

# CHẾ TẠO, SỬ DỤNG, THÍ NGHIỆM ĐO LỰC TỪ TRONG DẠY HỌC KIẾN THỨC PHẦN “LỰC TỪ VÀ CẢM ỨNG TỪ” (VẬT LÝ 11)

○ THS. HÀ DUYÊN TÙNG \*

Khi dạy học các kiến thức về lực từ và cảm ứng từ (Vật lý 11), học sinh (HS) cần nắm được phương, chiều, biểu thức độ lớn của lực từ tác dụng lên dòng điện; biểu thức độ lớn của vectơ cảm ứng và đặc điểm định tính của khái niệm cảm ứng từ. Để đạt được những mục tiêu này, trong dạy học phần kiến thức về lực từ và cảm ứng từ, giáo viên (GV) cần tổ chức các hoạt động nhận thức cho HS thông qua thực hành các thí nghiệm (TN). Khi tiến hành TN, GV có thể sử dụng bộ TN đã được phổ biến ở các trường phổ thông hoặc bộ TN cân lực từ của hãng Passco (Mĩ) để tổ chức các hoạt động nhận thức cho HS.

Qua thực tiễn, từ những hạn chế của một số bộ TN đo lực từ và cảm ứng từ trong dạy học, chúng tôi đã chế tạo mới bộ TN đo lực từ trong dạy học phần kiến thức *Lực từ và cảm ứng từ*.

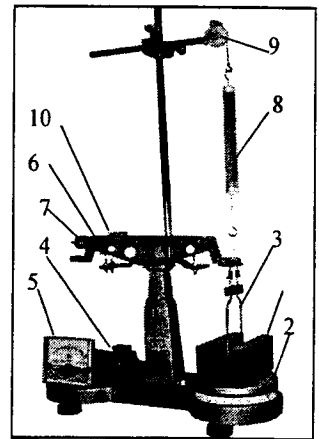
## 1. Chế tạo bộ TN đo lực từ và cảm ứng từ

a) *Chế tạo nam châm tạo từ trường*. Chế tạo hai má từ có kích thước 10cm x 8cm x 1cm. Hai má từ được bắt vít cố định, song song với nhau trên một tấm sắt từ, kích thước 10cm x 5cm x 1cm tạo thành một nam châm chữ U {1} như hình 1, có từ trường trong nam châm gần đều. Chế tạo 2 nam châm chữ U có khoảng cách giữa hai má từ khác nhau để từ trường trong 2 nam châm có cường độ khác nhau.

Nam châm chữ U được đặt trên đế đỡ {2}. Nửa trên của đế đỡ có thể xoay quay một trục cố định, vuông góc với mặt phẳng ngang, góc xoay được xác định nhờ thước chia độ gắn với nửa dưới của đế đỡ.

b) *Chế tạo khung dây*. Các khung dây {3} gồm: 3 khung dây dẫn bằng đồng có kích thước lần lượt là 15cm x 8cm; 15cm x 4cm; 15cm x 2cm. Hai đầu ra của các khung dây được làm dưới dạng chốt để cắm vào hai ổ trên một đầu của đòn cân.

Hai ổ cắm được mắc nối tiếp với một biến trở {4} loại 7 $\Omega$ -4A để điều chỉnh cường độ dòng điện chạy qua khung dây và một ampe kế {5} có giới hạn đo là 5A để đọc cường độ dòng điện chạy qua khung dây. Dòng điện của khung dây lấy từ biến thế 24 V-6 A.



Hình 1

## c) *Chế tạo đòn cân*

Dao cân bằng thép được gắn với đòn cân {6} và dao động trên đế đỡ bằng thủy tinh. Đế đỡ dao cân tạo một rãnh nhỏ giúp đòn cân không bị lệch khi dao động. Chế tạo hai ổ cắm ở một đầu đòn cân để cắm khung dây, khung dây được cân bằng nhờ hệ thống những quả gia trọng {7}. Chế tạo một con mã {10} chạy trên đòn cân, giúp việc điều chỉnh thăng bằng của đòn cân được dễ dàng.

d) *Lực kế*: Lực kế {8} có giới hạn đo 0,1 N, treo theo phương thẳng đứng, một đầu móc vào đầu đòn cân, đầu còn lại treo vào sợi dây mảnh vắt qua ròng rọc {9}.

