

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

VẬT LÝ

11

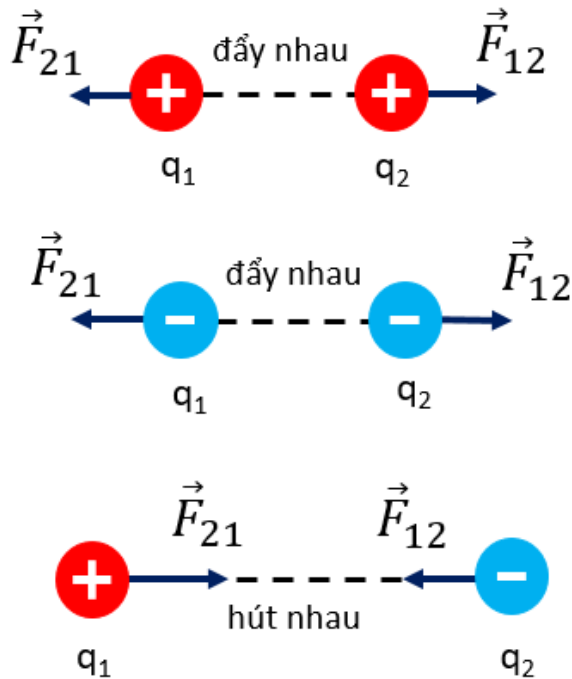
Bài

17

KHÁI NIỆM ĐIỆN TRƯỜNG

I. KHÁI NIỆM ĐIỆN TRƯỜNG

Điện trường là dạng vật chất do điện tích tạo ra, tồn tại xung quanh điện tích và truyền tương tác giữa các điện tích.



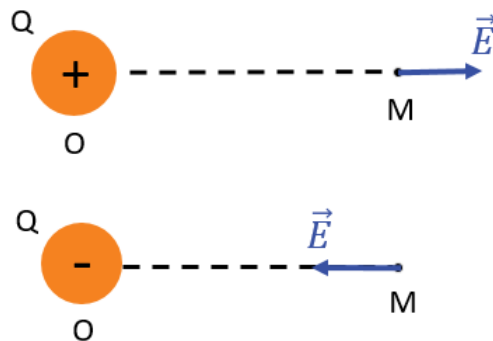
II. CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG

Cường độ điện trường là đại lượng đặc trưng cho độ mạnh yếu của điện trường.

Độ lớn: $E = \frac{F}{q}$.

Đơn vị: vôn trên mét (V/m).

Cường độ điện trường là một đại lượng vector: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$.



Biểu diễn vector cường độ điện trường tại một điểm

Độ lớn cường độ điện trường do một điện tích điểm Q gây ra tại điểm cách nó một khoảng r trong chân không hoặc không khí được tính bằng:

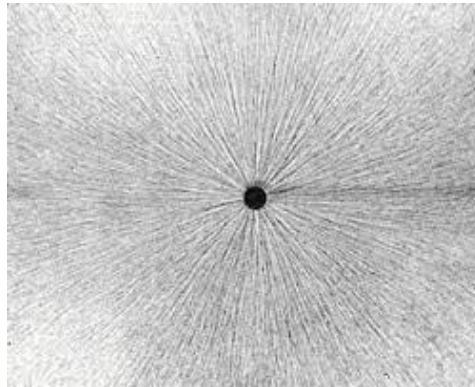
$$E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

Cường độ điện trường của hệ điện tích điểm tại một điểm bằng tổng vector các cường độ điện trường do từng điện tích điểm gây ra tại điểm đó:

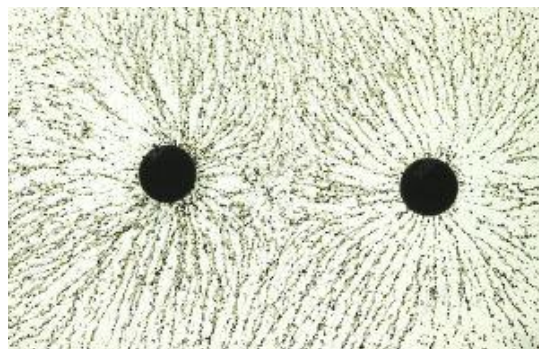
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

III. ĐIỆN PHỔ

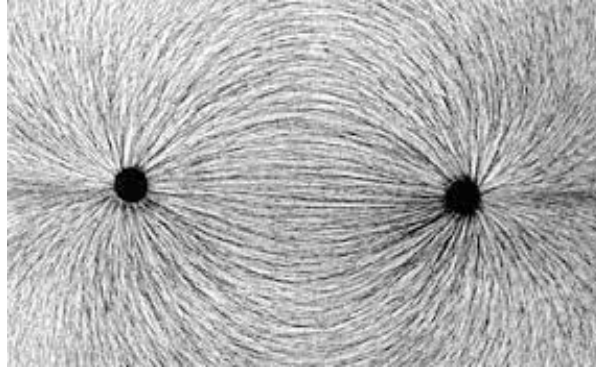
Điện phổ là hình ảnh trực quan biểu diễn sự phân bố của điện trường trong không gian, được quan sát thông qua sự sắp xếp của các hạt nhỏ cách điện theo hướng của các đường sức điện dưới tác dụng của lực điện trường.



