

MỤC LỤC



I HỌC KÌ I	1
Chương 1. VẬT LÝ NHIỆT	2
Chương 2. KHÍ LÝ TƯỢNG	3
Bài 1. PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỢNG.....	4



PHẦN HỌC KÌ I

Chương 1

VẬT LÝ NHIỆT



Chương 2

KHÍ LÝ TƯỞNG

Bài 1

PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỜNG

A

LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

1 Phương trình trạng thái của khí lý tưởng

Phương trình trạng thái của một lượng khí lý tưởng xác định:

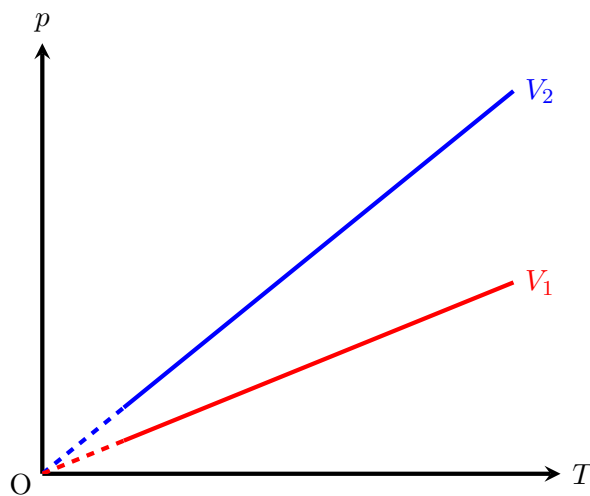
$$\frac{pV}{T} = \text{hằng số} \quad \text{hay} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (2.1)$$

2 Quá trình đẳng tích

Từ phương trình trạng thái, ta rút ra được phương trình liên hệ giữa áp suất và nhiệt độ tuyệt đối khi thể tích khí không đổi:

$$\frac{p}{T} = \text{hằng số} \quad \text{hay} \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (2.2)$$

Đường biểu diễn sự phụ thuộc của p theo T khi thể tích của khối khí không đổi gọi là **đường đẳng tích**.



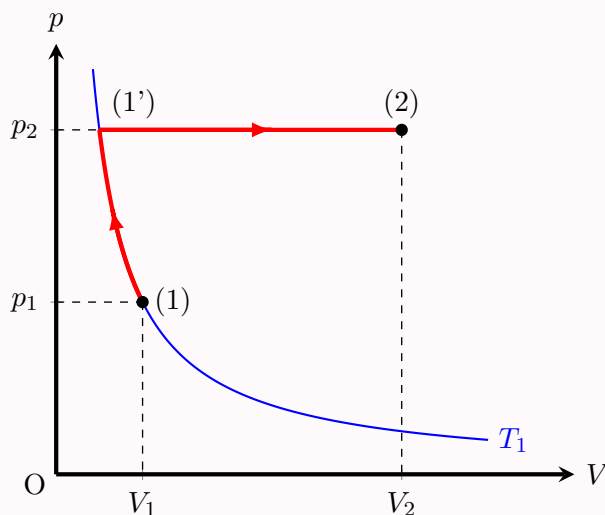
Hình 2.1: Các đường đẳng tích của một khối khí lý tưởng ứng với các thể tích V_1 và V_2 ($V_2 < V_1$)

B

VÍ DỤ MINH HOẠ

Dạng 1. Sử dụng định luật Boyle và định luật Charles rút ra được phương trình trạng thái của khí lý tưởng

Ví dụ 1. Xét một khối khí lý tưởng xác định biến đổi từ trạng thái 1 (p_1, V_1, T_1) sang trạng thái 2 (p_2, V_2, T_2) thông qua trạng thái trung gian 1' (p_2, V', T_1).



Hình 2.2: Sơ đồ quá trình biến đổi trạng thái $(1) \rightarrow (1') \rightarrow (2)$

- a) Chứng minh rằng $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$. Từ đó suy ra $\frac{pV}{T} = C$ với C là hằng số phụ thuộc vào số mol khí.
b) Xác định giá trị của C theo số mol n .

🗨 Lời giải.

- a) Xét quá trình biến đổi trạng thái của khối khí trong từng giai đoạn:

* **Quá trình biến đổi trạng thái $(1) \rightarrow (1')$:**

Trạng thái 1	$\xrightarrow{T=\text{const}}$	Trạng thái 1'
V_1		V_1'
p_1		$p_1' = p_2$

Theo định luật Boyle:

$$p_1 V_1 = p_1' V_1' \Leftrightarrow p_1 V_1 = p_2 V_1' \quad (2.3)$$

* **Quá trình biến đổi $(1') \rightarrow (2)$:**

Trạng thái 1'	$\xrightarrow{p=\text{const}}$	Trạng thái 2
V_1'		V_2
$T_1' = T_1$		T_2

Theo định luật Charles:

$$\frac{V_1'}{T_1'} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_1' = \frac{V_2 T_1}{T_2} \quad (2.4)$$

Thay phương trình (2.3) vào phương trình (2.4):

$$p_1 V_1 = \frac{p_2 V_2 T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

hay

$$\frac{pV}{T} = C \quad (\text{đpcm}). \quad (2.5)$$

- b) Xét trong điều kiện tiêu chuẩn $p = 1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; nhiệt độ $T = 273 \text{ K}$ và thể tích của n (mol) khí $V = 22,4n$ (lít) $= 0,0224n \text{ m}^3$.

Thay vào (2.5):

$$C = \frac{pV}{T} = \frac{(1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}) \cdot (0,0224 \text{ m}^3) \cdot n}{273 \text{ K}} \approx 8,31n \left(\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right).$$

□

Dạng 2. Vận dụng được phương trình trạng thái của khí lý tưởng

❖ **Ví dụ 1.** Trong cylanh của một động cơ đốt trong có 0,5 lít hỗn hợp khí ở áp suất 1 atm và nhiệt độ 47°C. Ấn piston xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn 0,05 lít và áp suất tăng lên 15 atm. Giả thiết rằng hỗn hợp khí tăng tuân theo phương trình trạng thái của khí lý tưởng. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí ở trạng thái nén.