Khi xoay núm xoay của ròng rọc theo chiều kim đồng hồ sẽ làm lực kế được kéo lên, giúp cạnh dưới của khung dây đưa về vị trí ban đầu sau khi chịu lực từ tác dụng. Vạch số 0 trên thang đo của lực kế được chia lại và đặt ở giữa thang đo. Khi điều chỉnh thăng bằng của khung dây, HS cần dịch chuyển con mã trên đòn cân để khung dây nằm cân bằng khi lực kế chỉ ở vạch số 0. Với cách này, HS không mất thời gian trong việc đọc độ lớn F của lực từ.

\* Trường THPT Dân tộc nội trú tỉnh Thanh Hoá - Đông Sơn - Thanh Hoá

## 2. Các TN được tiến hành với bộ TN đã chế tạo

a) TN 1: Khảo sát sự phụ thuộc của phương, chiều của lực từ  $\vec{F}$  tác dụng lên đoạn dây dẫn điện đặt trong từ trường vào phương, chiều của dòng điện và phương, chiều của đường sức từ.

Cắm khung dây dẫn 15cm x 8cm vào ổ cắm trên một đầu đòn cân, điều chỉnh nam châm sao cho cạnh dưới của khung dây nằm trong khoảng giữa và song song với hai má từ. Chính cho đòn cân thăng bằng nhờ con mã {10} chạy trên đòn cân. Dòng điện một chiều chạy qua khung dây lấy từ máy biến áp 24V – 6A. Quan sát phương, chiều chuyển động cạnh dưới của khung dây để suy ra phương, chiều lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn điện đặt trong từ trường.

Xác định phương, chiều dòng điện chạy qua cạnh dưới của khung dây nhờ kí hiệu cực dương và cực âm của ổ cắm trên đòn cân và phương, chiều của đường sức từ nhờ kí hiệu cực bắc, cực nam trên nam châm chữ U hoặc nhờ kim nam châm thử. Nhận xét về mối liên hệ giữa phương, chiều của lực từ tác dụng lên cạnh dưới của khung dây với phương, chiều của dòng điện chạy qua cạnh dưới này và phương, của đường sức từ.

Lần lượt đổi chiều dòng điện chạy qua khung dây và đổi chiều đường sức từ. Quan sát phương, chiều chuyển động của cạnh dưới khung dây. Từ các kết quả TN, ta sẽ rút ra được mối liên hệ giữa phương, chiều của lực từ với phương, chiều của dòng điện và phương, chiều của đường sức từ.

b) TN 2: Khảo sát sự phụ thuộc định lượng giữa độ lớn  $F$  của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn có chiều dài  $l$  mang dòng điện có cường độ  $I$  khác nhau khi chiều dài  $l$  và góc  $\alpha$  không đổi.

Cắm khung dây dẫn 15cm x 8cm vào ổ cắm trên một đầu đòn cân, điều chỉnh nam châm sao cho cạnh dưới của khung dây ở giữa hai má từ và song song với hai má từ (khi đó góc  $\alpha = 90^\circ$ ). Chính cho đòn cân nằm thăng bằng sao cho chỉ số của lực kế bằng không.

Đùng biến thế 24 V-6 A để có dòng điện một chiều với cường độ  $I_1$  chạy qua khung dây, giá trị  $I_2$  đọc trên ampe kế. Dưới tác dụng của lực từ, cạnh dưới của khung dây sẽ dịch chuyển đến vị trí mới. Xoay núm xoay của ròng rọc {9}, đưa cạnh dưới của khung dây trở về vị trí cũ, đọc trên lực kế độ lớn  $F_1$  của lực từ tác dụng lên cạnh dưới của

khung dây. Tăng giá trị  $I$  của cường độ dòng điện chạy qua khung dây đến các giá trị  $I_2 = 2I_1$ ,  $I_3 = 3I_1, \dots$  bằng cách dịch chuyển con chạy của biến trở {4}. Đọc trên lực kế độ lớn  $F_2, F_3$  của các lực từ tương ứng tác dụng lên cạnh dưới của khung dây.

Lập bảng giá trị của lực từ  $F$  tác dụng lên đoạn dây dẫn tương ứng với giá trị của cường độ dòng điện  $I$  chạy qua đoạn dây dẫn đó. Từ bảng số liệu, rút ra kết luận:  $F \sim I$ .

c) Thí nghiệm 3: Khảo sát sự phụ thuộc định lượng giữa độ lớn  $F$  của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn điện có chiều dài  $l$  khác nhau khi cường độ dòng điện  $I$  và góc  $\alpha$  không đổi.

