

# Bài tập Vật lý Đại cương I (bài thêm)

## Buổi 7 (18/6/2021)

Bài tập thêm: 30,31,32,36,37,39

### **Bài 30.**

Một khối khí lý tưởng có hệ số đoạn nhiệt là  $\gamma$  thực hiện một chu trình sinh công gồm hai quá trình đẳng áp và hai quá trình đoạn nhiệt. Biết rằng trong quá trình nén đoạn nhiệt áp suất khí tăng  $n$  lần. Tìm hiệu suất của chu trình.

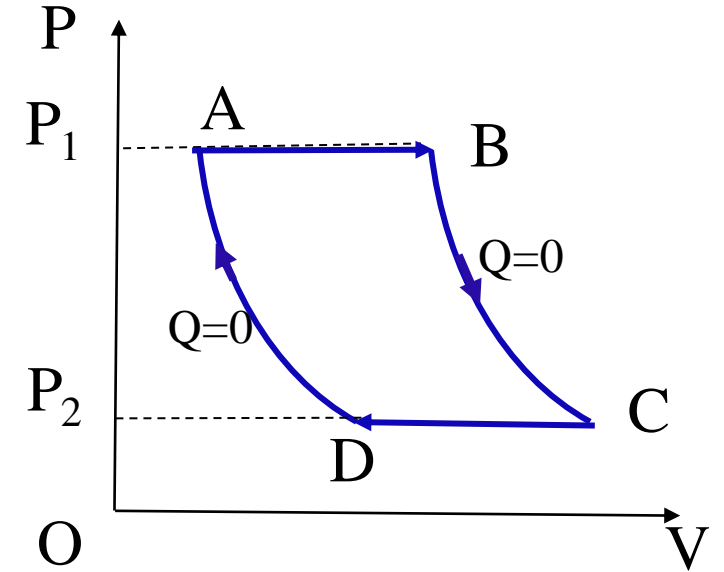
### Bài 30.

$$\frac{P_1}{P_2} = n \quad \eta = ?$$

$$Q = Q_{AB} = \frac{M}{\mu} C_P (T_B - T_A)$$

$$Q' = Q'_{CD} = \frac{M}{\mu} C_P (T_C - T_D)$$

$$\eta = 1 - \frac{Q'}{Q} = 1 - \frac{(T_C - T_D)}{(T_B - T_A)}$$



$$T_D P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T_A P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

$$T_C P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T_B P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

$$(T_C - T_D) P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = (T_B - T_A) P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$



$$\frac{(T_C - T_D)}{(T_B - T_A)} = \left( \frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

$$\eta = 1 - \frac{(T_C - T_D)}{(T_B - T_A)} = 1 - n^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

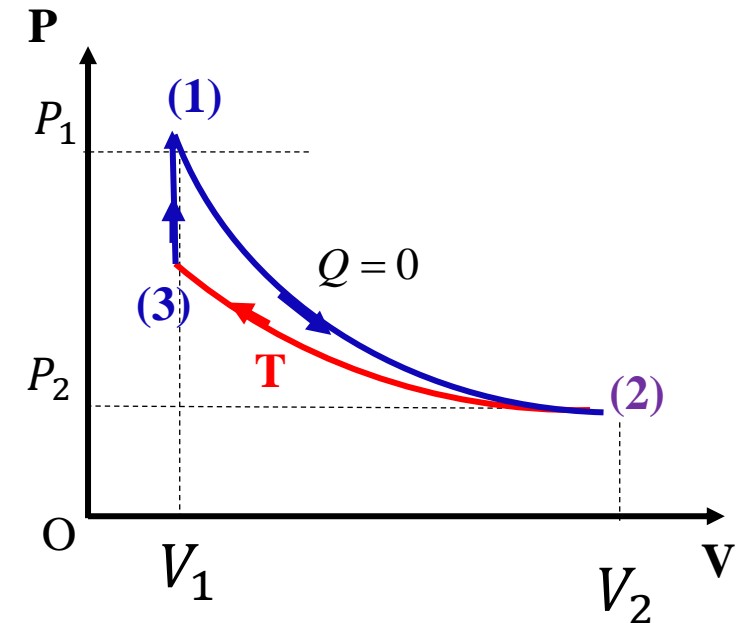
## Bài 31.

