

ESCOLA SECUNDÁRIA FILIPA DE VILHENA

Utilização e Organização dos Laboratórios Escolares

Actividade Laboratorial – Física 12º Ano



Característica de um LED e determinação da constante de Planck

(Actividade opcional - não faz parte das actividades sugeridas no Programa)

(Aluno)

Maria Noémia Pires Maciel Barbosa Soares

Junho/Julho de 2010

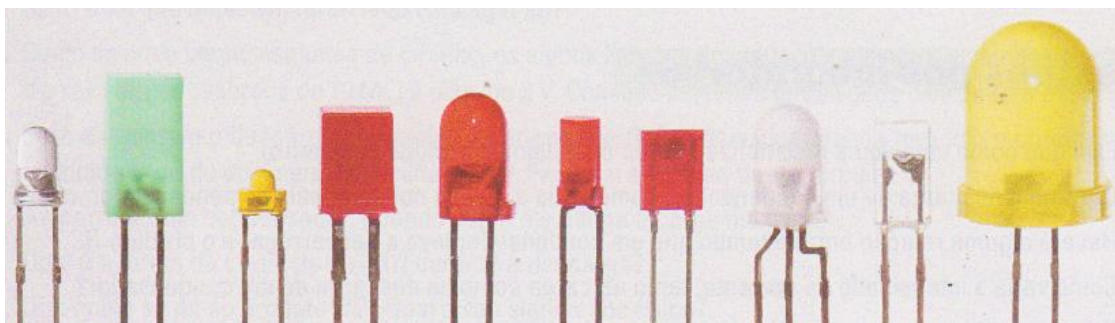


Actividade Laboratorial – Característica de um LED e determinação da constante de Planck

Objectivos do trabalho

- Traçar a curva característica de um LED, $U = f(I)$;
- Determinar a constante de Planck a partir da característica tensão-intensidade da corrente de um LED.

Introdução teórica



Vários tipos de LED

Nos **díodos emissores de luz** (LED) usa-se o efeito oposto ao efeito fotoeléctrico para produzir luz.

Um LED é formado por dois semicondutores do tipo p e n . Quando se liga a fonte de corrente, produz-se um potencial maior no semicondutor p e a corrente circula através do LED produzindo **luz monocromática**.

A carga electrostática que os portadores de carga perdem na passagem da interface entre os dois semicondutores é transformada em luz. Essa energia corresponde à diferença entre a de dois níveis de energia no semicondutor e tem um valor específico determinado, próprio dos semicondutores usados no LED.

A energia de cada fotão é directamente proporcional à frequência da luz.

$$E = h f$$

onde h é a constante de Planck, cujo valor é $6,626 \times 10^{-34}$ J s.

Consequentemente, os fotões emitidos no LED terão todos, aproximadamente, a mesma frequência, igual à diferença entre dois dos níveis de energia envolvidos, dividida pela constante de Planck. Isso implica que o LED emita luz monocromática.

Quando circula corrente no LED, cada carga de condução que atravessa a interface do LED perderá uma energia correspondente à energia de um fotão.

Sendo a energia eléctrica de um electrão de condução ($e \varepsilon$) convertida na energia de um fóton ($h f$), temos a seguinte relação:

$$e \varepsilon = h f \Leftrightarrow e \varepsilon = \frac{h c}{\lambda} \quad (1)$$

onde e é a carga elementar, c é a velocidade da luz no vazio e λ é o comprimento de onda da luz emitida.

Resolvendo a equação (1) em ordem a h , tem-se:

$$h = \frac{e \varepsilon \lambda}{c}$$

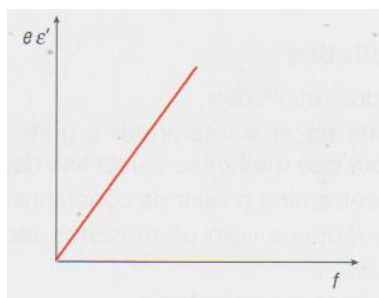
Portanto, é possível calcular a constante de Planck a partir desta expressa, se se obtiver experimentalmente o ε e o valor de λ retirado de uma tabela.