Lần lượt cắm hai khung dây có cạnh dưới 4cm và 2cm vào ổ cắm trên đòn cân. Cho dòng điện chạy qua các khung dây có cùng cường độ  $I_1$ , đưa các khung dây trở về vị trí ban đầu, đọc trên lực kế các độ lớn  $F_4, F_5$  của lực từ tác dụng lên cạnh dưới các khung dây.

Lập bảng giá trị lực từ  $F$  tác dụng lên các đoạn dây dẫn mang dòng điện có cùng cường độ  $I_1$  tương ứng với chiều dài của các dây dẫn. Từ bảng số liệu, rút ra kết luận:  $F \sim l$ .

TN 4: Khảo sát sự phụ thuộc định lượng giữa độ lớn  $F$  của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn điện đặt trong từ trường với các góc  $\alpha$  khác nhau khi cường độ dòng điện  $I$  và chiều dài  $l$  không đổi.

Cắm khung dây có cạnh dưới 2cm vào ổ cắm trên đòn cân. Cho dòng điện có cường độ  $I$  chạy qua khung dây. Lần lượt thay đổi góc  $\alpha$  đến các giá trị  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$  bằng cách xoay nửa trên của đế đỡ nam châm, đưa cạnh dưới của khung dây về vị trí ban đầu, đọc trên lực kế các độ lớn  $F_6, F_7, F_8$  của lực từ tác dụng lên cạnh dưới của khung dây.

Lập bảng giá trị lực từ  $F$  tác dụng lên đoạn dây dẫn điện tương ứng với các giá trị của góc  $\alpha$ . Từ bảng số liệu, rút ra kết luận:  $F \sim \sin \alpha$ .

Từ kết quả của các TN 2, 3, 4, rút ra kết luận:

$$F \sim I l \sin \alpha \text{ hay } \frac{F}{I l \sin \alpha} \text{ là hằng số.}$$

## 3. Tiến trình dạy học các kiến thức về lực từ và cảm ứng từ có sử dụng bộ TN mới

Do khuôn khổ bài báo có hạn, chúng tôi giới thiệu một vài TN sau (xem bảng).

\*\*\*

Bộ TN được chế tạo mới đã khắc phục những hạn chế của bộ TN hiện có ở các trường phổ thông và bộ TN của hãng Passco. Các TN trên đã

**HS đã biết:** - Lực là một đại lượng vật lý vector;  
- Phương, chiều của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện phụ thuộc vào phương, chiều của dòng điện và phương chiều của đường sức từ.

**Vấn đề 1:** Độ lớn của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện phụ thuộc vào những yếu tố nào?

- TN gợi ý cho HS phát hiện mối liên hệ giữa độ lớn  $F$  của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang dòng điện với cường độ  $I$  chạy trong đoạn dây có chiều dài  $l$  và góc  $\alpha$ .
- TN khảo sát mối liên hệ định lượng  $F - I$  khi  $l$  và  $\alpha$  không đổi:  $F \sim I$  (TN 2).
- TN khảo sát mối liên hệ định lượng  $F - l$  khi  $I$  và  $\alpha$  không đổi:  $F \sim l$  (TN 3).
- TN khảo sát mối liên hệ định lượng  $F - \alpha$  khi  $l$  và  $I$  không đổi:  $F \sim \sin \alpha$  (TN 4).

**Kết luận 1:** Độ lớn của lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn mang điện tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện  $I$  chạy qua đoạn dây, tỉ lệ thuận với chiều dài  $l$  của đoạn dây và tỉ lệ thuận với  $\sin \alpha$ :  $F \sim I \sin \alpha$  hay  $\frac{F}{I \sin \alpha} = \text{hằng số}$ .

**Vấn đề 2:** Khi đoạn dây dẫn mang điện nằm trong từ trường khác thì tỉ số  $\frac{F}{I \sin \alpha}$  có là hằng số nữa không? Tỉ số này đặc trưng cho tính chất gì của từ trường?

