

# 42 NĂNG LƯỢNG TỪ TRƯỜNG

## I - Mục tiêu

- Vận dụng được công thức xác định năng lượng tích trữ trong ống dây khi có dòng điện chạy qua.
- Phát biểu được công thức xác định mật độ năng lượng từ trường.

## II - Chuẩn bị

### Giáo viên

Bộ thiết bị thí nghiệm về hiện tượng tự cảm khi ngắt mạch (Hình 41.2 SGK).

229

**C2** gợi ý cho HS liên hệ điện trường với từ trường.

Trả lời **C2** : Mật độ năng lượng điện trường biểu diễn qua bình phương của cường độ điện trường, còn mật độ năng lượng từ trường biểu diễn qua bình phương của cảm ứng từ. Đó là sự tương tự đáng chú ý giữa hai công thức (8.4) và (42.3).

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

### Câu hỏi

1.  $W = \frac{1}{2} Li^2$ .
2.  $w = \frac{1}{8\pi} 10^7 B^2$ .

### Bài tập

1. D.
2. Năng lượng của ống dây lúc đầu tiên bằng không. Để tính năng lượng lúc cuối cùng ta áp dụng công thức  $W = \frac{1}{2} Li^2$  ;  $L = 4\pi \cdot 10^{-7} n^2 V$ ,  
 $n = \frac{800}{0,4} = 2000\text{m}^{-1}$ ,  $V = 0,4 \cdot 10 \cdot 10^{-4} \text{m}^3$ , ngoài ra  $i = 4 \text{ A}$ . Từ đó tính được  $W$ .  
Vì năng lượng ống dây lúc đầu bằng không nên  $W$  cũng chính là năng lượng mà nguồn điện đã cung cấp cho ống dây.

### III - Những điều cần lưu ý

1. Trước khi nói về năng lượng từ trường, SGK đưa ra một ví dụ chứng tỏ rằng, khi ống dây mang dòng điện thì trong ống dây có năng lượng. Vì rằng khi ống dây có dòng điện thì trong ống dây có từ trường. Do đó ta coi năng lượng tích trữ trong ống dây chính là năng lượng từ trường trong ống dây đó.

Nói về năng lượng từ trường GV nên liên hệ với điện trường.

Ngoài tính chất cơ bản của từ trường như đã nói trong bài 26 SGK, từ trường còn có tính chất cơ bản nữa là từ trường có năng lượng. Điều này cũng giống như đối với điện trường. Nhưng GV cũng nên nói thêm rằng điện trường là trường thế, còn từ trường không phải là trường thế.

2. Năng lượng của ống dây có dòng điện được xác định bằng công thức  $W = \frac{1}{2} Li^2$ . Công thức này có dạng tương tự với công thức xác định năng lượng của tụ điện  $W = \frac{1}{2} CU^2$ . Đối với HS khá GV có thể hướng dẫn họ cách thành lập công thức xác định năng lượng của tụ điện như bài 8 của tài liệu này. Nhưng đối với công thức xác định năng lượng từ trường trong ống dây có dòng điện thì phải thừa nhận công thức đó. Bởi vì HS chưa được chuẩn bị về việc xác định công của lực từ.

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

#### 1. Năng lượng của ống dây có dòng điện

GV nêu ví dụ như SGK để chứng tỏ ống dây có năng lượng. Còn công thức xác định năng lượng của ống dây (42.1) thì, như trên đã nói, HS phải thừa nhận. Vì vậy GV chỉ cần thông báo công thức đó.

#### 2. Năng lượng từ trường

GV hướng dẫn HS suy luận để rút ra kết luận rằng năng lượng trong ống dây chính là năng lượng từ trường. Từ đó, GV thông báo về công thức xác định năng lượng từ trường trong ống dây (42.2) và công thức xác định mật độ năng lượng từ trường (42.3).

Vấn đề nêu trong [C1] cũng là vấn đề tương đối khó đối với HS dưới trung bình. GV có thể giới thiệu [C1] với HS khá.

Trả lời [C1] : thay (41.1) vào (42.1) ta rút ra  $W = \frac{1}{2} \Phi i$  (\*). Lập luận tương tự như [C2] bài 41 SGK ta có  $\Phi = nBV$ . Mặt khác theo (29.3) SGK ta rút ra  $i = \frac{B}{4\pi \cdot 10^{-7} n}$ . Thay các biểu thức của  $\Phi$  và  $i$  vừa viết vào (\*) ta được (42.2).