A curva característica de um LED será semelhante à característica de um receptor, portanto, uma recta, com ordenada na origem e declive positivo.



A ordenada na origem é a força contra-electromotriz, ε , do LED.

Se a experiência for repetida com LED de diferentes cores, verifica-se que a energia de um electrão de condução é directamente proporcional à frequência da luz emitida pelos LED, sendo a constante de proporcionalidade a **constante de Planck**.



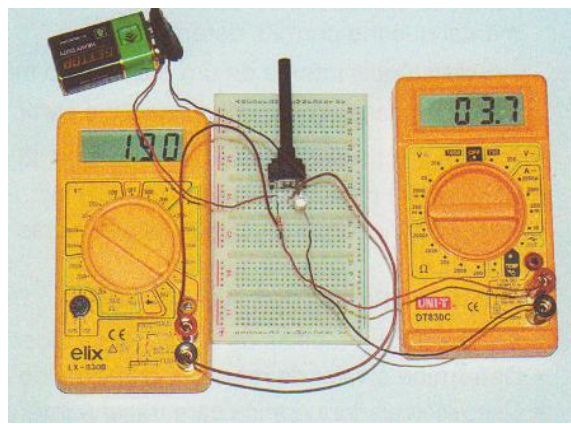
Verificar significados...

Escrever **breves descrições** dos seguintes termos:

Termo	breve descrição
díodo emissor de luz	
constante de Planck	
força contra-electromotriz	
Potenciómetro	
efeito fotoeléctrico	
Semicondutor	
Fotão	

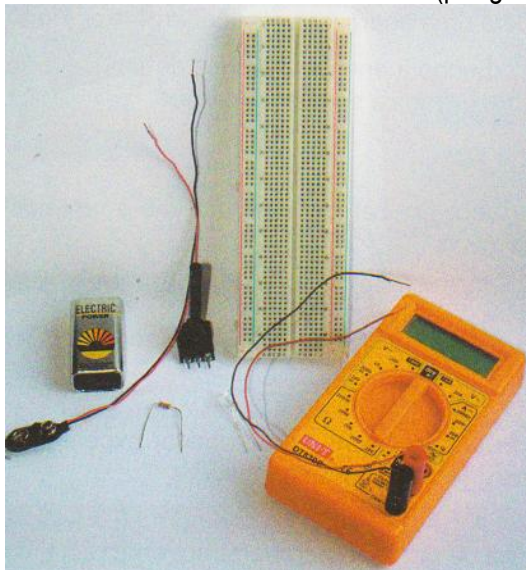
Procedimento

Esquema da montagem a fazer:



Lista de material:

Fazer uma lista do material a utilizar (por grupo de trabalho), tendo em conta a figura seguinte:



Lista de material	
descrição	quantidade

Registo e análise dos resultados

- Apresente em tabela os dados recolhidos.
- Use a calculadora gráfica para traçar e interpretar o gráfico $U = f(l)$ nos terminais do LED, assim como para traçar a recta que melhor se ajusta aos dados experimentais.
- Com os resultados obtidos, determine o valor da constante de Planck.
- Analise os resultados e confronte-os com os previstos teoricamente, apresentando explicações para eventuais diferenças.
- Indique possíveis causas de erros experimentais.
- Elabore o relatório escrito do trabalho laboratorial que realizou.

Tabela com as cores associadas a alguns semicondutores usados actualmente		
Semicondutor	Cor da luz	Comprimento de onda
Arseniato de gálio e alumínio	Infravermelho	880 nm
Arseniato de gálio e alumínio	Infravermelho	645 nm
Fosfato de alumínio, índio e gálio	Amarelo	595 nm
Fosfato de gálio	Verde	565 nm
Nitreto de gálio	Azul	430 nm