💬 **Lời giải.**

Trạng thái đầu

$$p_1 = 1 \text{ atm}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ lít}$$

$$T_1 = 320 \text{ K}$$

$$\xrightarrow{n=const}$$

Trạng thái sau

$$p_2 = 15 \text{ atm}$$

$$V_2 = 0,05 \text{ lít}$$

$$T_2 = ?$$

Do lượng khí là không đổi, áp dụng phương trình trạng thái của khí lý tưởng:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} \cdot T_1 = \frac{(15 \text{ atm}) \cdot (0,05 \text{ lít})}{(1 \text{ atm}) \cdot (0,5 \text{ lít})} \cdot (320 \text{ K}) = 480 \text{ K}.$$

□

❖ **Ví dụ 2.** Tăng đồng thời nhiệt độ của một khối khí lý tưởng từ 27°C lên 177°C và áp suất từ 100 kPa lên 300 kPa. Hỏi khối lượng riêng của khối khí tăng hay giảm bao nhiêu lần?

💬 **Lời giải.**

Trạng thái đầu

$$p_1 = 100 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$\rho_1, V_1$$

$$\xrightarrow{n=const}$$

Trạng thái sau

$$p_2 = 300 \text{ kPa}$$

$$T_2 = 450 \text{ K}$$

$$\rho_2, V_2$$

Gọi ρ_1 , V_1 và ρ_2 , V_2 lần lượt là khối lượng riêng, thể tích lúc đầu và lúc sau của khối khí đang xét; m là khối lượng của khối khí.

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lý tưởng:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{p\mu}{RT}.$$

Như vậy:

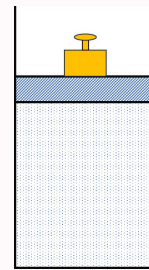
$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} = \frac{300 \text{ kPa}}{100 \text{ kPa}} \cdot \frac{300 \text{ K}}{450 \text{ K}} = 2.$$

Như vậy, khối lượng riêng của khối khí lý tưởng này tăng 2 lần.

□

❖ **Ví dụ 3.**

Một cylanh đặt thẳng đứng có tiết diện là $S = 100 \text{ cm}^2$, chứa không khí ở nhiệt độ $t_1 = 27^\circ \text{C}$. Ban đầu cylanh được đẩy bằng một piston cách đáy $h = 50 \text{ cm}$. Piston có thể trượt không ma sát dọc theo mặt trong cylanh. Đặt lên trên piston một quả cân có trọng lượng $P = 500 \text{ N}$. Piston dịch chuyển xuống đoạn $\ell = 10 \text{ cm}$ rồi dừng lại. Tính nhiệt độ của khí trong cylanh sau khi piston dừng lại. Biết áp suất khí quyển là $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$. Bỏ qua khối lượng của piston.



Lời giải.

Ban đầu khi piston cân bằng, áp lực do khí quyển tác dụng lên piston bằng áp lực do khí trong bình tác dụng:

$$p_1 = p_0 = 10^5 \text{ Pa}.$$

Khi đặt quả cân lên piston và piston lại cân bằng, áp lực của khí trong cylanh tác dụng lên piston bằng áp lực khí quyển và trọng lực của quả cân:

$$p_2 = p_0 + \frac{P}{S} = 10^5 \text{ Pa} + \frac{500 \text{ N}}{100 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

Trạng thái đầu

$$p_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_1 = Sh$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$\xrightarrow{n=\text{const}}$

Trạng thái sau

$$p_2 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_2 = S(h - \ell)$$

$$T_2 = ?$$

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lý tưởng:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{V_2}{V_1} \cdot T_1 = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{(h - \ell)}{h} \cdot T_1$$

$$\Leftrightarrow T_2 = \frac{1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{10^5 \text{ Pa}} \cdot \left(\frac{50 \text{ cm} - 10 \text{ cm}}{50 \text{ cm}} \right) \cdot (300 \text{ K}) = 360 \text{ K}.$$

□

Dạng 3. Vận dụng được định luật Dalton (mở rộng)

Ở một nhiệt độ và thể tích xác định, áp suất toàn phần của một hỗn hợp khí gồm các khí không phản ứng hoá học với nhau bằng tổng áp suất riêng phần của mỗi khí thành phần có trong hỗn hợp:

$$p = p_1 + p_2 + \dots + p_n = \sum_{i=1}^n p_i \quad (2.6)$$

❖ **Ví dụ 1.** Bình A có dung tích $V_1 = 3 \text{ lít}$, chứa một chất khí ở áp suất $p_1 = 2 \text{ at}$. Bình B dung tích $V_2 = 4 \text{ lít}$, chứa một chất khí ở áp suất $p_2 = 1 \text{ at}$. Nhiệt độ trong hai bình là như nhau. Nối hai bình A, B thông với nhau bằng một ống dẫn nhỏ. Biết không có phản ứng hoá học xảy ra giữa hai khí trong các bình. Tính áp suất của hỗn hợp khí.

Lời giải.

Gọi áp suất riêng phần của mỗi khí trong hỗn hợp khi hai bình thông với nhau là p'_1 và p'_2 .

Trong quá trình nối hai bình với nhau, nhiệt độ của khí trong hai bình không đổi.

