

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI LT VẬT LÝ 4TC

I. Cơ học:

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.**

Trả lời:

* **Chất điểm:** Là vật có kích thước rất bé so với khoảng cách hoặc không gian được khảo sát.

* **Hệ qui chiếu:** Là hệ gồm một mốc không gian và một mốc thời gian để khảo sát sự chuyển động của vật.

* **Hệ qui chiếu quán tính:** HQC trong đó ĐL I Niuton được nghiệm đúng. Ví dụ: HQC gắn với mặt trời

* **Hệ qui chiếu phi quán tính:** là hệ qui chiếu trong đó định luật I Niuton không được nghiệm đúng

VD: HQC gắn với cánh quạt đang quay.

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.**

Trả lời:

* **Vận tốc trung bình**

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Δs là quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian Δt .

- Ý nghĩa: Vttb cho biết độ nhanh chậm **trung bình** của chuyển động.

* **Vận tốc tức thời**

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

ds/dt là đạo hàm của quãng đường theo thời gian.

Ý nghĩa: Vận tốc tức thời cho biết độ nhanh hay chậm của chuyển động tại từng thời điểm.

* **Vectơ vận tốc**

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

$d\vec{s}$ là vectơ dịch chuyển vi phân trong thời gian vi phân dt

- Ý nghĩa: Vectơ vận tốc là đại lượng đặc trưng về phương, chiều và độ nhanh hay chậm của chuyển động

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.**

Trả lời:

* **Gia tốc tiếp tuyến**

- Có phương tiếp tuyến với quỹ đạo tại điểm xét

- Chiều: $\vec{a}_t \uparrow \uparrow \vec{v}$ nếu chuyển động nhanh dần và ngược lại

- Độ lớn: $|\vec{a}_t| = \left| \frac{dv}{dt} \right|$

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

* **Gia tốc pháp tuyến**

- Phương: Pháp tuyến với quỹ đạo tại điểm xét

- Chiều: Luôn hướng vào bề lõm của quỹ đạo

- Độ lớn: $a_n = \frac{v^2}{R}$

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

* **Gia tốc (gia tốc toàn phần)**

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n \Rightarrow a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$$

* Ý nghĩa của gia tốc: Gia tốc 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.**

Trả lời:

* **Véc tơ vận tốc góc:**

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

- Phương: Vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo

- Chiều: Theo qui tắc nắm tay phải : Nắm bàn tay phải sao cho chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều quay của vật, ngón cái choãi ra chỉ chiều của $\vec{\omega}$

- Độ lớn: $|\vec{\omega}| = \left| \frac{d\varphi}{dt} \right|$

* **Gia tốc góc**

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

- Phương: Vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo

- Chiều $\vec{\beta} \uparrow \uparrow \vec{\omega}$ nếu chuyển động nhanh dần và $\vec{\beta} \uparrow \downarrow \vec{\omega}$ nếu chuyển động chậm dần

- Độ lớn: $|\vec{\beta}| = \left| \frac{d\omega}{dt} \right|$

* **Biểu thức liên hệ**

* Liên hệ giữa vận tốc dài và vận tốc góc

$$v = R.\omega$$

* Liên hệ giữa gia tốc tiếp tuyến và gia tốc góc

$$a_t = R\beta$$

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.

Trả lời :

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

Phát biểu : “Trong hệ quy chiếu quán tính, vectơ gia tốc chuyển động của chất điểm tỉ lệ với lực \vec{F} tác dụng lên chất điểm và tỉ lệ nghịch với khối lượng m của chất điểm ấy “

* Đây là phương trình cơ bản của động lực học chất điểm, vì từ phương trình này ta rút ra được nhiều định lý và định luật vật lý quan trọng

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.

Trả lời :

Định lý 1: $\vec{F} = \frac{d\vec{K}}{dt}$

\vec{F} là lực tác dụng lên chất điểm, $\frac{d\vec{K}}{dt}$ là đạo hàm vectơ động lượng theo thời gian.

Định lý 2 : $\Delta\vec{K} = \vec{K}_2 - \vec{K}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$

$\int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$ là xung lượng của lực trong khoảng thời gian Δt , $\Delta\vec{K}$ là độ biến thiên vectơ động lượng.

-Nếu $\vec{F} = \overrightarrow{\text{const}}$ thì $\Delta\vec{K} = \vec{F}\Delta t$ Hay $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{K}}{\Delta t}$

Vậy: Độ biến thiên vectơ động lượng trong một đơn vị thời gian bằng lực tác dụng.

* **Ý nghĩa của động lượng và xung 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.

