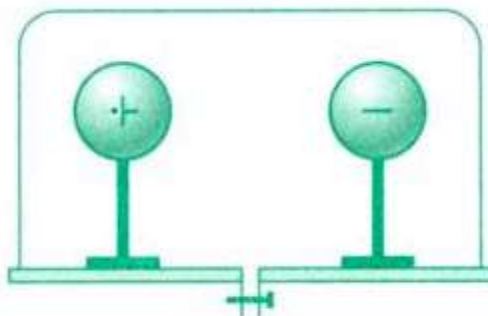


LÝ THUYẾT ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG - ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN

1. Điện trường

a) Môi trường truyền tương tác điện

Giả sử ta đặt hai quả cầu điện tích trái dấu trong một bình kín rồi hút hết không khí ra (Hình 3.1). Ta đã biết, lực hút của hai quả cầu không những yếu đi mà lại mạnh lên. Như vậy phải có một môi trường nào đó truyền tương tác điện giữa hai quả cầu. Môi trường đó là điện trường.



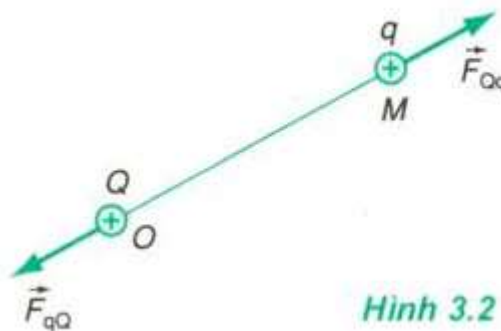
Hình 3.1

b) Điện trường

Điện trường là môi trường (dạng vật chất) bao quanh điện tích và gắn liền với điện tích. Điện trường tác dụng lực điện lên các điện tích khác đặt trong nó.

Nơi nào có điện tích thì xung quanh điện tích đó có điện trường.

Một điện tích Q nằm tại một điểm trong không gian sẽ gây ra xung quanh nó một điện trường. Một điện tích q nằm trong điện trường đó sẽ bị Q tác dụng một lực điện và ngược lại, q cũng tác dụng lên Q một lực đối (hình 3.2).



Hình 3.2

2. Cường độ điện trường

a) Khái niệm cường độ điện trường

LÝ THUYẾT ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG - ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN

Giả sử có một điện tích điểm Q nằm tại điểm O . Điện tích này tạo ra một điện trường xung quanh nó. Để nghiên cứu điện trường của Q tại điểm M , ta đặt tại đó một điện tích điểm q , gọi là điện tích thử và xét lực điện tác dụng lên q (Hình 3.2). Theo định luật Cu-lông, q càng nằm xa Q thì lực điện càng nhỏ. Ta nói điện trường tại các điểm càng xa Q càng yếu. Vì thế cần phải xây dựng một khái niệm đặc trưng cho sự mạnh, yếu của điện trường tại một điểm. Khái niệm đó là cường độ điện trường.

b) Định nghĩa.

Ta có thể thấy độ lớn của lực điện tác dụng lên điện tích thử $q = +1\text{C}$ để đặc trưng cho cường độ điện trường tại điểm mà ta xét. Tuy nhiên theo công thức (1.1), độ lớn F của lực điện tỉ lệ thuận với q , nên thương số F/q chính là độ lớn của lực điện tác dụng lên điện tích 1C . Do đó, ta sẽ lấy thương số này làm số đo của cường độ điện trường. Vậy ta có định nghĩa sau:

$$E = \frac{F}{q} \quad (3.1)$$

Cường độ điện trường tại một điểm là đại lượng đặc trưng cho tác dụng lực của điện trường tại điểm đó. Nó được xác định bằng thương số của độ lớn lực điện F tác dụng lên một điện tích thử q (dương) đặt tại điểm đó và độ lớn của q .

c) Vector cường độ điện trường

Vì lực F là đại lượng vector, còn điện tích q là đại lượng vô hướng, nên cường độ điện trường E cũng là một đại lượng vector.

Cường độ điện trường được biểu diễn bằng một vector gọi là vector cường độ điện trường. Từ công thức (3.1), ta có:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Vector cường độ điện trường $\vec{E}$ có:

- + Phương và chiều trùng với phương và chiều của lực điện tác dụng lên điện tích thử q dương.
- + Chiều dài (môđun) biểu diễn độ lớn của cường độ điện trường theo một tỉ lệ xích nào đó.

d) Đơn vị đo cường độ điện trường.

