

**SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO TỈNH ĐIỆN BIÊN  
TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÊ QUÝ ĐÔN**

**Sáng kiến kinh nghiệm:  
MỞ RỘNG VÀ CHUYÊN SÂU BÀI TẬP PHẦN CHẤT KHÍ**

**Tác giả: *Ngô Thanh Dũng*  
Đơn vị: *THPT chuyên Lê Quý Đôn***

**Điện Biên, tháng 04 năm 2015**

## MỤC LỤC

| TT | MỤC                                       | TRANG |
|----|-------------------------------------------|-------|
| 1  | Trang bìa                                 | 1     |
| 2  | Tên sáng kiến kinh nghiệm                 | 1     |
| 3  | Phụ lục                                   | 2     |
| 4  | Nội dung giải pháp                        | 3     |
| 5  | A. Mục đích sự cần thiết                  | 3     |
| 6  | B. Phạm vi triển khai thực hiện           | 3     |
| 7  | C. Nội dung                               | 3     |
| 8  | a. Tình trạng giải pháp đã biết           | 4     |
| 9  | b. Nội dung giải pháp                     | 4     |
| 10 | c. Khả năng áp dụng của giải pháp         | 4     |
| 11 | d. Hiệu quả áp dụng của giải pháp         | 5     |
| 12 | e. Kiến nghị đề xuất                      | 5     |
| 13 | D. Nội dung kiến thức                     | 5     |
| 14 | Quá trình đăng nhiệt                      | 5     |
| 15 | Quá trình đăng tích                       | 7     |
| 16 | Quá trình đăng áp                         | 10    |
| 17 | Phương trình trạng thái khí lý tưởng      | 12    |
| 18 | Bài tập về đồ thị chất khí                | 15    |
| 19 | Nguyên lý thứ nhất của nhiệt động lực học | 21    |

# MỞ RỘNG VÀ CHUYÊN SÂU BÀI TẬP PHẦN CHẤT KHÍ

**Tác giả: Ngô Thanh Dũng**  
**Giáo viên THPT chuyên Lê Quý Đôn**

## **A. Mục đích sự cần thiết:**

Học tập là quốc sách hàng đầu, đầu tư cho giáo dục là đầu tư cho bản thân mình và cho đất nước. Nhận thức được điều đó từ xứ Nghệ xa xôi lên với vùng cao - Điện Biên yêu dấu, một tỉnh đặc biệt khó khăn, tôi luôn trăn trở, mình cần phải đóng góp một phần nhỏ cho sự nghiệp giáo dục của Điện Biên để các em học sinh ở vùng cao của Điện Biên có thể theo kịp với học sinh miền xuôi và có đủ tự tin, bản lĩnh tham gia đạt kết quả cao trong các kỳ thi lớn của quốc gia.

Như chúng ta đã biết muốn học tốt bộ môn vật lý cần có nhiều yếu tố song hành, trong đó việc sử dụng thành thục các phương pháp giải các bài tập vật lý đóng vai trò quan trọng. Qua các bài tập học sinh sẽ hiểu sâu sắc hơn bản chất, quy luật của vật chất, phát triển tư duy, kỹ năng ứng dụng vào thực tế, làm thay đổi cuộc sống, đóng góp ý tưởng, sáng kiến cho khoa học, kỹ thuật. Trong quá trình giải bài tập phần chất khí học sinh còn lúng túng, chưa hiểu sâu sắc sự biến đổi của chất khí nên chưa có phương pháp giải linh hoạt sáng tạo, chưa biết phân tích-tổng hợp để giải các bài tập khó một cách nhanh nhất hiệu quả nhất. Hơn nữa học sinh chủ yếu tập trung học tập trọng tâm vào các phần cơ học, điện từ, quang học...để phục vụ cho các kỳ kiểm tra, thi cử mà ít chú ý đến phần nhiệt học, tài liệu đề cập đến phần chất khí là không nhiều, nếu có thì cũng không đa dạng, sâu sắc. Mặt khác mỗi người sinh ra đều có một sở trường, một năng khiếu riêng, chúng ta là những người làm giáo dục phải làm xuất hiện năng khiếu của học sinh và bồi dưỡng thành nhân tài. Việc mở rộng và chuyên sâu các bài tập vật lý là rất cần thiết cho những em có trí tuệ và có đam mê khoa học.

Trước những bất cập đó tôi muốn mạnh dạn xây dựng một chuyên đề nhỏ nhằm mục đích trao đổi với đồng nghiệp có tiêu đề là: ***“Mở rộng và chuyên sâu***

*phần chất khí*”, để giúp cho một số giáo viên muốn tìm hiểu sâu hơn, có hệ thống lô gic hơn và học sinh THPT có thể nắm vững phần bài tập chất khí, từ đó có thể mở rộng và nâng cao các bài tập chuẩn bị cho các kỳ thi cấp tỉnh, thành phố, cấp quốc gia, quốc tế.

### **B. Phạm vi triển khai thực hiện:**

Vấn đề đưa ra với khối lượng kiến thức rộng và khó, có tính hàn lâm, chỉ có những học sinh có năng lực giỏi, tư duy tốt mới có khả năng tiếp cận một cách sâu sắc. Chính vì vậy tôi quyết định đưa đề tài được tiến hành giảng dạy ở các lớp chuyên của trường THPT chuyên Lê Quý Đôn.

Từ đó cải tiến và dần hoàn thiện phương pháp giải các bài tập chất khí lạ và khó, nâng cao chất lượng, hiệu quả trong việc ôn luyện thi đội tuyển học sinh giỏi ở cấp độ quốc gia như: Duyên Hải, Hùng Vương, kỳ thi học sinh giỏi quốc gia...

### **C. Nội dung:**

#### **a. Tình trạng giải pháp đã biết:**

##### *1. Nội dung tóm tắt giải pháp:*

- Nghiên cứu sự biến đổi đặc biệt của chất khí, các đặc trưng của chất khí, quy luật của chất khí thông qua các định luật Bôi-Lơ-Mariot, Sác-Lơ, GayLussac...

- Xây dựng hệ thống bài tập chất khí theo chuyên đề nhỏ, từ đơn giản đến phức tạp.

- Xây dựng một số phương án giải các bài toán trong các kỳ thi quốc gia: Hùng Vương, Duyên Hải, học sinh giỏi quốc gia.

##### *2. Ưu điểm:*

- Giúp cho học sinh nắm vững được toàn bộ hệ thống bài tập chất khí một cách có hệ thống, logic, nhận biết được kiến thức nào là căn bản, kiến thức nào là mở rộng chuyên sâu.

- Giúp cho học sinh tham gia đội tuyển HSG các cấp tiết kiệm được thời gian đào sâu phần chất khí.

- Giúp cho giáo viên ở các trường không chuyên nhận biết được khoảng cách giữa kiến thức căn bản phổ thông và kiến thức chuyên sâu của các cuộc thi học sinh giỏi cấp quốc gia.

## *2. Nhược điểm:*

- Kiến thức có tính hàn lâm nên phạm vi áp dụng hạn hẹp, chỉ dành cho một bộ phận nhỏ học sinh giỏi các trường THPT và học sinh trường chuyên.

