

Bài 12 CÔNG SUẤT ĐIỆN

I - MỤC TIÊU

1. Nêu được ý nghĩa của số oát ghi trên dụng cụ điện.
2. Vận dụng công thức $\mathcal{P} = UI$ để tính được một đại lượng khi biết các đại lượng còn lại.

II - CHUẨN BỊ

Đối với mỗi nhóm HS

- 1 bóng đèn 12V – 3W (hoặc 6V – 3W).
- 1 bóng đèn 12V – 6W (hoặc 6V – 6W).
- 1 bóng đèn 12V – 10W (hoặc 6V – 8W).
- 1 nguồn điện 6V hoặc 12V phù hợp với loại bóng đèn.
- 1 công tắc.
- 1 biến trở $20\Omega - 2A$.
- 1 ampe kế có GHĐ 1,2A và ĐCNN 0,01A.
- 1 vôn kế có GHĐ 12V và ĐCNN 0,1V.
- 9 đoạn dây nối có lõi bằng đồng với vỏ bọc cách điện, mỗi đoạn dài khoảng 30cm.

Đối với cả lớp

- 1 bóng đèn 6V – 3W.
- 1 bóng đèn 12V – 10W.
- 1 bóng đèn 220V – 100W.
- 1 bóng đèn 220V – 25W.

III - THÔNG TIN BỔ SUNG

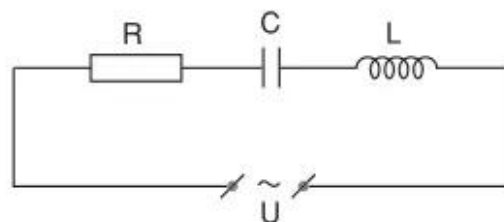
I. Về nội dung kiến thức

a) Khi đặt một hiệu điện thế không đổi U vào hai đầu một đoạn mạch gồm các điện trở thì trong dây dẫn tồn tại một điện trường. Dưới tác dụng của lực điện trường, các electron tự do dịch chuyển có hướng và tạo thành dòng điện có cường độ I . Khi đó, lực điện trường thực hiện công $A = Uq = UIt$ và được gọi là công của dòng điện, trong đó q là lượng điện tích dịch chuyển qua đoạn mạch, t là thời gian dòng điện chạy qua. Công của dòng điện có trị số bằng lượng điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong thời gian t để biến đổi thành các dạng năng lượng khác.

Công suất điện là công suất tiêu thụ điện năng của một đoạn mạch và được đo bằng lượng điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong một đơn vị thời gian : $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = UI$.

b) Đối với đoạn mạch có dòng điện xoay chiều chạy qua thì công suất điện của đoạn mạch này được tính bằng công thức khác.

Giả sử một đoạn mạch xoay chiều có sơ đồ như hình 12.1, trong đó R là điện trở thuần, C là điện dung của tụ điện và L là độ tự cảm của cuộn dây. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều (còn được gọi là điện áp) có giá trị tức thời là $u = U_0 \sin \omega t$ (V), thì trong đoạn mạch này có dòng điện xoay chiều chạy qua với giá trị tức thời là $i = I_0 \sin(\omega t + \varphi)$, trong đó U_0, I_0 là các giá trị cực đại tương ứng của hiệu điện thế và của cường độ dòng điện tức thời, ω là tần số góc liên hệ với tần số f và chu kì T bằng công thức $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$, còn φ là độ lệch pha giữa hiệu điện thế tức thời và cường độ dòng điện tức thời.



Hình 12.1

Các giá trị hiệu dụng I và U của cường độ dòng điện và hiệu điện thế được xác định bằng các công thức $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ và $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$.

Công suất tiêu thụ điện năng của dòng điện xoay chiều được tính bằng công thức :

$$\mathcal{P} = kUI = UI \cos \varphi,$$

trong đó $k = \cos \varphi$ được gọi là hệ số công suất. Đây là công suất hữu ích của dòng điện xoay chiều và được đo bằng đơn vị oát : $1W = 1V \cdot 1A$.

Tích UI là công suất lớn nhất mà nguồn điện có thể cung cấp cho đoạn mạch và được gọi là công suất toàn phần của dòng điện xoay chiều. Công suất này được đo bằng đơn vị vôn – ampe và được kí hiệu là V.A. Công suất hữu ích $\mathcal{P} = kUI = UI \cos \varphi$ cho biết bao nhiêu phần trăm công suất toàn phần được tiêu thụ ở đoạn mạch và được biến đổi thành các dạng năng lượng khác.

– Đối với các đoạn mạch xoay chiều chỉ gồm các điện trở thuần ($R = \rho \frac{l}{S}$), chẳng hạn như bóng đèn dây tóc, bếp điện, nồi cơm điện, bàn là..., thì $k = \cos \varphi = 1$ và toàn bộ điện năng cung cấp cho đoạn mạch được biến đổi thành nhiệt năng. Do đó, công suất điện của chúng được tính như đối với dòng điện không đổi $\mathcal{P} = UI$ và đoạn mạch tiêu thụ toàn bộ công suất toàn phần được cung cấp.

– Còn đối với các dụng cụ dùng dòng điện xoay chiều, trong đó phần lớn điện năng tiêu thụ được biến đổi thành cơ năng hoặc thành các dạng năng lượng khác, không phải là nhiệt năng (ví dụ như quạt điện, máy bơm nước, tủ lạnh...) thì $0 < \cos \varphi < 1$ và $\mathcal{P} < UI$. Nghĩa là đoạn mạch chỉ tiêu thụ một phần công suất toàn phần được cung cấp, phần còn lại được trả về nguồn.

2. Về phương pháp dạy học

Ⓐ Trong chương trình và SGK CCGD, khái niệm công suất của dòng điện được đưa vào sau khi học khái niệm công của dòng điện và được định nghĩa là: **"Đại lượng đặc trưng cho tốc độ sinh công của dòng điện gọi là công suất của dòng điện"** (Xem Vật lí 9, tập 2, NXB Giáo dục, H.1990).

Còn khái niệm công của dòng điện lại được hình thành dựa trên khái niệm điện tích và hiệu điện thế: **"Từ định nghĩa của vôn ta suy ra rằng: Khi có 1 culông chuyển qua một đoạn mạch có hiệu điện thế 1 vôn thì công sinh ra bằng 1 jun. Khi có q culông chuyển qua một đoạn mạch có hiệu điện thế U vôn thì công sinh ra là $A = Uq$ (jun)"**.

Theo tiến trình đó, khái niệm hiệu điện thế phải được hình thành trong mối quan hệ với công của lực điện trường khi dịch chuyển điện tích. Điều này là khó đối với khả năng tiếp thu của HS THCS. Cách hình thành khái niệm hiệu điện thế như vậy nên dành cho cấp THPT.

Để giảm bớt khó khăn cho việc giảng dạy của GV, tạo điều kiện cho sự tiếp thu thực sự có ý nghĩa và thiết thực đối với HS và nhất là tạo điều kiện cho hoạt động học tập tự lực, tích cực của HS trong quá trình chiếm lĩnh kiến thức thì trong chương trình và SGK lớp 7 và lớp 9 mới, khái niệm hiệu điện thế không đưa vào trong mối quan hệ với khái niệm công của lực điện trường. Vì thế khái niệm công và công suất được xây dựng không dựa trên khái niệm hiệu điện thế.

Ⓑ Dựa trên cơ sở HS đã học khái niệm công cơ học và công suất cơ học trong chương trình Vật lí lớp 8 mới và trên thực tế là ở nhiều dụng cụ điện đều có ghi hiệu điện thế và công suất điện định mức, nên khái niệm công suất điện được đưa vào chương trình và SGK lớp 9 mới trước khái niệm điện năng tiêu thụ. Từ số liệu thực nghiệm đo cường độ dòng điện I chạy qua mỗi dụng cụ điện khi hiệu điện thế giữa hai đầu dụng cụ đó là hiệu điện thế định mức U , HS phát hiện ra mối quan hệ giữa công suất \mathcal{P} ghi trên dụng cụ với tích số của U và I . Từ đó đi tới công thức tính công suất: $\mathcal{P} = UI$.

Bằng cách này, chương trình và SGK mới tạo điều kiện cho các hoạt động học tập tự lực và tích cực của HS, bằng cách xuất phát từ một thực tế là khi sử dụng các dụng cụ điện phải chú ý tới việc lựa chọn công suất của dụng cụ đó và qua TN mà tìm tòi và phát hiện ra mối quan hệ giữa công suất, hiệu điện thế và cường độ dòng điện.

Ⓒ Việc tiến hành các TN đo cường độ dòng điện chạy qua bóng đèn khi hiệu điện thế đặt vào hai đầu bóng đèn đúng bằng hiệu điện thế định mức, rồi từ đó so sánh tích UI với công suất định mức \mathcal{P} ghi trên bóng đèn, đòi hỏi phải sử dụng những bóng đèn được chế tạo chuẩn xác. Đó là những bóng đèn xe máy được sản xuất ở một số nước, chẳng hạn ở Đức. Có thể mua được những bóng đèn loại này ở nước ta, nhưng giá khá cao và do đó khó có thể được trang bị cho các nhóm HS và GV để tiến hành TN nêu trên. Còn nếu sử dụng các bóng đèn được chế tạo không chuẩn xác để tiến hành TN thì kết quả thu được là tích UI sai khác khá lớn so với giá trị \mathcal{P} ghi trên bóng đèn.

Vì lí do đó, trong SGK trình bày sẵn bảng 2 với kết quả TN đã thu được khi sử dụng các bóng đèn được sản xuất chuẩn xác. Nói chung, **không yêu cầu GV và HS làm TN này** mà chỉ yêu cầu HS xử lí các số liệu thực nghiệm để rút ra công thức tính công suất điện $\mathcal{P} = UI$.

IV - GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG CỦA HỌC SINH

| Hoạt động học của HS | Trợ giúp của GV |
|---|--|
| <p>Hoạt động 1. (15 phút)</p> <p>Tim hiểu công suất định mức của các dụng cụ điện.</p> <p>Từng HS thực hiện các hoạt động sau :</p> <p>a) Tim hiểu số vôn và số oát ghi trên các dụng cụ điện.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quan sát, đọc số vôn và số oát ghi trên một số dụng cụ điện hoặc qua ảnh chụp hay hình vẽ. - Quan sát TN của GV và nhận xét mức độ hoạt động mạnh, yếu khác nhau của một vài dụng cụ điện có cùng số vôn nhưng có số oát khác nhau. - Thực hiện C1. - Vận dụng kiến thức lớp 8 để trả lời C2. <p>b) Tim hiểu ý nghĩa số oát ghi trên các dụng cụ điện.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện theo đề nghị và yêu cầu của GV. - Trả lời C3. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Cho HS quan sát các loại bóng đèn hoặc các dụng cụ điện khác nhau có ghi số vôn và số oát. ■ Tiến hành TN được bố trí như sơ đồ hình 12.1 SGK để HS quan sát và nhận xét. ■ Nếu điều kiện cho phép, có thể tiến hành một TN khác, tương tự như TN trên, nhưng dùng quạt điện thay cho bóng đèn. ■ Nếu HS không trả lời được C2, cần nhắc lại khái niệm công suất cơ học, công thức tính công suất và đơn vị đo công suất. ■ Trước hết đề nghị HS không đọc SGK, suy nghĩ và đoán nhận ý nghĩa số oát ghi trên một bóng đèn hay trên một dụng cụ điện cụ thể. ■ Nếu HS không thể nêu được ý nghĩa này, đề nghị HS đọc phần đầu của mục 2. Sau đó yêu cầu một vài HS nhắc lại ý nghĩa của số oát. |

Hoạt động 2. (10 phút)

Tìm công thức tính công suất điện.