* Xét quá trình biến đổi trạng thái của khí trong bình A

Trạng thái 1

$$V_1 = 3 \text{ lít}$$

$$p_1 = 2 \text{ at}$$

$$T = \text{const} \rightarrow$$

Trạng thái 1'

$$V'_1 = V_1 + V_2 = 7 \text{ lít}$$

$$p'_1 = ?$$

Theo định luật Boyle:

$$p_1 V_1 = p'_1 V'_1 \Rightarrow p'_1 = \frac{p_1 V_1}{V'_1} = \frac{(2 \text{ at}) \cdot (3 \text{ lít})}{7 \text{ lít}} = \frac{6}{7} \text{ at}.$$

* Xét quá trình biến đổi trạng thái của khí trong bình B

Trạng thái 2

$$V_2 = 4 \text{ lít}$$

$$p_2 = 1 \text{ at}$$

$$T = \text{const} \rightarrow$$

Trạng thái 2'

$$V'_2 = V_1 + V_2 = 7 \text{ lít}$$

$$p'_2 = ?$$

Theo định luật Boyle:

$$p_2 V_2 = p'_2 V'_2 \Rightarrow p'_2 = \frac{p_2 V_2}{V'_2} = \frac{(1 \text{ at}) \cdot (4 \text{ lít})}{7 \text{ lít}} = \frac{4}{7} \text{ at}.$$

Áp dụng định luật Dalton, áp suất của hỗn hợp khí:

$$p' = p'_1 + p'_2 = \frac{10}{7} \text{ at} \approx 1,43 \text{ at}.$$

□

**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

Câu 1. Một bình cầu thủy tinh chứa (không đầy) một lượng nước nóng có nhiệt độ khoảng 80°C và được nút kín. Dội nước lạnh lên phần trên gần cổ bình, ta thấy nước trong bình lại sôi là vì

- (1) Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc áp suất chất khí ở phía trên bề mặt chất lỏng: Áp suất giảm - nhiệt độ sôi giảm.
- (2) Khi dội nước lạnh lên phần trên gần cổ bình sẽ làm cho nhiệt độ hơi bên trong giảm, kéo theo áp suất khí trên bề mặt chất lỏng giảm và do đó nhiệt độ sôi giảm xuống đến 80°C nên ta thấy nước trong bình lại sôi.

Giải thích đúng là

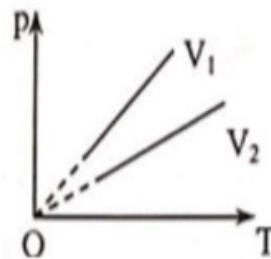
- (A) chỉ (1). (B) chỉ (2). (C) (1) và (2). (D) (1) và (2) đều sai.

🗨 **Lời giải.**

Chọn đáp án (C)

□

Câu 2. Biểu diễn hai đường đẳng tích của một khối khí lý tưởng trong hệ toạ độ OpT . Biểu thức so sánh V_1 và V_2 đúng là



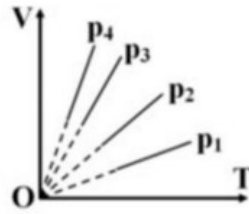
- (A) $V_1 > V_2$. (B) $V_1 < V_2$. (C) $V_1 = V_2$. (D) $V_1 \geq V_2$.

🗨 **Lời giải.**

Chọn đáp án (B)

□

Câu 3. Trên đồ thị OVT vẽ bốn đường đẳng áp của cùng một lượng khí. Đường ứng với áp suất cao nhất là



- (A) p_1 . (B) p_2 . (C) p_3 . (D) p_4 .

Lời giải.

Chọn đáp án (A) □

Câu 4. Khi nitrogen được thu trên mặt nước ở nhiệt độ 25°C . Nếu áp suất hơi của nước ở 25°C là 23,8 mmHg và áp suất tổng cộng của hỗn hợp khí (gọi là khí nitrogen ướt) trong bình đo được là 735 mmHg thì áp suất riêng phần của khí nitrogen (khí khô) là

- (A) 760 mmHg. (B) 785,8 mmHg. (C) 710,8 mmHg. (D) 711,2 mmHg.

Lời giải.

Chọn đáp án (D) □

Câu 5. Nén 10 L khí ở nhiệt độ 27°C để cho thể tích của nó chỉ còn 4 L. Trong quá trình nén, nhiệt độ khí tăng 33°C . So với áp suất ban đầu, áp suất khí lúc sau

- (A) tăng 2,775 lần. (B) giảm 2,775 lần. (C) giảm 2,55 lần. (D) tăng 2,55 lần.

Lời giải.

Trạng thái 1

$$\begin{aligned} p_1 \\ V_1 = 10 \text{ L} \\ T_1 = 300 \text{ K} \end{aligned}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$\begin{aligned} p_2 = ? p_1 \\ V_2 = 4 \text{ L} \\ T_2 = 333 \text{ K} \end{aligned}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 2,775.$$

Chọn đáp án (A) □

Câu 6. Một bình cầu dung tích 20 L chứa khí oxygen ở nhiệt độ 16°C và áp suất 100 atm. Thể tích của lượng khí này ở điều kiện tiêu chuẩn là

- (A) 34 125 L. (B) 2117 L. (C) 1889 L. (D) 125 L.

Lời giải.

Trạng thái 1

$$\begin{aligned} p_1 = 100 \text{ atm} \\ V_1 = 20 \text{ L} \\ T_1 = 289 \text{ K} \end{aligned}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$\begin{aligned} p_2 = 1 \text{ atm} \\ V_2 = ? \\ T_2 = 273 \text{ K} \end{aligned}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 \approx 1889 \text{ L}.$$

Chọn đáp án (C) □

Câu 7. Piston của một máy nén, sau mỗi lần nén đưa được 4 L khí ở nhiệt độ 27°C và áp suất 1 atm vào bình chứa khí ở thể tích 2 m^3 . Nhiệt độ trong bình là 42°C . Áp suất khí trong bình khi piston đã thực hiện 1000 lần nén là

- (A) 2,1 atm. (B) 1,9 atm. (C) 3,1 atm. (D) 4,8 atm.

Lời giải.