## **b. Nội dung giải pháp:**

### *1. Bối cảnh, động lực ra đời:*

Lượng kiến thức về chất khí trong sách giáo khoa không nhiều, hệ thống bài tập trong các tài liệu tham khảo thì rời rạc, chính vì vậy cần một chuyên đề nhỏ chính thống mô tả hệ thống bài tập chất khí một cách hệ thống từ căn bản đến chuyên sâu, từ đó học sinh sinh tiếp cận với bài tập chương này đơn giản hơn, sâu sắc hơn.

### *2. Mục tiêu giải pháp đạt được:*

Trước tiên học sinh các lớp chuyên lý tìm được tài liệu chính thống phản ánh một hệ thống bài tập chất khí có chiều rộng và chiều sâu, cách giải ngắn gọn đơn giản dễ hiểu, dễ tiếp cận. Từ đó học sinh sẽ hiểu được bản chất các quy luật của chất khí, tự hình thành các phương pháp giải riêng cho các em.

### *3. Tính mới của giải pháp:*

Sáng kiến kinh nghiệm không chỉ đề cập tới cách giải các bài tập, mà quan trọng trong cách giải tôi đã biên soạn phương pháp tiếp cận bài toán, chia nhỏ bài toán, cách liên kết các dữ kiện như thế nào. Chính vì vậy học sinh không chỉ biết cách giải bài tập một cách thuần túy mà học được cách thức tư duy và dẫn dắt vấn đề, hình thành kỹ năng giải quyết tình huống trong thực tiễn cuộc sống.

## **c. Khả năng áp dụng của giải pháp:**

sáng kiến kinh nghiệm được áp dụng cho học sinh các lớp chuyên, các học sinh có năng lực giỏi nằm trong đội tuyển học sinh giỏi các cấp ở các trường THPT. Thực tế tôi đã áp dụng với lớp chuyên 10a3, 10a2, 10a5, 10a6 trường THPT chuyên Lê Quý Đôn và thu được kết quả tiến bộ so với các năm trước.

| Lớp  | Năm       | Giỏi | Khá | Trung bình |
|------|-----------|------|-----|------------|
| 10A3 | 2013-2014 | 20%  | 70% | 10%        |
|      | 2014-2015 | 30%  | 70% | 0%         |
| 10A2 | 2013-2014 | 15%  | 60% | 35%        |
|      | 2014-2015 | 23%  | 72% | 5%         |
| 10A5 | 2013-2014 | 16%  | 58% | 26%        |
|      | 2014-2015 | 21%  | 73% | 6%         |
| 10A6 | 2013-2014 | 22%  | 61% | 17%        |
|      | 2014-2015 | 26%  | 65% | 9%         |

#### **d. Hiệu quả lợi ích của giải pháp:**

Qua thành tích đã đạt được cho thấy sáng kiến kinh nghiệm đã phản ánh kết quả thực tế, có tính khả thi và hiệu quả. Tham khảo ý kiến học sinh, hầu hết học sinh cho rằng với cách sắp xếp kiến thức trong sáng kiến kinh nghiệm học sinh dễ nắm vững được kiến thức hơn so với sách giáo khoa và tài liệu tham khảo.

#### **e. Kiến nghị đề xuất:**

Cần có nhiều sự đóng góp của đồng nghiệp để xây dựng hệ thống bài tập hay hơn nữa, hiệu quả hơn nữa, gắn liền với xu thế thời đại, phù hợp cách nghĩ, cách làm của học sinh, có tính thực tế và hữu ích, đừng quá xa rời thực tế như một số tài liệu tham khảo hiện nay.

#### **D. Nội dung kiến thức:**

##### **1-QUÁ TRÌNH ĐẲNG NHIỆT:**

##### **a. Định Nghĩa:**

Là quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí mà nhiệt độ được giữ không đổi.

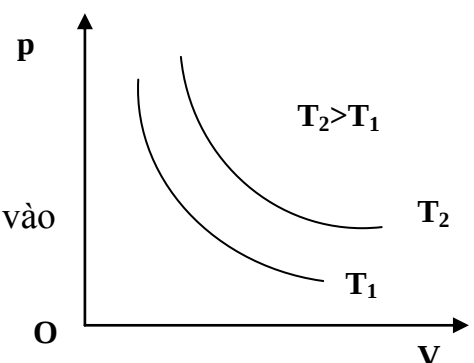
##### **b. Định luật Bôi-Lơ-Mariôt:**

Trong quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí nhất định áp suất luôn tỉ lệ nghịch với thể tích:

$$p \propto \frac{1}{V} \text{ hay } p.V = \text{hằng số}$$

##### **c. Đường đẳng nhiệt:**

Đường biểu diễn sự phụ thuộc của áp suất vào thể tích khi nhiệt độ không đổi gọi là đường



đẳng nhiệt. Trong hệ tọa độ  $(p, V)$  đồ thị là đường hypebol.

#### d. BÀI TẬP MẪU:

##### Bài 1: ( Sách bồi dưỡng HSG vật lý 10-Vũ Thanh Khiết)

Một ống thủy tinh  $L = 50\text{cm}$ , hai đầu kín, ở giữa có một đoạn thủy ngân dài  $l = 10\text{cm}$ , hai bên là không khí có cùng khối lượng. Khi đặt ống nằm ngang thì đoạn thủy ngân ở đúng giữa ống. Đặt ống thẳng đứng thì thủy ngân tụt xuống  $6\text{cm}$ .



- Tính áp suất không khí khi ống nằm ngang?
- Ống nằm ngang, nếu mở đầu ống bên phải thì Hg dịch chuyển như thế nào?
- Ống thẳng đứng, hai đầu kín. Nếu mở một đầu ống thì Hg dịch chuyển như thế nào?
  - Mở đầu ống trên.
  - Mở đầu ống dưới.

#### Giải:

##### B1: Tóm tắt bài toán:

Đại lượng đã biết:

- Chiều dài ống:  $L=50\text{cm}$ , chiều dài cột Hg:  $l=10\text{cm}$
- Ống thẳng đứng thủy ngân tụt đoạn:  $d=6\text{cm}$
- Liên hệ kiến thức đã biết: Áp suất khí quyển:  $p_0 = 76\text{cmHg}$

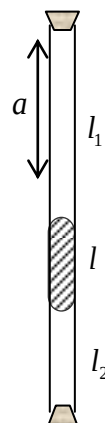
Đại lượng cần tìm:

Mở nắp Hg dịch chuyển chiều nào?

