

**Câu 1.**

- a) Trong Lễ Duyệt Binh Chiến Thắng vừa rồi của Không quân Nga, họ đã trình diễn những chiếc tiêm kích thế hệ mới, với nhiều chức năng tích hợp. Ngoài ra, vận tốc của nó đã tiệm cận tốc độ Mach 1.5. Để lưu lại những khoảnh khắc quý hiếm này, một nhiếp ảnh gia người Nga đã có những bức ảnh chụp lưu niệm màn trình diễn tiêm kích. Biết rằng, các máy bay tiêm kích bay đều với vận tốc  $v$  theo một quỹ đạo tròn, có bán kính 1km. Người này đã chụp hai bức ảnh cách nhau 15s, và thấy vị trí của máy bay ở bức ảnh 2 đã có sự chênh lệch 1 cung tròn theo chiều tiến của máy bay có góc ở tâm là  $42^\circ 12,6'$ . Nhiếp ảnh gia rất tò mò rằng liệu em có thể tính toán vận tốc  $v$  của máy bay tiêm kích này không? (Chú thích: 1 Mach = 343 m/s)
- b) Học sinh chuyên Lý cấp 3 của trường Phổ thông Năng Khiếu có lẽ sẽ là những người giỏi tính áp suất của khí lên thành bình nhất, bởi công thức tính áp suất của khí lên thành bình được cho là :

$$p = Tnk$$

$$\left\{ \begin{array}{l} p \text{ là áp suất của khí lên thành bình (Pa)} \\ T \text{ là nhiệt độ của khí (K)} \\ n \text{ là mật độ phân tử khí} \\ k \text{ là hằng số Boltzmann } (k = 1,3824 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}) \end{array} \right.$$

Mặt khác, ta biết rằng nhiệt năng của một vật bằng tổng động năng phân tử. Nói cách khác, nhiệt độ của khí và vận tốc của các hạt phân tử trong khí có mối liên hệ với nhau. Biết vận tốc trung bình  $v$  của các phân tử khí được tính theo  $v = X^a \cdot T^b \cdot \mu^c$  ( $a, b, c \in \mathbf{R}$ ) với  $T$  là nhiệt độ của khí,  $X$  là một hằng số,  $\mu$  là khối lượng mol của khí. Bằng phương pháp phân tích thứ nguyên, hãy tìm  $v$  theo các số và đại lượng đã cho. Biết hằng số  $X$  được tính như sau :

$$X = \frac{akN_A}{\pi} \quad (N_A \text{ là hằng số Avogadro và } a \text{ là một hằng số})$$

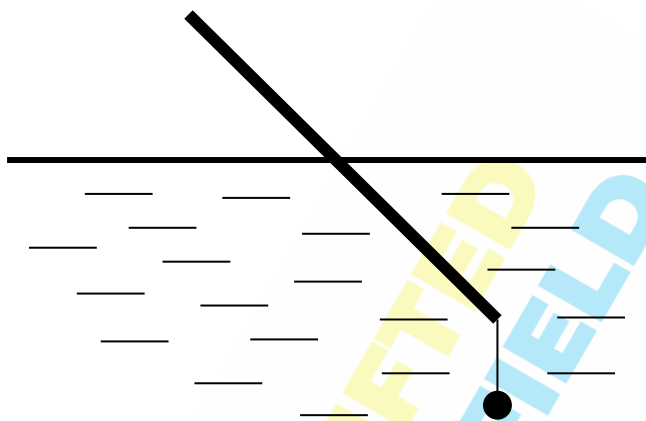
Xét không khí ( $\mu = 29 \frac{g}{mol}$ ) có  $p_0 = 10^5 Pa$ , nhiệt độ  $T_0 = 273K$  ở trong một cái bình có thể tích  $V$ . Truyền nhiệt cho khí ở trong bình sao cho áp suất của khí lên thành bình đạt  $p = 109890.1099 Pa$ . Vận tốc trung bình của các phân tử khí  $v$  khi  $p = 109890.1099 Pa$  chính là vận tốc của hạt đã tính ở trên. Hãy xác định hằng số  $a$  trong công thức tính  $v$  theo  $T$ .