Trạng thái 1

$$\begin{aligned} p_1 = 1 \text{ atm} \\ V_1 = 4000 \text{ L} \\ T_1 = 300 \text{ K} \end{aligned}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$\begin{aligned} p_2 = ? \text{ atm} \\ V_2 = 2000 \text{ L} \\ T_2 = 315 \text{ K} \end{aligned}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = 2,1 \text{ atm.}$$

Chọn đáp án (A)



Câu 8. Trong một động cơ diesel, khối khí có nhiệt độ ban đầu là 627°C được nén để thể tích giảm bằng $\frac{1}{3}$ thể tích ban đầu và áp suất tăng 20% so với áp suất ban đầu. Nhiệt độ của khối khí sau khi nén bằng

(A) 360°C .

(B) 87°C .

(C) 267°C .

(D) 251°C .

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1	$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$	Trạng thái 2
p_1		$p_2 = 1,2p_1$
V_1		$V_2 = \frac{V_1}{3}$
$T_1 = 900 \text{ K}$		$T_2 = ?$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 360 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 87^\circ\text{C}.$$

Chọn đáp án (B)



Câu 9. Một khối khí lý tưởng xác định, khi nhiệt độ của khối khí tăng thêm 16°C thì thể tích của nó giảm đi 10% so với thể tích ban đầu, áp suất tăng thêm 20% so với áp suất ban đầu. Nhiệt độ ban đầu của khối khí là

(A) 300 K.

(B) 216 K.

(C) 200 K.

(D) 289 K.

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1	$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$	Trạng thái 2
p_1		$p_2 = 1,2p_1$
V_1		$V_2 = 0,9V_1$
T_1		$T_2 = T_1 + 16$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{1,2p_1 \cdot 0,9V_1}{T_1 + 16} \Rightarrow T_1 = 200 \text{ K}.$$

Chọn đáp án (C)



Câu 10. Một bóng thám không được chế tạo để có thể tăng bán kính lên tới 10 m khi bay ở tầng khí quyển có áp suất 0,03 atm và nhiệt độ 200 K. Ban đầu, bóng được bơm khí ở áp suất 1 atm và nhiệt độ 300 K. Bán kính của bóng sau khi bơm là

(A) 3,75 m.

(B) 3,45 m.

(C) 4,75 m.

(D) 3,56 m.

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1	$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$	Trạng thái 2
$p_1 = 1 \text{ atm}$		$p_2 = 0,03 \text{ atm}$
$V_1 = \frac{4}{3}\pi r_1^3$		$V_2 = \frac{4}{3}\pi r_2^3$
$T_1 = 300 \text{ K}$		$T_2 = 200 \text{ K}$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow r_1 \approx 3,56 \text{ m}.$$

Chọn đáp án (D)



Câu 11. Hai bình cầu được nối với nhau bằng một ống có khoá, chứa hai chất khí không tác dụng hoá học với nhau, ở cùng nhiệt độ. Áp suất khí trong hai bình là $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ và $p_2 = 10^6 \text{ N/m}^2$. Mở khoá nhẹ nhàng để hai bình thông với nhau sao cho nhiệt độ không đổi. Khi cân bằng xảy ra, áp suất ở hai bình là $p = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Tỉ số thể tích của hai bình cầu V_1/V_2 là

(A) 5.

(B) 3.

(C) $\frac{1}{3}$.

(D) $\frac{1}{5}$.

🗨️ **Lời giải.**

Theo định luật Boyle:

$$\begin{cases} p_1 V_1 = p'_1 (V_1 + V_2) \\ p_2 V_2 = p'_2 (V_1 + V_2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p'_1 = \frac{p_1 V_1}{V_1 + V_2} \\ p'_2 = \frac{p_2 V_2}{V_1 + V_2} \end{cases}$$

Theo định luật Dalton:

$$p' = p'_1 + p'_2$$

Đặt $V_1 = kV_2$ ta thu được:

$$p' = \frac{kp_1 + p_2}{k + 1} \Rightarrow k = 3.$$

Chọn đáp án (B)

Câu 12. Một căn phòng có kích thước $8\text{ m} \times 5\text{ m} \times 4\text{ m}$. Ban đầu không khí trong phòng ở điều kiện tiêu chuẩn (nhiệt độ 0°C và áp suất là 760 mmHg), sau đó nhiệt độ của không khí tăng lên tới 10°C và áp suất 780 mmHg . Thể tích của lượng khí (ở nhiệt độ 10°C và áp suất 780 mmHg) đã rời khỏi phòng **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

(A) $1,59\text{ m}^3$.

(B) $3,41\text{ m}^3$.

(C) $2,82\text{ m}^3$.

(D) $1,61\text{ m}^3$.

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1

$$p_1 = 760\text{ mmHg}$$

$$V_1 = 160\text{ m}^3$$

$$T_1 = 273\text{ K}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$p_2 = 780\text{ mmHg}$$

$$V_2 = ?$$

$$T_2 = 283\text{ K}$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 \approx 161,61\text{ m}^3.$$

$$\Rightarrow \Delta V = V_2 - V_1 = 1,61\text{ m}^3.$$

Chọn đáp án (D)

Câu 13. Một cylanh có piston cách nhiệt và nằm ngang. Piston ở vị trí chia cylanh thành hai phần bằng nhau, chiều dài của mỗi phần là 30 cm . Mỗi phần chứa một lượng khí như nhau ở nhiệt độ 17°C và áp suất 2 atm . Muốn piston di chuyển 2 cm thì phải đun nóng khí ở một phần lên thêm bao nhiêu độ? Áp suất khí khi piston đã dịch chuyển là bao nhiêu?

(A) $41,4\text{ K}$ và $1,875\text{ atm}$.

(B) $41,4\text{ K}$ và $2,14\text{ atm}$.

(C) $19,3\text{ K}$ và $2,14\text{ atm}$.

(D) $19,3\text{ K}$ và $1,875\text{ atm}$.

