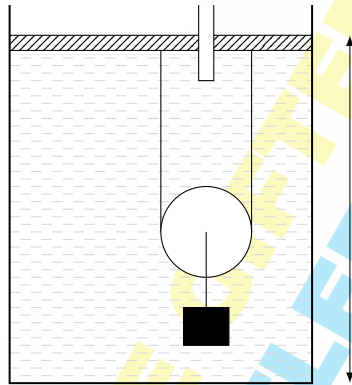
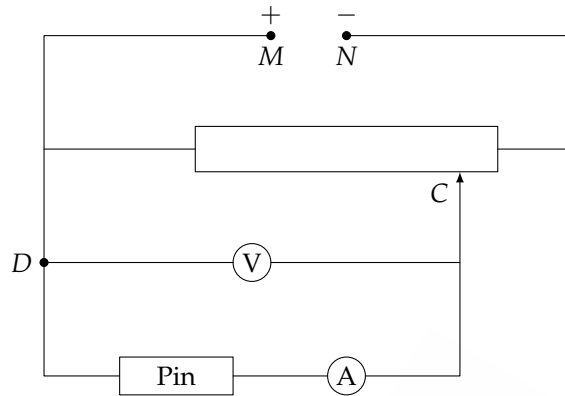


Câu 1. Cho cơ hệ như hình vẽ, một ròng rọc động được treo vào hai pittông không trọng lượng của một máy nén thủy lực bằng một sợi dây nhẹ, không giãn. Biết ròng rọc có khối lượng $m_1 = 25$ kg, thể tích $V_1 = 10$ l. Gắn vào phía dưới ròng rọc một vật có khối lượng $m_2 = 170$ kg, thể tích $V_2 = 15$ l. Các pittông ban đầu được giữ ở độ cao $H = 3$ m. Biết tiết diện 2 pittông lần lượt là $S_1 = 0,1$ m², $S_2 = 0,2$ m². Khối lượng riêng của nước $D = 1000$ kg/m³. Xem rằng vật không chạm đáy. Sau khi thả tay ra, xác định độ cao các pittông khi hệ ở trạng thái cân bằng.



Câu 2. Bên trong một hộp nhựa có chứa cục nước đá khối lượng $m_j = 100$ g ở nhiệt độ $T_j = -10^\circ\text{C}$. Hộp nhựa được đặt dưới 2 vòi nước rỉ từng giọt, một nóng một lạnh. Những giọt nước có khối lượng $m_k = 0,3$ g và nhiệt độ $T_k = 40^\circ\text{C}$ bị rỉ từ vòi lạnh với chu kì $t_k = 1$ s, rơi vào cục nước đá. Tương tự, những giọt nước có khối lượng $m_s = 0,3$ g, nhiệt độ $T_s = 40^\circ\text{C}$ bị rỉ từ vòi nóng với chu kì $t_s = 2$ s và rơi vào cục nước đá. Hỏi sau bao lâu thì cục nước đá trong hộp nhựa tan chảy hoàn toàn? Bỏ qua nhiệt dung riêng của hộp nhựa cũng như sự trao đổi nhiệt với môi trường. Biết nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 300$ kJ/kg, nhiệt dung riêng của nước đá là $c_j = 2100$ J/(kg · °C), nhiệt dung riêng của nước là $c_v = 4200$ J/(kg · °C). Làm tròn lên 425s là vì phải tới 425s mới có 1 giọt nước cuối cùng làm cho cục đá tan hoàn toàn

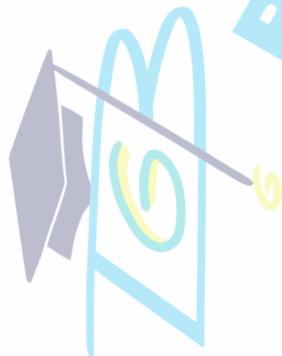
Câu 3. Nguồn điện hóa học một chiều là thiết bị biến đổi hóa năng thành điện năng thông qua các phản ứng hóa học. Mỗi loại nguồn điện một chiều đều được đặc trưng bởi một loại phản ứng hóa học cụ thể, chính vì lẽ đó năng lượng mà nguồn biến đổi từ hóa năng sang điện năng (hoặc ngược lại) tỉ lệ thuận với lượng chất đã phản ứng trong nguồn. Vì lượng chất đã phản ứng tỉ lệ với số hạt mang điện mỗi loại được phóng trong nguồn (cũng là số hạt mang điện loại đó dịch chuyển qua nguồn điện) nên năng lượng mà nguồn giải phóng tỉ lệ với điện lượng chuyển qua nguồn. Cho mạch điện như hình, vôn kế đo hiệu điện thế của pin. Cực dương của pin nối vào D. Coi các Ampe kế và vôn kế là lý tưởng. Dịch chuyển con chạy C thì thấy rằng nếu V chỉ 5V thì A chỉ 1,3 A, nếu V chỉ 4,5V thì A chỉ 800 mA.



- a) Chứng tỏ rằng khi mắc mạch điện như hình trên, cường độ dòng điện I chạy qua A và hiệu điện thế U giữa D và C tuân theo hệ thức $U = \epsilon + rI$, với ϵ và r là những hằng số. Tìm ϵ và r .
- b) Ngắt mạch ra khỏi M và N , dịch chuyển con chạy C đến vị trí điện trở tương ứng của biên trở giữa hai chốt D và C là $R = 2.7\Omega$, tìm số chỉ A .

Câu 4. Hai thấu kính hội tụ L_1 và L_2 đặt cùng trục chính và cách nhau một khoảng $l = 12\text{cm}$. Vật AB đặt trước L_1 và cách L_1 12cm . Sau L_2 và cách L_2 8cm ta thu được ảnh thật của AB . Nếu đổi vị trí cho nhau giữa L_1 và L_2 thì sau L_1 và cách L_1 6cm ta cũng thu được ảnh thật. Xác định tiêu cự f_1 và f_2 của thấu kính L_1 và L_2 .

*** HẾT ***



ĐÁP ÁN THAM KHẢO

Câu 1. Xét hệ vật gồm ròng rọc và vật nặng. Gọi lực căng do mỗi dây tác dụng vào hệ là T . Ta có phương trình sau:

$$2T = P - F_A \Leftrightarrow T = \frac{P - F_A}{2} = 850(N) \quad (1)$$

Gọi h_1 là độ cao của piston 1 so với đáy khi ở trạng thái cân bằng, h_2 là độ cao của piston 2 so với đáy khi ở trạng thái cân bằng. Ta có:

$$S_1 h_1 + S_2 h_2 = (S_1 + S_2)H \Leftrightarrow 0.1h_1 + 0.2h_2 = 0.9 \quad (2)$$

Ta có độ chênh lệch áp suất giữa piston 1 và piston 2 là:

$$\frac{T}{S_1} - \frac{T}{S_2} = 10D(h_2 - h_1) \Leftrightarrow h_2 - h_1 = 0.425 \quad (3)$$

Giải hệ phương trình gồm các phương trình (2) và (3), ta được:

$$h_1 \approx 2.72(m)$$

$$h_2 \approx 3.14(m)$$

□

Câu 2. Coi hai vòi là hai nguồn nhiệt có công suất là P_k và P_s :

$$P_s = \frac{Q_s}{t_s} = \frac{m_s c_s (T_s - 0)}{t_s} = \frac{m_1 c_s T_s}{2}$$

$$P_k = \frac{Q_k}{t_k} = \frac{m_k c_s (T_k - 0)}{t_k} = m_k c_k T_k$$

Nhiệt lượng cần cung cấp để đá đạt tới nhiệt độ 0°C :

$$Q_1 = c_j \cdot m_j \cdot (0^\circ\text{C} - T_j)$$

Nhiệt lượng cần cung cấp để làm cho đá tan:

$$Q_2 = m_j \lambda$$

Cục nước đá trong hộp tan hết khi nhiệt lượng tự hai vòi cung cấp bằng với nhiệt nóng chảy và nhiệt lượng cần để đưa nó lên 0°C

$$(P_s + P_k)\Delta t = Q_1 + Q_2$$

Vậy thời gian cần là:

$$\Delta t = \frac{Q_1 + Q_2}{P_s + P_k} \approx 425s$$

□

Câu 3.

a) Gọi suất điện động của cục pin là e

Do công suất của nguồn tỉ lệ với bình phương cường độ dòng điện chạy qua nó, ta có:

$$W = aI^2 t$$

Với a là một hằng số tỉ lệ. Từ bảo toàn năng lượng, ta có:

$$UI t = eIt + aI^2 t$$

$$\Leftrightarrow U = e + aI$$

Khi $U=5V$ thì $I=1,3A$ và khi $U=4,5V$ thì $I=0,8A$:

$$\Rightarrow e = \epsilon = 3,7V; a = r = 1\Omega$$

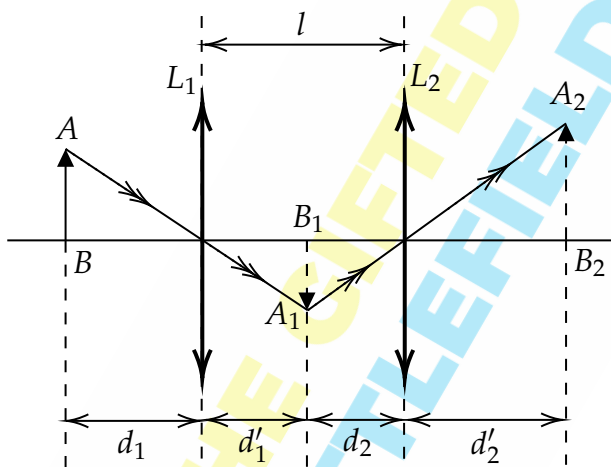
b) Khi ngắt mạch ra khỏi nguồn điện, lúc này trong mạch nguồn điện sẽ là pin. Khi đó cường độ trong mạch có giá trị là:

$$I = \frac{\epsilon}{R + r} = 1A$$

Do dòng điện do pin tạo ra ngược chiều với dòng điện do nguồn MN tạo ra khi đi qua Ampe kế nên khi đó Ampe kế sẽ hiển thị $-1A$ □

Câu 4.

- Trước khi đổi vị trí L_1 và L_2 :



Ta có

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{f_1}$$

$$\Rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$$

Ta cũng có

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{f_2}$$

Mà $d'_1 + d_2 = l$

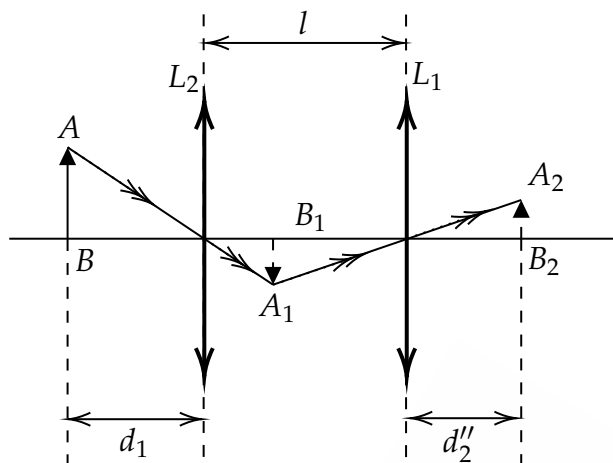
$$\Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{l - \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}} + \frac{1}{d'_2}$$

$$= \frac{(d_1 - f_1)(l + d'_2) - d_1 f_1}{d'_2 [l(d_1 - f_1) - d_1 f_1]}$$

Hay

$$f_2 = \frac{d'_2 [l(d_1 - f_1) - d_1 f_1]}{(d_1 - f_1)(l + d'_2) - d_1 f_1} \quad (1)$$

- Sau khi đổi vị trí L_1 và L_2 :



Tương tự ta có:

$$f_2 = \frac{d_1[l(d_2'' - f_1) - d_2''f_1]}{(d_2'' - f_1)(l + d_1) - d_2''f_1} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra

$$\frac{d_2'[l(d_1 - f_1) - d_1f_1]}{(d_1 - f_1)(l + d_2') - d_1f_1} = \frac{d_1[l(d_2'' - f_1) - d_2''f_1]}{(d_2'' - f_1)(l + d_1) - d_2''f_1}$$

Thay số vào ta được:

$$\frac{1152 - 192f_1}{240 - 32f_1} = \frac{864 - 216f_1}{144 - 30f_1}$$

$$\Rightarrow f_1 = 3(\text{cm}) \text{ hoặc } f_1 = 12(\text{cm})$$

Với $f_1 = 3\text{cm}$, thế vào (1) hoặc (2), ta tính được $f_2 = 4\text{cm}$

Với $f_1 = 12\text{cm}$, thế vào (1) hoặc (2), ta tính được $f_2 = 8\text{cm}$

□

