/s}^2; T_1 = 14,2 \text{ N}, T_2 = 12,9 \text{ N}$$

**Bài 9.** Một hình trụ đặc có bán kính  $R = 60 \text{ cm}$ , khối lượng  $M = 28 \text{ kg}$  có thể quay quanh một trục đối xứng nằm ngang. Một dây được quấn vào hình trụ, đầu dây mang một vật A khối lượng  $m = 6 \text{ kg}$ . Bỏ qua khối lượng của dây và ma sát ở trục. Thả khối A để cho hệ chuyển động tự do.

a) Tìm gia tốc góc của hình trụ và lực căng dây.

b) Khi khối A đi được 6 m người ta cắt đứt sợi dây. Tìm lực cản  $F$  phải tiếp xúc với hình trụ kể từ lúc cắt dây, để sau 5 s thì hình trụ ngừng quay.

$$\text{ĐS: a) } \beta = 5 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}; T = 42 \text{ N}; \quad \text{b) } F_c = -16,8 \text{ N}$$

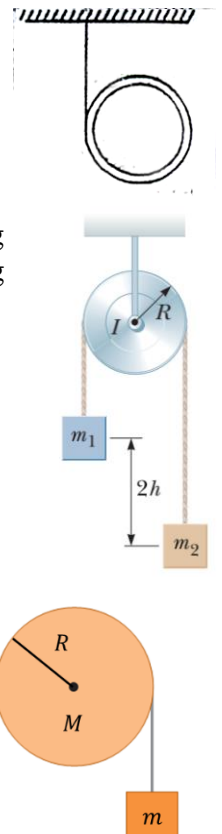
**Bài 10.** Tổng hợp của lực tác dụng lên một bánh đà và lực ma sát gây ra một momen lực 36,0 Nm, làm cho nó quay xung quanh một trục cố định. Lực tác dụng trong thời gian 6,0 s làm cho vận tốc góc của bánh đà tăng từ 0 đến 10,0 rad/s. Sau khi ngừng tác dụng lực và bánh đà dừng lại sau khi quay thêm 60,0 s. Tính:

a) Momen quán tính của bánh đà

b) Độ lớn của momen lực ma sát

c) Tổng số vòng bánh đà quay được trong thời gian 66,0 s đó.

$$\text{ĐS: a) } I = 21,6 \text{ kgm}^2; \text{ b) } \mu_{ms} = 3,6 \text{ Nm}; \text{ c) } n = 52,5 \text{ vòng}$$



## Chương 4: CÔNG VÀ CƠ NĂNG

### I. CÁC CÔNG THỨC GHI NHỚ:

1. Công của tổng hợp lực  $\sum \vec{F}$ :

$$\sum A = A_{\text{ext}} = \int (\sum \vec{F}) \cdot d\vec{r} = \int (\sum F_r) \cdot dr$$

với  $\sum F_r$  là hình chiếu của tổng hợp lực  $\sum \vec{F}$  lên phương của vector  $d\vec{r}$ .

Trong trường hợp tổng hợp lực  $\sum \vec{F}$  không đổi, chuyển dời thẳng:

$$A = \vec{F} \Delta \vec{r} = F \Delta r \cos \theta$$

với  $\theta$  là góc hợp bởi  $\sum \vec{F}$  và phương chuyển dời  $\Delta \vec{r}$ .

2. Công suất của lực (hay của một máy):

$$P = \frac{dA}{dt} = \sum \vec{F} \cdot \vec{v}$$

với  $\vec{v}$  là vector vận tốc của điểm đặt tổng hợp lực.

3. Động năng của chất điểm:  $W_d = \frac{1}{2} m v^2$

Định lý động năng:  $A_{\text{ext}} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = W_{d2} - W_{d1}$

4. Vận tốc của hai quả cầu sau va chạm:

- Va chạm mềm:

$$\vec{v}_f = \frac{m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i}}{m_1 + m_2}$$

- Va chạm đàn hồi:

$$v_{1f} = \left( \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) v_{1i} + \left( \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right) v_{2i}$$

$$v_{2f} = \left( \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) v_{1i} + \left( \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) v_{2i}$$

với  $v_{1i}, v_{2i}, v_{1f}, v_{2f}$  lần lượt là vận tốc lúc đầu và lúc sau của vật khối lượng  $m_1$  và  $m_2$ .

5. Thế năng của chất điểm trong trọng trường đều:  $W_t = mgh$

với  $h$  là độ cao của chất điểm (so với góc thế năng)

Công của lực trọng trường:  $A = W_{t1} - W_{t2}$

6. Định luật bảo toàn cơ năng:

Điều kiện: hệ chỉ chịu tác dụng của trọng lực

$$W = mgh + \frac{1}{2} m v^2 = \text{const.}$$

7. Công của lực trong chuyển động quay:

$$A_{\text{ext}} = \int \mu \cdot d\theta$$

trong đó  $\mu$  là mômen lực.

8. Công suất trong chuyển động quay:  $P = \frac{dA}{dt} = \mu\omega$

9. Động năng của vật rắn quay:  $W_{đ} = \frac{1}{2}I\omega^2$

Định lý động năng trong chuyển động quay của vật rắn xung quanh 1 trục:

$$A_{\text{ext}} = \frac{1}{2}I\omega_2^2 - \frac{1}{2}I\omega_1^2 = W_{đ2} - W_{đ1}$$

10. Động năng toàn phần của vật rắn lăn không trượt:

$$W_{đ} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

với  $\omega = v/R$

## II. BÀI TẬP:

**Bài 1.** Một chiếc xe khối lượng 20 tấn chuyển động chậm dần đều dưới tác dụng của lực ma sát  $F_{\text{ms}} = 6000 \text{ N}$ . Sau một thời gian xe dừng lại. Vận tốc ban đầu của xe là 54km/h. Tính:

a) Công của lực ma sát.

b) Quãng đường mà xe đã đi được kể từ lúc có lực ma sát tác dụng cho tới khi xe dừng hẳn.