🗨️ **Lời giải.**

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{(2\text{ atm}) \cdot (30\text{ cm})}{290\text{ K}} = \frac{p \cdot (32\text{ cm})}{T} = \frac{p \cdot (28\text{ cm})}{290\text{ K}} \Rightarrow \begin{cases} p \approx 2,14\text{ atm} \\ T \approx 331,4\text{ K} \end{cases}$$

Chọn đáp án (B)

Câu 14. Bình kín được ngăn làm hai phần bằng nhau bằng tấm cách nhiệt có thể dịch chuyển được. Biết mỗi bên có chiều dài 30 cm và nhiệt độ của khí trong bình là 27°C . Khi nung nóng 1 bên thêm 10°C và làm lạnh phần còn lại đi 10°C thì độ dịch chuyển của tấm cách nhiệt là

(A) 1 cm .

(B) 10 cm .

(C) 5 cm .

(D) 2 cm .

🗨️ **Lời giải.**

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Leftrightarrow \frac{p_0 \cdot (30\text{ cm})}{300\text{ K}} = \frac{p \cdot (30 + x)}{310\text{ K}} = \frac{p \cdot (30 - x)}{290\text{ K}} \Rightarrow x = 1\text{ cm}.$$

Chọn đáp án (A)

Câu 15. Hai bình giống nhau được nối với nhau bằng một ống nằm ngang có tiết diện 20 mm^2 , giữa ống có một giọt thủy ngân. Ở 0°C , giọt thủy ngân ở chính giữa ống, thể tích khí ở mỗi ngăn là $V_0 = 200 \text{ cm}^3$. Nếu nhiệt độ ở một bình là $t^\circ\text{C}$ và bình kia là $-t^\circ\text{C}$ thì giọt thủy ngân dịch chuyển 10 cm . Giá trị của t là

- (A) $13,65^\circ\text{C}$. (B) $2,73^\circ\text{C}$. (C) $27,3^\circ\text{C}$. (D) $1,365^\circ\text{C}$.

Lời giải.

$$\frac{p_0 \cdot 200}{273} = \frac{p \cdot 202}{t + 273} = \frac{p \cdot 198}{-t + 273} \Rightarrow t = 2,73^\circ\text{C}.$$

Chọn đáp án (B)

Câu 16. Một cái hồ sâu 15 m , dưới đáy hồ nhiệt độ của nước là 7°C còn trên mặt hồ là 22°C . Một bọt không khí có thể tích 1 mm^3 nổi lên từ đáy hồ. Biết áp suất khí quyển là $p_0 = 760 \text{ mmHg}$, khối lượng riêng của nước và của thủy ngân lần lượt là 1000 kg/m^3 ; 13600 kg/m^3 . Ở sát mặt nước, thể tích bọt khí là

- (A) $1,5 \text{ mm}^3$. (B) $3,3 \text{ mm}^3$. (C) $2,6 \text{ mm}^3$. (D) $2,7 \text{ mm}^3$.

Lời giải.

Trạng thái 1	$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$	Trạng thái 2
$p_1 = p_0 + \frac{h}{13,6} \approx 1863 \text{ mmHg}$		$p_2 = p_0 = 760 \text{ mmHg}$
$V_1 = 1 \text{ mm}^3$		$V_2 = ?$
$T_1 = 280 \text{ K}$		$T_2 = 295 \text{ K}$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 \approx 2,6 \text{ mm}^3.$$

Chọn đáp án (C)

Câu 17. Một tàu ngầm lặn ở độ sâu 40 m trong nước. Người ta mở một bình chứa không khí dung tích 500 L , áp suất 10 MPa , nhiệt độ 27°C , để đẩy nước ra khỏi thùng chứa nước của tàu. Biết rằng sau khi mở thùng, nhiệt độ của không khí là 3°C . Lấy áp suất khí quyển $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, khối lượng riêng của nước $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thể tích nước bị đẩy ra là

- (A) 27 m^3 . (B) $8,7 \text{ m}^3$. (C) $2,7 \text{ m}^3$. (D) 87 m^3 .

Lời giải.

Trạng thái 1	$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$	Trạng thái 2
$p_1 = 10 \cdot 10^6 \text{ Pa}$		$p_2 = p_0 + \rho gh = 0,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
$V_1 = 500 \text{ L}$		$V_2 = ?$
$T_1 = 300 \text{ K}$		$T_2 = 276 \text{ K}$

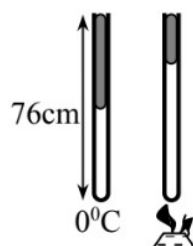
$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = 9200 \text{ L}.$$

Thể tích nước bị đẩy ra:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 8700 \text{ L} = 8,7 \text{ m}^3.$$

Chọn đáp án (B)

Câu 18. Một ống nghiệm tiết diện đều có chiều dài 76 cm , đặt thẳng đứng chứa một khối khí đến nửa ống, phía trên ống bị chặn bởi một cột thủy ngân. Nhiệt độ ban đầu của khối khí là 0°C . Áp suất khí quyển là 76 cmHg . Để một nửa cột thủy ngân bị trào ra ngoài thì phải đun nóng khối khí lên đến nhiệt độ



(A) 30 °C.
Lời giải.

(B) 50 °C.

(C) 68 °C.

(D) 90 °C.

Trạng thái 1

$$p_1 = p_0 + h_{\text{Hg}} = 114 \text{ cmHg}$$

$$V_1 = 38S \text{ cm}^3$$

$$T_1 = 273 \text{ K}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$p_2 = p_0 + \frac{h_{\text{Hg}}}{2} = 95 \text{ cmHg}$$

$$V_2 = 57S \text{ cm}^3$$

$$T_2 = ?$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 \approx 341 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 68^\circ \text{C}.$$

Chọn đáp án **(C)**

Câu 19. Hai bình cầu cùng dung tích chứa một chất khí nối với nhau bằng ống ngang. Một giọt thủy ngân nằm chính giữa ống ngang. Nhiệt độ trong các bình tương ứng là T_1 và T_2 . Tăng gấp đôi nhiệt độ tuyệt đối của khí trong mỗi bình thì giọt thủy ngân sẽ



(A) nằm yên không chuyển động.

