

TỔNG HỢP CÔNG THỨC VLĐC I

I. Chương I: Động lực chất điểm

1. Chuyển động thẳng đều:

$$+) v = \text{const}$$

$$+) a = 0$$

$$+) s = v.t$$

2. Chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$+) a = 0$$

$$+) v = v_0 + at$$

$$+) s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow (\text{theo tọa độ})$$

$$(\Leftrightarrow \Delta S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \rightarrow \text{quãng đường đi được}).$$

$$+) v^2 - v_0^2 = 2as$$

$$+) v_A + v_B = \frac{2s}{t}$$

3. Rơi tự do ($v_0 = 0$):

$$+) \text{Thời gian rơi đến khi chạm đất: } t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$+) \text{Vận tốc đến khi chạm đất: } v = \sqrt{2gh}$$

4. Chuyển động ném xiên:

$$\begin{cases} x = x_0 + v_0 \cos \alpha t \\ y = y_0 + v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} gt^2 \\ v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$$

$$+) \text{Độ cao cực đại: } h_{\max} = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} \text{ tại } t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$+) \text{Tầm xa cực đại: } x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \text{ tại } t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$+) \text{Vận tốc tại thời điểm } t: v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm

$$+) \text{ Gia tốc: } g^2 = a_n^2 + a_t^2 \quad \begin{cases} a_t = g \cos \alpha' \\ a_n = g \sin \alpha' \\ \tan \alpha' = \frac{v_x}{v_y} \end{cases}$$

5. Chuyển động tròn:

$$+) a_n = \frac{V^2}{R} = \omega^2 R$$

$$+) a_t = \beta R$$

$$+) a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$$

$$+) V = \omega R$$

$$+) \text{ Chu kỳ } T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$+) \omega = \omega_0 + \beta t$$

$$+ \varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \beta t^2$$

II. Chương II: Động lực học

1. Định luật Newton:

$$+) \text{ DL I: } \sum \vec{F} = 0 \Rightarrow a = 0$$

$$+) \text{ DL II: } \sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$+) \text{ DL III: } \vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}; |F_{AB}| = |F_{BA}|$$

2. Lực ma sát: $F_{ms} = kN \rightarrow N$: áp lực (phản lực); k : hệ số ma sát.

3. Lực đàn hồi: $\vec{F}_{dh} = -k\vec{x} \rightarrow k$: hệ số đàn hồi; x : độ biến dạng.

4. Xung lực: $\Delta p = F \cdot \Delta t$

5. Bài toán va chạm (xuyên tâm)

+) Va chạm đàn hồi: - Bảo toàn cơ năng

- Bảo toàn động lượng

+) Va chạm không đàn hồi (mềm...): Bảo toàn động lượng.

6. Momen động lượng:

$$+) L = \vec{r} \wedge m\vec{v} = rmv \sin \theta = mr_{\perp} v \quad (r_{\perp} \text{ là cánh tay đòn}).$$

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm

+) $\vec{L} = I\vec{\omega}$ (I là momen quán tính).

III. Chương III: Động lực học hệ chất điểm – Động lực học vật rắn

1. Động lượng: $\vec{p} = m\vec{v}$

2. Bảo toàn động lượng: $\sum \vec{p} = \text{const}$

$$\Leftrightarrow \sum \vec{p}_{\text{trước}} = \sum \vec{p}_{\text{sau}}$$

3. Momen động lượng: $\vec{L} = I\vec{\omega}$

$$\sum \vec{L} = \text{const}$$

$$\Leftrightarrow \sum \vec{L}_{\text{trước}} = \sum \vec{L}_{\text{sau}}$$

$$\Leftrightarrow I_1\vec{\omega}_1 + I_2\vec{\omega}_2 + \dots = I_1\vec{\omega}'_1 + I_2\vec{\omega}'_2 + \dots$$

4. Momen quán tính:

- Của chất điểm đối với trục quay: $I = mR^2$

- Vành tròn, trụ rỗng: $I = mR^2$

- Đĩa tròn, trụ đặc: $I = \frac{1}{2}mR^2$

- Thanh dài l , khối lượng m , trục quay vuông góc và đi qua tâm: $I = \frac{ml^2}{12}$

Thanh dài l , khối lượng m , trục quay vuông góc và đi qua đầu thanh: $I = \frac{ml^2}{3}$

Thanh dài l , khối lượng m , trục quay hợp với thanh góc α và đi qua tâm: $I = \frac{ml^2}{12} \sin^2 \alpha$

- Cầu đặc đồng chất: $I = \frac{2}{5}mR^2$

- Cầu rỗng: $I = \frac{2}{3}mR^2$

- Của vật bất kỳ khối lượng m : $I = \sum dI = \sum (dm)r^2$.