Một khối khí lý tưởng thực hiện một chu trình sinh công gồm một quá trình đẳng tích, một quá trình đoạn nhiệt và một quá trình đẳng nhiệt. Quá trình đẳng nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ tối thiểu của chu trình và trong chu trình nhiệt độ tuyệt đối cực đại gấp  $n$  lần nhiệt độ cực tiểu. Vẽ đồ thị của chu trình đó trên giản đồ  $P, V$  Tìm hiệu suất của chu trình.

## Bài 31.

Một khối khí lý tưởng thực hiện một chu trình sinh công gồm một quá trình đẳng tích, một quá trình đoạn nhiệt và một quá trình đẳng nhiệt. **Quá trình đẳng nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ tối thiểu của chu trình** và trong chu trình nhiệt độ tuyệt đối cực đại gấp  $n$  lần nhiệt độ cực tiểu. Vẽ đồ thị của chu trình đó trên giản đồ P,V Tìm hiệu suất của chu trình.

$$\frac{T_1}{T_2} = n \quad \eta = ?$$



**Bài 31.**

$$\frac{T_1}{T_2} = n \quad \eta = ?$$

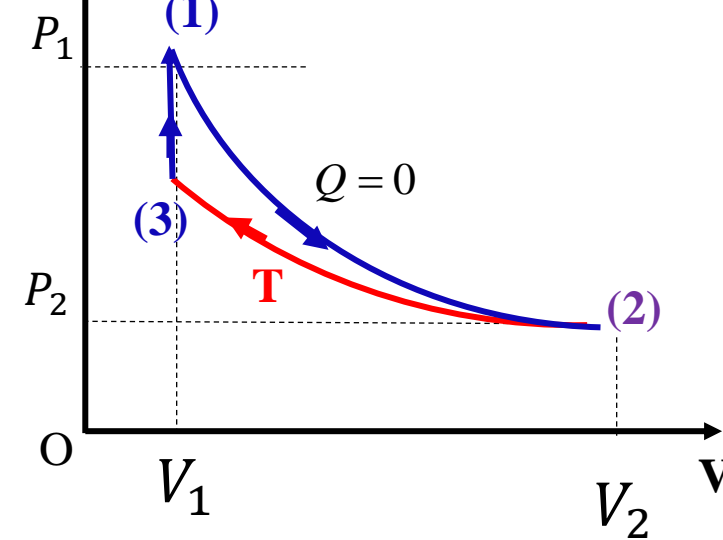
$$\eta = 1 - \frac{Q'}{Q} = 1 - \frac{Q'_{23}}{Q_{31}} = 1 - \frac{\frac{M}{\mu} R T_2 \ln \frac{V_2}{V_1}}{\frac{M}{\mu} C_V (T_1 - T_2)} = 1 - \frac{\ln \frac{V_2}{V_1}}{\frac{i}{2} (n - 1)}$$

(1)  $\rightarrow$  (2)

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^{\gamma-1} = n \Rightarrow \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{\ln n}{\gamma - 1}$$

$$\eta = 1 - \frac{\ln n}{\frac{i}{2} (n - 1)(\gamma - 1)} = 1 - \frac{\ln n}{(n - 1)}$$

$$\gamma = \frac{i + 2}{i} \Rightarrow \frac{i}{2} (\gamma - 1) = 1$$



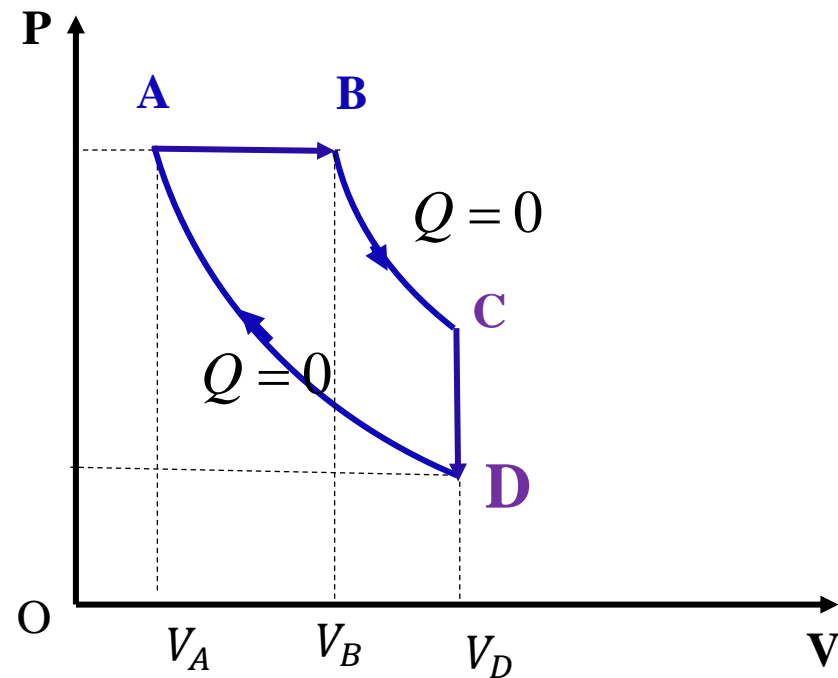
## Bài 32.

Một khối khí lý tưởng có hệ số đoạn nhiệt là  $\gamma$  thực hiện một chu trình sinh công gồm một quá trình đẳng áp, một quá trình đẳng tích và hai quá trình đoạn nhiệt. Biết rằng trong quá nén đoạn nhiệt thể tích khối khí giảm  $a$  lần và trong quá giãn đẳng áp thể tích khối khí tăng lên  $b$  lần. Vẽ đồ thị của chu trình đó trên giản đồ  $P, V$ . Tìm hiệu suất của chu trình.

## Bài 32.

Một khối khí lý tưởng có hệ số đoạn nhiệt là  $\gamma$  thực hiện một chu trình sinh công gồm một quá trình đẳng áp, một quá trình đẳng tích và hai quá trình đoạn nhiệt. Biết rằng trong quá nén đoạn nhiệt thể tích khối khí giảm  $a$  lần và trong quá trình giãn đẳng áp thể tích khối khí tăng lên  $b$  lần. Vẽ đồ thị của chu trình đó trên giản đồ P,V. Tìm hiệu suất của chu trình.

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma \\ V_D = aV_A \\ V_B = bV_A \end{array} \right. \quad \eta = ?$$

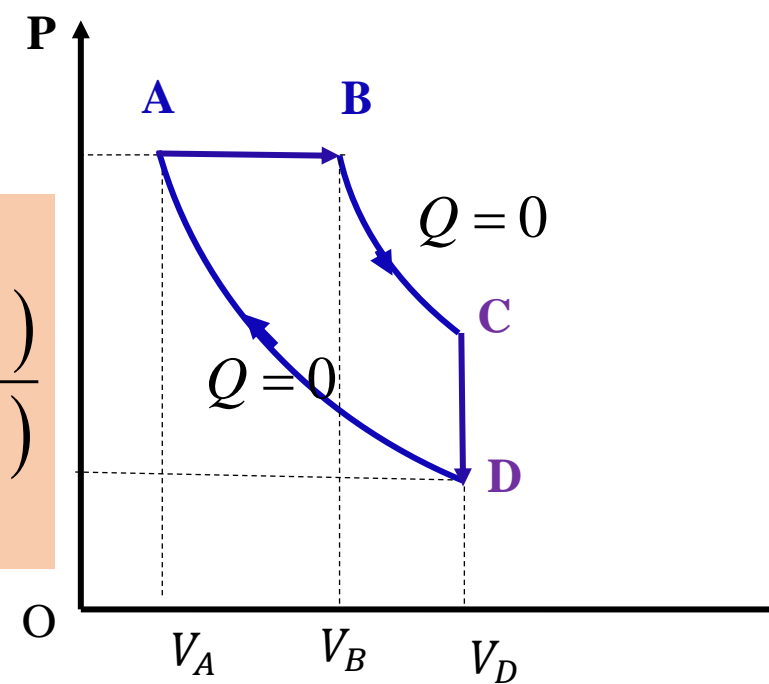




## Bài 32.

$$\begin{cases} \gamma \\ V_D = aV_A \\ V_B = bV_A \\ \eta = ? \end{cases}$$

$$\eta = 1 - \frac{Q'_2}{Q_1} = 1 - \frac{\frac{M}{\mu} C_V (T_C - T_D)}{\frac{M}{\mu} C_P (T_B - T_A)} = 1 - \frac{C_V (T_C - T_D)}{C_P (T_B - T_A)}$$



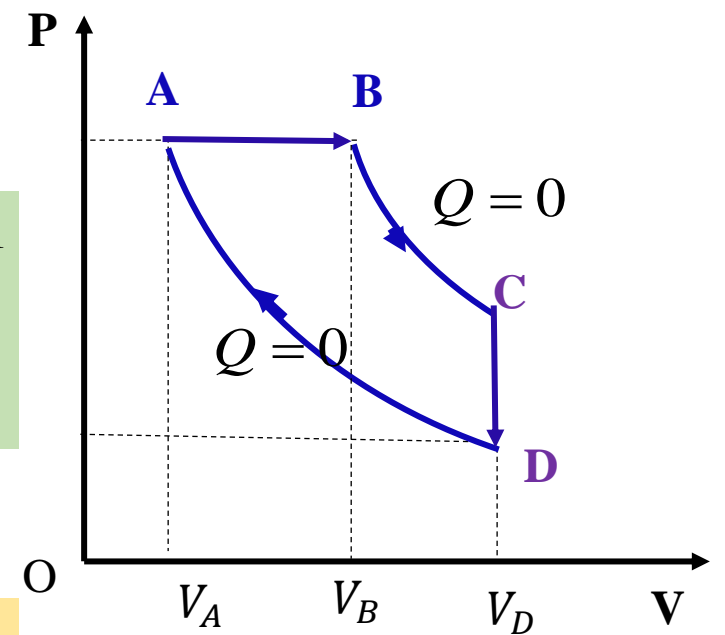
$$\bullet A \rightarrow B \quad \frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \rightarrow T_B = bT_A$$

$$\bullet B \rightarrow C \quad T_B V_B^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1} \rightarrow T_C = T_B \left( \frac{V_B}{V_C} \right)^{\gamma-1} = bT_A \left( \frac{bV_A}{aV_A} \right)^{\gamma-1} = bT_A \left( \frac{b}{a} \right)^{\gamma-1}$$

$$\bullet D \rightarrow A \quad T_D V_D^{\gamma-1} = T_A V_A^{\gamma-1} \rightarrow T_D = T_A \left( \frac{V_A}{V_D} \right)^{\gamma-1} = T_A \left( \frac{V_A}{aV_A} \right)^{\gamma-1} = T_A \left( \frac{1}{a} \right)^{\gamma-1}$$

### Bài 32.

$$T_B = bT_A; \quad T_C = bT_A \left( \frac{b}{a} \right)^{\gamma-1}; \quad T_D = T_A \left( \frac{1}{a} \right)^{\gamma-1}$$



$$\begin{aligned} \eta &= 1 - \frac{C_V (T_C - T_D)}{C_P (T_B - T_A)} = 1 - \frac{1}{\gamma} \frac{bT_A \left( \frac{b}{a} \right)^{\gamma-1} - T_A \left( \frac{1}{a} \right)^{\gamma-1}}{bT_A - T_A} = \\ &= 1 - \frac{1}{\gamma} \frac{b \left( \frac{b}{a} \right)^{\gamma-1} - \left( \frac{1}{a} \right)^{\gamma-1}}{b - 1} = 1 - \frac{a^{1-\gamma} (b^\gamma - 1)}{\gamma(b - 1)} \end{aligned}$$

$$\eta = 1 - \frac{a^{1-\gamma} (b^\gamma - 1)}{\gamma(b - 1)}$$

### Bài 37.

Một khối khí lý tưởng có hệ số đoạn nhiệt là  $\gamma$  giãn nở sao cho quá trình được biểu diễn trên giản đồ  $P, V$  là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ. Biết rằng: Thể tích ban đầu của khí là  $V_0$ , áp suất ban đầu là  $P_0$ . Do giãn nở, thể tích khí tăng lên 3 lần. Tìm:

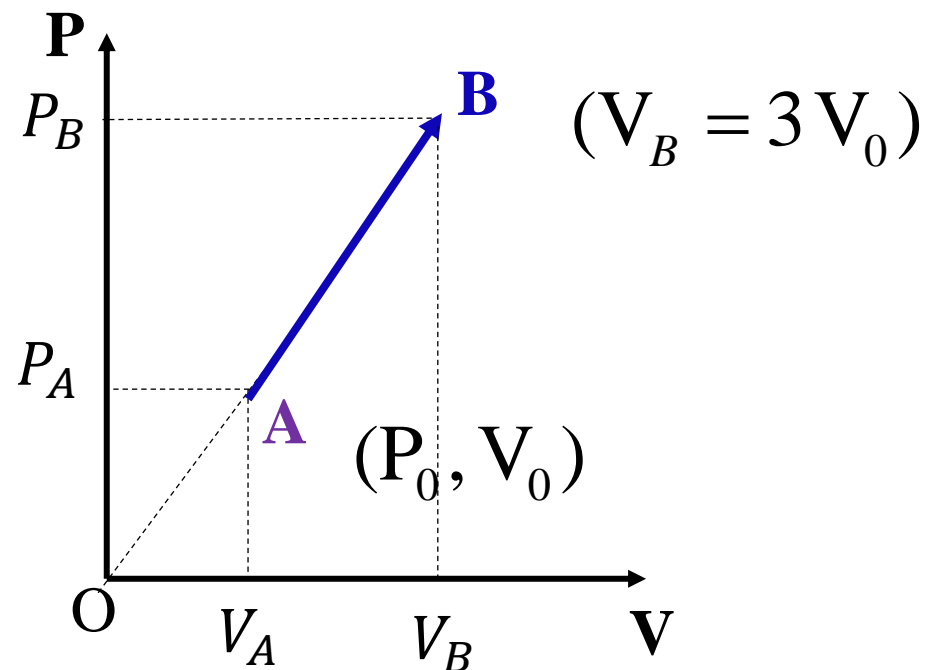
- a) Độ tăng nội năng của khối khí
- b) Công mà khí thực hiện
- c) Nhiệt dung phân tử của khí trong quá trình này.

## Bài 37.

Một khối khí lý tưởng có hệ số đoạn nhiệt là  $\gamma$  giãn nở sao cho quá trình được biểu diễn trên giản đồ  $P, V$  là một đường thẳng đi qua gốc tọa độ. Biết rằng: Thể tích ban đầu của khí là  $V_0$ , áp suất ban đầu là  $P_0$ . Do giãn nở, thể tích khí tăng lên 3 lần. Tìm:

- Độ tăng nội năng của khối khí
- Công mà khí thực hiện
- Nhiệt dung phân tử của khí trong quá trình này.

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma \\ P_A = P_0 \\ V_A = V_0 \\ V_B = 3V_0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} a) \quad \Delta U = ? \\ b) \quad A' = ? \\ c) \quad C = ? \end{array} \right.$$

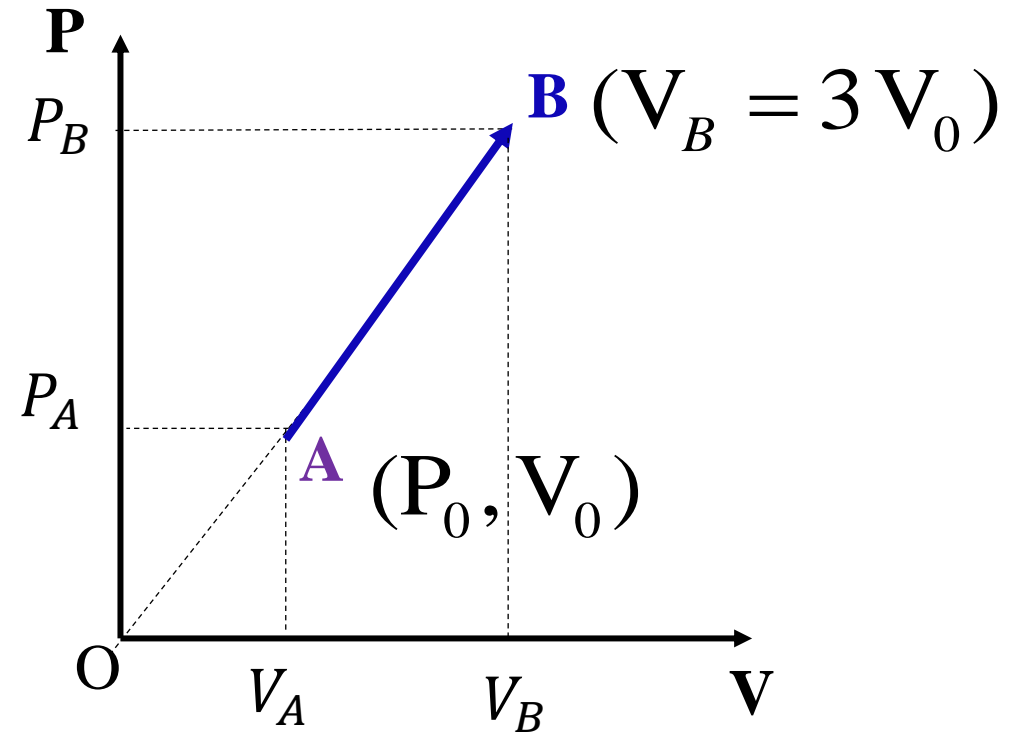


### Bài 37.

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma \\ P_A = P_0 \\ V_A = V_0 \\ V_B = 3V_0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} a) \quad \Delta U = ? \\ b) \quad A' = ? \\ c) \quad C = ? \end{array} \right.$$

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{OB}{OA} = \frac{P_B}{P_A} = 3 \rightarrow P_B = 3P_A = 3P_0$$

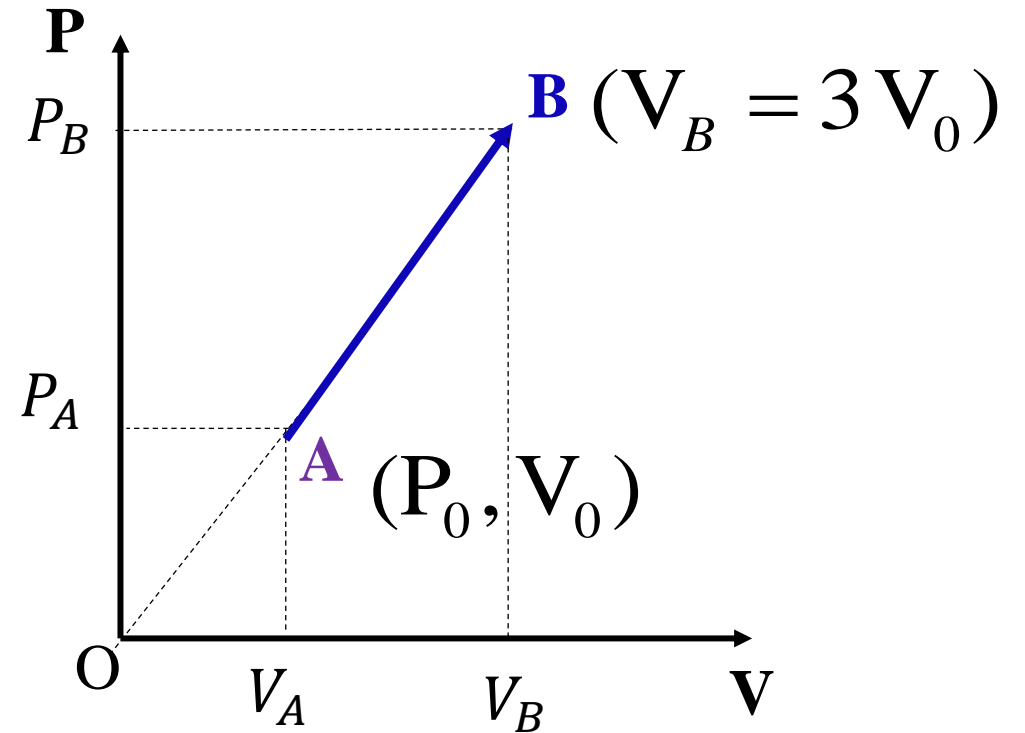
$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \rightarrow T_B = 9T_A$$



$$\left\{ \begin{array}{l} V_A = V_0 \\ P_A = P_0 \\ T_A = T_0 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} V_B = 3V_0 \\ P_B = 3P_0 \\ T_B = 9T_0 \end{array} \right.$$

**Bài 37.**

$$\begin{cases} V_A = V_0 \\ P_A = P_0 \\ T_A = T_0 \end{cases} \quad \begin{cases} V_B = 3V_0 \\ P_B = 3P_0 \\ T_B = 9T_0 \end{cases}$$