(B) chuyển động sang phải.

(C) chuyển động sang trái.

(D) chưa đủ dữ kiện để xác định.

Lời giải.

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow \begin{cases} \frac{pV}{T_1} = \frac{p'V_1}{2T_1} \\ \frac{pV}{T_2} = \frac{p'V_2}{2T_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} pV = \frac{p'V_1}{2} \\ pV = \frac{p'V_2}{2} \end{cases} \Rightarrow V_1 = V_2.$$

Vậy giọt thủy ngân không di chuyển

Chọn đáp án **(A)**

Câu 20. Hai bình cầu cùng dung tích chứa một chất khí nối với nhau bằng ống ngang. Một giọt thủy ngân nằm chính giữa ống ngang. Nhiệt độ trong các bình tương ứng là T_1 và T_2 . Tăng nhiệt độ khối khí trong mỗi bình thêm một lượng ΔT như nhau thì giọt thủy ngân sẽ



(A) nằm yên không chuyển động.

(B) chuyển động sang phải.

(C) chuyển động sang trái.

(D) chưa đủ dữ kiện để xác định.

Lời giải.

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow \begin{cases} \frac{pV}{T_1} = \frac{p'V_1}{T_1 + \Delta T} \\ \frac{pV}{T_2} = \frac{p'V_2}{T_2 + \Delta T} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{pV}{p'} \left(1 + \frac{\Delta T}{T_1}\right) \\ V_2 = \frac{pV}{p'} \left(1 + \frac{\Delta T}{T_2}\right) \end{cases}.$$

Vậy giọt thủy ngân di chuyển về phía nào còn phụ thuộc vào nhiệt độ ban đầu T_1, T_2 ở mỗi ngăn

Chọn đáp án **(D)**



TRẮC NGHIỆM ĐÚNG/SAI

Câu 1. Vào những ngày trời mát dịu, khi thổi bong bóng xà phòng, ta quan sát thấy lúc đầu bong bóng bay lên cao rồi dần dần rơi xuống (nếu bóng không vỡ giữa chừng). Nhận định các lời giải thích sau đây cho hiện tượng trên.



- a) Bong bóng xà phòng chủ yếu chịu tác dụng của trọng lực và lực nâng của không khí.
- b) Khi vừa được thổi, nhiệt độ không khí trong bong bóng cao hơn nhiệt độ môi trường, do đó lực nâng của không khí tác dụng lên bóng thắng được trọng lực của bóng làm bóng bay lên.
- c) Sau một thời gian, nhiệt độ của không khí trong bóng giảm để cân bằng với nhiệt độ môi trường.
- d) Trong quá trình nhiệt độ khí giảm, thể tích bong bóng tăng và làm giảm lực nâng của không khí lên bóng.

🗨️ Lời giải.

- a) Đúng.
- b) Đúng.
- c) Đúng.
- d) Sai. Nhiệt độ khí giảm thì thể tích khí trong bóng giảm.



Câu 2.

Một lốp ô tô được bơm căng không khí ở nhiệt độ 27°C . Áp suất ban đầu của khí ở áp suất khí quyển bình thường là $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Trong quá trình bơm, không khí vào trong lốp bị nén lại và giảm 80 % thể tích ban đầu (khí không khí còn ở bên ngoài lốp), nhiệt độ khí trong lốp tăng lên đến 40°C .

- a) Tỷ số thể tích sau khi đưa vào trong lốp và thể tích khí khi ở ngoài lốp là 0,2.
- b) Áp suất khí trong lốp là $2,11 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- c) Biết phần lốp xe tiếp xúc với mặt đường có diện tích 205 cm^2 . Áp lực của lốp xe tác dụng lên mặt đường cỡ 1000 N.
- d) Sau khi ô tô chạy ở tốc độ cao, nhiệt độ không khí trong lốp tăng lên đến 75°C và thể tích khí bên trong lốp tăng bằng 102 % thể tích lốp ở $40,0^\circ\text{C}$. Áp suất mới của khí trong lốp là $5,76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.



🗨️ Lời giải.

- a) Đúng.
- b) Sai.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 5,28 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

- c) Sai. Áp dụng phương trình trạng thái:

$$F = p_2 S = 10\,824 \text{ N}.$$

- d) Đúng.

$$p_3 = p_2 \cdot \frac{V_2}{V_3} \cdot \frac{T_3}{T_2} = 5,76 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$



Câu 3.

Một lọ giác hơi (được cơ sở điều trị bằng phương pháp cổ truyền sử dụng) do chênh lệch áp suất trong và ngoài lọ nên dính vào bề mặt da lưng của người bệnh, điều này được tạo ra bằng cách sau:

Ban đầu, người ta hơi nóng không khí bên trong lọ và nhanh chóng úp miệng hở của lọ vào vùng da cần tác động. Tại thời điểm áp vào da, nhiệt độ không khí trong lọ vào khoảng $t_1 = 353^\circ\text{C}$. Sau một thời gian, nhiệt độ không khí giảm dần và cân bằng nhiệt với không khí bên ngoài ở nhiệt độ khoảng $t_2 = 27^\circ\text{C}$. Áp suất khí quyển $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Diện tích phần miệng hở của lọ là $S = 28,0 \text{ cm}^2$. Bỏ qua sự thay đổi thể tích của không khí trong bình (do sự phồng lên của da bên trong miệng lọ).



- Chênh lệch áp suất trong và ngoài lọ giác hơi tạo lực hút làm máu dưới da tăng cường đến nơi miệng lọ giác hơi bám vào, từ đó tạo ra tác dụng lưu thông khí huyết.
- Áp suất khí trong lọ khi nhiệt độ khí cân bằng với nhiệt độ môi trường là $4,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- Lực hút tối đa lên mặt da là 156 N .
- Thực tế, do bề mặt da bị phồng lên bên trong miệng của lọ nên thể tích khí trong lọ bị giảm 10% . Chênh lệch áp suất khí trong lọ và ngoài lọ là $5,3 \cdot 10^4 \text{ Pa}$.

