

Potência elétrica e efeito de Joule

Miguel Ferreira

Ferreira, M. (2013), Revista de Ciência Elementar, 1(01):0015

Consideremos um meio condutor elétrico onde está definido um campo elétrico uniforme. Por simplicidade, suponhamos que o condutor tem a forma de um cilindro, de raio R e comprimento L . Seja ΔV a diferença de potencial nos extremos do condutor. Devido à existência de campo elétrico, as cargas livres do condutor entram em movimento ordenado, formando uma corrente elétrica. Cada carga fica sujeita a uma força dada pela expressão $\vec{F} = q\vec{E}$, sendo q a carga elétrica das partículas livres.

O trabalho realizado pela força elétrica no transporte de N cargas desde uma das extremidades do condutor até à outra é:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r}$$

A potência dispendida pelo campo elétrico é:

$$\frac{W}{\Delta t} = \frac{Nq}{\Delta t} EL$$

A quantidade $\frac{Nq}{\Delta t}$ é a quantidade de carga que atravessa

sa a seção reta do condutor no intervalo de tempo Δt e EL é a diferença de potencial entre as extremidades do condutor. Assim, a potência pode ser escrita na seguinte forma:

$$P = I \cdot \Delta V$$

Se o condutor obedecer à lei de Ohm, a fórmula para a potência pode ser escrita de outra forma:

$$P = I^2 \times R$$

Quando existe um condutor elétrico a ser atravessado por uma corrente estacionária, a velocidade de deriva mantém-se aproximadamente constante porque, apesar da aceleração provocada pelo campo elétrico, os eletrões chocam com os iões da rede metálica que os abrandam. Durante estes choques há transferência de energia dos eletrões acelerados pelo campo elétrico para os iões da rede metálica. Desta maneira, a energia interna do condutor aumenta, aumentando também a sua temperatura. Este fenómeno é conhecido por Efeito Joule.

Autor

Miguel Ferreira

Licenciatura em Física na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Editor

Joaquim Agostinho Moreira

Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto