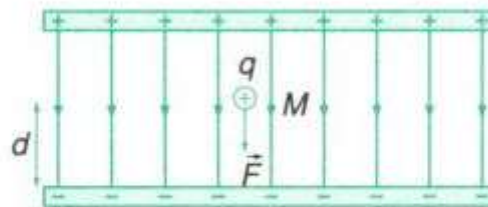


LÝ THUYẾT VỀ CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN - GIẢI VẬT LÝ 11

1. Công của lực điện

a) **Đặc điểm của lực điện tác dụng lên một điện tích đặt trong một điện trường đều.**

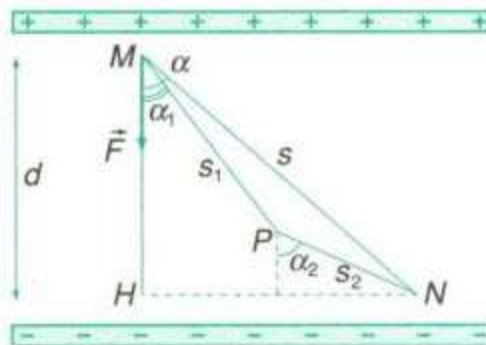
Đặt điện tích q dương ($q > 0$) tại một điểm M trong điện trường đều (Hình 4.1), nó sẽ chịu tác dụng của một lực điện $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$. Lực \vec{F} là không đổi, có phương song song với các đường sức điện, chiều hướng từ bản dương sang bản âm, có độ lớn là $q \cdot E$.



Hình 4.1

b) **Công của lực điện trong điện trường đều.**

* Điện tích Q di chuyển theo đường thẳng MN , làm với các đường sức điện một góc α , mới $MN = s$ (Hình 4.2)



Hình 4.2

Ta có công của lực điện:

LÝ THUYẾT VỀ CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN - GIẢI VẬT LÝ 11

$$A_{MN} = \vec{F} \cdot \vec{s} = F s \cos \alpha$$

với $F = qE$ và $s \cos \alpha = d$ thì :

$$A_{MN} = qEd$$

Trong đó α là góc giữa lực \vec{F} và độ dời \vec{s} , d là hình chiếu của độ dời đại số, M là hình chiếu của điểm cuối đường đi trên một đường sức. Ta chọn chiều dương cùng chiều với chiều của đường sức trên một đơn vị đường sức điện.

+ Nếu $\alpha < 90^\circ$ thì $\cos \alpha > 0$, do đó $d > 0$ và $A_{MN} > 0$.

+ Nếu $\alpha > 90^\circ$ thì $\cos \alpha < 0$, do đó $d < 0$ và $A_{MN} < 0$.

Điện tích q di chuyển theo đường gấp khúc MPN. Tương tự như trên, ta có:

$$A_{MPN} = F s_1 \cos \alpha_1 + F s_2 \cos \alpha_2$$

Với $s_1 \cos \alpha_1 + s_2 \cos \alpha_2 = d$, ta lại có $A_{MPN} = qEd$

Trong đó, $d = MH$ là khoảng cách của hình chiếu từ điểm đầu đến hình chiếu của điểm cuối của đường đi trên một đường sức điện.

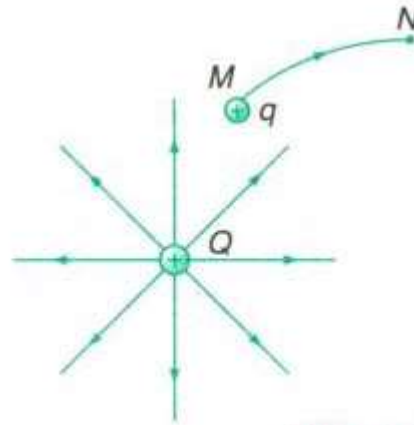
* Kết quả có thể mở rộng cho các trường hợp đường đi từ M đến N là một đường gấp khúc hoặc đường cong.

Như vậy, công của lực điện trong sự di chuyển của điện tích trong điện trường đều từ M đến N là $A_{MPN} = qEd$, không phụ thuộc vào hình dạng của đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí của điểm đầu M và điểm cuối N của đường đi.

c) Công của lực điện trường trong sự di chuyển của điện tích trong điện trường bất kì.

Người ta cũng chứng minh được rằng công của lực điện trong sự di chuyển của điện tích q trong điện trường bất kì từ M đến N không phụ thuộc vào hình dạng đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu M và điểm cuối N (Hình 4.3).

LÝ THUYẾT VỀ CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN - GIẢI VẬT LÝ 11



Hình 4.3

Đây là một đặc tính chung của trường tĩnh điện.

2) Thế năng của một điện tích trong điện trường

a) Khái niệm về thế năng của một điện tích trong điện trường

Tương tự như thế năng của một vật trong trọng trường, thế năng của một điện tích q trong điện trường đặc trưng cho khả năng sinh công của lực điện khi đặt điện tích q tại điểm mà ta xét trong điện trường.

Đối với một điện tích q (dương) đặt tại điểm M trong điện trường đều thì công này bằng:

$$A = qEd = W_M.$$

Trong đó d là khoảng cách từ điểm M đến bản âm; W_M là thế năng của điện tích q tại điểm M .

Trong trường hợp điện tích q nằm tại điểm M trong một điện trường bất kì do nhiều điện tích gây ra thì có thể lấy thế năng bằng công của lực điện khi di chuyển q từ M ra vô cực ($A_{M\infty}$). Đó là vì ở vô cực, tức là ở rất xa các điện tích gây ra điện trường, thì điện trường bằng không và lực điện coi như hết khả năng sinh công. Do vậy :

$$W_M = A_{M\infty}$$

b) Sự phụ thuộc của thế năng W_M vào điện tích q .

Vì độ lớn của lực điện luôn tỉ lệ thuận với điện tích thử q , do đó thế năng của điện tích tại M cũng tỉ lệ thuận với q :

$$AM = W_M = V_M q \quad (4.3)$$

V_M là một hệ số tỉ lệ, không phụ thuộc q mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm M trong điện trường.

c) Công của lực điện và độ giảm thế năng.

LÝ THUYẾT VỀ CÔNG CỦA LỰC ĐIỆN - GIẢI VẬT LÝ 11

Khi một điện tích q di chuyển từ một điểm M đến một điểm N trong một điện trường thì công mà lực điện tác dụng lên điện tích đó sinh ra sẽ bằng độ giảm thế năng của điện tích q đặt trong điện trường.

$$A_{MN} = W_M - W_N \quad (4.4)$$