🗨️ Lời giải.

- Đúng.
- Đúng.
- Sai. $F = (p_0 - p_2) S = 145,6 \text{ N}$.
- Sai.

$$\frac{p \cdot 0,9V_0}{T} = \frac{p_0 V_0}{T_0} \Rightarrow p = 5,3 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$$

Chênh lệch áp suất trong và ngoài lọ:

$$\Delta p = p_0 - p = 4,7 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$$

□

Câu 4.

Một khách du lịch đang đi dạo ở Đà Lạt, người này sau khi uống hết nước trong chai thể tích 500 mL thì đóng nắp chai nước lại và mang theo người, chai nước có vỏ rất mỏng. Nhiệt độ tại Đà Lạt vào thời điểm đó là 25°C .

Tại những nơi ở gần mặt đất và nhiệt độ thay đổi không đáng kể, áp suất khí quyển thay đổi theo độ cao h so với mặt nước biển $p = p_0 e^{-0,00011h}$, trong đó p_0 là áp suất khí quyển tại mặt đất ngang với mặt nước biển và bằng 1 atm , h có đơn vị mét. Thành phố Đà Lạt ở độ cao 1500 m so với mặt nước biển.



- Áp suất khí quyển tại Đà Lạt xấp xỉ $0,848 \text{ atm}$.
- Khi mang chai nước lên xe khách đang mở điều hoà ở nhiệt độ 20°C thì người này thấy vỏ chai bị phồng lên.
- Khi về đến Thành phố Hồ Chí Minh (có độ cao ngang mực nước biển và nhiệt độ 32°C), người này thấy chai nước bị dẹp đi.
- Chai nước sẽ trở lại hình dạng bình thường nếu ở độ cao khoảng 1289 m với nhiệt độ 32°C .

🗨️ Lời giải.

- Đúng.
- Sai. Ở cùng điều kiện áp suất, nhiệt độ khí giảm thì thể tích khí giảm. Chai sẽ bị dẹp lại.
- Đúng.

Trạng thái ở Đà Lạt

$$\begin{aligned} p_1 &= 0,848 \text{ atm} \\ T_1 &= 298 \text{ K} \\ V_1 &= 500 \text{ L} \end{aligned}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái ở Tp.HCM

$$\begin{aligned} p_2 &=? \\ T_2 &= 305 \text{ K} \\ V_2 &=? \end{aligned}$$

Áp dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 \approx 434 \text{ mL.}$$

d) Đúng.

Trạng thái ở Đà Lạt

$$p_1 = e^{-0,00011 \cdot 1500} \text{ atm}$$

$$T_1 = 298 \text{ K}$$

$V = \text{const}$

Trạng thái ở độ cao h

$$p_2 = e^{-0,00011 \cdot h} \text{ atm}$$

$$T_2 = 305 \text{ K}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow h \approx 1289 \text{ m.}$$

□



BÀI TẬP TỰ LUẬN

Câu 1. Trong cylanh của một động cơ đốt trong có 2 L hỗn hợp khí dưới áp suất 1,5 atm và nhiệt độ 47°C. Piston nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn 0,2 L và áp suất tăng đến 21 atm. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén.

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1

$$p_1 = 1,5 \text{ atm}$$

$$V_1 = 2 \text{ L}$$

$$T_1 = 320 \text{ K}$$

$\nu = \text{const}$

Trạng thái 2

$$p_2 = 21 \text{ atm}$$

$$V_2 = 0,2 \text{ L}$$

$$T_2 = ?$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 448 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 175^\circ \text{C.}$$

□

Câu 2. Trong cylanh của một động cơ đốt trong có 2 L hỗn hợp khí dưới áp suất 1,5 atm và nhiệt độ 27°C. Piston nén xuống làm cho thể tích của hỗn hợp khí chỉ còn bằng 0,3 L và áp suất tăng lên tới 18 atm. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén.

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1

$$p_1 = 1,5 \text{ atm}$$

$$V_1 = 2 \text{ L}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$\nu = \text{const}$

Trạng thái 2

$$p_2 = 18 \text{ atm}$$

$$V_2 = 0,3 \text{ L}$$

$$T_2 = ?$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 540 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 267^\circ \text{C.}$$

□

Câu 3. Trong một khu hội chợ, người ta bơm một quả bóng có thể tích 200 L ở nhiệt độ 27°C trên mặt đất. Sau đó, bóng được thả bay lên độ cao mà ở đó áp suất khí quyển chỉ còn 0,8 lần áp suất khí quyển ở mặt đất và có nhiệt độ 17°C. Tính thể tích của quả bóng ở độ cao đó, bỏ qua áp suất phụ gây ra bởi vỏ quả bóng.

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1

$$p_1$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$V_1 = 200 \text{ L}$$

$\nu = \text{const}$

Trạng thái 2

$$p_2 = 0,8 p_1$$

$$T_2 = 290 \text{ K}$$

$$V_2 = ?$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = 241,67 \text{ L.}$$

□

Câu 4. Một bình thép dung tích 50 L chứa khí hydrogen ở áp suất 5 MPa và nhiệt độ 37 °C. Dùng bình này bơm được bao nhiêu quả bóng bay nếu mỗi quả có dung tích 10 L, áp suất $1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, nhiệt độ bóng bay là 12 °C.

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1

$$p_1 = 5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

$$T_1 = 310 \text{ K}$$

$$V_1 = 50 \text{ L}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$p_2 = 1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_2 = 285 \text{ K}$$

$$V_2 = 50 \text{ L} + n \cdot 10 \text{ L}$$

Áp dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow n \approx 214.$$

□

Câu 5. Một thùng có thể tích 40 L chứa 3,96 kg khí CO₂, biết rằng bình khí sẽ nổ khi áp suất vượt quá 60 atm. Khối lượng riêng của chất khí ở điều kiện tiêu chuẩn là 1,98 kg/m³. Người ta cần phải bảo quản bình khí ở nhiệt độ bao nhiêu?