Từng HS thực hiện các hoạt động sau :

- Đọc phần đầu của phần II và nêu mục tiêu của TN được trình bày trong SGK.
- Tìm hiểu sơ đồ bố trí TN theo hình 12.2 SGK và các bước tiến hành TN.
- Thực hiện C4.
- Thực hiện C5.

Hoạt động 3. (15 phút)

Vận dụng và củng cố.

- Từng HS làm C6 và C7.
- Trả lời câu hỏi của GV nêu ra.

■ Đề nghị một số HS :

- Nêu mục tiêu của TN.
- Nêu các bước tiến hành TN với sơ đồ như hình 12.2 SGK.
- Nêu cách tính công suất điện của đoạn mạch.
- Có thể gợi ý HS vận dụng định luật Ôm để biến đổi từ công thức $\mathcal{P} = UI$ thành các công thức cần có.

■ Theo dõi HS để lưu ý những sai sót khi làm C6 và C7.

■ Để củng cố bài học, có thể đề nghị HS trả lời các câu hỏi sau :

- Trên một bóng đèn có ghi 12V – 5W. Cho biết ý nghĩa số ghi 5W.
- Bằng cách nào có thể xác định công suất của một đoạn mạch khi có dòng điện chạy qua ?

V - TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Trong SGK

C1 Với cùng một hiệu điện thế, đèn có số oát lớn hơn thì sáng mạnh hơn, đèn có số oát nhỏ hơn thì sáng yếu hơn.

C2 Oat là đơn vị đo công suất : $1W = \frac{1J}{1s}$.

C3 + Cùng một bóng đèn, khi sáng mạnh thì có công suất lớn hơn.

+ Cùng một bếp điện, lúc nóng ít hơn thì có công suất nhỏ hơn.

C4 – Với bóng đèn 1 :

$$UI = 6,0,82 = 4,92 \approx 5W.$$

– Với bóng đèn 2 :

$$UI = 6,0,51 = 3,06 \approx 3W.$$

Tích UI đối với mỗi bóng đèn có giá trị bằng công suất định mức ghi trên bóng đèn.

C5 $\mathcal{P} = UI$ và $U = IR$ nên $\mathcal{P} = I^2R$.

$$\mathcal{P} = UI \text{ và } I = \frac{U}{R} \text{ nên } \mathcal{P} = \frac{U^2}{R}.$$

C6 $I \approx 0,341A$ và $R = 645\Omega$.

+ Có thể dùng cầu chì loại 0,5A cho bóng đèn này, vì nó đảm bảo cho đèn hoạt động bình thường và sẽ nóng chảy, tự động ngắt mạch khi đoản mạch.

C7 $\mathcal{P} = 4,8W$; $R = 30\Omega$.

C8 $\mathcal{P} = 1\,000W = 1kW$.

Trong SBT

12.1 B.

12.2 a) 12V là hiệu điện thế định mức cần đặt vào hai đầu bóng đèn để đèn sáng bình thường. Khi đó đèn tiêu thụ công suất định mức là 6W.

b) $I = 0,5A$.

c) $R = 24\Omega$.

12.3 Công suất và độ sáng của đèn lớn hơn so với trước.

Vì rằng khi bị đứt và sau khi được nối dính lại thì dây tóc ngắn hơn trước. Do đó, điện trở của dây tóc nhỏ hơn trước. Trong khi đó, hiệu điện thế giữa hai đầu dây tóc vẫn như trước nên công suất

$\mathcal{P} = \frac{U^2}{R}$ lớn hơn trước và đèn sáng hơn.

12.4 Dây tóc của đèn 60W có độ dài lớn hơn dây tóc của đèn 75W và lớn hơn 1,25 lần.

12.5 a) $I = 2,4A$.

b) $R \approx 91,7\Omega$.

12.6 Khi cho rằng điện trở của đèn trong cả hai trường hợp là như nhau, nếu hiệu điện thế đặt vào đèn giảm 2 lần thì công suất của đèn giảm 4 lần. Do đó công suất của đèn là 15W.

12.7 B. (Công suất của máy nâng là

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{2\,000 \cdot 15}{40} = 750W = 0,75kW).$$