##### B2: Phân tích bài toán:

- Tìm chiều dài cột khí:  $a = \frac{L-l}{2} = \frac{50-10}{2} = 20\text{cm}$
- Khi đặt thẳng đứng, lượng khí có nhiệt độ không đổi nên áp dụng định luật Bôi-lơ-Mariot: ( Áp suất ban đầu mỗi lượng khí là  $p_0$  )

- Lượng khí phía trên:  $p.l = p_1.(a+d) \Rightarrow p_1 = p \frac{a}{a+d}$
- Lượng khí phía dưới:  $p.l = p_2.(a-d) \Rightarrow p_2 = p \frac{a}{a-d}$



$$(a=20\text{cm}, d=6\text{cm}, l_1=26\text{cm}, l_2=14\text{cm})$$

- Phân tích sự cân bằng của áp suất khí ống thẳng đứng 2 nắp đều kín:

$$p_1 + l = p_2 \Leftrightarrow p \cdot \frac{a}{a+d} + l = p \cdot \frac{a}{a-d} \quad (1)$$

- Mở đầu ống trên khi ống thẳng đứng:

$$P_2 l_2 = (l + P_0) l_2' \quad (2)$$

- Mở đầu ống dưới khi ống thẳng đứng:

$$P_1 l_1 = (-l + P_0) l_1' \quad (3)$$

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

a. Thay số vào (1) ta tìm được:  $p=15,2\text{cmHg}$

b. Khi mở nắp bên phải, so sánh áp suất lượng khí bên trái:  $p=15,2\text{cmHg}$  và khí quyển ở bên phải:  $p_0 = 76\text{cmHg}$  ta thấy Hg dễ dịch chuyển sang bên trái.

$$Pl_0 = P_0 l_0' \Rightarrow l_0' = 4\text{cm} \Leftrightarrow \Delta l = l_0 - l_0' = 16\text{cm}$$

c. Thay số vào (2) và (3) ta thu được kết quả:

$$l_2' = 3,5\text{cm} \Leftrightarrow \Delta l = l_2 - l_2' = 10,5\text{cm}$$

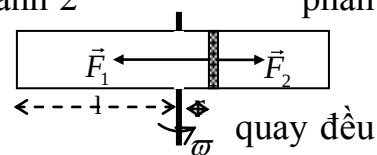
$$l_1' = 4,6\text{cm} \Leftrightarrow \Delta l_1 = l_1 - l_1' = 21,4\text{cm}$$

**B4:** Đánh giá kết quả:

Đối chiếu kết quả thu được với các điều kiện bài toán và thực tế thấy phù hợp.

## Bài 2: ( Bài \* sách giải toán vật lý 10)

Một xy lanh nằm ngang, kín hai đầu. Trong xy lanh có không khí được một pittong rất mỏng khối lượng  $m = 500\text{g}$  chia xy lanh thành 2 phần bằng nhau, mỗi phần có thể tích  $V = 2\text{lít}$ , áp suất  $P_0 = 1\text{atm}$ . Chiều dài của xy lanh là  $2l = 20\text{cm}$ . Cho xy lanh quay đều với tốc độ góc  $\omega$  quanh trục thẳng đứng ở giữa xy lanh. Tính  $\omega$  nếu pittong cách trục quay một đoạn  $r = 2\text{cm}$  khi cân bằng. Bỏ qua mọi ma sát.



**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

Đại lượng đã biết:

- pít tông:  $m=500\text{g}=0,5\text{kg}$
- mỗi ngăn khí:  $V=2\text{ lít}, p_0=1\text{atm}$
- chiều dài xi lanh:  $2l=20\text{cm}$

- khoảng cách từ pít tông đến trục quay:  $r=2\text{cm}$

Đại lượng cần tìm:  $\omega = ?$

**B2: Phân tích bài toán:**

- Nhiệt độ các ngăn khí không đổi nên áp dụng định luật Bôi-Lơ-Mariot tìm được áp suất  $p_1$  và  $p_2$  ở 2 ngăn khí xi lanh quay với tốc độ góc  $\omega$ :

$$P_0 l = P_1 l_1 = P_2 l_2 \} \rightarrow P_1 = P_0 \frac{l}{l+r}; P_2 = P_0 \frac{l}{l-r}$$

- Phân tích các lực của 2 ngăn khí lên pít tông:

+) Ngăn phải gây ra lực:  $F_1 = p_1 \cdot S$

+) Ngăn trái gây ra lực:  $F_2 = p_2 \cdot S$

Tổng hợp lực gây ra gia tốc hướng tâm:

$$F_1 - F_2 = F_{ht}$$

**B3: Liên hệ kiến thức cũ:**

Gia tốc hướng tâm:  $a_{ht} = \omega^2 \cdot r$

Lực hướng tâm:  $F_{ht} = m \cdot a_{ht} = m \cdot \omega^2 \cdot r$

**B4: Thực hiện kế hoạch giải toán:**

$$F_1 - F_2 = F_{ht} \leftrightarrow P_0 \frac{l}{l+r} S - P_0 \frac{l}{l-r} S = m \omega^2 r$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2P_0 V}{m(l^2 - r^2)}} = 290,5 \text{ rad / s}$$

**B5: Đánh giá kết quả:**

Kết quả thu được phù hợp với tất cả điều kiện với bài toán.

## 2-QUÁ TRÌNH ĐẲNG TÍCH:

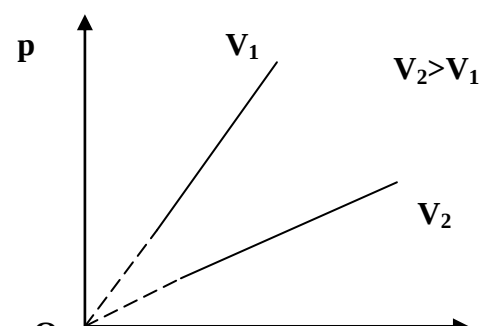
### a. Định Nghĩa:

Là quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí mà thể tích được giữ không đổi.

### b. Định luật Sac-lơ:

Trong quá trình đẳng tích của một lượng khí nhất định áp suất luôn tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối:

$$p \propto T \text{ hay } \frac{p}{T} = \text{hằng số}$$



$$T=t+273$$

**c. Đường đẳng tích:**

Đường biểu diễn sự phụ thuộc của áp suất vào nhiệt độ tuyệt đối khi thể tích không đổi gọi là đường đẳng tích. Trong hệ tọa độ (p,T) đồ thị là đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ O.

**d. BÀI TẬP MẪU:**

**Bài 1:**

Một bình thép kín chứa khí ở 100kPa ở nhiệt độ 17<sup>0</sup>C. Làm nóng bình lên 57<sup>0</sup>C.

- Tính áp suất trong bình ở nhiệt độ 57<sup>0</sup>C.
- Vẽ đường biểu diễn sự phụ thuộc của áp suất vào nhiệt độ trong hệ tọa độ p-T.

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

- Đại lượng đã biết:

Trạng thái 1:  $p_1=100\text{kPa}$ ,  $t_1=17^0\text{C}$

Trạng thái 2:  $p_2=?$ ,  $t_2=57^0\text{C}$

- Đại lượng cần tìm:

+)  $p_2=?$

+) Vẽ đồ thị.

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

- Cần đổi nhiệt độ:

$$T_1=t_1+273=290\text{K}$$

$$T_2=t_2+273=330\text{K}$$

- Đổi áp suất:

$$p=100\text{kPa}=10^5\text{Pa}$$

- Bình thép thì thể tích không đổi, có thể áp dụng định luật Sac-Lơ.

- Đường biểu diễn của áp suất vào nhiệt độ tuyệt đối trong hệ tọa độ p-T là đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ O.

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

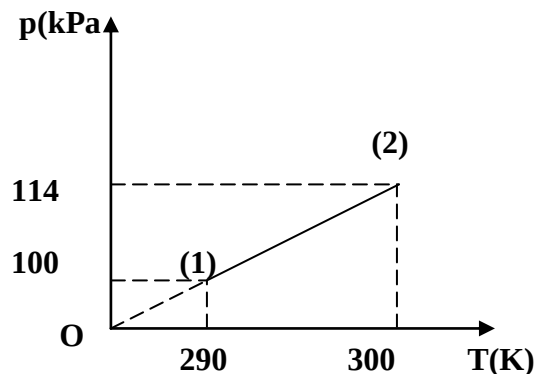
- Áp dụng định luật Sác-Lơ:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 10^5 \cdot \frac{330}{290} = 1,14 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

- Vẽ hệ trục tọa độ p-T

+ ) Biểu diễn các trạng thái (1) và (2) lên đồ thị.