Gợi ý :

- Để xác định thứ nguyên của đại lượng  $c$  trong biểu thức  $Q = mc\Delta T$ , ta có thể được phân tích thứ nguyên như sau :  $Q$  có đơn vị là  $J$ ,  $m$  có đơn vị là  $kg$ ,  $T$  có đơn vị là  $K$ . Tổng hợp hai vế, ta được đơn vị của  $c$  là  $\frac{J}{kg.K}$

- Công  $A = F \cdot s$  cũng có đơn vị là  $J$
- $1N = 1 \frac{kgm}{s^2}$

**Câu 2.** Một thanh không đồng chất, chiều dài  $l$ , tiết diện  $S$ , khối lượng  $M$  và được buộc một vật nặng khối lượng  $m$ , thể tích  $V$  ở một đầu thanh. Thanh được thả vào một hồ nước và nằm nghiêng cân bằng như hình vẽ. Phần nhô khỏi mặt nước chiếm  $1/n$  chiều dài thanh, với  $n > 1$ . Tìm trọng tâm của thanh và tính  $1/n$ , biết khối lượng riêng của nước là  $\rho$ . Tìm điều kiện của  $m$  để bài toán có nghiệm.

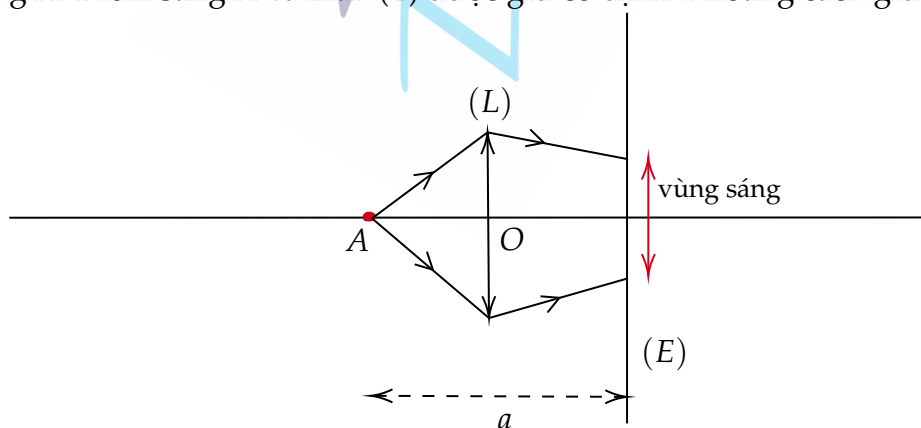


**Câu 3.** Cho một nhiệt điện trở có điện trở phụ thuộc vào nhiệt độ, sự phụ thuộc của cường độ dòng điện  $I$  và hiệu điện thế hai đầu điện trở  $U$  được thể hiện ở bảng sau:

U(V)	10	20	40	65	100	120	140	160	180	200
I(A)	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.74

- Vẽ đường đặc tuyến Volt-Ampere của nhiệt điện trở
- Mắc nối tiếp điện trở với một điện trở  $R = 200\Omega$  vào nguồn điện có hiệu điện thế  $U = 160V$ , xác định cường độ dòng điện qua nhiệt điện trở
- Mắc thêm vào mạch một điện trở  $R' = R$  song song với nhiệt điện trở, xác định cường độ dòng điện qua nhiệt điện trở

**Câu 4.** Một thấu kính hội tụ (L) được đặt song song với màn (E). Trên trục chính có một điểm sáng A. Điểm sáng A và màn (E) được giữ cố định. Khoảng cách giữa A và (E) là  $a = 100 \text{ cm}$ .



Khi tịnh tiến thấu kính theo trục chính trong khoảng giữa A và (E), người ta thấy vệt sáng trên màn không bao giờ thu lại thành một điểm. Nhưng khi (L) cách (E) khoảng  $b = 40 \text{ cm}$  thì vệt sáng trên màn có bán kính nhỏ nhất. Tìm tiêu cự của thấu kính

\*\*\* HẾT \*\*\*