ĐS: a)  $-2,25 \cdot 10^6 \text{ J}$       b) 375 m

**Bài 2.** Một viên đạn khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  được bắn đi từ một khẩu súng có nòng dài 0,6m. Chọn gốc toạ độ tại vị trí viên đạn bắt đầu chuyển động. Lực tác dụng (theo đơn vị N) của thuốc súng lên viên đạn được tính theo biểu thức  $F = 15000 + 10000x - 25000x^2$ ,  $x$  là toạ độ dọc theo nòng súng của viên đạn và có đơn vị là mét. Xác định:

a) Công của thuốc súng tác dụng lên viên đạn khi viên đạn di chuyển trong nòng súng.

b) Giả sử toàn bộ công trên chuyển thành động năng của viên đạn. Tính vận tốc của viên đạn ngay sau khi ra khỏi nòng súng.

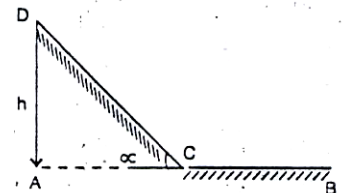
ĐS: a) 9,0 kJ;      b) 424,3 m/s

**Bài 3.** Một xe chuyển động không vận tốc đầu từ đỉnh một dốc phẳng DC có độ cao  $h$  (như hình vẽ bên), xuống chân dốc C, và dừng lại sau khi đã đi được thêm đoạn nằm ngang CB. Cho  $AB = s$ ,  $AC = l$ , hệ số ma sát giữa xe và mặt đường trên các đoạn DC và CB bằng nhau. Tính:

a) Hệ số ma sát giữa xe và mặt đường.

b) Gia tốc của xe trên các đoạn đường DC và CB.

ĐS: a)  $k = h/s$ ;      b)  $a_{DC} = g \frac{h}{\sqrt{h^2+l^2}} \left(1 - \frac{l}{s}\right)$ ,  $a_{CB} = -\frac{gh}{s}$

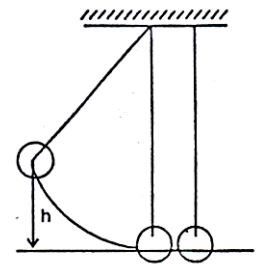


**Bài 4.** Hai quả cầu được treo ở đầu hai sợi dây song song dài bằng nhau. Hai đầu kia của các sợi dây được buộc vào một cái giá sao cho các quả cầu tiếp xúc với nhau và tâm của chúng cùng nằm trên một đường nằm ngang (hình vẽ). Khối lượng của các quả cầu lần lượt là  $m_1 = 200 \text{ g}$  và  $m_2 = 100 \text{ g}$ . Quả cầu thứ nhất được nâng lên độ cao  $h = 4,5 \text{ cm}$  và thả xuống. Hỏi sau va chạm, các quả cầu được nâng lên độ cao bao nhiêu nếu:

a) Va chạm là hoàn toàn đàn hồi

b) Va chạm là mềm

ĐS: a)  $h'_1 = 0,5 \text{ cm}$ ;  $h'_2 = 8 \text{ cm}$ ;      b)  $h' = 2 \text{ cm}$



**Bài 5.** Một cột đồng chất có chiều cao  $h = 5 \text{ m}$ , đang ở vị trí thẳng đứng thì bị đổ xuống. Xác định:

a) Vận tốc dài của đỉnh cột khi nó chạm đất

b) Vị trí của điểm M trên cột có độ cao  $h'$  sao cho khi M chạm đất thì vận tốc của nó đúng bằng vận tốc chạm đất của một vật thả rơi tự do từ độ cao  $h'$ .

ĐS: a)  $\omega = \sqrt{\frac{3g}{h}}$ ; b)  $h' = 3,33\text{m}$

**Bài 6.** Trên một mặt phẳng nghiêng, người ta cho các vật có hình dạng khác nhau lăn không trượt và không vận tốc đầu từ độ cao  $h$ . Tìm và so sánh vận tốc dài của các vật ở cuối mặt phẳng nghiêng nếu:

a) Vật có dạng một quả cầu đặc

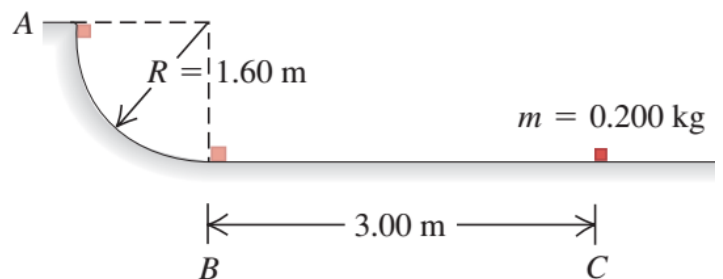
b) Vật là một đĩa tròn

c) Vật là một vành tròn

d) Áp dụng: cho  $h = 0,5\text{m}$ , tính các vận tốc của các vật trên.

ĐS: a)  $v_c = 2,65\text{ m/s}$ ; b)  $v_d = 2,56\text{ m/s}$ ; c)  $v_v = 2,21\text{m/s}$

**Bài 7.** Một vật nhỏ khối lượng  $0,2\text{ kg}$  được thả không vận tốc đầu từ điểm A trên một cái rãnh là một phần tư đường tròn có bán kính  $1,6\text{ m}$ . Khi vật rơi đến điểm B, nó có vận tốc  $4,8\text{ m/s}$ . Từ điểm B, nó tiếp tục trượt trên một mặt phẳng nằm ngang và dừng lại tại điểm C cách B  $3,0\text{ m}$ . Tính:



a) Hệ số ma sát trên đoạn đường BC.

b) Thời gian vật chuyển động từ B đến C.

c) Công của lực ma sát trên đoạn đường AB.