* Steiner – Huyghen: $I = I_0 + md^2$

5. Chuyển động lăn:

- Lăn không trượt: $\begin{cases} v = \omega r \\ a = \beta r \end{cases}$

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm

- Trục quay tức thời: $I_{(k)} = I_0 = md_k^2$

- Động năng: $W = W_{tt} + W_q = \frac{mV^2}{2} + \frac{I_0\omega^2}{2}$

Phương trình chuyển động quay vật rắn:

$$\vec{\Sigma M} = I\vec{\beta}.$$

IV. Chương IV: Năng lượng

1. Thế năng:

+) $W_t = mgh$

+) $W_t = \frac{1}{2}k\Delta x^2$

2. Động năng:

+) $W_{dh} = \frac{1}{2}mv^2$

+) $W_{dq} = \frac{1}{2}I\omega^2$

+) $W_d = W_{dh} + W_{dq}$

3. Công: $A = W_2 - W_1$ ($W = W_d + W_t$)

4. Bảo toàn cơ năng: $W_{trước} = W_{sau}$

5. Một số công thức thêm trong bài tập:

- Vật bắt đầu trượt khỏi cầu (bán cầu): $\Delta h = \frac{R}{3}$

- Vận tốc bé nhất để vật quay tròn trong mặt phẳng: $v_{\min} = \sqrt{5gl}$

- Vận tốc đầu của đầu cột khi chạm đất: $v = \sqrt{3gh}$

- Lực căng dây cực đại: $T_{\max} = mg(3 - \cos \alpha_0)$

V. Chương V: Trường hấp dẫn

1. Định luật Newton:
$$\begin{cases} |F_{12}| = |F_{21}| = G \frac{m_1 m_2}{r^2}; G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2 \\ \vec{F}_{12} = -\frac{Gm_1 m_2}{r^3} \vec{r}_{12}; \vec{F}_{21} = -\frac{Gm_1 m_2}{r^3} \vec{r}_{21} \end{cases}$$

2. Gia tốc trọng lượng:

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm

- Tại mặt đất: $g_0 = \frac{GM}{R^2}$

- Tại độ cao h : $g_h = \frac{GM}{(R+h)^2} \Rightarrow g_h = g_0 \frac{1}{\left(1 + \frac{h}{R}\right)^2}$

3. Công của lực hấp dẫn: $A_{PQ} = -GMm \left(\frac{1}{r_P} - \frac{1}{r_Q} \right)$

4. Thế năng trường hấp dẫn: $W_t = -\frac{GMm}{r} + C = \frac{-GMm}{r}$ (chọn mốc thế năng tại ∞).

5. Bảo toàn cơ năng: $W_2 = W_1$ ($W = W_t + W_d$)

6. Các vận tốc vũ trụ:

+) $v_I = \sqrt{\frac{GM}{R}} = 7,9 (km/s)$

+) $v_{II} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = 11,1460 (km/s)$

+) $v_{III} = 16,67 (km/s)$

VI. Chương VI: Nhiệt động học

1. Phương trình trạng thái khí lý tưởng (Lapern-Mendelep)

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

→ Đối với 1 lượng khí xác định: $\frac{pV}{T} = const$

→ Đẳng nhiệt ($T = const$): $pV = const$

Đẳng áp ($P = const$): $\frac{V}{T} = const$

Đẳng tích ($V = const$): $\frac{P}{T} = const$

2. Giá trị R : $R = 8,31 J/mol.K$

⇒ Hằng số Boltzman: $K = \frac{R}{N_A} = 1,38.10^{-23}$

Với $N_A = 6,023.10^{23}$ (số phân tử của 1 mol).

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm

3. Nhiệt dung riêng: C

$$dQ = mc.dT \Rightarrow \begin{cases} dQ_p = mc_p dT \\ dQ_v = mc_v dT \end{cases}$$

4. Nhiệt dung mol: $C = \frac{c}{\mu}$

$$dQ = nCdT \Rightarrow \begin{cases} dQ_p = nC_p dT; C_p = \frac{i+2}{2}R \\ dQ_v = nC_v dT; C_v = \frac{i}{2}R \end{cases}$$

Với i là số bậc tự do: - Đơn nguyên tử: $i = 3$
 - Lưỡng nguyên tử: $i = 5$
 - Ba nguyên tử: $i = 6$

5. Hệ số poat-xong: $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{i+2}{i}$

Quá trình đoạn nhiệt: $\begin{cases} pV^\gamma = \text{const} \\ T.V^{\gamma-1} = \text{const} \\ T.p^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{const} \end{cases}$

6. Phương trình cơ bản thuyết động học

$$+) p = \frac{1}{3}n_0 m_0 \bar{v}^2 = \frac{2}{3}n_0 m_0 \frac{\bar{v}^2}{2} = \frac{2}{3}n_0 \bar{W}$$

Với \bar{W} : động năng tịnh tiến trung bình của phân tử.

$$+) \text{ Hệ quả: } \bar{\omega} = \frac{3RT}{2N_A} = \frac{3}{2}kT$$

$$+) \text{ Vận tốc căn quân phương: } v_c = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$$

$$+) \text{ Mật độ phân tử: } n_0 = \frac{p}{kT}$$

$$+) \text{ Vận tốc trung bình: } \bar{v} = \sqrt{\frac{8kT}{\mu\pi}}$$

$$+) \text{ Vận tốc xác suất lớn nhất: } v_{xs} = \sqrt{\frac{2kT}{m}} = \sqrt{\frac{2kT}{\mu}}$$

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm

8. Công thức khí áp theo độ cao:
$$\begin{cases} p = p_0 e^{-\frac{m_0 g h}{kT}} \\ n_0 = n_{0d} e^{-\frac{m_0 g h}{kT}} \end{cases}$$
 với p_0 : áp suất sát mặt đất; n_{0d} : mật độ

phân tử sát mặt đất.

