



UGF - Universidade Gama Filho

Campus Piedade – T.303/2012.1 – Período da Noite

Prof. Waldemar Monteiro FIS339 – Física para Computação

LAB 5 – CONSTANTE DE PLANCK

Alunos:	André Luiz Silveira Cruz	Mat. 2010121338-7
	Leonardo Jorge Pita Ferreira	Mat. 2005111467-4
	Rennan Heeren Camões	Mat. 2010109181-2
	Rodrigo Alues de Souza	Mat. 2011107620-4
	Sérgio da Silva Pereira	Mat. 2010160941-8

Data da Realização: 24/05/2012

Data da Entrega: 31/05/2012

Rio de Janeiro – Maio de 2012

1 – OBJETIVO:

Determinar a constante de Planck com medidas de tensão em LED's.

2 – INTRODUÇÃO

LED – Fósforo com arsenieto de gálio (GsAs), transforma energia elétrica em luminosa. Existem banda de valência (órbitas eletrônicas permitidas) e banda de condução. Ao ligar tensão no LED obtém-se a ida de vários elétrons para banda de condução. Alguns deles retornam para banda de valência (salto quântico) emitindo energia, em excesso na forma de fótons (onda eletromagnética).

$$f_{VD} = \frac{\sqrt{VLuz}}{\lambda_{VD}}$$

$$f_{AM} = \frac{\sqrt{VLuz}}{\lambda_{AM}}$$

$$f_{VM} = \frac{\sqrt{VLuz}}{\lambda_{VM}}$$

Dados::

$$VLuz = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\lambda_{VD} = 5,596 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_{AM} = 5,812 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_{VM} = 6,632 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$qV = hf - hf_0$$

$$VD \rightarrow qV_{VD} - hf_{VD} - hf_0$$

$$AM \rightarrow qV_{AM} - hf_{AM} - hf_0$$

$$VM \rightarrow qV_{VM} - hf_{VM} - hf_0$$

$$\frac{VD}{AM} \rightarrow q|V_{VD} - V_{AM}| = h|f_{VD} - f_{AM}|$$

$$h_1 = \frac{q|V_{VD} - V_{AM}|}{|f_{VD} - f_{AM}|}$$

$$\frac{VD}{VM} \rightarrow q|V_{VD} - V_{VM}| = h|f_{VD} - f_{VM}|$$

$$h_2 = \frac{q|V_{VD} - V_{VM}|}{|f_{VD} - f_{VM}|}$$

$$\frac{VM}{AM} \rightarrow q|V_{VM} - V_{AM}| = h|f_{VM} - f_{AM}|$$

$$h_3 = \frac{q|V_{VM} - V_{AM}|}{|f_{VM} - f_{AM}|}$$

$$h_m = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3}$$

$$\delta\%(h) = \left| \frac{h_n - h}{h} \right| \times 100$$

Onde:

$$h = 6,6 * 10^{-34} J.S \text{ Constante de Planck}$$

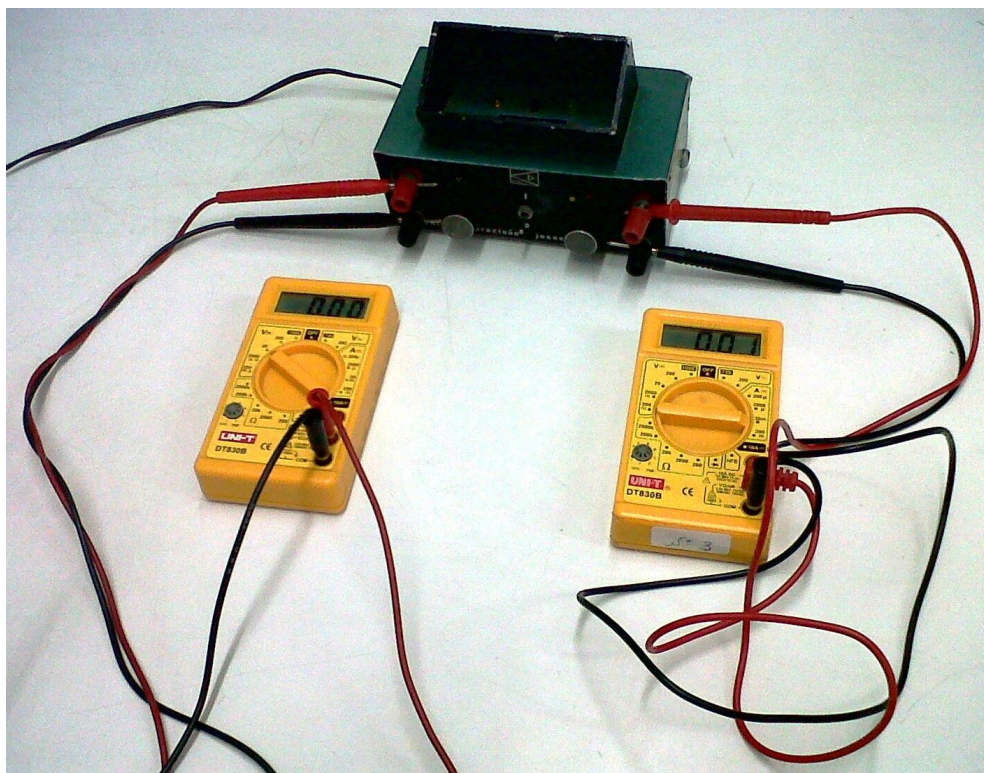
3 – DESCRIÇÕES DO MATERIAL UTILIZADO E MONTAGEM

2.1 – MATERIAL UTILIZADO:

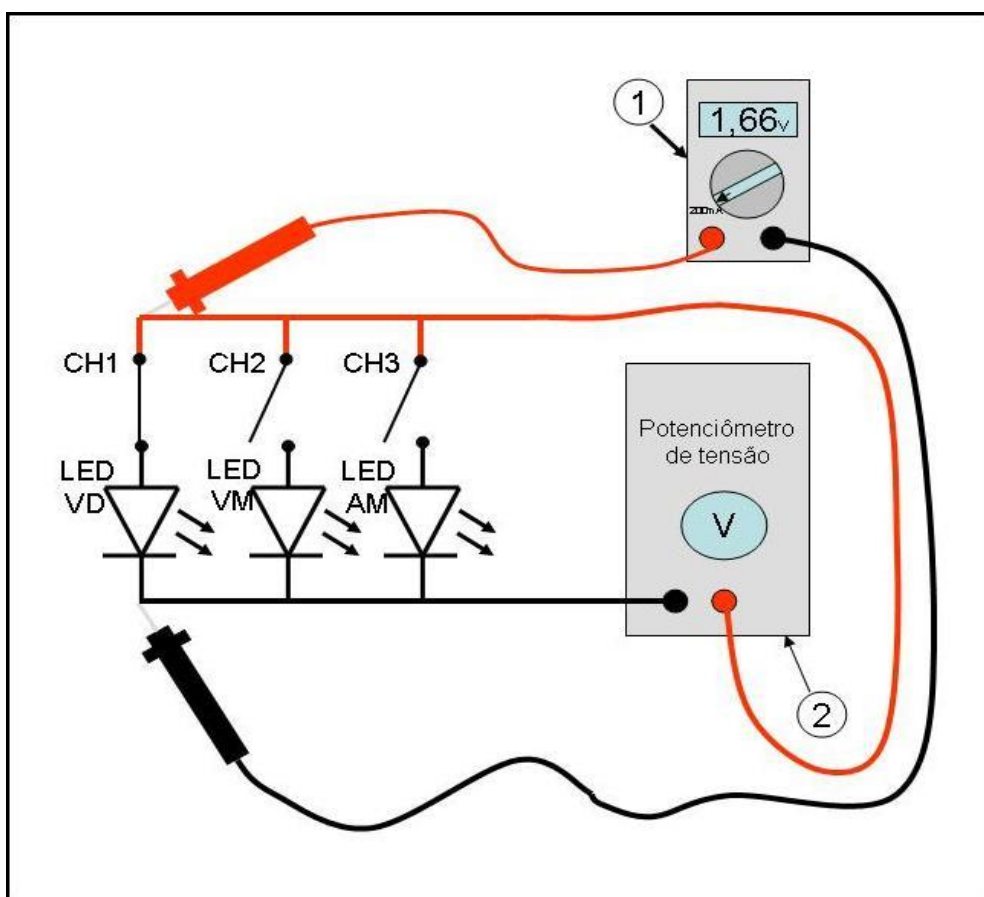
ITEM	QTD.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
1	1	Multímetro	Marca Minipa, modelo ET-3050A
2	1	Constante de Planck	Mecânica de precisão Jansen Ltda.
3	1	LED VD	Verde
4	1	LED VM	Vermelho
5	1	LED AM	Amarelo

