

**Bộ 20 câu hỏi trắc nghiệm Vật lý lớp 10 Bài 29: Quá trình đẳng nhiệt - Định luật Bôi-lơ - Ma-ri-ôt**

**Câu 1:** Khi nén khí đẳng nhiệt thì số phân tử trong một đơn vị thể tích

- A. tăng tỉ lệ thuận với áp suất.
- B. không đổi.
- C. tăng tỉ lệ với bình phương áp suất.
- D. giảm tỉ lệ nghịch với áp suất.

**Chọn A**

Do  $T = \text{const}$ ,  $p \sim \frac{1}{V}$  nên  $p \sim n = \frac{N}{V}$ .

**Câu 2:** Phát biểu nào sau đây là không đúng khi nói về quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí xác định?

- A. Áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích.
- B. Tích của áp suất và thể tích là một hằng số.
- C. Trên giản đồ  $p - V$ , đồ thị là một đường hypebol.
- D. Áp suất tỉ lệ với thể tích.

**Chọn D.**

Quá trình đẳng nhiệt: là quá trình biến đổi trạng thái khi nhiệt độ không đổi.

Nội dung định luật: ở nhiệt độ không đổi (quá trình đẳng nhiệt) tích của áp suất và thể tích của một lượng khí xác định là một hằng số.

$p.V = \text{const}$  (ở nhiệt độ không đổi) do đó áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích.

**Câu 3:** Hệ thức đúng của định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ôt là:

- A.  $p_1 V_2 = p_2 V_1$ .      B.  $pV = \text{const}$ .  
 C.  $\frac{p}{V} = \text{const}$ .      D.  $\frac{V}{p} = \text{const}$ .

**Chọn B.**

Định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt: ở nhiệt độ không đổi (quá trình đẳng nhiệt) tích của áp suất và thể tích của một lượng khí xác định là một hằng số.

\* Công thức:  $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$  hay  $p \cdot V = \text{const}$  (ở nhiệt độ không đổi)

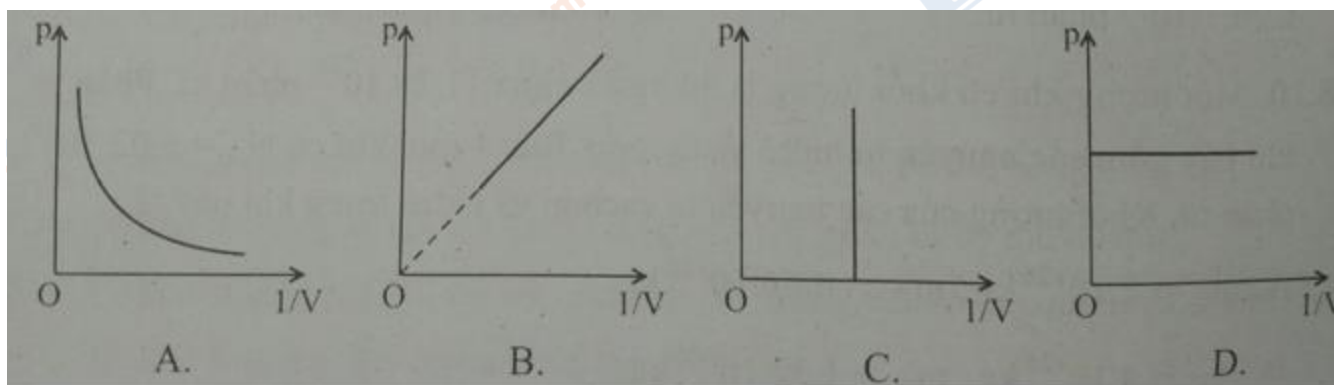
**Câu 4:** Hệ thức **không** phải của định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt là:

- A.  $p \sim \frac{1}{V}$ .      B.  $V \sim \frac{1}{p}$ .  
 C.  $V \sim p$ .      D.  $p_1 V_1 = p_2 V_2$ .