- Xung lượng đặc trưng cho kết quả của tác dụng lực trong một khoảng thời gian nào đó.

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

Trả lời :

*Biểu thức động năng : $W_d = \frac{mv^2}{2}$

*Định lý động năng : $\rightarrow A_{12} = \Delta W_d = W_{d2} - W_{d1}$

$$\Leftrightarrow A_{12} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$$

*Phát biểu : Độ biến thiên động năng của chất điểm trong một quá trình chuyển động bằng công mà chất điểm nhận được trong quá trình đó “

II. Nhiệt học:

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

Trả lời:

$$p = \frac{2}{3} n_0 \bar{W}_d$$

-Trong đó:

p là áp suất của chất khí (Pa), n_0 là mật độ phân tử khí (Phân tử/m³).

$\bar{W}_d = \frac{mv^2}{2}$ là động năng tịnh tiến trung bình của một phân tử khí (J).

m là khối lượng một phân tử khí (kg).

$\overline{v^2}$ là 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.

Trả lời:

***Động năng tịnh tiến trung bình của mỗi phân tử**

$$\bar{W}_d = \frac{3}{2} kT$$

Trong đó T là nhiệt độ tuyệt đối, $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ (J/K): là hằng số Bônzoman

***Vận tốc căn quân phương**

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

Trong đó: $R = 8,31 \cdot 10^3$ (J/kmol.K), μ khối lượng phân tử (kg/mol)

*** Mật độ phân tử khí**

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

Trong đó p là áp suất chất khí (pa)

*** Định luật Đantôn**

$$p = p_1 + p_2 + \dots + p_n$$

Trong đó p_1, p_2, \dots, p_n là áp suất từng chất khí (pa)

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

a) Số bậc tự do

- Là số tọa độ độc lập cần thiết để xác định vị trí của phân tử khí trong không gian.

- Ví dụ:

+ Với khí đơn nguyên tử (He, Ne, Ar,...): $i = 3$

+ Với khí lưỡng nguyên tử (O_2, N_2, H_2, \dots): $i = 5$

b. Định luật phân bố đều theo bậc tự do

Định luật: Động năng trung bình của phân tử được phân bố đều cho các bậc tự do và động năng ứng với mỗi bậc tự do bằng $kT/2$.

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

Trả lời:

***Định luật:** Động năng trung bình của phân tử được phân bố đều cho các bậc tự do và động năng ứng với mỗi bậc tự do bằng $kT/2$.

***Biểu thức nội năng của khí lý tưởng**

$$U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} RT$$

ở đây: U là nội năng khối khí (J), m là khối lượng khối khí (kg), μ là khối lượng phân tử (kg/kmol), i là số bậc tự do, T là nhiệt độ tuyệt đối (K), $R = 8,31 \cdot 10^3$ (J/kmol.K).

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

Trả lời:

***Phát biểu**

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

*** Biểu thức:**

$$\Delta U = A + Q$$

ΔU : Độ biến thiên nội năng (J)

A: Công hệ nhận được (J)

Q: Nhiệt mà hệ nhận được (J).

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

Trả lời:

*Ý nghĩa của Nguyên lý I

- Không thể chế tạo được động cơ vĩnh cửu loại một – loại động cơ sinh công mà không nhận năng lượng từ bên ngoài hoặc sinh công lớn hơn năng lượng mà nó nhận được.
- Nguyên lý thứ nhất của nhiệt động học là một biểu hiện của định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.

* Hệ quả 1

- Với hệ cô lập: Hệ không trao đổi công và nhiệt với môi trường nên $A = Q = 0$

$\Rightarrow \Delta U = A + Q = 0 \Rightarrow U_1 = U_2$. Vậy nội năng hệ cô lập được bảo toàn

- Hệ cô lập gồm hai vật chỉ trao đổi nhiệt với nhau: Q_1 và Q_2 là nhiệt vật 1 và vật 2 nhận được, tổng nhiệt mà hệ nhận được là $Q_1 + Q_2 = Q = 0$, hay $Q_1 = -Q_2 = Q'_2$ hoặc $Q_2 = -Q_1 = Q'_1$. Vậy nhiệt vật này tỏa ra bằng nhiệt vật kia thu vào hoặc ngược lại.

* Hệ quả 2

- Hệ biến đổi theo chu trình: $\Delta U = 0 \Rightarrow A + Q = 0 \Leftrightarrow Q = -A = A'$ hoặc $A = -Q = Q'$. Vậy trong một chu trình biến đổi của một hệ nhiệt động, nhiệt mà hệ nhận được bằng công mà nó sinh ra hoặc ngược lại.