2.2. – MONTAGEM:

FOTOGRAFIA I – Experimento realizado



DESENHO I – Esquema do experimento (n=Item)



4 – PROCEDIMENTOS

- a) Medir tensão no LED verde - $V_{vd} = 1,66V$
- b) Medir tensão no LED amarelo - $V_{am} = 1,62V$
- c) Medir tensão no LED vermelho - $V_{vm} = 1,34V$

5 – CÁLCULO E ANÁLISE DOS DADOS

$$f_{Am} = \frac{c}{\lambda_{Am}} = \frac{3 \times 10^8}{5,812 \times 10^{-7}} = 0,52 \times 10^{15} \text{ Hz.}$$

$$f_{Vm} = \frac{c}{\lambda_{Vm}} = \frac{3 \times 10^8}{6,632 \times 10^{-7}} = 0,45 \times 10^{15} \text{ Hz.}$$

$$f_{Vd} = \frac{c}{\lambda_{Vd}} = \frac{3 \times 10^8}{5,596 \times 10^{-7}} = 0,54 \times 10^{15} \text{ Hz.}$$

$$h_1 = \frac{q |V_{vd} - V_{am}|}{|f_{Vd} - f_{Am}|} = \frac{1,6 \times 10^{-19} \times |1,66 - 1,62|}{|0,54 - 0,52| 10^{15}} = 3,2 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$h_2 = \frac{q |V_{vd} - V_{vm}|}{|f_{Vd} - f_{Vm}|} = \frac{1,6 \times 10^{-19} \times |1,66 - 1,34|}{|0,54 - 0,45| 10^{15}} = 5,7 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$h_3 = \frac{q |V_{vm} - V_{am}|}{|f_{Vm} - f_{Am}|} = \frac{1,6 \times 10^{-19} \times |1,34 - 1,62|}{|0,45 - 0,52| 10^{15}} = 6,4 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$h_m = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} = \frac{3,2 + 5,7 + 6,4}{3} = 5,1 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$\delta\%(h) = \left| \frac{h_n - h}{h} \right| \times 100 \rightarrow \delta\%(h) = \left| \frac{5,1 - 6,6}{6,6} \right| \times 100 \therefore \delta\%(h) = 22\%$$

Conclusão: O valor da constante de Planck apurada com as leituras feitas nos instrumentos de medida elétrica, por ocasião do experimento com LED's, no laboratório da UGF e cálculos realizados apresentam uma discrepância de 22%, que se confirma como uma aproximação aceitável devido ao grau de precisão utilizado nos instrumentos e ao empirismo baseado na observação do olho humano no apagar e acender dos LED's.

6 – REFERÊNCIAS

Anotações do caderno feitas em **aulas de Física** ministradas pelo **prof. Waldemar Monteiro** na **Universidade Gama Filho**.

TIPLER, Paul Allen **Física para cientistas e engenheiros**, volume 2, Rio de Janeiro, editora LTC, 2010.