**Chọn C.**

Định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt:  $p \cdot V = \text{const}$  (ở nhiệt độ không đổi) do đó áp suất tỉ lệ nghịch với thể tích.

**Câu 5:** Đồ thị nào sau đây biểu diễn đúng định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt?



**Chọn B.**

Định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt:

$$p.V = \text{const} \Rightarrow p \sim \frac{1}{V}$$

Do đó áp suất tỉ lệ thuận với nghịch đảo thể tích nên đồ thị của p theo 1/V là một đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc O.

**Câu 6:** Một xilanh chứa 150 cm<sup>3</sup> khí ở 2.10<sup>5</sup> pa Pít-tông nén khí trong xilanh xuống còn 75 cm<sup>3</sup>. Nếu coi nhiệt độ không đổi thì áp suất trong xilanh bằng

- A. 2.10<sup>5</sup> Pa.
- B. 4.10<sup>5</sup> Pa.
- C. 3.10<sup>5</sup> Pa.
- D. 5.10<sup>5</sup> Pa.

**Chọn B**

Do T = const nên p<sub>1</sub>V<sub>1</sub> = p<sub>2</sub>V<sub>2</sub>.

$$\text{Do đó: } p_2 = \frac{p_1 V_1}{V_2} = \frac{2.210^5 \cdot 150}{75} = 4.10^5 \text{ Pa.}$$

**Câu 7:** Một bọt khí ở đáy hồ sâu 7,5 m nổi lên trên mặt nước. Giả sử nhiệt độ ở đáy hồ và mặt hồ là như nhau. Cho biết áp suất khí quyển p<sub>0</sub> = 75 cmHg, và khối lượng riêng của thủy ngân là 1,36.10<sup>4</sup> kg/m<sup>3</sup>. Thể tích bọt khí đã tăng lên

- A. 1,74 lần.
- B. 3,47 lần.
- C. 1,50 lần.
- D. 2 lần.

**Chọn A.**

Gọi thể tích và áp suất của bọt khí ở đáy hồ và mặt hồ lần lượt là p<sub>1</sub>, V<sub>1</sub> và p<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>, ta có:

$$p_2 = p_0, p_1 = p_0 + h/13,6 \text{ (cmHg)}$$

Áp dụng định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ôt:  $p_1 V_1 = p_2 V_2$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} = \frac{p_0 + \frac{h}{13,6}}{p_0} \approx 1,74 \text{ lần}$$

**Câu 8:** Một khối lượng khí lí tưởng xác định có áp suất 2 atm được làm tăng áp suất lên đến 8 atm ở nhiệt độ không đổi thì thể tích biến đổi một lượng là 3 lít. Thể tích ban đầu của khối là

- A. 4 lít.
- B. 8 lít.
- C. 12 lít.
- D. 16 lít.

**Chọn A.**

$$\text{Ta có: } \frac{V_2}{V_1} = \frac{p_1}{p_2} \Rightarrow \frac{V_1 - 3}{V_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3}{V_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow V_1 = 4 \text{ lít.}$$

**Câu 9:** Nếu áp suất của một lượng khí lí tưởng xác định tăng  $1,5 \cdot 10^5$  Pa thì thể tích biến đổi 3 lít. Nếu áp suất của lượng khí đó tăng  $3 \cdot 10^5$  Pa thì thể tích biến đổi 5 lít. Biết nhiệt độ không đổi, áp suất và thể tích ban đầu của khí là

- A.  $3 \cdot 10^5$  Pa, 9 lít.
- B.  $6 \cdot 10^5$  Pa, 15 lít.
- C.  $6 \cdot 10^5$  Pa, 9 lít.
- D.  $3 \cdot 10^5$  Pa, 12 lít.