Đơn vị đo cường độ điện trường là Vôn trên mét (kí hiệu là V/m).

e) Công thức tính cường độ điện trường tại một điện tích điểm

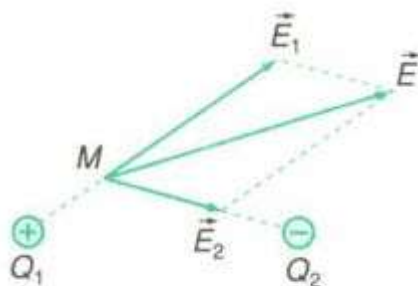
Công thức tính cường độ điện trường tại một điện tích điểm Q :

LÝ THUYẾT ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG - ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN

$$E = \frac{F}{q} = k \frac{|Q|}{r^2}$$

f) Nguyên lý chồng chất điện trường

Giả sử có hai điện tích điểm Q_1 và Q_2 gây ra tại điểm M hai vec tơ cường độ điện trường E_1 và E_2



Hình 3.4

Nguyên lý chồng chất điện trường: Các điện trường $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$ đồng thời tác dụng lực điện lên điện tích q một cách độc lập với nhau. Cường độ điện trường tại một điểm bằng tổng hợp của vec tơ E:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

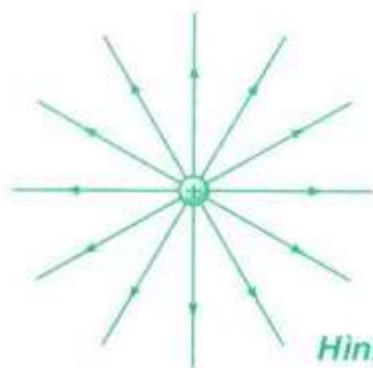
Các vector cường độ điện trường tại một điểm được tổng hợp theo quy tắc hình bình hành.

3. Đường sức điện

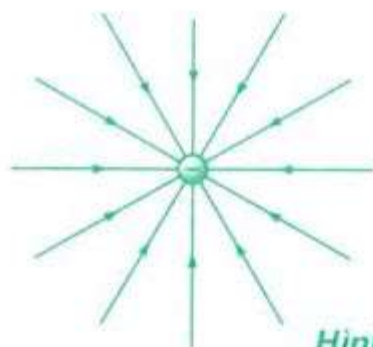
a) Hình ảnh các đường sức điện

Người ta chứng minh được rằng, các hạt nhỏ đã bị nhiễm điện và nằm dọc theo phương của lực điện. Tập hợp các hạt nhỏ sẽ nằm dọc theo những đường mà tiếp tuyến tại mỗi điểm nằm theo phương của vector cường độ điện trường tại đó. Mỗi đường đó gọi là một đường sức điện.

LÝ THUYẾT ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG - ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN



Hình 3.6



Hình 3.7

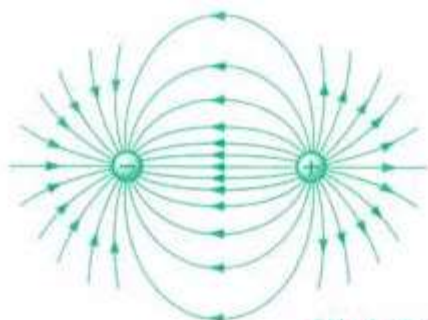
b) Định nghĩa

Đường sức điện là đường mà tiếp tuyến tại mỗi điểm của nó là giá của vectơ cường độ điện trường tại điểm đó. Nói cách khác, đường sức điện là đường mà lực điện tác dụng dọc theo nó.

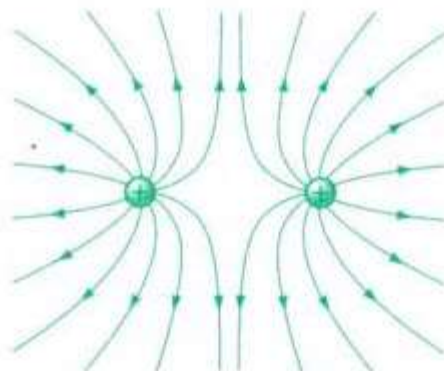
c) Các đặc điểm của đường sức điện

- + Qua mỗi điểm trong điện trường có một và chỉ một đường sức điện mà thôi.
- + Đường sức điện là những đường có hướng. Hướng của đường sức điện tại một điểm là hướng của vectơ cường độ điện trường tại điểm đó.
- + Đường sức điện của điện trường tĩnh điện là đường không khép kín. Nó đi ra điện tích dương và kết thúc ở điện tích âm.
- + Tuy các đường sức từ là dày đặc nhưng người ta chỉ vẽ một số ít đường theo quy tắc sau : Số đường sức đi qua một điện tích nhất định đặt vuông góc với đường sức điện tại điểm mà ta xét thì tỉ lệ với cường độ điện trường tại điểm đó.

LÝ THUYẾT ĐIỆN TRƯỜNG VÀ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG - ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN



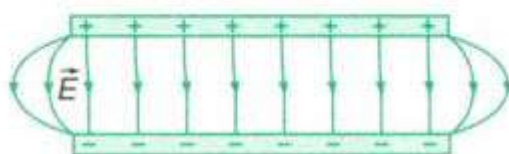
Hình 3.8



Hình 3.9

d) Điện trường đều

Điện trường đều là điện trường mà vector cường độ điện trường tại mọi điểm đều có cùng phương, cùng chiều, và cùng độ lớn; đường sức điện là những đường thẳng song song cách đều.



Hình 3.10

Điện trường trong một điện môi đồng chất nằm ở giữa hai bản kim loại phẳng đặt song song với nhau và điện tích bằng nhau, trái dấu là một điện trường đều