+ ) Nối 2 điểm của 2 trạng thái ta thu được đồ thị cần vẽ.



**B4:** Kiểm tra kết quả và đồ thị:

Đồ thị thu được yêu cầu phải có đường kéo dài qua gốc tọa độ.

**Bài 2: (Đề thi 30-4 năm 2007)**

Một bình chứa 20g khí  $H_2$  ở điều kiện chuẩn. Nút bình có khối lượng 2kg, tiết diện của miệng bình  $S = 10 \text{ cm}^2$ . Áp suất khí quyển  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ , giả sử lực ma sát giữa nút với miệng bình là 6N.

a. Tính số phân tử khí trong bình, thể tích của bình và mật độ khí?

b. Phải nung bình đến nhiệt độ nào để nút bay ra khỏi bình?

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

-Đại lượng đã biết:

$H_2$ :  $m=20\text{g}$ ,  $\mu = 2\text{g} / \text{mol}$

Nút bình:  $M=2\text{kg}$ ,  $S=10\text{cm}^2=10^{-3}\text{m}^2$

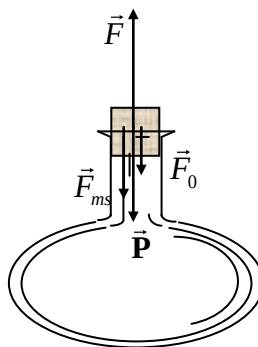
$F_{ms}=6\text{N}$

Áp suất khí quyển:  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$

- Đại lượng cần tìm:

a.  $N$ ,  $V$ ,  $n=?$

b.  $t^{\circ}\text{C}=?$



**B2: Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:**

- Liên hệ kiến thức cũ: +) điều kiện tiêu chuẩn:  $0^{\circ}\text{C}$ , 1atm, 1mol-22,4lit.  
+) công thức tính số mol, thể tích khí, mật độ.
- Phân tích các lực tác dụng nút bình: ( liên hệ kiến thức chương cơ học)
  - +) Trọng lực:  $P=M.g$
  - +) Áp lực của khí quyển:  $F_0=P_0.S$
  - +) Lực do khí đẩy lên:  $F=P.S$
  - +) Lực ma sát hướng xuống:  $F_{ms}=6\text{N}$

**B3: Thực hiện kế hoạch giải toán:**

a. Số phân tử  $N = \nu N_A = \frac{m}{\mu} N_A = 60,2.10^{23}$ .

Thể tích:  $V = \nu.22,4 = 224\text{l} = 0,224\text{m}^3$ ;

$$\text{Mật độ } n = \frac{N}{V} = 268,75.10^{23}$$

b. Nút bị bật ra khi:  $F \geq F_{ms} + P_{88} + F_0 \leftrightarrow PS \geq F_{ms} + P + P_0S \leftrightarrow P \geq P_0 + \frac{F_{ms} + P}{S}$

mà theo định luật Sac-Lơ:  $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T} \leftrightarrow P = T \frac{P_0}{T_0}$

$$\Rightarrow T \geq \frac{T_0}{P_0} \left( P_0 + \frac{F_{ms} + P}{S} \right) = T_0 + \frac{T_0}{P_0} \cdot \frac{F_{ms} + mg}{S} = 343,98\text{K} \text{ hay } t = 70,98^{\circ}\text{C}$$

**B4: Kiểm tra kết quả:**

Kết quả phù hợp với các yêu cầu bài toán.

## II.3-QUÁ TRÌNH ĐẲNG ÁP:

**a. Định Nghĩa:**

Là quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí mà áp suất được giữ không đổi.

**b. Định luật Gay Luy-Xác:**

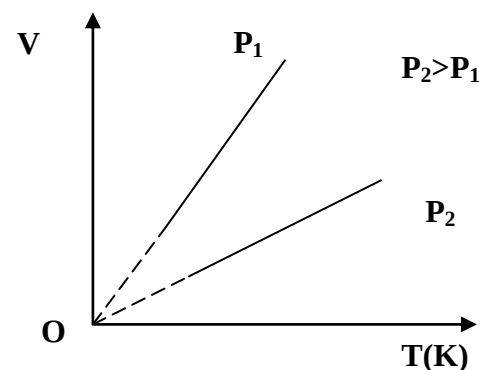
Trong quá trình đẳng áp của một lượng khí nhất định áp thể tích luôn tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối:

$$V \propto T \text{ hay } \frac{V}{T} = \text{hằng số}$$

$$T = t + 273$$

**c. Đường đẳng nhiệt:**

Đường biểu diễn sự phụ thuộc của thể tích vào



hiệu độ tuyệt đối khi áp suất không đổi gọi là đường đẳng áp. Trong hệ tọa độ (V,T) đồ thị là đường thẳng có đường kéo dài đi qua gốc tọa độ O.

#### **d. BÀI TẬP MẪU:**

##### **Bài 1: ( Sách giải toán vật lý 10)**

12g khí chiếm thể tích 4lít ở  $7^{\circ}C$ , sau khi nung đẳng áp khối lượng khí là 1,2g/lít. Tìm hiệu độ của khí sau khi nung.

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

- Đại lượng đã biết:

$$m=12g$$

$$\text{Trạng thái 1: } t_1 = 7^{\circ}C \Rightarrow T_1 = 280K, V_1 = 4lit$$

$$\text{Trạng thái 2: khối lượng riêng: } D=1,2g / lit$$

- Đại lượng đã biết:

$$\text{Hiệu độ trạng thái 2: } t_2 = ?$$

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

- Do quá trình là đẳng áp nên có thể áp dụng định luật Gay Luy-Xắc:

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

- Liên hệ kiến thức cũ về khối lượng riêng:

$$D = \frac{m}{V}$$

- Khối lượng luôn bảo toàn nên khối lượng khí ở 2 trạng thái là như nhau:

$$m_1 = m_2 = 12g$$

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

$$\text{- Thể tích khí ở trạng thái 2: } D_2 = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{12}{1,2} = 10lit$$

- Áp dụng định luật Gay Luy-Xắc:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Leftrightarrow \frac{4}{280} = \frac{10}{T_2} \Rightarrow T_2 = 700K \Rightarrow t_2 = 427^{\circ}C$$

**B4:** Kiểm tra kết quả:

Kết quả phù hợp với các yêu cầu bài toán.

**Bài 2: ( Sách giải toán vật lý 10)**

Khí thoát ra theo ống hình trụ. Ở đầu dưới khí có nhiệt độ  $27^{\circ}\text{C}$  và chuyển động với vận tốc  $5\text{m/s}$ . Hỏi vận tốc của đầu trên của ống ( có nhiệt độ  $227^{\circ}\text{C}$ ). Áp suất coi như không đổi.