**Chọn B.**

Vì quá trình biến đổi là đẳng nhiệt nên ta có:

$$\frac{p_1}{p_0} = \frac{V_0}{V_1} \Leftrightarrow \frac{p_0 + 1,5 \cdot 10^5}{p_0} = \frac{V_0}{V_0 - 3}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1,5 \cdot 10^5}{p_0} = \frac{3}{V_0 - 3} \quad (1)$$

$$\frac{p_2}{p_0} = \frac{V_0}{V_2} \Leftrightarrow \frac{p_0 + 3 \cdot 10^5}{p_0} = \frac{V_0}{V_0 - 5} \quad (2)$$

$$\Leftrightarrow \frac{3 \cdot 10^5}{p_0} = \frac{5}{V_0 - 5}$$

Từ (1) và (2), ta tìm được  $p_0 = 6 \cdot 10^5$  Pa;  $V_0 = 15$  lít.

**Câu 10:** Một quả bóng đá có dung tích 2,5 lít. Người ta bơm không khí ở áp suất  $10^5$  Pa vào bóng. Mỗi lần bơm được 125 cm<sup>3</sup> không khí. Biết trước khi bơm, trong bóng có không khí ở áp suất  $10^5$  Pa và nhiệt độ không đổi trong thời gian bơm. Áp suất không khí trong quả bóng sau 20 lần bơm bằng

- A.  $5 \cdot 10^5$  Pa
- B.  $2,5 \cdot 10^5$  Pa
- C.  $2 \cdot 10^5$  Pa
- D.  $7,5 \cdot 10^5$  Pa

**Chọn C.**

Thể tích không khí trước khi bơm vào bóng:

$$V_1 = 20 \cdot 0,125 + 2,5 = 5 \text{ lít.}$$

Sau khi bơm vào bóng có thể tích là:  $V_2 = 2,5$  lít.

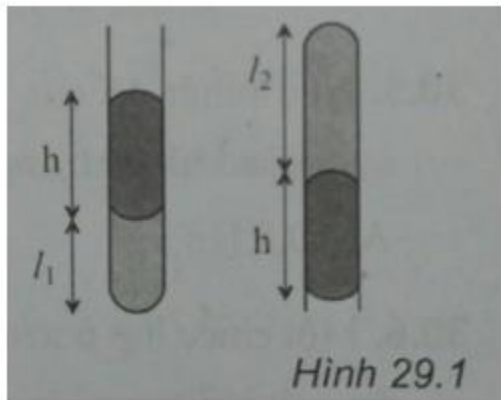
Do nhiệt độ không đổi ta có:

$$p_2 V_2 = p_1 V_1 \Rightarrow p_2 = \frac{V_1}{V_2} p_1 = \frac{5}{2,5} \cdot 10^5 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

**Câu 11:** Biết ở điều kiện tiêu chuẩn, khối lượng riêng của ôxi là  $1,43 \text{ kg/m}^3$ . Khối lượng khí ôxi đựng trong một bình kín có thể tích 15 lít dưới áp suất 150 atm ở nhiệt độ  $0^\circ\text{C}$  bằng

- A. 3,23 kg.
- B. 214,5 kg.
- C. 7,5 kg.
- D. 2,25 kg.

**Chọn A.**



Ở điều kiện tiêu chuẩn (1 atm,  $0^\circ\text{C}$ ), khối lượng riêng của ôxi là:  $\rho_0 = m/V_0$ .

Ở điều kiện 150 atm,  $0^\circ\text{C}$ , khối lượng riêng của ôxi là:  $\rho = m/V$ .

Do đó:  $m = \rho_0 \cdot V_0 = \rho \cdot V$  (1)

Do nhiệt độ không đổi, theo định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt:  $p_0 V_0 = p V$  (2)

Từ (1) và (2) suy ra:

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{V_0}{V} = \frac{p}{p_0} = \frac{150}{1}$$

$$\Rightarrow \rho = 150 \cdot 1,43 = 214,5 \text{ kg / m}^3$$

Và  $m = \rho \cdot V = 214,5 \cdot 15^{-3} \approx 3,23 \text{ kg}$ .

