

12 ĐIỆN NĂNG VÀ CÔNG SUẤT ĐIỆN

ĐỊNH LUẬT JUN – LEN-XƠ

I - Mục tiêu

– Hiểu được sự biến đổi năng lượng trong một mạch điện, từ đó hiểu công và công suất của dòng điện ở một đoạn mạch tiêu thụ điện năng (tức là bên ngoài nguồn điện), công và công suất của nguồn điện.

– Ôn lại và vận dụng được các công thức tính công và công suất của dòng điện, hiểu và vận dụng được công thức tính công và công suất của nguồn điện.

– Ôn lại và vận dụng được công thức của định luật Jun – Len-xơ, chú ý đến các dạng $Q = RI^2t$ và $Q = \frac{U^2}{R}t$.

– Phân biệt hai loại dụng cụ tiêu thụ điện. Hiểu được suất phản điện của máy thu điện. Hiểu và vận dụng được các công thức về điện năng tiêu thụ và công suất tiêu thụ, công suất có ích của máy thu điện.

– Vận dụng được công thức tính hiệu suất của nguồn điện và của máy thu điện.

II - Chuẩn bị

Giáo viên

Đọc SGK Vật lí 9 để biết ở THCS HS đã học những gì về công, công suất của dòng điện và về định luật Jun – Len-xơ, đồng thời chuẩn bị câu hỏi hướng dẫn HS ôn tập.

Học sinh

Ôn tập phần này ở lớp 9 THCS để trả lời các câu hỏi do GV đặt ra.

III - Những điều cần lưu ý

Do có hiệu ứng Jun – Len-xơ, ngay sau khi đóng mạch điện, nhiệt độ của nguồn điện và của các dụng cụ tiêu thụ điện mắc trong mạch tăng lên,

kéo theo sự biến đổi nhỏ của cường độ dòng điện chạy trong mạch. Đó là chế độ (giai đoạn) quá độ của mạch. Chế độ này kéo dài khoảng 1 giây đối với bóng đèn dây tóc, từ 2 đến 3 phút đối với lò sưởi điện. Sau đó các đại lượng vật lý đặc trưng cho nguồn điện và dụng cụ tiêu thụ điện, cường độ dòng điện nói riêng, sẽ giữ không đổi khi chế độ ổn định được thiết lập.

Xét một quạt máy chẳng hạn, thì khi đóng mạch điện, động năng của cánh quạt và nhiệt độ quạt (động cơ) tăng dần. Đó là chế độ quá độ, sau một thời gian chế độ ổn định được thiết lập : tốc độ quay của cánh quạt giữ không đổi và nhiệt độ của quạt giữ ổn định. Kí hiệu ξ_p , r_p là suất phản điện và điện trở trong của quạt. Ở chế độ ổn định, trong khoảng thời gian t , đã có sự trao đổi (chuyển hoá) năng lượng sau đây :

- Quạt nhận từ nguồn một điện năng : $A = \xi_p I t + r_p I^2 t$.
- Quạt thực hiện công cơ học A_C , để tạo ra luồng gió (do cánh quạt quay).
- Quạt toả ra môi trường xung quanh nhiệt lượng $Q = r_p I^2 t$.

Ở chế độ ổn định, trạng thái của quạt không thay đổi : Cánh quạt luôn có cùng tốc độ quay, nhiệt độ của quạt không thay đổi và quạt sử dụng toàn bộ điện năng mà nó nhận được để sinh công tạo ra gió. Ta có : $A = A_C + Q$. Từ đó suy ra : $A_C = A - Q = \xi_p I t$. Đó chính là vai trò của quạt đã sản ra công cơ học cho môi trường xung quanh.

IV - Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

1. Công và công suất của dòng điện chạy qua một đoạn mạch

Trước hết SGK nhắc lại các kiến thức đã học về công và công suất của dòng điện ở một đoạn mạch và định luật Jun – Len-xơ, theo trật tự như đã học ở THCS. "Đoạn mạch" ở đây được hiểu là "đoạn mạch tiêu thụ điện năng" (tức là đoạn mạch bên ngoài nguồn điện, ở đoạn mạch này có thể có điện trở thuần, dụng cụ tiêu thụ điện). Vì vậy, cần nhấn mạnh rằng, nói chung hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch ở đây không nhất thiết là hiệu điện thế được tính dựa vào định luật Ôm như trước đây đã học ở THCS (chỉ cho điện trở thuần). Vì vậy, khi trình bày GV không nên vẽ một đoạn mạch cụ thể chỉ chứa điện trở thuần R để HS khỏi bị hiểu nhầm khi vận dụng sau này.

GV có thể tổ chức cho HS tự học mục này theo các câu hỏi gợi ý, hướng dẫn của GV để HS hay nhóm HS trả lời sau khi tự đọc SGK và trao đổi, thảo luận với các bạn trong nhóm nếu thấy cần thiết.