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

- Đại lượng đã biết:

Trạng thái 1:  $t_1 = 27^{\circ}\text{C}, v_1 = 5\text{m/s}$

Trạng thái 2:  $t_2 = 227^{\circ}\text{C}$

- Đại lượng đã biết:

Vận tốc ở trạng thái 2:  $v_2 = ?$

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

- Đổi về nhiệt độ tuyệt đối:  $T_1 = 27 + 273 = 300\text{K}, T_2 = 227 + 273 = 500\text{K}$

- Thể tích của lượng khí phần ống trên:

$V_1 = v_1 \cdot S \cdot t$  ( t là thời gian)

- Thể tích của lượng khí phần ống trên:

$V_2 = v_2 \cdot S \cdot t$  ( t là thời gian)

- Vì áp suất xem không đổi nên có thể áp dụng định luật Gay Luy-Xắc:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{v_1}{v_2} \Leftrightarrow \frac{300}{500} = \frac{5}{v_2} \Rightarrow v_2 = 2,5\text{m/s}$$

**B4:** Kiểm tra kết quả:

Kết quả phù hợp với các yêu cầu bài toán.

**4- PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG:**

**a. Các thông số trạng thái:**

Một lượng khí ở trạng thái cân bằng luôn có áp suất  $p$ , thể tích  $V$  và nhiệt độ  $T$  xác định. Các đại lượng  $p$ ,  $V$ ,  $T$  gọi là các thông số trạng thái của lượng khí.

### **b. Phương trình trạng thái của chất khí:**

Một lượng khí nhất định khi biến đổi trạng thái thì các thông số trạng thái luôn có mối quan hệ:

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{const} \rightarrow \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \quad (\text{const: phụ thuộc vào lượng khí})$$

### **c. Phương trình Men dê lê ép – Cla pê rôn:**

$$\frac{p \cdot V}{T} = \frac{m}{\mu} R$$

### **c. BÀI TẬP MẪU:**

#### **Bài 1: ( Sách nâng cao vật lý 10-Vũ Thanh Khiết )**

Trong một xi lanh đặt thẳng đứng tiết diện  $100\text{cm}^2$  được đẩy bằng pít tông cách đáy xi lanh  $0,4\text{m}$ , có chứa một lượng khí lý tưởng ở  $27^\circ\text{C}$ . Đặt lên pít tông một vật nặng có khối lượng  $50\text{ kg}$  thì thấy pít tông hạ xuống đoạn  $8\text{cm}$  thì dừng lại. Tính nhiệt độ của không khí trong xi lanh lúc đó, biết áp suất khí quyển là  $p_0=10^5\text{ Pa}$ . ( Bỏ qua ma sát giữa pít tông và xi lanh, bỏ qua khối lượng pít tông, lấy  $g=10\text{m/s}^2$ ).

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

$$S=100\text{cm}^2, h=0,4\text{m}, m=50\text{kg}, p_0=10^5\text{ Pa}, d=8\text{cm}$$

$$+ ) \text{ Trạng thái 1: } t_1=27^\circ\text{C} \Rightarrow T_1 = 27 + 273 = 300\text{K}$$

$$+ ) \text{ Trạng thái 2: } t_2=?^\circ\text{C}$$

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

- Ban đầu pít tông nằm cân bằng: áp suất khí trong xi lanh bằng áp suất khí quyển bên ngoài:  $p_1=p_0$ .

- Sau khi đặt vật nặng lên pít tông, pít tông chuyển sang vị trí cân bằng mới:

$$p_2 = p_0 + \frac{mg}{S}$$

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

- Áp dụng phương trình trạng thái:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \text{ với } V_1 = S \cdot h, V_2 = S \cdot (h-d)$$

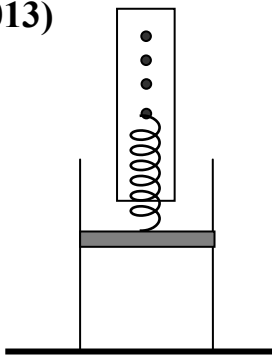
- Thay số tính toán ta thu được:  $T_2 = 360K$  hay  $t_2 = 87^\circ C$

**B4:** Kiểm tra kết quả:

Khi bị nén thì nhiệt độ lượng khí sẽ tăng lên, kết quả thu được hoàn toàn phù hợp với thực tế.

**Bài 2: (Đề thi dự bị Duyên Hải Bắc Bộ năm 2013)**

Trong xi lanh đặt thẳng đứng có chứa một lượng khí, đáy phía trên là một pittông khối lượng  $m = 1kg$ , diện tích  $S = 10cm^2$ . Pittông được giữ bằng lò xo nhẹ, dài, độ cứng  $k = 100N/m$ , đầu trên của lò xo có thể móc vào một trong những cái đinh cố định có độ cao khác nhau như hình vẽ.



Ban đầu, khí trong xi lanh có thể tích  $0,5l$  và nhiệt độ  $27^\circ C$ . Lò xo móc vào điểm O, đang bị nén một đoạn  $10cm$ .

1) Nung nóng khí trong xi lanh đến nhiệt độ  $127^\circ C$ . Để vị trí của pittông trong xi lanh không đổi, cần móc đầu trên của lò xo vào điểm M cách O một đoạn bao nhiêu, về phía nào?

2) Nung nóng khí trong xi lanh lên đến nhiệt độ  $227^\circ C$ . Để pittông nằm ở vị trí phía trên và cách vị trí ban đầu của nó một đoạn  $50cm$ , phải móc đầu trên của lò xo vào điểm N cách O một đoạn bao nhiêu? Về phía nào? Biết áp suất khí quyển  $p_0 = 10^5 N/m^2$ . Lấy  $g = 10m/s^2$ .

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

$$m = 1kg, S = 10cm^2, k = 100N/m$$

$$p_0 = 10^5 N/m^2. \text{ Lấy } g = 10m/s^2$$

- Trạng thái 1:  $V_1 = 0,5l$ ,  $t_1 = 127^\circ C$ ,  $\Delta l_1 = 10cm = 0,1m$

- Trạng thái 2:  $V_2 = ?$ ,  $t_2 = 227^\circ C$ ,  $\Delta l_1 = 10cm = 0,1m$

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

- Phân tích các lực tác dụng lên pít tong ở trạng thái cân bằng ban đầu:

Trọng lực:  $mg$ , lực đàn hồi, lực do khí quyển nén lên pít tong, lực khối khí đẩy pít tong lên.

- Trong quá trình dịch chuyển của pít tong chúng ta có thể áp dụng đẳng quá trình nào?

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

1) Gọi  $p$  là áp suất lúc đầu của khí trong xi lanh.

$$\text{Khi pít tong cân bằng: } p = \frac{mg}{S} + \frac{k\Delta l}{S} + p_0 = 1,2 \cdot 10^5 (N/m^2)$$

pít tong không dịch chuyển nên quá trình biến đổi trạng thái của khí là quá trình đẳng tích.