🗨️ **Lời giải.**

Trạng thái 1

$$p_1 = 1 \text{ atm}$$

$$V_1 = \frac{m}{\rho} = 2 \text{ m}^3$$

$$T_1 = 273 \text{ K}$$

$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$p_2 = 60 \text{ atm}$$

$$V_2 = 0,04 \text{ m}^3$$

$$T_2 = ?$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 372,6 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 54,6 \text{ °C.}$$

Vậy cần phải bảo quản bình khí ở nhiệt độ dưới 54,6 °C.

□

Câu 6. Một bình hình trụ dung tích 8 lít, đặt thẳng đứng, đáy kín bằng một nắp khối lượng 2 kg và có đường kính 20 cm. Trong bình chứa khí ở nhiệt độ 100 °C và áp suất bằng áp suất khí quyển 10^5 Pa . Khi nhiệt độ trong bình giảm còn 20 °C thì

- áp suất khí trong bình bằng bao nhiêu?
- muốn mở nắp bình cần một lực bằng bao nhiêu?

🗨️ **Lời giải.**

- Khí trong bình có khối lượng và thể tích không đổi:

Trạng thái 1

$$T_1 = 373 \text{ K}$$

$$p_1 = 10^5 \text{ Pa}$$

$\xrightarrow{V=\text{const}}$

Trạng thái 2

$$T_2 = 293 \text{ K}$$

$$p_2 = ?$$

Quá trình biến đổi trạng thái của khí trong bình là đẳng tích:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1} = \frac{(10^5 \text{ Pa}) \cdot (293 \text{ K})}{373 \text{ K}} \approx 7,86 \cdot 10^4 \text{ Pa.}$$

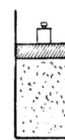
- Muốn mở được nắp bình cần tác dụng vào nắp một lực tối thiểu để cùng với áp lực bên trong bình thắng trọng lực của nắp và áp lực của không khí bên ngoài:

$$F + p_2 S = mg + p_1 S \Rightarrow F = mg + (p_1 - p_2) \cdot \frac{\pi d^2}{4} = (2 \text{ kg}) \cdot (10 \text{ m/s}^2) + (10^5 \text{ Pa} - 7,86 \cdot 10^4 \text{ Pa}) \cdot \frac{\pi \cdot (0,2 \text{ m})^2}{4} \approx 692 \text{ N.}$$

□

Câu 7.

Một cylanh đặt thẳng đứng có tiết diện là $S = 100 \text{ cm}^2$, chứa không khí ở nhiệt độ $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Ban đầu cylanh được đẩy bằng một piston cách đáy $h = 50 \text{ cm}$. Piston có thể di chuyển không ma sát dọc theo mặt trong của cylanh. Đặt lên trên piston một quả cân có trọng lượng $P = 500 \text{ N}$. Piston dịch chuyển xuống đoạn $\ell = 10 \text{ cm}$ rồi dừng lại. Biết áp suất khí quyển là $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Bỏ qua khối lượng của piston. Nhiệt độ của khí trong cylanh sau khi piston dừng lại là bao nhiêu?

**Lời giải.**

<div style="background-color: yellow; padding: 2px; display: inline-block;">Trạng thái 1</div> $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ $V_1 = Sh = 5000 \text{ cm}^3$ $T_1 = 300 \text{ K}$	$\xrightarrow{\nu=\text{const}}$	<div style="background-color: yellow; padding: 2px; display: inline-block;">Trạng thái 2</div> $p_2 = p_0 + \frac{P}{S} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $V_2 = S(h - \ell) = 4000 \text{ cm}^3$ $T_2 = ?$
--	----------------------------------	---

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = 360 \text{ K} \Rightarrow t_2 = 87^\circ\text{C}.$$

□

Câu 8. Cylanh kín được chia làm hai phần, mỗi phần dài 52 cm và ngăn cách nhau bằng piston cách nhiệt. Mỗi phần chứa một lượng khí giống nhau ở 27°C và áp suất 75 cmHg. Khi nung nóng một phía của cylanh lên thêm 50°C thì piston di chuyển. Áp suất khí trong cylanh sau khi nung là bao nhiêu?

Lời giải.

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Leftrightarrow \frac{(75 \text{ cmHg}) \cdot (52 \text{ cm})}{300 \text{ K}} = \frac{p \cdot (52 + x)}{350 \text{ K}} = \frac{p \cdot (52 - x)}{300 \text{ K}} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \text{ cm} \\ p = 81,25 \text{ cmHg} \end{cases}$$

□

Câu 9. Hai bình chứa cùng một lượng khí nối với nhau bằng một ống nằm ngang tiết diện $0,4 \text{ cm}^2$, ngăn cách nhau bằng một giọt thủy ngân trong ống. Ban đầu mỗi phần có nhiệt độ 27°C và thể tích 0,3 L. Khi tăng nhiệt độ bình I thêm 2°C và giảm nhiệt độ bình II đi 2°C thì giọt thủy ngân di chuyển một khoảng bằng bao nhiêu và theo chiều nào?

Lời giải.

Gọi:

- ☑ p_0, p lần lượt là áp suất mỗi bình ban đầu và sau khi thay đổi nhiệt độ;
- ☑ x là khoảng dịch chuyển của giọt thủy ngân.

Áp dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng cho mỗi bình trước và sau khi thay đổi nhiệt độ:

$$\frac{p_0 V_0}{T} = \frac{p V_1}{T_1} = \frac{p V_2}{T_2}$$

$$\Leftrightarrow \frac{p(300 + 0,4x)}{302} = \frac{300 - 0,4x}{298} \Rightarrow x = 5 \text{ cm}.$$

□