Điện phổ xung quanh một điện tích

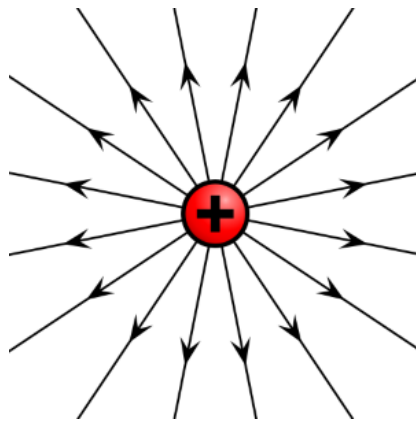


Điện phổ xung quanh hai điện tích cùng dấu

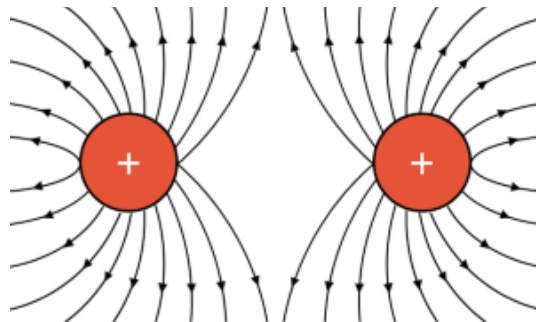


Điện phổ xung quanh hai điện tích trái dấu

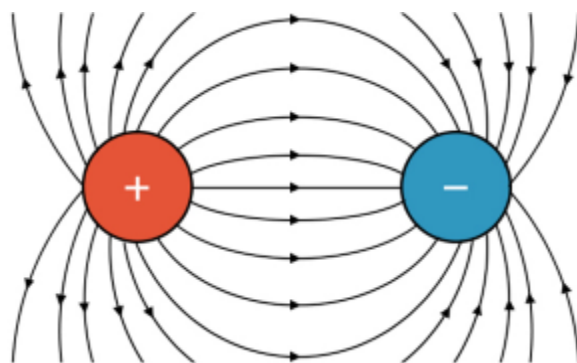
Đường sức điện là đường vẽ trong điện trường sao cho hướng của vector cường độ điện trường tại mỗi điểm trùng với tiếp tuyến của đường sức tại điểm đó.



Các đường sức điện của điện trường xung quanh một điện tích dương



Hệ các đường sức điện của điện trường xung quanh hai điện tích dương đặt gần nhau



Hệ các đường sức điện của điện trường xung quanh hai điện tích trái dấu đặt gần nhau

Ví dụ về cường độ điện trường của điện tích điểm

Cường độ điện trường do một điện tích điểm gây ra tỷ lệ nghịch với bình quân khoảng cách. Dưới đây là cách xác định vector cường độ điện trường trong các trường hợp khác nhau.

Điện tích $Q = 5 \cdot 10^{-9}$ C đặt tại điểm O trong chân không.

Xác định cường độ điện trường tại điểm M cách O một khoảng 10 cm.

Áp dụng công thức tính độ lớn cường độ điện trường trong chân không: $E = k \frac{|Q|}{r^2}$.

Đổi đơn vị khoảng cách $r = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$.

Tính toán: $E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{5 \cdot 10^{-9}}{0,1^2} = 4500 \text{ V/m}$.

Vector $\vec{E}$ có gốc tại M, phương là đường thẳng OM, chiều hướng ra xa O.

Kết luận: Cường độ điện trường tại M có độ lớn 4500 V/m và hướng ra xa điện tích.

Ví dụ về sự chồng chất điện trường

Khi có nhiều điện tích, điện trường tổng hợp tại một điểm bằng tổng các vector điện trường thành phần. Điều này thường được ứng dụng để tìm điểm mà tại đó điện trường triệt tiêu.

Hai điện tích $q_1 = q$ và $q_2 = 4q$ đặt tại hai điểm A và B cách nhau 30 cm.

Tìm vị trí điểm M mà tại đó cường độ điện trường bằng không.

Để cường độ điện trường tổng hợp tại M bằng 0 thì $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0}$, tức là $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$ phải ngược chiều và cùng độ lớn.

Vì q_1, q_2 cùng dấu nên M phải nằm trong đoạn AB để hai vectơ ngược chiều.

Điều kiện về độ lớn: $k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{q}{r_1^2} = \frac{4q}{r_2^2}$.

Lấy căn bậc hai hai vế ta được $\frac{1}{r_1} = \frac{2}{r_2}$ hay $r_2 = 2r_1$.

Kết hợp với $r_1 + r_2 = 30 \text{ cm}$, ta tìm được $r_1 = 10 \text{ cm}$ và $r_2 = 20 \text{ cm}$.