Áp suất của khí lúc sau:

$$p' = \frac{T_2}{T_1} p = 1,6 \cdot 10^5 (N/m^2)$$

$$\text{Có } p' = \frac{mg}{S} + \frac{k\Delta l'}{S} + p_0 \Rightarrow \Delta l' = 50cm$$

Vậy lúc sau lò xo bị nén 50cm  $\Rightarrow$  phải móc lò xo vào điểm M phía dưới O cách O một khoảng  $OM = 40cm$

$$2) \text{ Chiều cao ban đầu của cột khí: } h = \frac{V}{S} = 50cm$$

Khi pít tong dịch chuyển lên trên một đoạn 50cm thì thể tích khí tăng gấp hai:

$$V_3 = 2V$$

$$\text{Từ phương trình trạng thái } \Rightarrow p_3 = \frac{pVT_3}{TV_3} = 10^5 (N/m^2)$$

$$\text{Khi pít tong nằm cân bằng: } p_3 = \frac{mg}{S} + \frac{k\Delta l_3}{S} + p_0 \Rightarrow \Delta l_3 = -10cm \Rightarrow \text{lò xo dãn } 10cm.$$

Vậy phải móc lò xo vào điểm N phía trên và cách O một khoảng

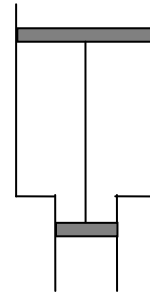
$$ON = 50 + 10 + 10 = 70(\text{cm})$$

**B4:** Kiểm tra kết quả:

Khi bị nén thì nhiệt độ lượng khí sẽ tăng lên, kết quả thu được hoàn toàn phù hợp với thực tế.

**Bài 3: (Chuyên đề Nhiệt Học ôn thi học sinh giỏi quốc gia)**

Trong một ống hình trụ thẳng đứng với hai tiết diện khác nhau có hai pittông nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ, luôn căng, không dẫn. Giữa hai pittông có 1 mol khí lí tưởng. Pittông trên có tiết diện lớn hơn pittông dưới là  $\Delta S = 10\text{cm}^2$ . Áp suất khí quyển bên ngoài là  $p_0 = 10^5 \text{Pa}$ .



- Tính áp suất  $p$  của khí giữa hai pittông.
- Phải làm nóng khí đó thêm bao nhiêu độ để các pittông dịch chuyển lên trên một đoạn  $l = 5\text{cm}$ . Biết khối lượng tổng cộng của hai pittông là  $m = 5\text{kg}$ . Khí không lọt ra ngoài.

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

- Có  $S_1 - S_2 = \Delta S$  và  $m = m_1 + m_2$

Điều kiện cân bằng của hai pittông:

$$p = p_0 + \frac{m_1 g}{S_1} + \frac{T}{S_1} \Rightarrow T = S_1(p - p_0) - m_1 g \quad (1)$$

$$p + \frac{m_2 g}{S_2} = p_0 + \frac{T}{S_2} \Rightarrow T = S_2(p - p_0) + m_2 g \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow (S_1 - S_2)(p - p_0) = (m_1 + m_2)g = mg$$

$$\Rightarrow p = \frac{mg}{\Delta S} + p_0 \approx 1,5 \cdot 10^5 \text{Pa}$$

- Khi làm nóng khí thì pittông dịch chuyển lên trên một đoạn  $l$ . Muốn pittông cân bằng ở vị trí này thì  $p' = p$  ( $p'$ : áp suất chất khí sau khi dịch pittông)

Theo phương trình C – M:

$$pV = RT$$

$$p'(V + \Delta V) = R(T + \Delta T)$$

$$\Rightarrow \Delta T = T \cdot \frac{\Delta V}{V} = \frac{p}{R} \cdot \Delta V$$

$$\text{mà } \Delta V = l \cdot \Delta S$$

$$\Rightarrow \Delta T = p \cdot \frac{\Delta S \cdot l}{R} \approx 0,9K$$

## 5- BÀI TẬP VỀ ĐỒ THỊ:

### a. Phương pháp:

- Nắm vững được đồ thị các đẳng quá trình trong các hệ tọa độ p-V, V-T, p-T.
- Áp dụng các định luật chất khí tìm các thông số cho từng điểm.

### b. BÀI TẬP MẪU:

#### Bài 1: ( Chuyên đề nâng cao vật lý 10-Vũ Thanh Khiết)

Một mol khí lý tưởng thực hiện một chu trình 1 - 2 - 3 - 4 (hình vẽ). Biết  $T_1 = T_2 = 400K$ ,  $T_3 = T_4 = 200K$ ,  $V_1 = 40 \text{ dm}^3$ ,  $V_3 = 10 \text{ dm}^3$ . Xác định  $p_1, p_2, p_3, p_4$

#### Giải:

##### B1: Tóm tắt bài toán:

+) Đại lượng đã biết:

$$T_1 = T_2 = 400K, T_3 = T_4 = 200K,$$

$$V_1 = 40 \text{ dm}^3, V_3 = 10 \text{ dm}^3$$

+) Đại lượng phải tìm:

$$p_1, p_2, p_3, p_4 = ?$$

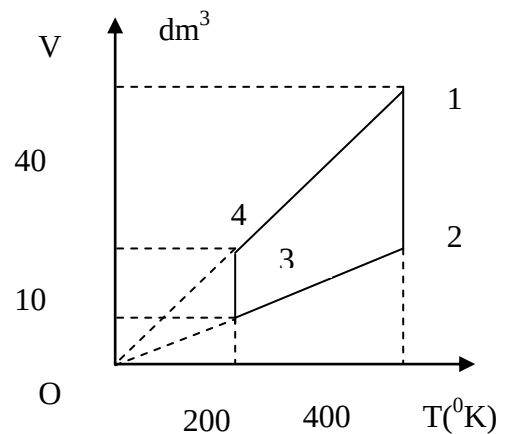
##### B2: Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

+) Nhận biết các đẳng quá trình trong đồ thị:

1-2 đẳng nhiệt, 2-3 đẳng áp, 3-4 đẳng nhiệt, 4-1 đẳng áp.

+) Áp dụng các định Bôi-Lơ-Mariot, Định luật GayLuy-Xac.

##### B3: Thực hiện kế hoạch giải toán:



- Các quá trình 4 – 1, 2 – 3 là đẳng áp vì V tỉ lệ với T.
- Các quá trình 1 – 2, 3 – 4 là đẳng nhiệt vì  $T_1 = 2T_4$ ,  $T_2 = 2T_3$ , nên theo định luật Gayluy- xác:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_4}{T_4} \Rightarrow V_4 = \frac{V_1 \cdot T_4}{T_1} = \frac{V_1}{2} = 20\text{dm}^3 \quad \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \Rightarrow V_2 = \frac{V_3 \cdot T_2}{T_3} = 20\text{dm}^3$$

- Ta có:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2; \quad p_3 V_3 = p_4 V_4, \quad p_1 = p_4; \quad p_2 = p_3$$

- Giải hệ phương trình ta được:  $p_1 = p_4 = 0.83 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $p_2 = p_3 = 1.66 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

**B4:** Kiểm tra kết quả:

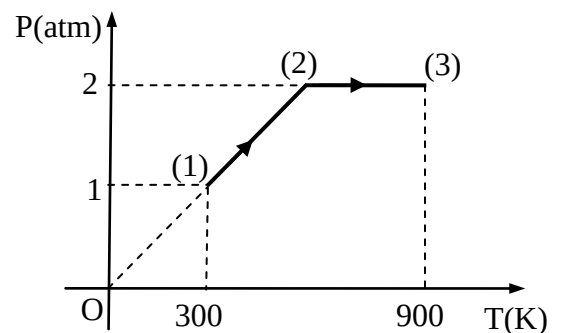
Kết quả thu được phù hợp với yêu cầu bài toán.