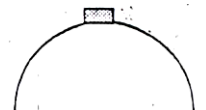
ĐS: a)  $k = 0,392$ ; c)  $A_{ms} = -0,83\text{ J}, 1,25(\text{s})$

**Bài 8.** Một vật khối lượng  $m$  (xem là chất điểm) trượt không ma sát từ đỉnh của một bán cầu bán kính  $R = 90\text{ cm}$  xuống dưới (hình vẽ). Hãy xác định:

a) độ cao của vật so với tâm của bán cầu khi nó bắt đầu rời khỏi bán cầu.

b) vận tốc của vật lúc nó bắt đầu rời khỏi bán cầu.

ĐS: a)  $h = 60\text{ cm}$ ; b)  $v = \sqrt{2g(R - h)} = 2,4\text{ m/s}$



---

### Chương 5: TRƯỜNG HẤP DẪN

(Không có bài tập)

---

## Chương 6: TRƯỜNG TĨNH ĐIỆN

### I. CÁC CÔNG THỨC GHI NHỚ:

1. Lực tương tác Coulomb giữa hai điện tích điểm  $q_1, q_2$  đặt cách nhau một khoảng  $r$ :

$$\vec{F} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \frac{\vec{r}}{r}$$

với  $\epsilon_0 = 8,86.10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$  gọi là hằng số điện môi tuyệt đối trong chân không,  $\epsilon$  là hằng số điện môi tương đối của môi trường. Trong không khí và chân không:  $\epsilon = 1$ .

2. Cường độ điện trường:  $\vec{E} = \vec{F}/q$ , với  $\vec{F}$  là lực điện trường tác dụng lên điện tích  $q$ .

Cường độ điện trường gây ra bởi một điện tích điểm  $q$  tại một điểm:  $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2} \frac{\vec{r}}{r}$

3. Vectơ cảm ứng điện:  $\vec{D} = \epsilon\epsilon_0 \vec{E}$

4. Cường độ điện trường gây bởi một sợi dây dài vô hạn mang điện đều với mật độ điện dài  $\lambda$  tại một điểm cách dây một khoảng  $r$ .  $\vec{E} = \frac{|\lambda|}{2\pi\epsilon\epsilon_0 r} \frac{\vec{r}}{r}$

5. Cường độ điện trường gây bởi mặt phẳng rộng mang điện mặt đều với mật độ điện mặt  $\sigma$ :

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0} \vec{n}$$

6. Định lý Gauss: Thông lượng cảm ứng điện gởi qua mặt kín (S) bất kỳ:  $\oint_{(S)} \vec{D} \cdot d\vec{S} = \sum_{i=1}^n q_i$ . Với

$\sum_{i=1}^n q_i$  là tổng đại số các điện tích có trong mặt kín.

7. Công của lực tĩnh điện khi dịch chuyển điện tích điểm  $q_0$  từ điểm A đến điểm B trong điện trường:  $A = q_0 (V_A - V_B)$ , với  $V_A$  và  $V_B$  là điện thế tại điểm A và điểm B trong điện trường.

8. Tính chất thế của trường tĩnh điện:  $\int_{(a)} \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$

9. Hiệu điện thế giữa 2 điểm A và B:  $V_A - V_B = -\int_B^A \vec{E} \cdot d\vec{l}$

10. Liên hệ giữa cường độ điện trường và điện thế:  $\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}V}$

Trong trường hợp điện trường đều:  $E = \frac{U}{d}$  và  $U = V_1 - V_2$  là hiệu điện thế,  $d$  là khoảng cách giữa hai mặt đẳng thế tương ứng.

11. Điện thế gây bởi điện tích điểm  $q$  tại một điểm cách nó một khoảng  $r$  và điện thế của một mặt cầu mang điện đều bán kính  $r$  là:  $V = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$

12. Hiệu điện thế giữa hai điểm trong điện trường của mặt cầu mang điện đều là:

$$V_1 - V_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{Q(R_2 - R_1)}{R_1 R_2}$$

13. Hiệu điện thế giữa 2 điểm trong điện trường của một mặt trụ dài vô hạn mang điện đều:

$$V_1 - V_2 = \frac{1}{2\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \lambda \ln \frac{R_2}{R_1}$$

Với  $R_1$  là bán kính mặt trong,  $R_2$  là bán kính mặt ngoài,  $\lambda$  là mật độ điện dài trên mặt trụ.

## II. BÀI TẬP:

Cho điện tích của 1 electron:  $e = -1,6 \times 10^{-19}$  C; khối lượng của electron:  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg

**Bài 1.** Cho hai điện tích điểm  $q_1$  và  $q_2$  đặt cách nhau 10 cm. Hỏi tại điểm nào trong vùng không gian chứa  $q_1$  và  $q_2$ , điện trường bị triệt tiêu. Xét hai trường hợp sau:

- a)  $q_1 = 4q; q_2 = q$   
 b)  $q_1 = 4q; q_2 = -q$

Lưu ý: điện tích  $q$  có thể dương hoặc âm.

ĐS: a)  $x = 3,33$  cm      b)  $x = 10$  cm

**Bài 2.** Tại các đỉnh A, B, C của một hình tam giác vuông, người ta lần lượt đặt các điện tích điểm  $q_1 = 3 \cdot 10^{-8}$  C,  $q_2 = 5 \cdot 10^{-8}$  C,  $q_3 = 10 \cdot 10^{-8}$  C. Chiều dài các cạnh  $AC = 3$  cm,  $AB = 4$  cm,  $BC = 5$  cm. Các điện tích đều được đặt trong không khí. Xác định:

- a) Lực tác dụng tổng hợp lên điện tích đặt tại A.  
 b) Công của lực tĩnh điện để mang điện tích  $q_1$  tại A đến trung điểm H của đoạn BC.

ĐS: a)  $F = 3,1 \cdot 10^{-2}$  N;    b)  $-3,8 \cdot 10^{-4}$  (J)

**Bài 3:** Đặt bốn điện tích điểm  $q$  ( $q > 0$ ) tại bốn đỉnh của một hình vuông cạnh  $a$ . Phải đặt một điện tích điểm  $Q_0$  ở đâu và có độ lớn bằng bao nhiêu (tính theo  $q$ ) để cả năm điện tích đó đều đứng yên? Gọi ý: tổng hợp lực tác dụng lên từng điện tích bằng 0. Bỏ qua khối lượng của các điện tích.

ĐS:  $Q = -\frac{2\sqrt{2} + 1}{4} q$

**Bài 4.** Cho một nửa vòng tròn tâm O bán kính  $R_0 = 5$  cm tích điện đều với tổng điện tích  $Q = 3 \cdot 10^{-9}$  C đặt trong chân không. Tính:

- a) Lực (phương chiều và độ lớn) tác dụng lên một điện tích điểm  $q = 5/3 \cdot 10^{-9}$  C đặt ở tâm O.  
 b) Cường độ điện trường tại tâm O của nửa vòng tròn.  
 c) Điện thế tại O.  
 d) Công để mang điện tích  $q$  từ O ra xa vô cùng.

ĐS: a)  $1,14 \cdot 10^{-5}$  (N);    b)  $6878$  V/m;    c)  $540$  (V);    d)  $9 \cdot 10^{-7}$  (J)

**Bài 6.** Một quả cầu dẫn điện có bán kính  $R = 14$  cm và mang điện tích  $Q = 26$   $\mu$ C. Hãy xác định điện trường và điện thế tại các điểm A, B, C có bán kính lần lượt là 10 cm, 20 cm, và 14 cm từ tâm của quả cầu.

ĐS: a)  $E_A = 0, V_A = 1,67$  MV;    b)  $E_B = 5,84$  MV/m,  $V_B = 1,17$  MV;    c)  $E_C = 11,9$  MV/m,  $V_C = 1,67$  MV;

**Bài 7.** Một vòng tròn bán kính  $R = 5$  cm làm bằng dây dẫn mảnh mang điện tích  $q = 5 \cdot 10^{-8}$  C và được phân bố đều trên dây.

- a) Hãy xác định cường độ điện trường tại một điểm H nằm trên trục của vòng dây cách tâm một đoạn  $h = 10$  cm và tâm O của vòng dây.

- b) Tại điểm nào trên trục của vòng dây cường độ điện trường có đạt cực trị. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện trường trên trục của vòng dây theo khoảng cách đến tâm O.
- c) Hãy xác định điện thế tại một điểm H nằm trên trục của vòng dây cách tâm một đoạn  $h = 10$  cm và tâm O của vòng dây.
- d) Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của điện thế trên trục của vòng dây theo khoảng cách đến tâm O.

ĐS: a)  $E_0 = 0$ ;  $E = 3,2 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ . b)  $h = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ ;

**Bài 8.** Cho một quả cầu kim loại tích điện đều có bán kính  $R = 10$  cm và có một độ điện mặt  $\delta = 10^{-11} \text{ C/cm}^2$ . Tính công cần thiết để dịch chuyển một điện tích  $q = \frac{1}{3} \cdot 10^{-7} \text{ C}$  từ một điểm M cách quả cầu một khoảng  $r = R$  ra xa vô cực.

ĐS:  $A = 2 \cdot 10^{-5} \text{ (J)}$

**Bài 9.** Một vòng dây mảnh, tích điện đều có bán kính  $R = 15$  cm và có tổng điện tích  $Q = 24$  nC. Một electron đặt trên trục của vòng dây và cách tâm vòng dây một khoảng  $h = 30$  cm. Electron được thả nhẹ và được giữ sao cho nó chỉ chuyển động dọc theo trục của vòng dây. Bỏ qua tác dụng của trọng lực

- a) Hãy mô tả định tính chuyển động của electron.
- b) Hãy xác định vận tốc của electron tại tâm của vòng dây.

ĐS: b)  $v = 1,67 \times 10^7 \text{ m/s}$

**Bài 10.** Giữa hai mặt phẳng song song vô hạn đặt nằm ngang, mang điện tích đều, bằng nhau, và trái dấu, cách nhau một khoảng  $d = 1$  cm, có một hạt mang điện khối lượng  $m = 5 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$ . Khi không có điện trường, do sức cản của không khí hạt rơi với vận tốc không đổi  $v_1$ . Khi giữa hai mặt phẳng có hiệu điện thế  $U = 600 \text{ V}$  thì hạt rơi chậm với vận tốc  $v_2 = v_1/2$ . Tìm điện tích của hạt. Biết sức cản của không khí tỉ lệ với vận tốc theo biểu thức  $F_c = kv$ .

ĐS:  $|q| = 4,4 \cdot 10^{-18} \text{ C}$

---

### Chương 7: VẬT DẪN VÀ ĐIỆN MÔI

(Không có bài tập)

---

### Chương 8: NHỮNG ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI (SV tự đọc)

(Không có bài tập)

---

## Chương 9: TỪ TRƯỜNG

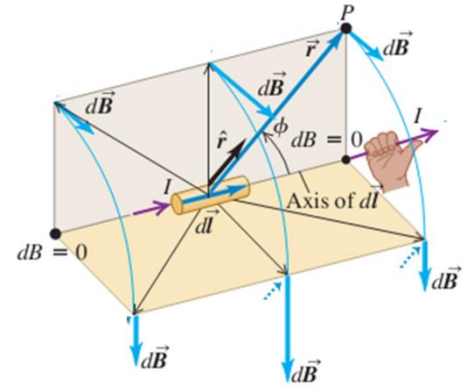
### I. CÁC CÔNG THỨC GHI NHỚ:

1. Vectơ cảm ứng từ  $d\vec{B}$  do phần tử dòng điện  $I d\vec{l}$  gây ra tại một điểm cách nó một đoạn  $r$ :

$$d\vec{B} = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{(I d\vec{l} \times \vec{r})}{r^3}$$

có phương chiều như hình bên và có độ lớn:

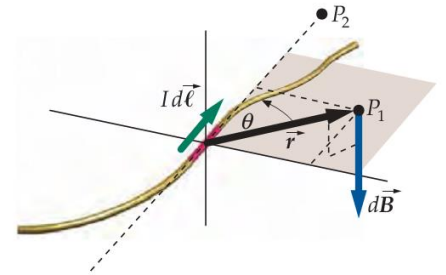
$$dB = \frac{\mu\mu_0 I dl \sin\phi}{4\pi r^2}$$



2. Nguyên lý chồng chất từ trường:

$$\vec{B} = \int_{\text{cđđ}} d\vec{B} = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots + \vec{B}_n = \sum_{i=1}^n \vec{B}_i$$



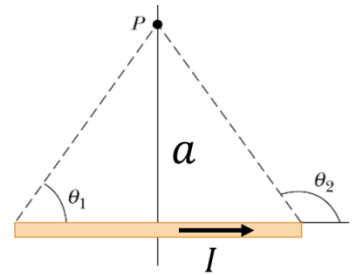
3. Vectơ cường độ từ trường:  $\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu\mu_0}$

4. Cảm ứng từ B gây ra tại P bởi một đoạn dòng điện thẳng:

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi a} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

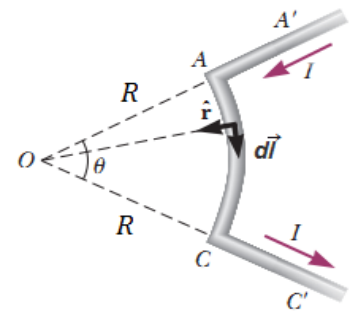
và dòng điện thẳng dài vô hạn  $l \rightarrow \infty, \theta_1 = 0, \theta_2 = \pi,$

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi a}$$



5. Cảm ứng từ gây bởi cung dây tròn

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \theta$$



6. Cảm ứng từ gây ra bởi dòng điện tròn bán kính R tại một điểm trên trục cách tâm một đoạn h.

$$B = \frac{\mu\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(R^2 + h^2)^{3/2}}$$

Tại tâm vòng tròn  $h=0$ :  $B = \frac{\mu\mu_0 I}{2R}$

7. Từ thông gửi qua tiết diện  $dS$ :  $d\phi_m = \vec{B} d\vec{S}$ , trong đó tiết diện  $dS$  đủ nhỏ để xem nó như một tiết diện phẳng và cảm ứng  $\vec{B}$  từ xuyên qua tiết diện đó là đều.

Từ thông gửi qua một tiết diện S bất kỳ:



$$\Phi_m = \int_S \vec{B} d\vec{S}$$

Nếu  $\vec{B}$  đều và tiết diện  $S$  là phẳng:  $\Phi_m = \vec{B}\vec{S} = BS\cos\alpha$  với  $\alpha$  là góc hợp  $\vec{B}$  và  $\vec{S}$

8. Định lý Gauss cho từ trường: 
$$\int_{(s)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

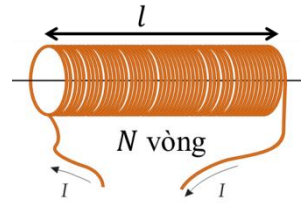
9. Định lý dòng điện toàn phần (định lý Ampere):

$$\oint_{(c)} \vec{B} d\vec{l} = \mu\mu_0 I = \mu\mu_0 \sum_j I_j$$

10. Cảm ứng từ bên trong một ống dây rất dài ( $l \gg R$ ):

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} = \mu_0 n_0 I$$

$n_0 = N/l$ : mật độ ống dây (số vòng dây trên một đơn vị chiều dài)

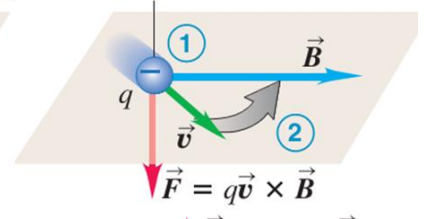
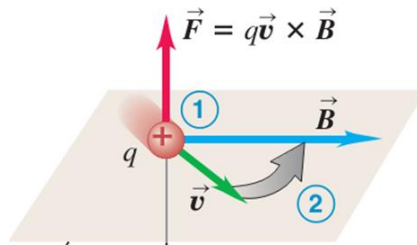


11. Lực Lorentz do từ trường tác dụng lên điện tích chuyển động:

$$\vec{F}_L = q\vec{v} \times \vec{B}$$

có phương chiều như hình bên và có độ lớn:

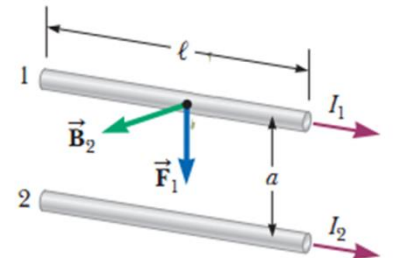
$$F_L = qvB \sin\theta$$



12. Lực từ do từ trường tác dụng lên phân tử dòng điện:  $\vec{F}_B = I d\vec{l} \times \vec{B}$

13. Lực tương tác giữa hai dây dẫn thẳng mang dòng điện song song

$$F = F_1 = B_2 I_1 l = F_2 = B_1 I_2 l = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} l$$



14. Momen lưỡng cực từ của khung dây:  $\vec{\mu} = I\vec{S}$

15. Momen ngẫu lực tác dụng lên khung dây:  $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$

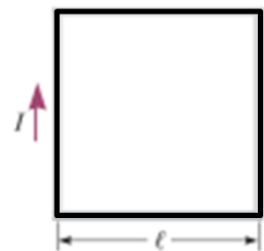
16. Công của từ lực:  $A = I\Delta\Phi_m$

## II. BÀI TẬP:

**Bài 1.** a) Một khung dây dẫn hình vuông cạnh  $l = 0.4$  m mang dòng điện  $I = 10.0$  A như hình bên. Xác định phương, chiều và độ lớn của từ trường tại tâm của hình vuông.

