

ĐỀ CƯƠNG VẬT LÝ (LÝ THUYẾT)

PHẦN CƠ

1. Khái niệm chất điểm, hệ quy chiếu. Định nghĩa và ví dụ về hệ quy chiếu quán tính và hệ quy chiếu không quán tính.

- Chất điểm: vật có kích thước rất nhỏ không đáng kể so vs khoảng cách hoặc quãng đường vật chuyển động được
- Hệ quy chiếu: vật làm mốc, hệ tọa độ và đồng hồ để xác định chuyển động của các vật
- Hệ quy chiếu quán tính: là hệ quy chiếu mà định luật I Niu ton được nghiệm đúng
- Ví dụ: hệ quy chiếu gắn với trái đất
- Hệ quy chiếu phi quán tính: là hệ quy chiếu mà định luật I Niu ton không được nghiệm đúng
- Ví dụ: hệ quy chiếu gắn với ô tô đang tăng tốc hay giảm tốc (có gia tốc)

2. Viết biểu thức vận tốc trung bình, vận tốc tức thời, véc tơ vận tốc, giải thích các ký hiệu và ý nghĩa của chúng.

a. Vận tốc trung bình:

$$\bar{v} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad \Delta S \text{ là quãng đường đi được trong thời gian } \Delta t$$

Ý nghĩa: Cho biết độ nhanh chậm của chuyển động một cách trung bình trên một quãng đường nào đó hoặc trong 1 khoảng thời gian nào đó.

b. Vận tốc tức thời:

$$v = \frac{ds}{dt} = s'(t)$$

trong đó: s là quãng đường đi, t là thời gian

ds/dt hay $s'(t)$ là đạo hàm của quãng đường theo thời gian

ý nghĩa: Đặc trưng cho sự nhanh hay chậm của chuyển động tại từng thời điểm

c. Vectơ vận tốc tức thời (vectơ vận tốc)

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Trong đó: r là bán kính vectơ, t là thời gian

$\frac{d\vec{r}}{dt}$ là đạo hàm của bán kính theo thời gian

Ý nghĩa: Đặc trưng cho sự nhanh hay chậm, phương chiều của chuyển động tại từng thời điểm.

3. Phương, chiều và độ lớn của: gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến và gia tốc toàn phần, ý nghĩa của các đại lượng trên.

a. Gia tốc tiếp tuyến:

$$\overrightarrow{a_t} \left\{ \begin{array}{l} \text{có phương tiếp tuyến với quỹ đạo tại điểm xét} \\ \text{chiều } \uparrow\uparrow \vec{v} \text{ nếu chuyển động nhanh dần} \\ \text{chiều } \uparrow\downarrow \vec{v} \text{ nếu chuyển động chậm dần} \\ \text{độ lớn: } a_t = \frac{dv}{dt} \end{array} \right.$$

Ý nghĩa: Đặc trưng cho sự thay đổi độ lớn của vận tốc

b. Gia tốc pháp tuyến

$$\overrightarrow{a_n} \left\{ \begin{array}{l} \text{có phương pháp tuyến với quỹ đạo tại điểm xét} \\ \text{chiều hướng vào bề lõm của quỹ đạo (Gia tốc hướng tâm)} \\ \text{độ lớn: } a_n = \frac{v^2}{R} \end{array} \right.$$

Ý nghĩa: Đặc trưng cho sự thay đổi về hướng của vectơ vận tốc

c. Gia tốc toàn phần

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

- Có phương chiều theo phương chiều của hợp lực
- Độ lớn: $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$
- Ý nghĩa: Là đại lượng vật lý đặc trưng cho sự thay đổi về phương chiều và độ lớn của vectơ vận tốc

4. Phương, chiều và độ lớn của: véc tơ vận tốc góc, véc tơ gia tốc góc. Viết biểu thức liên hệ giữa: độ lớn của vận tốc và vận tốc góc, độ lớn của gia tốc tiếp tuyến và gia tốc góc trong chuyển động tròn

a. Véc tơ vận tốc góc:

$$\vec{\omega} \left\{ \begin{array}{l} \text{phương vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo} \\ \text{chiều theo quy tắc đinh ốc} \\ \text{độ lớn: } \omega = \frac{d\varphi}{dt} \end{array} \right.$$

b. Gia tốc góc

$$\vec{\beta} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}$$

$$\vec{\beta} \left\{ \begin{array}{l} \text{phương vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo} \\ \text{chiều: } \vec{\beta} \uparrow \uparrow \vec{\omega} \text{ nếu chuyển động nhanh dần} \\ \quad \vec{\beta} \uparrow \downarrow \vec{\omega} \text{ nếu chuyển động chậm dần} \\ \text{độ lớn: } \beta = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2} \text{ (}\varphi\text{: góc quay)} \end{array} \right.$$

c. Biểu thức liên hệ:

- Liên hệ giữa vận tốc dài và vận tốc góc: $\mathbf{v} = \mathbf{R} \cdot \omega$
- Liên hệ giữa gia tốc pháp tuyến và vận tốc góc: $\gamma_n = \mathbf{R} \cdot \omega^2$
- Liên hệ giữa gia tốc tiếp tuyến và gia tốc góc: $\gamma_t = \mathbf{R} \cdot \beta$

5. Phát biểu và viết biểu thức định luật II của Niu ton. Tại sao phương trình định luật II Niu ton được gọi là phương trình cơ bản động lực học chất điểm

Phát biểu: Trong hệ quy chiếu quán tính gia tốc mà chất điểm thu được tỉ lệ thuận với độ lớn của lực tác dụng lên chất điểm và tỉ lệ nghịch với khối lượng của chất điểm

Biểu thức:
$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

F: lực tác dụng lên chất điểm

m: khối lượng của chất điểm

a: gia tốc của chất điểm

Phương trình định luật II Niu Tơn được gọi là phương trình cơ bản động lực học chất điểm vì từ phương trình đó có thể rút ra nhiều định luật và định lý cơ học khác VÀ từ pt dl II Niu tơn suy ra được trạng thái, vị trí, thông số cơ bản của vật.

6. Viết biểu thức các định lý về động lượng và xung lượng, giải thích các ký hiệu, ý nghĩa của động lượng và xung lượng.

a. Động lượng

- Biểu thức:
$$\vec{F} = \frac{d\vec{K}}{dt}$$

$K = mv$ là động lượng của vật, t là thời gian

$\frac{d\vec{K}}{dt}$ là đạo hàm của vecto bán kính theo thời gian

- Ý nghĩa động lượng:

Động lượng đặc trưng cho chuyển động về mặt động lực học

Đặc trưng cho khả năng truyền chuyển động trong sự va chạm giữa các vật

b. Xung lượng

- Biểu thức:
$$\Delta K = \vec{K}_2 - \vec{K}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$$

K_1, K_2 là động lượng của vật tại thời điểm t_1, t_2 ; F là lực tác dụng

$\int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$ gọi là xung lượng của vật trong khoảng thời gian dt

- Ý nghĩa của xung lượng:

Đặc trưng cho kết quả của tác dụng lực trong 1 khoảng thời gian nào đó. Sự thay đổi chuyển động càng lớn khi cường độ lực càng mạnh và thời gian tác dụng càng dài

7. Viết biểu thức động năng của chất điểm. Phát biểu và viết biểu thức định lý về động năng.

Động năng và định lý động năng:

$$W_d = \frac{m.v^2}{2}$$

- Định lý động năng: Độ biến thiên động năng của vật bằng công thực hiện trên vật

$$A_{12} = \Delta W_d = W_{d2} - W_{d1}$$

PHÂN NHIỆT

8. Viết phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử các chất khí và giải thích các ký hiệu.

Phương trình:
$$P = \frac{2}{3} n_0 \cdot \overline{W_d}$$

Trong đó: n_0 là mật độ phân tử khí

$$\overline{W_d} = \frac{m.v^2}{2} : \text{Động năng tịnh tiến trung bình của 1 phân tử khí}$$

m là khối lượng một phân tử khí

$\overline{v^2}$: Trung bình của bình phương vận tốc các phân tử khí

9. Viết biểu thức các hệ quả của thuyết động học phân tử các chất khí và giải thích các ký hiệu.

a. Động năng tịnh tiến trung bình của mỗi phân tử

$$\overline{W_d} = \frac{3}{2} kT$$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ (J/K): hằng số Boltzman

T là nhiệt độ tuyệt đối

b. Vận tốc căn quân phương

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$$

R = 8,31. 10³ J/kmolK: hằng số khí lí tưởng

T: nhiệt độ tuyệt đối

μ: khối lượng kmol phân tử

c. Mật độ phân tử khí:

$$n_0 = \frac{P}{kT}$$

P: áp suất khí

k = 1,38.10⁻²³ (J/K): hằng số Boltzman

T là nhiệt độ tuyệt đối

d. Định luật Đan ton:

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

Trong đó: P_i: áp suất riêng phần của từng khí

P: áp suất hỗn hợp khí

Định luật: *Áp suất của hỗn hợp khí bằng tổng các áp suất riêng phần của từng khí*

10. Số bậc tự do: định nghĩa, ví dụ. Phát biểu định luật phân bố đều năng lượng theo bậc tự do.

a. Bậc tự do (i):

Bậc tự do của phân tử là số tọa độ độc lập cần thiết để xác định vị trí của phân tử đó trong không gian

Ví dụ:

- Bậc tự do của phân tử đơn nguyên tử là i=3
- Bậc tự do của phân tử 2 nguyên tử (lưỡng nguyên tử) là i=5
- Bậc tự do của phân tử đa nguyên tử là i=6

b. Định luật phân bố đều năng lượng theo bậc tự do

Động năng trung bình của phân tử được phân bố đều cho các bậc tự do và năng lượng ứng với mỗi bậc tự do

bằng $\frac{kT}{2}$

11. Phát biểu định luật phân bố đều năng lượng theo bậc tự do. Viết biểu thức nội năng của khí lí tưởng, giải thích các ký hiệu.

- Định luật phân bố đều theo bậc tự do

Động năng trung bình của phân tử được phân bố đều cho các bậc tự do và năng lượng ứng với mỗi bậc tự do

bằng $\frac{kT}{2}$

- Nội năng của khối khí có khối lượng m:

$$U = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{i}{2} R T$$

m: khối lượng khối khí

i: số bậc tự do

R = 8,31. 10³ J/kmolK: hằng số khí lí tưởng

T: nhiệt độ tuyệt đối

μ: khối lượng kmol phân tử

12. Phát biểu và viết biểu thức nguyên lý I nhiệt động học, giải thích các ký hiệu.

Phát biểu: Trong một quá trình biến đổi, độ biến thiên nội năng của hệ có giá trị bằng tổng công và nhiệt hệ nhận được trong quá trình đó

$$\Delta U = A + Q$$

ΔU: Biến thiên nội năng

A: Công mà hệ nhận được

Q: Nhiệt mà hệ nhận được

13. Ý nghĩa của nguyên lý I nhiệt động học và các hệ quả của nguyên lý.

- Ý nghĩa của nguyên lý I:

Không thể chế tạo được động cơ vĩnh cửu loại I – loại động cơ sinh công mà không nhận năng lượng từ bên ngoài hoặc sinh công lớn hơn năng lượng mà nó nhận được

- Các hệ quả

a. Hệ quả 1:

+ với hệ cô lập: Hệ không trao đổi công và nhiệt với môi trường. $A = Q = 0$

$$\rightarrow \Delta U = A + Q = 0 \rightarrow U = \text{const} \quad (\text{nội năng của hệ cô lập được bảo toàn})$$

b. Hệ quả 2 (hệ biến đổi theo chu trình)

$$\Delta U = A + Q = 0 \quad Q = -A = A' \quad A = -Q = Q'$$

Tức là, trong 1 chu trình biến đổi của 1 hệ nhiệt động, công mà hệ sinh ra bằng nhiệt mà hệ nhận được, hoặc nhiệt tỏa ra bằng công của hệ nhận được.

14. Viết biểu thức công mà hệ nhận được trong: quá trình cân bằng bất kỳ, trong quá trình đẳng áp và trong quá trình đẳng nhiệt của khí lý tưởng. Giải thích các ký hiệu trong các biểu thức trên.

a. Quá trình bất kỳ: $A = - \int_1^2 P \cdot dV$

P: Áp suất khí

dV: vi phân thể tích

b. Quá trình đẳng áp $A = -P \cdot (V_2 - V_1)$ HOẶC $A = -\frac{m}{\mu} R \Delta T$

P: Áp suất khí

V_1, V_2 : thể tích khí ở trạng thái 1 và 2

m: khối lượng khối khí

$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J/kmolK}$: hằng số khí lý tưởng

ΔT : biến thiên nhiệt độ

μ : khối lượng kmol phân tử

c. Quá trình đẳng nhiệt

$$A = -\frac{m}{\mu} R T_1 \ln \frac{V_2}{V_1} = -\frac{m}{\mu} R T_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$$

P_1, P_2, V_1, V_2 : Áp suất khí và thể tích khí ở trạng thái 1 và 2

m: khối lượng khối khí

$R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J/kmolK}$: hằng số khí lý tưởng

μ : khối lượng kmol phân tử

15. Những hạn chế của nguyên lý I nhiệt động học. Ba cách phát biểu nguyên lý II nhiệt động học.

a. Những hạn chế của nguyên lý I nhiệt động học

- Nguyên lý I không cho biết chiều diễn biến của quá trình thực tế xảy ra
- Nguyên lý I không bác bỏ khả năng có thể biến hoàn toàn nhiệt thành công
- Nguyên lý I không đề cập đến vấn đề chất lượng của nhiệt

b. Các cách phát biểu nguyên lý II

- Nhiệt không thể tự động truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn
- Không thể chế tạo được động cơ vĩnh cửu loại II (có hiệu suất = 1)
- Trong 1 hệ cô lập, các quá trình thực chỉ diễn biến theo chiều tăng entropi

PHẦN ĐIỆN

16. Các đại lượng đặc trưng cho điện trường: Véc tơ cường độ điện trường, điện thế (với mỗi đại lượng viết biểu thức, giải thích các ký hiệu, ý nghĩa, đơn vị đo).

Trả lời:

* Cường độ điện trường

- Biểu thức $\vec{E}_M = \frac{\vec{F}}{q_0}$ \vec{F} là lực điện tác dụng lên điện tích thử q_0

- Ý nghĩa: đặc trưng cho điện trường về phương diện tác dụng lực

- Đơn vị: V/m

* Điện thế

- Biểu thức: $V_M = \frac{W_{tM}}{q} = \frac{A_{MO}}{q}$

q là điện tích thử, W_{tM} thế năng của q tại điểm ta xét, A_{MO} công của lực điện di chuyển q từ M về gốc O

- ý nghĩa: Đặc trưng cho điện trường về mặt dự trữ năng lượng.

- Đơn vị: V

17. Viết biểu thức công của lực tĩnh điện khi làm di chuyển một điện tích điểm q trong điện trường của một điện tích điểm Q . Tính chất thế của trường tĩnh điện (có vẽ hình).

Trả lời:

* Biểu thức: $A_{12} = \frac{kQq}{\epsilon r_1} - \frac{kQq}{\epsilon r_2}$

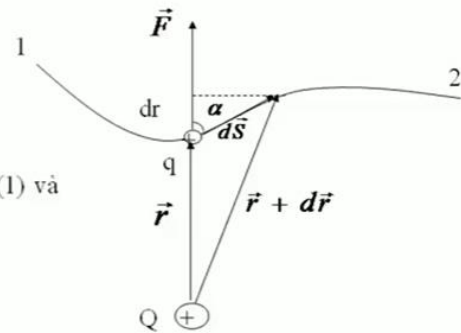
* Tính chất thế:

Công của lực tĩnh điện chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu (1) và điểm cuối (2) mà không phụ thuộc vào dạng đường đi

→ Trường tĩnh điện là trường lực thế.

Biểu thức toán: $\int_{l \text{ kín}} \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$

Phát biểu: Lưu số của véc tơ cường độ điện trường theo đường cong kín thì bằng không



18. Viết biểu thức định nghĩa điện thế và hiệu điện thế, giải thích các ký hiệu. Viết biểu thức liên hệ dạng tích phân giữa E và V, giữa E và U.

Trả lời:

* Điện thế

- Biểu thức: $V_M = \frac{W_{iM}}{q} = \frac{A_{MO}}{q}$ q là điện tích thử,
 W_{iM} thế năng của q tại điểm ta xét,
 A_{MO} công của lực điện di chuyển q từ M về gốc O

* Hiệu điện thế

* Biểu thức: $V_M - V_N = \frac{W_{iM}}{q} - \frac{W_{iN}}{q} = \frac{A_{MN}}{q}$

q là điện tích thử,
 W_{iM} , W_{iN} thế năng của q tại điểm M, N,
 A_{MN} công của lực điện di chuyển q từ M đến N

* Liên hệ dạng tích phân giữa E và V, giữa E và U

$$V_M = \int_M^{\infty} \vec{E} d\vec{l} \quad U_{MN} = \int_M^N \vec{E} d\vec{l}$$

19. Viết biểu thức năng lượng của một hệ điện tích điểm, của một vật dẫn tích điện và của một tụ điện tích điện, giải thích các ký hiệu.

Trả lời:

* Hệ 2 ĐTD q_1 và q_2 $W = \frac{1}{2} q_1 V_1 + \frac{1}{2} q_2 V_2$

Với V_1 là điện thế do q_2 gây ra tại vị trí q_1 ; V_2 là điện thế do q_1 gây ra tại vị trí q_2

* Hệ n ĐTD q_1 và q_2 : $W = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_i V_i$

Với V_i là điện thế do tất cả các điện tích trừ điện tích q_i gây ra tại điểm đặt q_i

* Vật dẫn tích điện

$$W = \frac{1}{2} Q V = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} C V^2 \quad Q: \text{điện tích, } C: \text{điện dung của vật dẫn}$$

* Tụ điện $W = \frac{1}{2} Q U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} C U^2$

Q: điện tích của tụ, U: hiệu điện thế giữa 2 bản

20. Trạng thái cân bằng tĩnh điện của vật dẫn: định nghĩa, điều kiện, các tính chất.

Trả lời:

* Định nghĩa

Một vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện khi các điện tích tự do trong nó không chuyển động định hướng

* Điều kiện

- Cường độ điện trường tại mọi điểm bên trong vật dẫn phải bằng không
- Trên mặt vật dẫn, cường độ điện trường (nếu có) phải có phương vuông góc với mặt vật dẫn.

* Tính chất

- Toàn bộ vật dẫn là khối đẳng thế
- Nếu vật dẫn tích điện Q thì điện tích chỉ phân bố ở mặt ngoài của nó
- Đối với vật dẫn rỗng thì điện trường ở phần rỗng luôn bằng không

PHẦN TỪ

21. Phương, chiều và độ lớn của véc tơ cảm ứng từ trong từ trường của một đoạn dòng điện thẳng (có vẽ hình). Suy ra biểu thức độ lớn của cảm ứng từ trong từ trường của một dòng điện thẳng dài vô hạn.

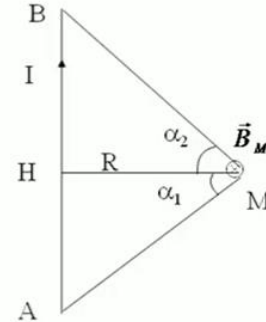
Trả lời:

- Phương vuông góc với mp chứa AB và điểm M
- Chiều xác định theo qui tắc đinh ốc (qui tắc nắm bàn tay phải)

- Độ lớn
$$B_M = \frac{\mu\mu_0 I}{4\pi R} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$$

- Dòng điện thẳng dài vô hạn:

$$\alpha_1 \rightarrow -\frac{\pi}{2}; \alpha_2 \rightarrow \frac{\pi}{2} \rightarrow B_M = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$$



22. Viết biểu thức và giải thích các ký hiệu: công của lực từ, lực từ tác dụng lên một đoạn dòng điện thẳng (vẽ hình cho trường hợp lực từ).

Trả lời:

* Công của lực từ

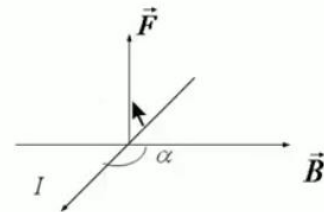
Biểu thức
$$A_{12} = I \cdot \Delta \Phi$$

I là cường độ dòng điện, $\Delta \Phi$ biến thiên từ thông mà dòng điện quét được khi dịch chuyển

* Lực từ

Biểu thức
$$F = IB l \sin \alpha$$

I là cường độ dòng điện, B: cảm ứng từ, l chiều dài đoạn dòng điện, α : góc giữa I và B



23. Viết biểu thức năng lượng từ trường của một ống dây điện thẳng và mật độ năng lượng từ trường, giải thích các ký hiệu.

Trả lời:

* Năng lượng từ trường của một ống dây điện thẳng

$$W_H = \frac{LI^2}{2}$$

W_H : năng lượng từ trường

L : hệ số tự cảm của ống dây,

I : cường độ dòng điện chạy trong ống dây

* Mật độ năng lượng từ trường

$$\omega_H = \frac{1}{2}BH$$

ω_H : mật độ năng lượng từ trường

B, H : cảm ứng từ và cường độ từ trường

24. Nêu hiện tượng tự cảm. Viết biểu thức và giải thích các ký hiệu: suất điện động tự cảm và hệ số tự cảm của ống dây điện thẳng dài vô hạn.

Trả lời:

- **Hiện tượng tự cảm:** Là hiện tượng cảm ứng điện từ xuất hiện chính trong những mạch mà ở đó có dòng điện biến đổi chạy qua.

- Suất điện động tự cảm: $E_{tc} = -L \frac{dI}{dt}$

E_{tc} : suất điện động tự cảm

L : hệ số tự cảm

I : cường độ dòng điện chạy trong ống dây

- Hệ số tự cảm của ống dây điện thẳng dài vô hạn: $L = \mu\mu_0 \cdot n_0^2 \cdot V$

L : hệ số tự cảm

μ : độ từ thẩm; μ_0 : hằng số từ

n_0 : mật độ vòng dây

V : Thể tích ống dây

HẾT