### **Bài 1: ( Đề thi hsg lý 11 tỉnh Điện Biên năm 2011)**

Một khối khí lí tưởng trong xilanh được biến đổi qua các giai đoạn như đồ thị hình vẽ bên:

a) Xác định các quá trình biến đổi của khối khí trên.

b) Tính nhiệt độ ở trạng thái (2) và thể tích sau cùng của khí qua các quá trình biến đổi. Biết thể tích ban đầu của khối khí là 10 lít.



**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

+) Đại lượng đã biết:

$$p_1 = 1\text{atm}, p_2 = 2\text{atm}$$

$$T_1 = 300\text{K}, T_2 = 900\text{K}$$

+) Đại lượng phải tìm:

$$T_2 = ?, V_3 = ?$$

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

+) Phân tích các đẳng quá trình:

- Quá trình biến đổi từ trạng thái (1) đến trạng thái (2) là quá trình đẳng tích ( $V = \text{Const}$ )
- Quá trình biến đổi từ trạng thái (2) đến trạng thái (3) là quá trình đẳng áp ( $V = \text{Const}$ )
- Áp dụng các định luật chất khí liên quan tới đồ thị.

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

- QT (1)  $\rightarrow$  (2) ta có:  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{P_2 \cdot T_1}{P_1} = \frac{2 \cdot 300}{1} = 600(K)$$

- QT (2)  $\rightarrow$  (3) ta có:  $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \Leftrightarrow \frac{V_1}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} \Rightarrow V_3 = \frac{V_1 \cdot T_3}{T_2} = \frac{10 \cdot 900}{600} = 15 \text{ lít.}$

**B4:** Kiểm tra kết quả:

Kết quả thu được phù hợp với yêu cầu bài toán.

## 6- NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC:

### a. Định nghĩa:

Tổng đại số công  $A$  và nhiệt lượng  $Q$  mà hệ trao đổi với môi trường ngoài bằng độ biến nội năng  $\Delta U = U_2 - U_1$  của hệ; độ biến thiên nội năng này không phụ thuộc vào quá trình cụ thể được thực hiện mà chỉ phụ thuộc vào trạng thái đầu (I) và trạng thái cuối (F) của quá trình.

### b. Biểu thức:

$$Q = \Delta U - A = \Delta U + A'$$

$Q$ : Nhiệt lượng mà hệ nhận được.

$A$ : Công nhận được của hệ.

$A'$ : Công sinh ra của hệ.

$$\Delta U = n \cdot C_v \cdot (T_2 - T_1)$$

$$A' = \int_{V_1}^{V_2} p \cdot dV$$

### c. BÀI TẬP MẪU:

**Bài 1:** ( Chuyên đề Duyên Hải năm 2013)

Khí lý tưởng có chỉ số đoạn nhiệt  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$  dẫn theo quy luật  $p = \alpha V$  với  $\alpha$  là

hằng số. Thể tích ban đầu của khí là  $V_0$ , thể tích cuối là  $qV_0$ . Tính:

- Độ tăng nội năng của khí.
- Công mà khí sinh ra.
- Nhiệt dung mol của khí trong quá trình đó.

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

Đây là bài toán có tính tổng quát xem như đã biết các đại lượng:  $\gamma, q, V_0, \alpha$

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

$$\Delta U = \frac{m}{\mu} C_v (T_1 - T_0)$$

- Độ biến thiên nội năng:

Phải biểu diễn được  $C_v$  qua hệ số poat xông:

$$\gamma = \frac{i+2}{i} \Rightarrow i = \frac{2}{\gamma-1} \Rightarrow C_v = \frac{i}{2} R = \frac{R}{\lambda-1}$$

- Công sinh ra phải tích theo công cụ toán học tích phân:

$$A' = \int_{V_1}^{V_2} p.dV$$

Đây là bài toán trong đó quy luật biến đổi của khí được diễn tả bằng phương trình toán học:  $p = \alpha V$ . Khi giải, ta cần bám sát và khai thác triệt để phương trình này.

**B3:** Thực hiện kế hoạch giải toán:

a. Độ tăng nội năng của khí:  $\Delta U = \frac{m}{\mu} C_v (T_1 - T_0)$ , với  $T_1$  là nhiệt độ cuối,

$T_0$  là nhiệt độ đầu.

Từ phương trình diễn tả quá trình biến đổi của khí, ta suy ra:

$$p_0 V_0 = \alpha V_0^2 = \frac{m}{\mu} R T_0$$

Từ  $C_v = \frac{R}{\gamma-1}$ , dẫn đến  $R = (\gamma-1)C_v$ , thay vào công thức trên, ta được:

$$p_0 V_0 = \frac{m}{\mu} (\gamma-1) C_v T_0 \quad (1)$$

Tương tự  $p_1 V_1 = q^2 \alpha V_0^2 = \frac{m}{\mu} (\gamma-1) C_v T_1 \quad (2)$

Từ (1) và (2), suy ra:  $T_1 = q^2 T_0$  và  $\frac{m}{\mu} C_v = \frac{\alpha V_0^2}{(\gamma-1) T_0}$ , thay vào biểu thức của

$\Delta U$ , được:

$$\Delta U = \alpha V_0^2 \frac{q^2 - 1}{\gamma - 1}$$

b. Công mà khí sinh ra:  $A' = -A = \int_{V_0}^{V_1} p dV = \int_{V_0}^{qV_0} \alpha V dV = \frac{\alpha V_0^2}{2} (q^2 - 1)$

c. Nhiệt dung mol của khí:

Theo nguyên lý I, nhiệt lượng mà khí nhận được là

$$Q = \Delta U - A = \Delta U + A' = \alpha V_0^2 (q^2 - 1) \frac{\gamma + 1}{2(\gamma - 1)}$$

Nhiệt dung mol của khí là  $C = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{Q}{\frac{m}{\mu} (T_1 - T_0)} = \frac{\Delta U}{\frac{m}{\mu} (T_1 - T_0)} + \frac{A'}{\frac{m}{\mu} (T_1 - T_0)}$

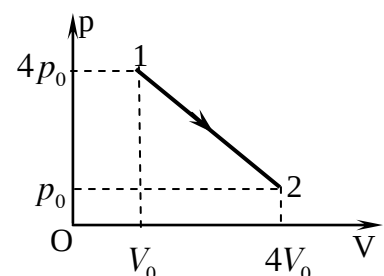
Suy ra:  $C = C_v + \frac{R}{2} = \text{const}$

**B4:** Kiểm tra kết quả:

Kết quả thu được phù hợp với yêu cầu bài toán.

**Bài 2: ( Đề thi chính thức Duyên Hải năm 2009)**

Một lượng khí lý tưởng đơn nguyên tử biến đổi từ trạng thái 1 đến trạng thái 2 như hình vẽ.



1, Viết phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt độ vào thể tích, và vẽ đồ thị biểu diễn phương trình đó.

2, Viết phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của nhiệt lượng của chất khí vào thể tích, và vẽ đồ thị biểu diễn phương trình đó. Nêu rõ giai đoạn khí nhận nhiệt, truyền nhiệt.