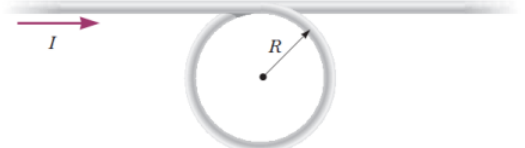
b) Nếu khung dây được uốn lại thành hình tròn nhưng vẫn mang dòng điện  $I$ , xác định giá trị của từ trường tại tâm của nó.

ĐS: a.  $B = 28.3 \mu T$ ; b.  $24.7 \mu T$

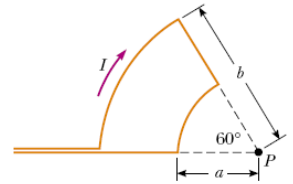


**Bài 2.** Một dây dẫn bao gồm một vòng tròn bán kính  $R = 15$  cm và hai đoạn thẳng dài như trong hình vẽ. Dây dẫn nằm trong mặt phẳng giấy và mang dòng điện  $I = 1$  A. Xác định phương, chiều và độ lớn của vectơ cảm ứng từ ở tâm vòng dây.

ĐS:  $B = 5.52 \mu T$ , chiều hướng vào trong.

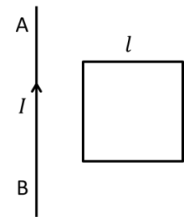


**Bài 3.** Một dây dẫn mang dòng điện  $I$  được uốn thành các cung tròn có bán kính lần lượt là  $a$  và  $b$ , có cùng tâm tại điểm P như trong hình bên. Xác định phương, chiều và độ lớn của vectơ cảm ứng từ tại P.



ĐS:  $B = \frac{\mu_0 I}{12} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$ , chiều hướng ra ngoài.

**Bài 4.** Một khung dây hình vuông abcd, mỗi cạnh  $l = 2$  cm được đặt gần một dòng điện thẳng dài vô hạn AB, cường độ  $I = 30$  A. Khung abcd và dây AB cùng nằm trong một mặt phẳng, cạnh ad song song với dây AB và cách dây một đoạn  $d = 1$  cm. Tính từ thông gửi qua khung.

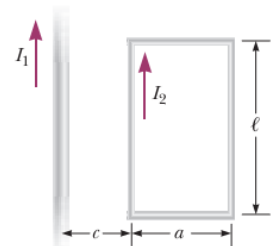


ĐS:  $\phi = 13,2 \times 10^{-8}$  Wb

**Bài 5.** Cho một sợi dây hình trụ có bán kính tiết diện ngang là R. Xác định cường độ từ trường tại a) điểm  $M_1$  bên trong ( $r_1 < R$ ) và b) điểm  $M_2$  bên ngoài ( $r_2 > R$ ) của sợi dây dẫn đó. Biết sợi dây có dòng điện cường độ I chạy qua và phân bố đều bên trong dây.

ĐS: a)  $H_1 = Ir/2\pi R^2$ ; b)  $H_2 = I/2\pi r$

**Bài 6.** Cho một dây dẫn thẳng dài mang dòng điện  $I_1 = 5$  A được đặt trong cùng mặt phẳng với một khung dây hình chữ nhật mang dòng điện  $I_2 = 10$  A như hình bên. Khung dây không bị biến dạng. Cho  $c = 0,1$  m,  $a = 0,15$  m, and  $l = 0,45$  m. Vẽ hình biểu diễn và tính độ lớn lực từ tác dụng lên khung dây.

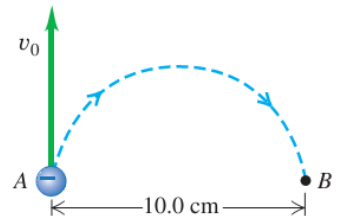


ĐS:  $F = 27 \mu\text{N}$

**Bài 7.** Trong một từ trường cảm ứng từ  $B = 0,1$  T và trong mặt phẳng vuông góc với các đường sức, người ta đặt một dây dẫn uốn thành nửa vòng tròn. Dây dẫn dài  $l = 63$  cm có dòng điện  $I = 20$  A chạy qua. Vẽ hình biểu diễn và tính độ lớn lực tác dụng của từ trường lên dây dẫn.

ĐS:  $F = 0,8$  N

**Bài 8.** Một electron tại điểm A trong hình vẽ có vận tốc  $v_0 = 1.41 \times 10^6$  m/s. Xác định:

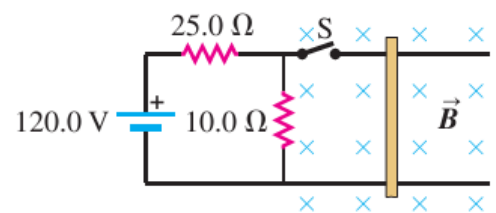


a) độ lớn và chiều của cảm ứng từ làm cho electron bay theo quỹ đạo nửa vòng tròn từ A đến B

b) thời gian cần thiết để electron di chuyển từ A đến B.

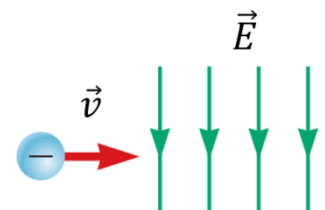
ĐS:  $B = 1.6 \times 10^{-4}$  T, hướng vào; b)  $t = 1.1 \times 10^{-7}$  s

**Bài 9.** Một thanh kim loại dài  $l = 1,5$  m, có khối lượng  $m = 260$  g, và có điện trở  $R = 10 \Omega$  nằm trên hai dây dẫn điện (trần, không bọc vỏ) được nối như hình bên. Thanh kim loại nằm trong một từ trường đều, có chiều như hình vẽ và có độ lớn  $B = 1,6$  T. Thanh kim loại có thể trượt không ma sát trên hay dây dẫn. Xác định chiều và độ lớn gia tốc chuyển động của thanh kim loại khi bắt đầu đóng khoá S.



