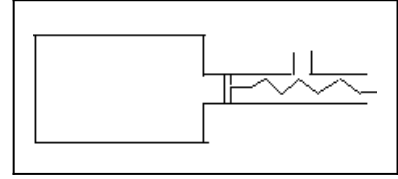


**ĐỀ THI HỌC SINH GIỎI OLYMPIC 30/4**  
**(Khối 11)**

**Bài 1. Nhiệt học**

Một bình có thể tích  $V$  chứa 1 mol khí lí tưởng và một cái van bảo hiểm là một xylanh rất nhỏ so với bình, trong đó có một pittông diện tích  $S$  giữ bằng lò xo có độ cứng  $k$  (hình vẽ)



Khi nhiệt độ là  $T_1$  thì pittông ở cách lỗ thoát một khoảng  $l$ .

Nhiệt độ của khí tăng với nhiệt độ  $T_2$  nào thì khí thoát ra ngoài?

**2. Quang học**

Một thấu kính  $L$  bằng thủy tinh đặt trong không khí, có chiết suất  $n = 1,5$  được giới hạn bởi hai mặt cầu có bán kính  $R_1 = R_2 = 20\text{cm}$ . Đặt một vật  $AB$  cao 2 cm vuông góc trục chính của thấu kính  $L$  (A trên trục chính). Biết ảnh  $A'B'$  của vật  $AB$  cho bởi thấu kính là ảnh thật cao hơn vật và cách vật 90 cm.

a. Tìm vị trí và độ lớn ảnh  $A'B'$ ?

b. Giả sử lúc đầu vật  $AB$  đặt cách thấu kính 30 cm. Hỏi nếu dịch chuyển thấu kính ra xa vật, thì vị trí của ảnh  $A'B'$  thay đổi như thế nào?

Đáp án

**Bài 1.**

Lúc đầu áp suất của khí

$$P_1 = \frac{RT_1}{V} \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

$$\text{Áp lực của khí lên pittông: } F_1 = P \cdot S = \frac{RT_1}{V} \cdot S \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

$$\text{Áp lực của không khí lên pittông: } F_2 = P_0 \cdot S \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

$$\text{Lực đàn hồi của lò xo do co lại một khoảng } x: F_3 = k \cdot x \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

$$\text{Lúc pittông cân bằng: } F_1 = F_2 + F_3 \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

$$\frac{RT_1}{V} \cdot S = P_0 \cdot S + k \cdot x \quad (1) \quad \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

Khí thoát ra ngoài khi lò xo co lại thêm khoảng  $l$

Tương tự như (1)

$$\frac{RT_2}{V} \cdot S = P_0 \cdot S + k \cdot (x + l) \quad (2) \quad \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

$$\text{Lấy (2)-(1): } \Rightarrow \frac{RS}{V} (T_2 - T_1) = k \cdot l \quad \dots\dots\dots (1\text{đ})$$

$$\Rightarrow T_2 = T_1 + \frac{k \cdot l \cdot V}{R \cdot S} \quad \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

**Bài 2.**

a. Ta có:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\Rightarrow f = 20\text{cm} : \text{thấu kính hội tụ} \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

Theo đề bài vật thật AB qua thấu kính L cho ảnh A'B' là ảnh thật, cao hơn vật nên  
 $f < d < 2f$  .....

Khoảng cách giữa vật AB và ảnh A'B':

$$d + d' = 90\text{ cm} \Rightarrow d' = 90 - d$$

$$\text{Mà } \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

$$\Rightarrow d^2 - 90d + 1800 = 0$$

$$\Rightarrow d = 30\text{cm} \text{ và } d = 60\text{ cm} > 2f = 40\text{ cm (loại)} \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

Vậy vật AB đặt cách thấu kính L một đoạn  $d = 30\text{ cm}$

Khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính là:  $d' = 60\text{cm}$

Độ lớn ảnh A'B':

$$|k| = \frac{A'B'}{AB} = \frac{d'}{d} = 2$$

$$\Rightarrow A'B' = k \cdot AB = 4\text{cm} \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

b. Để xác định vị trí của ảnh A'B' chọn vật AB cố định.

Khoảng cách từ vật AB đến ảnh A'B':

$$y = d + d' = d + \frac{df}{d - f} = \frac{d^2}{d - f} = \frac{d^2}{d - 20} \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

Lấy đạo hàm của y theo d ta được:

$$y' = \frac{2d(d - 20) - d^2}{(d - 20)^2} = \frac{d(d - 20)}{(d - 20)^2} \dots\dots\dots (0,5\text{đ})$$

Bảng biến thiên .....

| d (cm)  | 20                                                                                  |   | 30 |                                                                                     | 40 |                                                                                     | $+\infty$ |                                                                                     |           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| d(d-40) | -                                                                                   |   | -  |                                                                                     | -  | 0                                                                                   | +         |                                                                                     |           |
| d-20    | -                                                                                   | 0 | +  |                                                                                     | +  |                                                                                     | +         |                                                                                     |           |
| $y'$    | +                                                                                   |   | -  |                                                                                     | -  | 0                                                                                   | +         |                                                                                     |           |
| y (cm)  |  |   |    |  | 90 |  | 80        |  | $+\infty$ |

Vậy:

\*Khi dịch chuyển thấu kính L ra xa vật AB từ 30 cm đến 40 cm, thì khoảng cách từ ảnh đến vật y giảm từ 90 cm đến 80 cm, nghĩa là ảnh di chuyển về phía vật. .... (1đ)

\*Khi tiếp tục dịch chuyển thấu kính ra xa vật từ 40 cm đến vô cực, thì khoảng cách từ ảnh đến vật y giảm từ 80 cm đến vô cực, nghĩa là ảnh di chuyển ngày càng xa vật. .... (0,5đ)