**Giải:**

**B1:** Tóm tắt bài toán:

+) Khí đơn nguyên tử:  $i=3$

+)  $p_1 = 4p_0, V_1 = V_0$   $p_2 = p_0, V_2 = 4V_0$

+) Yêu cầu:  $T=f(V)=?$  Vẽ đồ thị.

$Q=f(V)=?$  Vẽ đồ thị.

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

- Gặp dạng toán này thường đi lập phương trình đi qua điểm (1) và (2).
- Áp dụng phương trình (C\_M) tìm được sự phụ thuộc T vào thể tích V.
- Khảo sát phương trình bậc 2 theo phương pháp trong toán học.

**B2:** Phân tích bài toán và kế hoạch giải toán:

- Phương trình đường thẳng biểu diễn trên đồ thị có dạng:  $p = aV + b$
- Đường thẳng đi qua trạng thái 1( $4p_0; V_0$ ) ; 2( $p_0; 4V_0$ ), ta có:

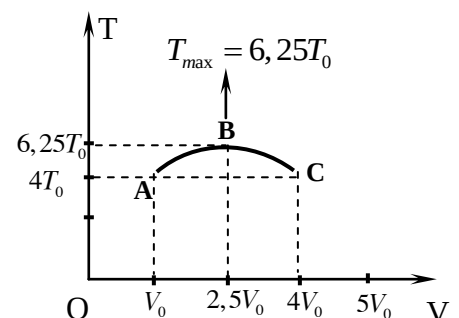
$$\begin{cases} 4p_0 = a.V_0 + b \\ p_0 = 4V_0.a + b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \frac{-p_0}{V_0} \\ b = 5p_0 \end{cases} \Rightarrow p = \frac{-p_0}{V_0}.V + 5p_0$$

(1)

Theo phương trình C\_M, ta có:

$$p.V = nRT \Rightarrow T = \frac{pV}{nR} \quad (2)$$

Thay (1) vào (2), ta được:



$$T = \frac{V}{nR} \left( \frac{-p_0}{V_0} V + 5p_0 \right) = \frac{-p_0}{nRV_0} V^2 + \frac{5p_0}{nR} V$$

Đồ thị:

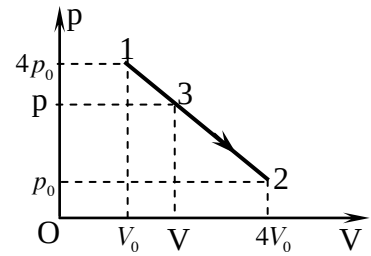
Tọa độ đỉnh Parabol là:  $(2,5V_0; 6,25T_0)$  với  $T_0 = \frac{p_0 V_0}{nR}$

$$T = 0 \Rightarrow \begin{cases} V = 0 \\ V = 5V_0 \end{cases}$$

2, Xét quá trình biến đổi của chất khí từ trạng thái 1( $4p_0, V_0$ ) đến trạng thái 3( $p, V$ ) bất kì.

- Độ biến thiên nội năng:

$$\begin{aligned} \Delta U_{13} &= nC_V \Delta T = n \frac{i}{2} R (T - 4T_0) = \frac{3}{2} nR \left( T - \frac{4p_0 V_0}{nR} \right) \\ &= \frac{3}{2} nRT - 6p_0 V_0 \end{aligned}$$



-  $V_1 \quad V$

>  $V_0$  nên trong quá trình trên chất khí thực hiện công:

$$\begin{aligned} A_{13} &= S_{13VV_1} = \frac{1}{2} (4p_0 + p)(V - V_0) \\ &= \frac{1}{2} [4p_0 V - 4p_0 V_0 + pV - pV_0] = 2p_0 V - 2p_0 V_0 + \frac{1}{2} pV - \frac{1}{2} pV_0 \end{aligned}$$

- Theo nguyên lý I, nhiệt lượng

$$\begin{aligned} Q &= \Delta U_{13} + A_{13} = \frac{3}{2} nRT - 6p_0 V_0 + 2p_0 V - 2p_0 V_0 + \frac{1}{2} pV - \frac{1}{2} pV_0 \\ &= 2pV + 2p_0 V - \frac{1}{2} pV_0 - 8p_0 V_0 \\ &= 2V \left[ \frac{-p_0}{V_0} V + 5p_0 \right] + 2p_0 V - \frac{1}{2} V_0 \left[ \frac{-p_0}{V_0} V + 5p_0 \right] - 8p_0 V_0 \\ &= \frac{-2p_0}{V_0} V^2 + \frac{25}{2} p_0 V - \frac{21}{2} p_0 V_0 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow Q = \frac{-2p_0}{V_0}V^2 + \frac{25}{2}p_0V - \frac{21}{2}p_0V_0$$

- Đồ thị:

- Tọa độ đỉnh Parabol:  $\left(\frac{25}{8}V_0; \frac{289}{32}p_0V_0\right)$

Nhận

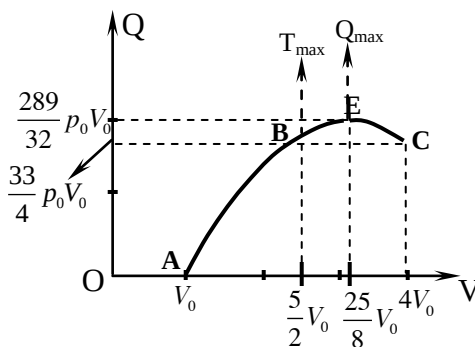
xét: Từ đồ thị ta thấy

+ Chất khí nhận nhiệt trong quá trình thể tích biến đổi từ  $V = V_0$  đến

$$V = \frac{25}{8}V_0 = 3,125V_0.$$

+ Chất khí truyền nhiệt trong quá

trình thể tích biến đổi từ  $V = \frac{25}{8}V_0 = 3,125V_0$  đến  $V = 4V_0$



**B4:** Kiểm tra kết quả:

Kết quả thu được phù hợp với yêu cầu bài toán.

## KẾT LUẬN

Phần nhiệt học chứa đựng một số nguyên lý rất cơ bản, có phạm vi áp dụng khá rộng vào thực tế như máy nhiệt, động cơ xăng, Điazen..., nó là phần rất quan trọng cho các lớp chọn, lớp chuyên ở các trường THPT đặc biệt đối với các trường THPT chuyên. Việc giúp cho học sinh hiểu một cách đầy đủ và sâu sắc, đồng thời vận dụng tốt những quy luật kỳ diệu của chất khí là rất quan trọng, đặc biệt là đối với học sinh trong đội tuyển HSG và học sinh các lớp chuyên Vật lý.

Bằng việc nghiên cứu và tập hợp các tư liệu, trên đây, tôi đã trình bày một số vấn đề cơ bản xoay quanh nội dung, các quy luật, định luật của chất khí vào một số bài tập vận dụng có tính phân loại và định hướng. Chuyên đề này đã được tiến hành triển khai cho các em học sinh lớp chuyên Vật lý và các em trong đội tuyển ôn luyện thi HSG của trường THPT chuyên.

Do được hoàn thành trong thời gian ngắn, cùng với kinh nghiệm về chuyên môn còn có những hạn chế nhất định nên chắc chắn chuyên đề không thể tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu từ

các quý thầy cô và các em học sinh để chuyên đề được hoàn thiện hơn và thực sự hữu ích./.