VII. Chương VII: Nguyên lý I nhiệt động lực học

1. Công: $A = \int -pdV$ (nhận)

$\rightarrow A' = -A = \int pdV$ (công khí sinh ra)

2. Nội năng của khí lí tưởng: $U = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{i}{2} RT = \frac{m}{\mu} C_v T$

3. Nguyên lý I: $Q = \Delta U + A'$ hay $\Delta U = Q + A$.

- Đẳng nhiệt: $T = const \Rightarrow \Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0$

$\Rightarrow Q = A' = \int_{v_1}^{v_2} pdV = \int_{v_1}^{v_2} \frac{nRT}{V} dV = \frac{n}{\mu} RT \cdot \ln \frac{v_2}{v_1}$

- Đẳng tích: $v = const \Rightarrow dV = 0 \Rightarrow A = 0$

$\Rightarrow Q = \Delta U = \frac{m}{\mu} C_v \Delta T = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{i}{2} R \Delta T$

- Đẳng áp: $P = const$; $A' = P(v_2 - v_1) = \frac{m}{\mu} R(T_2 - T_1) = \frac{m}{\mu} R \Delta T$

$Q = \Delta U + A' = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{i}{2} R \Delta T + \frac{m}{\mu} R \Delta T = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{i+2}{2} R \Delta T = \frac{m}{\mu} C_p \Delta T$

* Nếu cho C hoặc $c \Rightarrow Q = mc \Delta T$ hoặc $Q = \frac{m}{\mu} C \Delta T$

- Đoạn nhiệt: $\begin{cases} Q = 0 \Rightarrow \Delta U = A = -A' \\ A' = \frac{p_2 v_2 - p_1 v_1}{1 - \gamma} \end{cases}$.

VIII. Chương VIII: Nguyên lý II nhiệt động lực học

1. Động cơ nhiệt:

- Công thực hiện (sinh ra) của động cơ:

$A' = Q_1 - Q_2$ với Q_1 : nhiệt lượng nhận vào từ nguồn nóng; Q_2 : nhiệt lượng nhả ra cho nguồn lạnh.

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm

- Hiệu suất: $H = \frac{A'}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2'}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2'}{Q_1}$.

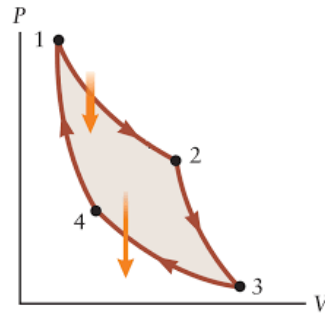
2. Máy lạnh:

- Công nhận vào: $A = Q_1' - Q_2$ với Q_2 : nhiệt lượng nhận từ nguồn lạnh; Q_1' : nhiệt lượng nhả ra cho nguồn nóng.

- Hiệu suất làm lạnh: $\varepsilon = \frac{Q_2}{A} = \frac{Q_2}{Q_1' - Q_2}$.

3. Chu trình Cacno:

$$+) \begin{cases} \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = H_{\max} \\ \frac{T_2}{T_1} = \frac{Q_2'}{Q_1} \end{cases}$$



1-2 ; 3-4 là đẳng nhiệt

2-3 ; 4-1 là đoạn nhiệt

với T_1 : nhiệt độ nguồn nóng; T_2 : nhiệt độ nguồn lạnh.

$$+) \varepsilon = \frac{T_2}{T_1 - T_2}.$$

4. Entropy: $\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T}$; ($\delta Q = mcdT = nCdT$)

- Quá trình đoạn nhiệt thuận nghịch: $\Delta S = 0$

- Đẳng nhiệt ($T = \text{const}$) $\Rightarrow \Delta S = \frac{1}{T} \int_1^2 \delta Q$, $\delta Q = dA'$

- Đẳng tích ($V = \text{const}$) $\Rightarrow \Delta S = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T} = \int_1^2 \frac{nC_v dT}{T} = nC_v \ln \frac{T_2}{T_1}$

- Đẳng áp ($P = \text{const}$) $\Rightarrow \Delta S = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T} = \int_1^2 \frac{nC_p dT}{T} = nC_p \ln \frac{T_2}{T_1}$.

Nếu sử dụng tài liệu làm phao thi

Chúng tôi sẽ không chịu trách nhiệm