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.

Trả lời:

*Quá trình cân bằng bất kỳ:

$$A_{12} = - \int_{(V_1)}^{(V_2)} p dV$$

Trong đó: p là áp suất, dV là thể tích vi phân

*Quá trình đẳng áp

$$A = \frac{m}{\mu} R \Delta T$$

Trong đó: m là khối lượng chất khí(kg), $R = 8,31 \cdot 10^3$ (J/kmol.K), ΔT là độ biến thiên nhiệt độ tuyệt đối, μ là khối lượng phân tử(kg/kmol)

*Quá trình đẳng nhiệt

$$A = - \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Trong đó: m là khối lượng chất khí(kg), $R = 8,31 \cdot 10^3$ (J/kmol.K), T nhiệt độ tuyệt đối, μ là khối lượng phân tử(kg/kmol), V thể tích khí (m^3)

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

Trả lời:

*Những hạn chế của Nguyên lý I

- Nguyên lý I không cho biết chiều diễn biến của quá trình thực tế xảy ra.
- Nguyên lý I không bác bỏ khả năng nhiệt có thể biến đổi hoàn toàn thành công.
- Nguyên lý I không chỉ ra việc lấy nhiệt ở nơi có nhiệt độ cao sẽ cho hiệu suất cao hơn lấy ở nơi có nhiệt độ thấp.

* Các cách phát biểu Nguyên lý II

- Không thể chế tạo được động cơ vĩnh cửu loại hai.
- Nhiệt không thể **tự động** truyền từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn.
- Trong một hệ cô lập, các quá trình thực chỉ diễn biến theo chiều tăng của entropi.

II. Điện học:

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:

*Vectơ cường độ điện trường

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

\vec{E} là vectơ cường độ điện trường, \vec{F} là lực điện trường tác dụng lên điện tích điểm q .

- Đơn vị: V/m

- Ý nghĩa CĐĐT: Là đại lượng đặc trưng cho điện trường về phương diện tác dụng lực.

***Điện thế**

$$V_M = \frac{A_{MO}}{q} = \frac{W_{tM}}{q}$$

V_M là điện thế tại M (V), A_{MO} là công dịch chuyển điện tích q từ M về gốc O (J), W_{tM} là thế năng tại M (J), q là điện lượng của điện tích (C)

- Đơn vị: V (vôn)

- Ý nghĩa: Điện thế là đại lượng đặc trưng cho điện trường về phương diện dự trữ năng lượng.

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:

***Công của lực tĩnh điện:** $A_{MN} = \frac{kqQ}{\epsilon r_M} - \frac{kqQ}{\epsilon r_N}$

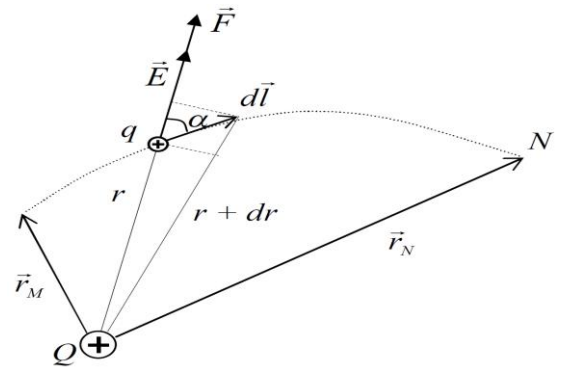
*** Nhận xét:**

+ Công của lực tĩnh điện khi dịch chuyển điện tích không phụ thuộc dạng đường đi, chỉ phụ thuộc vào điểm đầu và điểm cuối của đường đi đó.

+ Trường tĩnh điện là trường lực thế.

+ Nếu đường cong dịch chuyển là kín:

$$\oint_{(C)} \vec{E} d\vec{l} = 0$$



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 \vec{E} và V , giữa \vec{E} và U .

Trả lời:

***Điện thế:** $V_M = \frac{A_{MO}}{q} = \frac{W_{tM}}{q}$

V_M là điện thế tại M (V), A_{MO} là công dịch chuyển điện tích q từ M về gốc O (J), W_{tM} là thế năng tại M (J), q là độ lớn điện tích (C)

- **Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N :**

$$U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$$

ở đây A_{MN} là công dịch chuyển điện tích q từ M đến N . (J)

***Biểu thức liên hệ dạng tích phân giữa \vec{E} và V , giữa \vec{E} và U .**

$$V_M = \frac{A_{MO}}{q} = \int_{r_M}^{\infty} \vec{E} d\vec{l}$$

$$U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q} = \int_M^N \vec{E} d\vec{l}$$

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:

*** Năng lượng của tụ điện:** $W_e = \frac{1}{2}QU = \frac{1}{2}CU^2$

Q là điện tích của tụ (C), C là điện dung của tụ (F) và U là hiệu điện thế giữa hai bản tụ (V).