GV có thể tham khảo các câu hỏi gợi ý, hướng dẫn sau đây để tổ chức cho HS tự học phần công và công suất của dòng điện :

- Khi đặt một hiệu điện thế vào hai đầu một điện trở, một dụng cụ tiêu thụ điện năng thì các điện tích dịch chuyển có hướng và tạo thành dòng điện dưới tác dụng của lực nào ? Hãy nhớ lại khái niệm công cơ học ở lớp 10 và cho biết vì sao khi đó các lực này thực hiện một công cơ học ?

- Từ hệ thức định nghĩa hiệu điện thế ở chương I, hãy rút ra công thức tính công của dòng điện.

- Tại sao có thể nói công của dòng điện chạy qua một đoạn mạch cũng là điện năng mà đoạn mạch đó tiêu thụ ? Khi đó điện năng được biến đổi như thế nào ?

- Nhớ lại mối quan hệ giữa công và công suất cơ học, từ đó hãy cho biết công suất của dòng điện chạy qua một đoạn mạch là gì và được tính bằng những công thức như thế nào ?

• GV có thể đề nghị HS phát biểu định luật Jun – Len-xơ và viết hệ thức của định luật này. Để củng cố và khắc sâu hiểu biết của HS về vấn đề này, GV nên yêu cầu HS cho biết định luật này đề cập tới sự biến đổi từ dạng năng lượng nào thành dạng năng lượng nào và xảy ra trong trường hợp nào. Hướng dẫn HS trả lời **C1** theo SGK Vật lí 9.

2. Công và công suất của nguồn điện

HS có thể tự học phần công và công suất của nguồn điện theo các câu hỏi hướng dẫn như sau :

- Nhớ lại kiến thức của bài 10 và cho biết nguồn điện là một nguồn năng lượng vì có thể thực hiện công như thế nào.

- Từ công thức định nghĩa suất điện động hãy viết công thức tính công của nguồn điện.

- Công suất của nguồn điện là gì và được tính bằng công thức nào ?

3. Công suất của các dụng cụ (hay thiết bị) tiêu thụ điện

GV trình bày như SGK, yêu cầu HS lưu ý Bảng 12.1 và Bảng 12.2 SGK. Sau đó GV yêu cầu HS trả lời **C2**.

Đối với máy thu điện, GV hướng dẫn HS rút ra công thức (12.13) và yêu cầu HS trả lời [C3]. Ngoài ra GV hướng dẫn HS lập luận để tìm được công thức tính hiệu suất máy thu điện. GV yêu cầu HS nhận xét về các trị số công suất của dụng cụ tiêu thụ điện cho trong Bảng 12.2 SGK. Cần lưu ý HS : Suất phản điện của động cơ điện phụ thuộc tốc độ quay.

Trả lời [C2] : Chỉ yêu cầu HS nêu tên ba thiết bị và tác dụng của thiết bị mà HS đã biết (thiết bị dùng làm gì).

Trả lời [C3] : Từ (12.13) rút ra $U = \mathcal{E}_p + r_p I$

Điều kiện để máy thu điện hoạt động bình thường là hiệu điện thế U đặt vào máy phải lớn hơn suất phản điện \mathcal{E}_p của máy.

Trả lời [C4] : Ta có : $H = \frac{A_{\text{có ích}}}{UIt}$. Biết $A_{\text{có ích}} = \mathcal{E}_p I t = UI t - r_p I^2 t$.

4. Đo công suất điện và điện năng tiêu thụ

GV cho HS biết nguyên tắc đo.

V - Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

1. Xem mục 1.a SGK.
2. Xem mục 1.c SGK.
3. Xem mục 3.b SGK.
4. Vì dây tóc bóng đèn có điện trở lớn, còn dây dẫn có điện trở nhỏ, nhiều khi là không đáng kể.

Bài tập

1. C.
2. D.
3. a) $I_{d_1} \approx 0,23 \text{ A}$; $I_{d_2} \approx 0,91 \text{ A} > I_{d_1}$
 b) $R_{d_1} = \frac{U^2}{\mathcal{P}_1} = 484 \ \Omega$; $R_{d_2} = 121 \ \Omega < R_1$.

c) Khi mắc nối tiếp hai đèn

$$I_1 = I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} = 0,36 \text{ A. Do đó, } I_1 > I_{d_1} : \text{Đèn 1 nhanh hỏng (quá sáng).}$$

Còn $I_2 < I_{d_2}$: Đèn 2 kém sáng.

4. Nếu $\mathcal{P}_1 = \mathcal{P}_2$ thì $\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 = 4$.

5. Cường độ định mức và điện trở của đèn :

$$I_{\text{dm}} = 0,5 \text{ A} ; R_{\text{đ}} = 240 \Omega$$

Ta phải có :

$$220 = (R_{\text{đ}} + R)I_{\text{dm}}. \text{ Suy ra } R = 200 \Omega$$