**Câu 12:** Một ống thủy tinh tiết diện đều  $S$ , một đầu kín một đầu hở, ở giữa có một cột thủy ngân dài  $h = 16 \text{ cm}$  (Hình 29.1). Khi đặt ống thẳng đứng đầu hở ở trên thì chiều dài của cột không khí là  $\ell_1 = 15 \text{ cm}$ . Áp suất khí quyển  $p_0 = 76 \text{ cmHg}$ . Khi đặt ống thủy tinh thẳng đứng, đầu hở ở phía dưới thì cột không khí trong ống có chiều dài  $\ell_2$  bằng

- A. 30 cm.
- B. 23 cm.
- C. 32 cm.
- D. 20 cm.

**Chọn B.**

Vì nhiệt độ không đổi nên ta có:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

Trong đó :

$$p_1 = p_0 + h \text{ (cmHg);}$$

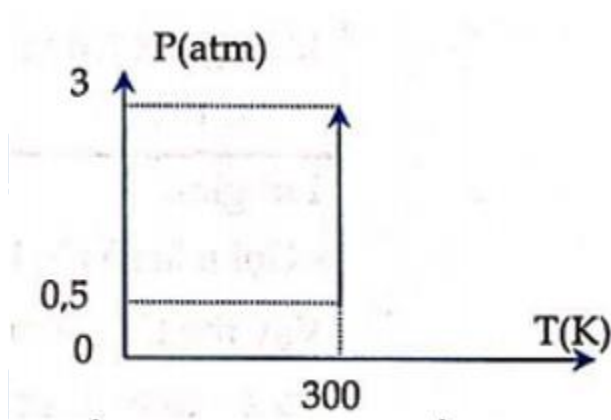
$$p_2 = p_0 - h \text{ (cmHg);}$$

$$V_1 = \ell_1 \cdot S; V_2 = \ell \cdot S_2$$

$$\Rightarrow (p_0 + h) \ell_1 = (p_0 - h) \ell_2$$

$$\Rightarrow \ell_2 = \frac{(p_0 + h) \ell_1}{p_0 - h} = \frac{76 + 16}{76 - 16} \cdot 15 = 23 \text{ cm}$$

**Câu 13:** Cho một lượng khí không đổi thực hiện một quá trình biến đổi như hình vẽ sau:



Biết rằng ban đầu khối khí có thể tích  $V = 6$  lít, Thể tích của khối khí ở trạng thái cuối bằng:

- A. 1 lít.
- B. 2 lít.
- C. 3 lít.
- D. 12 lít.

**Chọn A.**

Từ đồ thị ta thấy nhiệt độ của khối khí không đổi trong cả quá trình do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-Mariôt ta có:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = V_1 \cdot \frac{p_1}{p_2} = 6 \cdot \frac{0,5}{3} = 1\ell$$

**Câu 14:** Một bọt khí ở đáy hồ sau 8m nổi lên đến mặt nước. Hỏi thể tích của bọt tăng lên bao nhiêu lần? Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 1,8 lần
- B. 1,1 lần
- C. 2,8 lần
- D. 3,1 lần

**Chọn A.**



Trên mặt nước, áp suất của bọt khí bằng đúng áp suất khí quyển (tức là bằng  $p_0 = 10^5 \text{Pa}$ ), thể tích bọt khí là  $V_0$ .

Ở độ sâu 8m thể tích bọt khí là  $V$ , áp suất bọt khí là:

$$p = p_0 + p_n = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 8 = 1,8 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

Coi nhiệt độ không đổi, ta có:

$$p_0 \cdot V_0 = p \cdot V \Rightarrow \frac{V_0}{V} = \frac{p}{p_0} = \frac{1,8 \cdot 10^5}{10^5} = 1,8.$$

Vậy thể tích bọt khí tăng lên 1,8 lần.