ĐS:  $18,5 \text{ m/s}^2$

**Bài 10.** Một electron có động năng  $W = 10^3$  eV bay vào trong một điện trường đều có cường độ điện trường  $E = 800$  V/cm theo hướng vuông góc với đường sức điện trường như hình bên. Hỏi phải đặt một từ trường có phương chiều và độ lớn như thế nào để chuyển động của electron không bị lệch khỏi phương nằm ngang.



ĐS:  $B = 4,2 \times 10^{-3}$  T

## Chương 10: HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

### I. CÁC CÔNG THỨC CẦN GHI NHỚ:

1. Biểu thức suất điện động cảm ứng:  $\varepsilon_c = - \frac{d\phi}{dt}$  (Định luật Faraday)

với

2. Suất điện động tự cảm:  $\varepsilon_{tc} = - L \frac{dI}{dt}$  với  $L = N \frac{\phi}{I}$  là hệ số tự cảm của mạch.

3. Suất điện động giữa hai đầu thanh chuyển động trong từ trường:

$$\varepsilon = Blv \sin(\vec{v}, \vec{B})$$

3. Hệ số tự cảm của ống dây điện thẳng có chiều dài  $l$ , số vòng  $N$  và tiết diện  $S$ :

$$L = \mu\mu_0 \frac{N^2 S}{l}$$

4. Năng lượng từ trường chứa trong cuộn dây:  $W = \frac{1}{2} LI^2$

5. Mật độ năng lượng từ trường:  $W = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0 \mu}$

### II. BÀI TẬP:

**Bài 1.** Để theo dõi nhịp thở của bệnh nhân, một dây đai mỏng được quấn quanh ngực của bệnh nhân. Dây đai là một cuộn dây dẫn mảnh có 200 vòng. Khi bệnh nhân hít vào, tiết diện cuộn dây tăng lên một lượng  $39,0 \text{ cm}^2$ . Từ trường Trái đất tại đó có độ lớn  $50,0 \mu\text{T}$  và hợp một góc  $28,0^\circ$  với mặt phẳng cuộn dây. Giả sử mỗi lần hít vào mất  $1,80 \text{ s}$ , tính suất điện động cảm ứng xuất hiện trong ống dây trong khoảng thời gian này.

ĐS:  $\varepsilon = 10,2 \mu\text{V}$

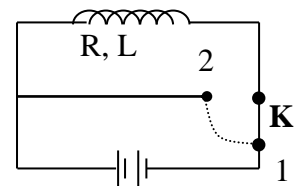
**Bài 2.** Một thanh kim loại  $AC = \ell = 1,2 \text{ m}$  quay trong một từ trường đều có cảm ứng từ  $B = 10^{-3} \text{ T}$  với vận tốc không đổi  $n = 120$  vòng/phút. Trục quay vuông góc với thanh và song song với đường sức của từ trường và cách đầu A một đoạn  $OA = l_1 = 25 \text{ cm}$ . Tìm hiệu điện thế ở hai đầu thanh.

ĐS:  $U_{CA} = 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ V}$

**Bài 3.** Trong cùng một mặt phẳng với một dòng điện thẳng dài vô hạn, cường độ  $I = 20 \text{ A}$ , người ta đặt hai thanh trượt kim loại song song, về cùng một phía và cách dòng điện thẳng lần lượt là  $x_1 = 1 \text{ cm}$  và  $x_2 = 51 \text{ cm}$ . Cho một dây dẫn kim loại  $MN$  có chiều dài  $l = x_2 - x_1$  trượt tịnh tiến trên hai thanh với vận tốc  $v = 3 \text{ m/s}$ . Tìm hiệu điện thế xuất hiện giữa hai đầu dây dẫn  $MN$ .

ĐS:  $U_c = 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ V}$

**Bài 4.** Trên thành một hình trụ bằng bìa cứng có chiều dài  $l = 50 \text{ cm}$ , đường kính  $D = 3 \text{ cm}$ , người ta quấn 2 lớp dây đồng có đường kính dây  $d = 1 \text{ mm}$  và có điện trở suất  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ . Nối ống dây với nguồn điện một chiều có suất điện động  $E = 1,4 \text{ V}$  và có điện trở trong  $r = 0$  như hình bên.



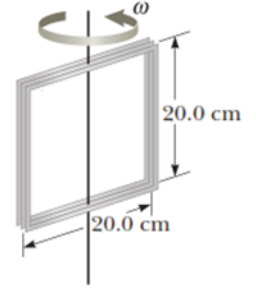
a) Tìm điện trở  $R$  và hệ số tự cảm  $L$  của ống dây;

b) Sau khi đảo khóa  $K$  từ vị trí 1 sang vị trí 2 bao lâu thì dòng điện qua ống dây giảm đi 1000 lần.

- c) Tính năng lượng từ trường trong ống dây trước khi đảo khóa K và nhiệt lượng tỏa ra trong ống dây sau khi đảo khóa K.

ĐS : a)  $R = 2,04 \Omega$ ;  $L = 1,78 \cdot 10^3 \text{ H}$ ; b)  $t = 6,22 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ ; c)  $W_m = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ ;  $Q = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

- Bài 5.** Một cuộn dây hình vuông có 100 vòng quay quanh trục thẳng đứng với tốc độ  $1,50 \cdot 10^3$  vòng/phút như hình bên. Thành phần nằm ngang của từ trường Trái đất tại vị trí đặt cuộn dây có độ lớn  $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . (a) Tính sức điện động cảm ứng cực đại xuất hiện trong cuộn dây. (b) Xác định vị trí của cuộn dây so với phương của từ trường khi sức điện động trong cuộn dây đạt cực đại.



ĐS:  $E_c = 12,6 \text{ mV}$ .