***Năng lượng vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện** $W_e = \frac{1}{2}QV$

Q là điện tích của VD (C), V là điện thế của VD (V)

*** Năng lượng hệ điện tích điểm**

Với hệ n điện tích điểm q_1, q_2, \dots, q_n

$$W_e = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_i V_i$$

với V_i là điện thế do các điện tích điểm khác gây ra tại q_i

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

Trả lời :

***Định nghĩa**

Vật dẫn (VD) ở trạng thái CBTĐ khi các điện tích của nó không có chuyển động định hướng.

*** Điều kiện**

- Bên trong VD, vector cường độ điện trường phải bằng 0.
- Tại điểm nào đó trên bề mặt VD, vector cường độ điện trường phải vuông góc với bề mặt tại điểm đó.

*** Tính chất**

- Toàn bộ vật dẫn là khối đẳng thế.
- Nếu VD tích điện, điện tích chỉ phân bố trên bề mặt của nó.
- Với VD rỗng, điện trường bên trong phần rỗng bằng 0.

***Chú ý: Chứng minh rõ các kết quả sẽ được trọn điểm**

IV. Từ học

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 :

***Từ trường của một đoạn dòng điện thẳng**

- Phương : Vuông góc với mặt phẳng chứa dòng điện và điểm xét
- Chiều: Quy tắc nắm tay phải : “ Dùng tay phải nắm lấy dòng điện, chiều của ngón cái cùng chiều I, chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều của \vec{B}

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

*** Trường hợp dây dẫn dài vô hạn**

$$B_M = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi R}$$

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 lực từ :** $A = I\Delta\phi_m$

Trong đó : I là cường độ dòng điện, $\Delta\phi_m$ là độ biến thiên từ thông

***Từ lực tác dụng lên đoạn dòng điện thẳng**

- Phương: Vuông góc với dòng điện và từ trường
- Chiều: Quy tắc bàn tay trái:”Đuỗi bàn tay trái sao cho chiều từ cổ tay đến ngón tay chỉ chiều dòng điện, vector cảm ứng từ \vec{B} xuyên vào lòng bàn tay, ngón cái choãi ra chỉ chiều của lực từ

-Độ lớn : $F = IBl \sin \theta$

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**

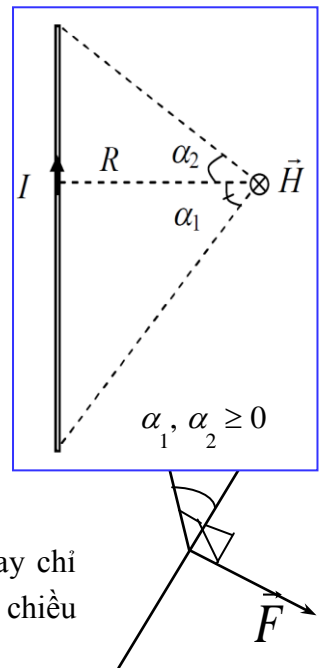
$$W_m = \frac{LI^2}{2}$$

L là hệ số tự cảm của ống dây (H), I là cường độ dòng điện chạy trong ống (A).

***Mật độ năng lượng từ trường (J/m³)**

$$\rightarrow \omega_m = \frac{W_m}{V} = \frac{1}{2} BH$$

B: Cảm ứng từ (T), H: Cường độ từ trường (A/m).



24. **Nêu kết luận về 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 :**

- Đây là hiện tượng cảm ứng điện từ xuất hiện trong những mạch mà ở đó sự thay đổi từ thông qua mạch do chính dòng điện chạy trong mạch biến thiên.
- Hiện tượng này xuất hiện nhiều trong các mạch điện xoay chiều

***Suất điện động tự cảm**

$$E_{tc} = -L \frac{di}{dt}$$

L là hệ số tự cảm (H) ,

E_{tc} là suất điện động tự cảm (V),

di/dt là đạo hàm cường độ dòng điện theo thời gian.

*** Hệ số tự cảm của ống dây điện**

$$L = \mu\mu_0 n_0^2 V$$

V là thể tích ống dây (m^3),

n_0 là mật độ vòng dây (vòng/m),

μ : Độ từ thẩm của môi trường,

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$: Hằng số từ (A/m)