**Câu 15:** Một ống nhỏ dài, tiết diện đều (S), một đầu kín, một đầu hở lúc đầu ống đặt thẳng đứng, miệng ống ở trên. Trong ống về phía đáy có cột không khí dài  $l_1 = 30 \text{cm}$  ngăn cách với bên ngoài bằng cột thủy ngân dài  $h = 15 \text{cm}$ . Áp suất khí quyển là  $p_a = 76 \text{cmHg}$  và nhiệt độ không đổi. Tính chiều cao của cột không khí chứa trong ống trong trường hợp ống đặt nằm ngang.

- A. 39,9 cm
- B. 36,9 cm
- C. 45,9 cm
- D. 35,9 cm

**Chọn D.**

Gọi  $p_1, V_1$  và  $p_2, V_2$  là các áp suất, thể tích của cột không khí trong ống tương ứng với miệng ống ở phía trên và ống nằm ngang.

Ống thẳng đứng, miệng ở phía trên:  $p_1 = p_0 + p_{\text{Hg}} = (76 + 15) \text{ cmHg} = 91 \text{ cmHg}$ ;

Thể tích của cột không khí:  $V_1 = l_1 \cdot S$

Khi ống nằm ngang cột thủy ngân không có tác dụng lên cột không khí nên:

$$p_2 = p_a = 76 \text{ cmHg}$$

Khôì khí trong ống không đỏi và nhiệt độ không đỏi nên theo định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ôt:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \leftrightarrow V_2/V_1 = p_1/p_2 = 91/76 \rightarrow \ell_2/\ell_1 = 91/76 \rightarrow \ell_2 = 35,9 \text{ cm}$$

**Câu 16:** Người ta dùng bơm có pit-tông diện tích  $8 \text{ cm}^2$  và khoảng chạy  $25 \text{ cm}$  bơm một bánh xe đạp sao cho áp lực của bánh xe đạp lên mặt đường là  $350 \text{ N}$  thì diện tích tiếp xúc là  $50 \text{ cm}^2$ . Ban đầu bánh xe đạp chứa không khí ở áp suất khí quyển  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$  và có thể tích là  $V_0 = 1500 \text{ cm}^3$ . Giả thiết khi áp suất không khí trong bánh xe đạp vượt quá  $1,5p_0$  thì thể tích của bánh xe đạp là  $2000 \text{ cm}^3$ . Hỏi phải đẩy bơm bao nhiêu lần? Chọn đáp án đúng.

- A. 5 lần
- B. 15 lần
- C. 10 lần
- D. 20 lần

**Chọn C.**

Áp suất trong bánh xe khi bơm xong:  $p = p_0 + p'$

Với  $p' = F/S = 350/0,005 = 0,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;

$\rightarrow p = 1,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  lớn hơn  $1,5p_0$  nên thể tích sau khi bơm là  $2000 \text{ cm}^3$ .

Mỗi lần bơm có  $8 \cdot 25 = 200 \text{ cm}^3$  không khí ở áp suất  $p_0$  được đưa vào bánh xe. Sau  $n$  lần bơm có  $200n \text{ cm}^3$  không khí được đưa vào bánh. Ban đầu có  $1500 \text{ cm}^3$  không khí ở áp suất  $p_0$  trong bánh xe. Như vậy có thể coi:

Trạng thái 1:  $p_1 = p_0$ ;  $V_1 = (1500 + 200n)$

Trạng thái 2:  $p_2 = 1,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ;  $V_2 = 2000 \text{ cm}^3$

Áp dụng định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ôt, dễ dàng tìm được  $n = 19/2 \approx 10$  lần

**Câu 17:** Một bong bóng hình cầu khi nổi lên mặt nước có bán kính là  $1 \text{ mm}$ . Cho biết trọng lượng riêng của nước là  $d = 1000 \text{ kg/m}^3$ , áp suất khí quyển là  $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  và nhiệt độ trong nước là không thay đổi theo độ sâu. Vị trí mà tại đó bong bóng có bán kính bằng một nửa bán kính khi ở mặt nước cách mặt nước:

- A. 709,1m.
- B. 101,3 m.
- C. 405,2 m.
- D. 50,65 m.