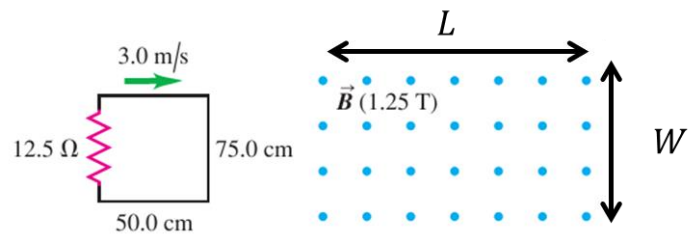
- Bài 6.** Cho một ống dây điện thẳng gồm N vòng. Tính

- a) Hệ số tự cảm của ống dây, biết rằng khi có dòng điện biến thiên với tốc độ  $50 \text{ A/s}$  chạy trong ống dây thì suất điện động tự cảm trong ống dây bằng  $16 \text{ V}$ .  
 b) Từ thông qua ống dây khi có dòng điện  $I = 2 \text{ A}$  chạy qua.  
 c) Năng lượng từ trường trong ống dây khi có  $I = 2 \text{ A}$  chạy qua nó.

Đáp số: a)  $0,32 \text{ (H)}$ , b)  $0,64 \text{ Wb}$ , c)  $0,64 \text{ J}$ .

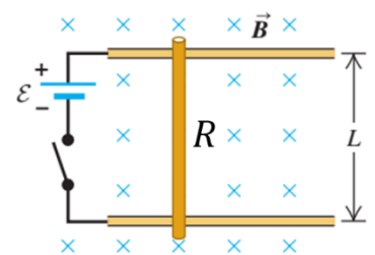
- Bài 7.** Một mạch điện hình chữ nhật di chuyển với vận tốc  $v = 3,0 \text{ m/s}$  vào một từ trường đều  $B = 1,25 \text{ T}$  có chiều như hình bên. Từ trường nằm trong vùng có chiều dài  $L = 100 \text{ cm}$ . Xác định chiều và độ lớn của dòng điện cảm ứng trong mạch điện trên trong các trường hợp:

- a) Khi nó bắt đầu đi vào từ trường  
 b) Khi nó di chuyển bên trong từ trường  
 c) Khi nó bắt đầu đi ra khỏi từ trường  
 d) Vẽ đồ thị dòng điện cảm ứng trong mạch theo thời gian từ lúc mạch điện bắt đầu đi vào từ trường ( $t = 0$ ) đến lúc nó đi ra khỏi từ trường.



ĐS: a)  $I = 0,225 \text{ A}$ , b)  $I = 0$ , c)  $I = 0,225 \text{ A}$

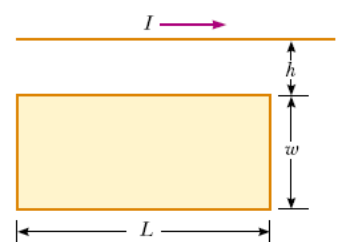
- Bài 8.** Hai thanh kim loại song song, nằm ngang và cách nhau  $L = 20 \text{ cm}$ , có điện trở không đáng kể như hình bên. Hai thanh được nối với nguồn điện một chiều có suất điện động  $E = 0,5 \text{ V}$  và có điện trở trong  $r = 0 \Omega$ . Một đoạn dây dẫn có  $R = 0,02 \Omega$  được đặt trên 2 thanh, vuông góc với 2 thanh. Toàn bộ mạch điện đặt trong từ trường đều có  $\vec{B}$  vuông góc với mạch điện và có  $B = 1,5 \text{ T}$ . Do tác dụng của từ lực nên đoạn dây dẫn trượt trên hai thanh với vận tốc  $v = 1 \text{ m/s}$ .



- a) Vẽ chiều và tính độ lớn lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn.  
 b) Công suất làm dịch chuyển dây dẫn, công suất tỏa nhiệt trên đoạn dây dẫn, công suất của nguồn điện.

Đáp số: a)  $3 \text{ N}$ , b)  $3 \text{ W}$ ,  $2 \text{ W}$ ,  $5 \text{ W}$ .

- Bài 9.** Một khung dây hình dạng hình chữ nhật có chiều rộng  $w$  và chiều dài  $L$  và một dây dẫn dài thẳng mang dòng điện  $I$  như trong hình bên. Giả sử dòng điện trong dây dẫn thay đổi theo thời gian theo biểu thức  $I = a + bt$ , với  $a$  và  $b$  là hằng số. Xác định:

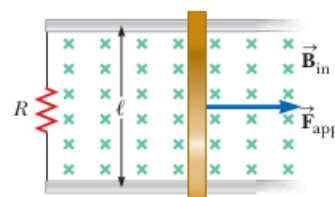


- a) suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây nếu  $b = 10,0 \text{ A/s}$ ,  $h = 1,00 \text{ cm}$ ,  $w = 10,0 \text{ cm}$  và  $L = 100 \text{ cm}$ .

b) chiều của dòng điện trong khung dây.

ĐS: a)  $E_{tc} = -4,8 \times 10^{-6}$  V; b) Ngược chiều kim đồng hồ

**Bài 10.** Một thanh kim loại chiều dài  $l$  nằm ngang có thể trượt không ma sát trên hai thanh ray bên dưới như trong hình bên. Tác dụng một lực  $F_{app} = 1,0$  N lên thanh làm cho nó chuyển động đều với vận tốc  $2,0$  m/s trong từ trường có chiều như hình vẽ. Xác định:



a) Cường độ dòng điện chạy qua điện trở  $R = 8 \Omega$

b) Công suất tỏa nhiệt trên điện trở.

c) Công suất của lực  $F_{app}$ .

ĐS: a)  $I = 0,5$  A; b)  $P = 2$  W; c)  $P = 2$  W;

---

### Chương 11: TÍNH CHẤT TỪ CỦA CÁC CHẤT (SV tự đọc)

(Không có bài tập)

---

### Chương 12: TRƯỜNG ĐIỆN TỪ

(Không có bài tập)

---