



PROJETO QUARK!

Projetos experimentais

Atividade experimental nº1

Estimativa da espessura de um traço de lápis

Estimativa da espessura de um traço de lápis

Duração estimada da atividade: 90 min.

1 Objetivo

Estimar a espessura de um traço de lápis, para mostrar que o traço consiste numa camada extremamente fina de grafite (da ordem de grandeza do nanómetro).

2 Material

- 1 Folha de papel A4
- 1 Lápis de Grafite 2HB (ou minas de grafite equivalentes)
- 1 Multímetro
- 1 Régua de 20 cm
- 1 Folha de papel milimétrico

3 Descrição

A grafite é boa condutora da electricidade. É possível medir, com a ajuda de um multímetro, a resistência de um traço de lápis de grafite. A grafite é um condutor óhmico, pelo que a resistência R do traço de lápis é dada pela expressão

$$R = \rho \frac{\ell}{S},$$

onde ρ é a resistividade da grafite, ℓ o comprimento do traço e S a secção transversal do traço, como mostra a fig. 1.

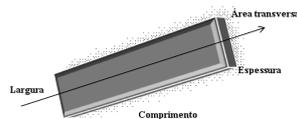


Figura 1: Geometria idealizada de um traço de lápis.

A secção do traço é o produto da largura L do traço e da sua espessura e , $S = eL$, pelo que podemos rescrever a equação acima na forma

$$R = \frac{\rho}{eL} \ell$$

Assim sendo, a medição da resistência de um traço de lápis em função do seu comprimento deverá seguir uma relação linear; a representação gráfica de R em função de ℓ deverá ser uma recta de declive $m = \rho/(eL)$. Conhecendo o valor da resistividade da grafite à temperatura ambiente ($\rho = 3,50 \times 10^{-5} \Omega m$), e estimando o valor da largura do traço, podemos calcular uma estimativa para a espessura da camada de grafite que forma o traço.

A montagem experimental está descrita na fig. 2.



Figura 2: Montagem experimental.

4 Execução

- 1) Na folha de papel traçar com o lápis um risco de 20 cm de comprimento, tendo o cuidado de executar o traço com pressão uniforme sobre o papel, procurando obter um traço homogéneo.
- 2) Com o multímetro, medir o valor da resistência R para pontos do traço equidistantes de $\ell = 1$ cm, 2 cm, 3 cm...até 20 cm. Para cada distância, efectuar pelo menos 5 medições.
- 3) Registrar numa tabela os valores da resistência R medida para cada distância ℓ . Numa segunda tabela, registar o valor médio de R em função de ℓ .

5 Análise dos dados

- 1) Construir o gráfico de R em função de ℓ em papel milimétrico.
- 2) A partir da análise do gráfico obter o valor de $m = \rho/(eL)$ e, a partir deste valor, estimar a ordem de grandeza da espessura e do traço. Procurar estimar, também, a incerteza associada a este valor. Comentar o resultado obtido.

E ainda...

Prova de criatividade nº 1

Coeficiente de restituição

Idealizar e executar uma experiência que permita medir o coeficiente de restituição do choque de uma bola de ping-pong com uma superfície de pedra polida (sugere-se mármore ou granito polido). Documentar a experiência (relatório, registo vídeo, etc.), bem como a análise e tratamento dos dados.