**Chọn A.**

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Thể tích hình cầu được xác định từ biểu thức:

Gọi  $V_0$  là thể tích của bong bóng trên mặt nước và  $V$  là thể tích của nó ở độ sâu  $h$ , ta có:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{R^3}{R_0^3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$$

Áp suất của bong bóng khi nó ở độ sâu  $h$  được xác định bởi:  $p = p_0 + d.h$

Vì nhiệt độ của nước là không đổi, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-ma-ri-ốt, ta có:

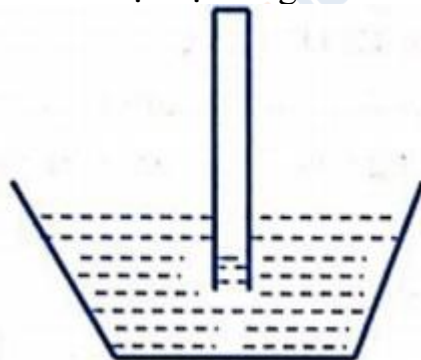
$$p_0 V_0 = p.V$$

$$\Rightarrow p = 8p_0 \Rightarrow p_0 + d.h = 8p_0$$

$$\Rightarrow h = \frac{7p_0}{d} = 709,1\text{m}$$

**Câu 18:** Một ống thủy tinh hình trụ có chiều dài 1m, một đầu để hở và một đầu được bịt kín. Nhúng ống thủy tinh đó vào trong nước theo hướng thẳng đứng sao cho đầu được bịt kín hướng lên trên (như hình vẽ). Người ta quan sát thấy mực nước trong ống thấp hơn mực nước ngoài ống là 40cm. Cho biết trọng lượng riêng

của nước là  $d = 1,013.10^5 \text{ N/m}^2$  và nhiệt độ trong nước là không thay đổi. Chiều



cao của cột nước trong ống là:

- A. 1,4 cm
- B. 60 cm
- C. 0,4 cm
- D. 1,0 cm.

**Chọn C.**

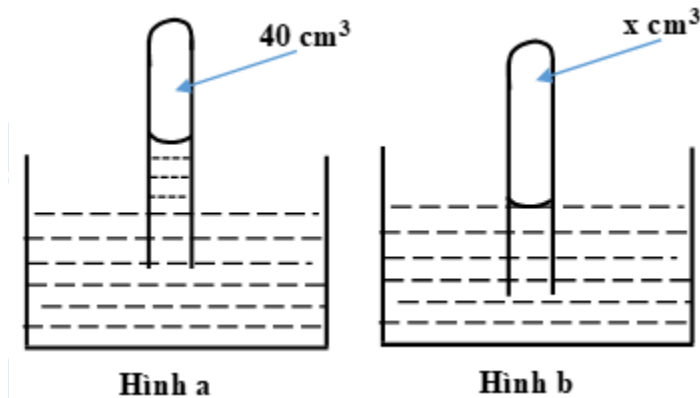
Gọi A là điểm nằm trên mặt thoáng của chất lỏng ở trong ống, B là điểm nằm ngoài ống nhưng có cùng độ cao với A. Khi mực nước ở trong vòng ngoài ống cân bằng nhau, ta có:

$$p_A = p_B \Rightarrow p = p_0 + d.h = 1,013.10^5 + 1000.0,4 = 101700 \text{ (Pa)}$$

Vì nhiệt độ là không đổi, do đó áp dụng định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt cho khối khí trong ống trước và sau khi nhúng, ta có:

$$p_0.V_0 = p.V \Leftrightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{\ell}{\ell_0} = \frac{p_0}{p}$$

Trong đó  $\ell$  và  $\ell_0$  là chiều cao cột không khí trước và sau khi nhúng



Chiều cao cột nước trong ống là:

$$H = \ell_0 - \ell = 100 - 99,6 = 0,4(\text{cm})$$

**Câu 19:** Một bơm xe đạp hình trụ có đường kính trong là 3 cm. Người ta dùng ngón tay bịt kín đầu vòi bơm và ấn pit-tông từ từ để nén không khí trong bơm sao cho nhiệt độ không thay đổi. Tính lực tác dụng lên pit-tông khi thể tích của không khí trong bơm giảm đi 4 lần. Lấy áp suất khí quyển là  $p_a = 10^5 \text{ Pa}$ . Chọn đáp án đúng.

- A. 415N
- B. 154N
- C. 352N
- D. 212N

**Chọn D.**

Trạng thái đầu:  $p_1 = p_a$ ;  $V_1 = V$ ;  $T_1$ .

Trong đó  $p_a$  là áp suất khí quyển.

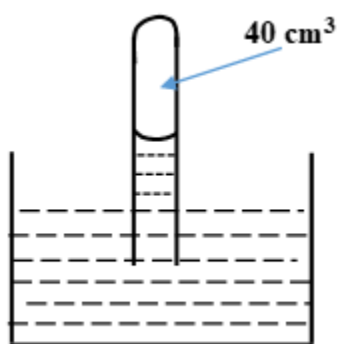
Trạng thái cuối:  $p_2 = p_a + p = p_a + F/S$ ;  $V_2 = V/4$ ;  $T_2 = T_1$ .

Trong đó  $p$  là áp suất gây ra bởi lực  $F$  của tay;  $S$  là diện tích của pit-tông:  $S = \pi d^2/4$

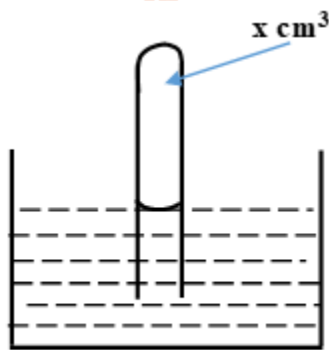
Dùng định luật Bôi-lơ – Ma-ri-ốt:  $p_1.V_1 = p_2.V_2 \leftrightarrow p_a.V = (p_a + F/S). V/4$

$$\rightarrow F = 3.p_a.\pi.d^2/4 \approx 212(\text{N})$$

**Câu 20:** Một ống thủy tinh được cắm lộn ngược vào một chậu chứa thủy ngân, bên trong ống chứa  $40 \text{ cm}^3$  không khí và một cột thủy ngân cao  $8 \text{ cm}$  so với mực thủy ngân trong chậu (Hình a). Người ta ấn sâu ống thủy tinh vào thủy ngân cho tới khi mực thủy ngân ở bên trong và bên ngoài ống bằng nhau (Hình b). Biết áp suất khí quyển là  $75 \text{ cmHg}$ . Thể tích của không khí còn lại bên trong ống thủy tinh là:



Hình a



Hình b

- A.  $25,7 \text{ cm}^3$
- B.  $15,7 \text{ cm}^3$
- C.  $45,7 \text{ cm}^3$
- D.  $35,7 \text{ cm}^3$

**Chọn D.**

Trạng thái đầu:  $V_1 = 40 \text{ cm}^3$ ;  $p_1 = 75 - 8 = 67 \text{ cmHg}$ .

Trạng thái cuối:  $V_2 \text{ cm}^3$ ;  $p_2 = 75 \text{ cmHg}$ .

Vì nhiệt độ không đổi nên ta có:  $pV_1 = p_2V_2 \rightarrow V_2 = p_1V_1/p_2 \approx 35,7 \text{ cm}^3$