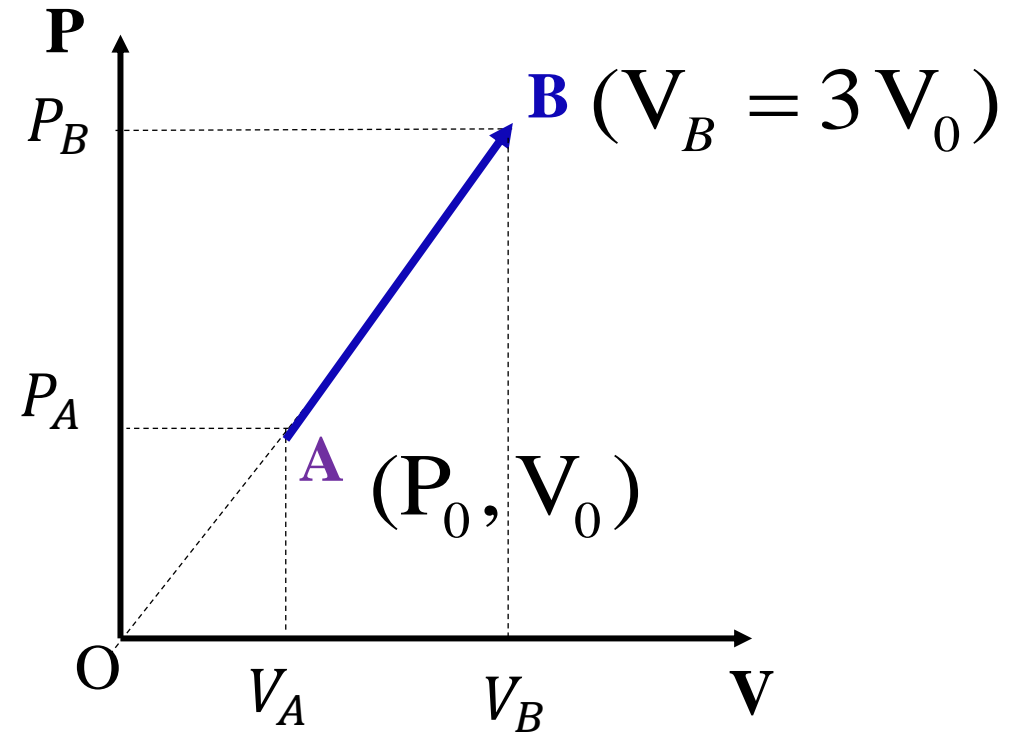


$$a) \quad \Delta U = \frac{M}{\mu} \frac{i}{2} R \Delta T = \frac{M}{\mu} \frac{i}{2} R (9T_0 - T_0) = 4i \frac{M}{\mu} R T_0 = 4i P_0 V_0$$

$$\gamma = \frac{i+2}{i} \quad \rightarrow \quad i = \frac{2}{\gamma-1} \quad \rightarrow \quad \Delta U = \frac{8P_0 V_0}{\gamma-1}$$

**Bài 37.**

$$\begin{cases} V_A = V_0 \\ P_A = P_0 \\ T_A = T_0 \end{cases} \quad \begin{cases} V_B = 3V_0 \\ P_B = 3P_0 \\ T_B = 9T_0 \end{cases}$$

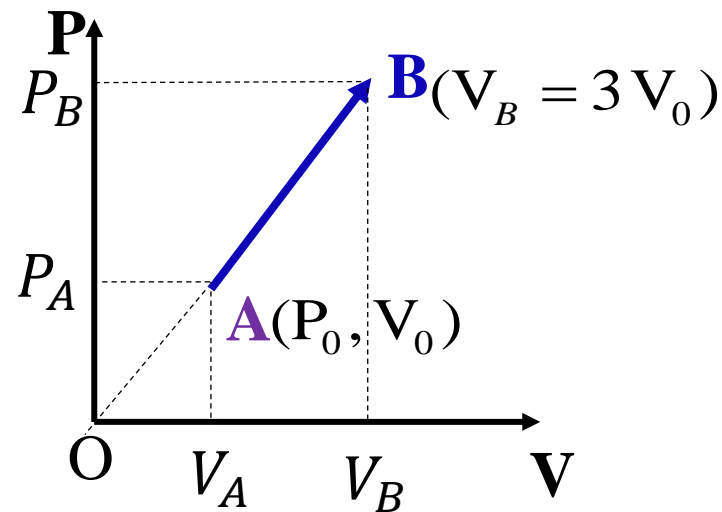


$$\text{b)} \quad A' = S_{ABV_B V_A} = \frac{(P_B + P_A)(V_B - V_A)}{2} = 4P_0V_0$$

**Bài 37.**

$$\Delta U = \frac{8P_0V_0}{\gamma - 1}$$

$$A' = 4P_0V_0$$



$$\text{c) } Q = \Delta U + A' = \frac{8P_0V_0}{\gamma - 1} + 4P_0V_0 = 4P_0V_0 \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

$$Q = \frac{M}{\mu} C \Delta T = \frac{M}{\mu} C 8T_0 = 8C \frac{P_0V_0}{R} \Rightarrow 4P_0V_0 \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1} = 8C \frac{P_0V_0}{R}$$



$$C = \frac{R(\gamma + 1)}{2(\gamma - 1)}$$



# Bài tập về nhà

Bài tập Chương 10:

Khí thực: 10.2, 10.4, 10.5, 10.6, 10.8,

Bài thêm: 36, 39