- TN khảo sát mối liên hệ định lượng giữa  $F$  và  $I \sin \alpha$  khi đặt đoạn dây dẫn có chiều dài  $l$  mang dòng điện có cường độ  $I$  trong các từ trường khác nhau:  $\frac{F}{I \sin \alpha} = B$  ( $B$  là hằng số, TN 5).
- + Hằng số  $B$  khác nhau đối với các từ trường khác nhau.
- + Tích số  $I \sin \alpha$  không đổi, với từ trường khác nhau thì lực từ tác dụng lên đoạn dây dẫn chiều dài  $l$  mang điện có cường độ  $I$  là khác nhau.

**Kết luận 2:** Đối với mỗi từ trường, tỉ số  $\frac{F}{I \sin \alpha} = \text{hằng số } B$ .  $B$  là khác nhau với các từ trường khác nhau.  $B$  đặc trưng cho từ trường về phương diện tác dụng lực.

tạo điều kiện để GV soạn thảo bài học trong dạy học các kiến thức về lực từ và cảm ứng từ theo phương pháp dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề.

Bộ TN mới có giá thành rẻ nên có thể cung cấp cho nhiều trường phổ thông. Với ưu điểm của bộ TN là thực hiện được nhiều TN khác nhau, GV có thể tổ chức cho các nhóm HS thực hành dưới hình thức thí nghiệm cá thể để tăng cường hoạt động thực nghiệm cho HS. □

**Tài liệu tham khảo**

1. Nguyễn Thế Khôi (tổng chủ biên). **Vật lý 11 nâng cao**. NXB Giáo dục, H. 2007.
2. Nguyễn Đức Thâm (chủ biên) - Nguyễn Ngọc Hưng - Phạm Xuân Quế. **Phương pháp dạy học vật lý ở trường phổ thông**. NXB Đại học sư phạm, H. 2002.

**Dạy học theo tiếp cận...**

(Tiếp theo trang 23)

hoạt động của GV nên dừng lại ở mức độ liên hệ mở rộng kiến thức cho trẻ (từ thực tế) cũng như khơi gợi để trẻ có thể sử dụng những kiến thức và kĩ năng mà mình có để giải quyết những bài tập tình huống cụ thể. Ví dụ: với chủ đề tìm hiểu về các loại côn trùng, GV cho trẻ tìm hiểu đặc điểm cấu tạo của con kiến cũng như thức ăn, nơi sống, sinh sản, ích lợi và những đặc điểm riêng biệt...; khơi gợi trí nhớ hoặc cho trẻ quan sát tranh và nêu đặc điểm chung của các con côn trùng khác (những điểm giống và khác biệt với con kiến); gắn tranh vào bảng theo hệ thống những đặc điểm chung và riêng (xem bảng).

Qua nội dung bài học, trẻ sẽ tự lĩnh hội tri thức cho bản thân từ những gì trẻ quan sát, tri giác được. Đó cũng là con đường phát triển tư duy và kĩ năng học tập cho trẻ thay vì bắt trẻ học và ghi nhớ máy móc tất cả những gì được học.

\*\*\*

Con vật	Đầu	Minh	Chân	Thức ăn	Nơi sống	Đẻ con hay đẻ trứng	Đặc điểm riêng
Con kiến							
Con ong							
Con bướm							
Con muỗi							

DHTH không phải là cách học duy nhất của GDMN nhưng là cách học thực sự mang lại hiệu quả, phù hợp với đặc điểm tâm lí, nhận thức lứa tuổi cũng như phương pháp đào tạo của lứa tuổi này. □

**Tài liệu tham khảo**

1. Xavier Roegier. **Khoa sư phạm tích hợp hay làm thế nào để phát triển các năng lực tích hợp ở nhà trường**. NXB Giáo dục, H. 1996.
2. Trần Bá Hoành. "Giảng dạy hợp nhất các khoa học ở trường trung học". Thông tin *Khoa học giáo dục*, số 8/1985.
3. Trần Bá Hoành. **Dạy học tích hợp**. Kỉ yếu hội thảo khoa học: "Dạy học tích hợp và khả năng áp dụng vào thực tiễn giáo dục Việt Nam". Trường Đại học sư phạm Hà Nội, 2008.
4. Hồ Lam Hồng. Chương trình giáo dục mầm non và yêu cầu về dạy học tích hợp đối với giáo viên mầm non. Kỉ yếu hội thảo khoa học: "Dạy học tích hợp và khả năng áp dụng vào thực tiễn giáo dục Việt Nam". Trường Đại học sư phạm Hà Nội, 2008.