

ZAB0474 - Física Geral e Experimental IV

Experimentos

1 – Polarização

2 – Difração

3 – Espectro Atômico

4 – Luminescência

Experimento 1 - Polarização

Objetivo: Medir a intensidade da luz que atravessa um conjunto de polarizadores.

Teoria: Um feixe de luz não polarizada ao passar por um polarizador tem sua intensidade reduzida pela metade (regra da metade).

A intensidade de um feixe de luz polarizada ao passar por um polarizador varia de acordo com o ângulo de rotação do polarizador, e é dado por:

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

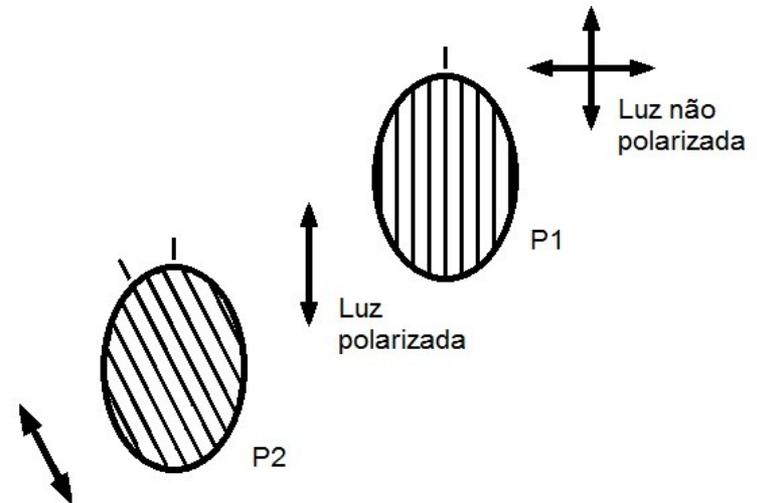


Figura 1 – Conjunto de Polarizadores

Roteiro experimental:

Experimento 1:

Monte o arranjo experimental conforme a figura 1 utilizando primeiramente uma lanterna como fonte de luz, um polarizador P1 e um detector.

Primeiro anote o valor da intensidade no detector sem o polarizador. Coloque o polarizador.

Gire o polarizador P1 de 30° em 30° até 360° anote os valores da intensidade da luz no detector.

Organize os dados numa tabela.

Experimento 2:

Adicione o segundo polarizador conforme a figura 1.

Mantenha o polarizador P1 fixo e alinhado verticalmente ($\theta = 0^\circ$).

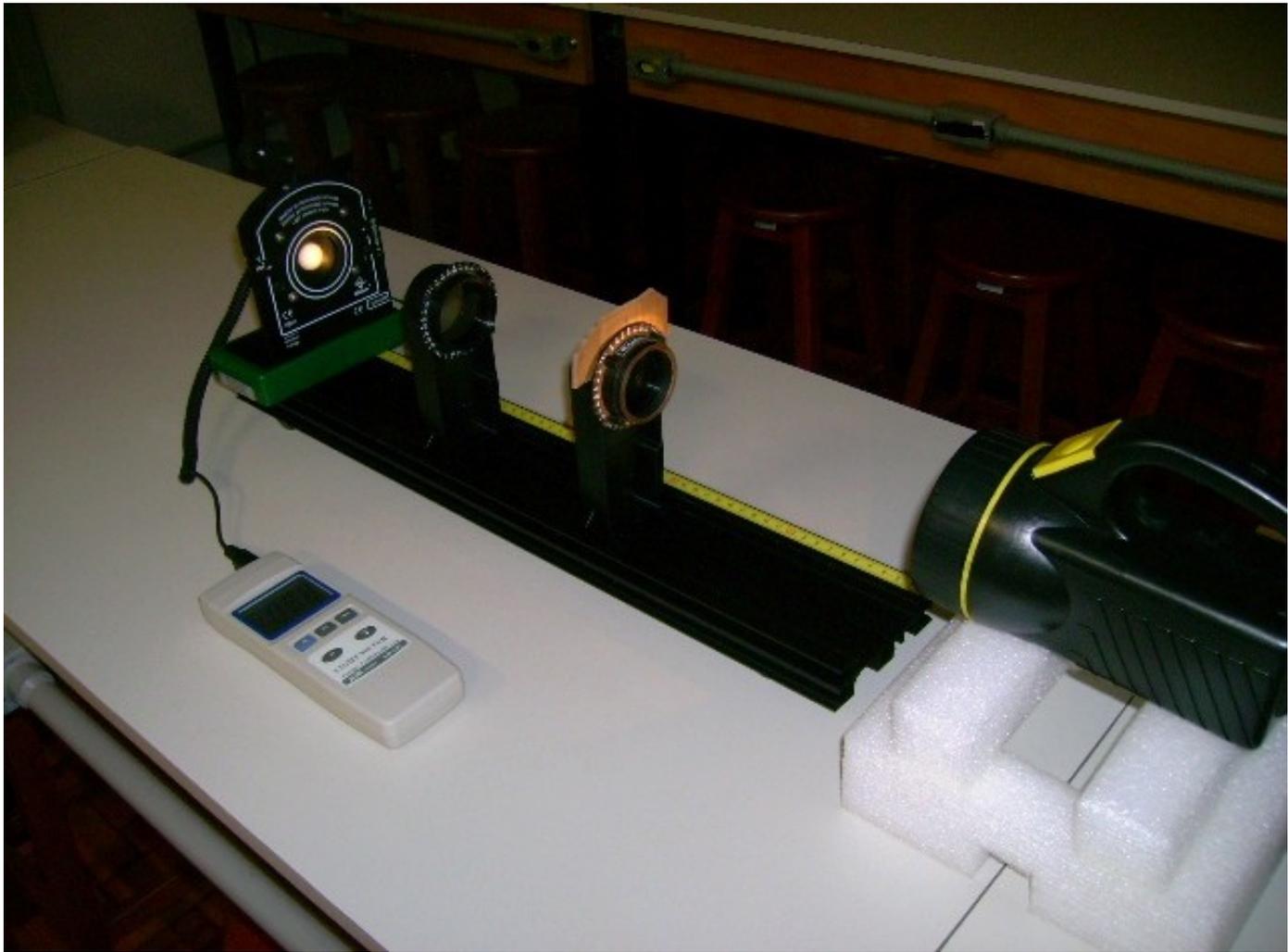
Gire o polarizador P2 de 30° em 30° até 360° anote o valor da intensidade da luz no detector.

Organize os dados numa tabela.

Faça um gráfico da Intensidade I em função do ângulo de rotação θ do polarizador P2.

Experimento 3:

Troque a lanterna pelo laser e repita o experimento 1.







Experimento 2 - Difração

Objetivo: Medir o espaçamento das franjas de uma figura de difração.

Teoria: A luz comprimento de onda λ ao passar por uma fenda dupla separadas por uma distância d produz máximos de interferência para:

$$d \sin \theta = m \lambda \quad m = 1, 2, 3, \dots$$

A luz ao passar por uma fenda com abertura a da mesma ordem do comprimento de onda λ é difratada, de tal modo que os mínimos de difração ocorrem para:

$$a \sin \theta = m \lambda \quad m = 1, 2, 3, \dots$$

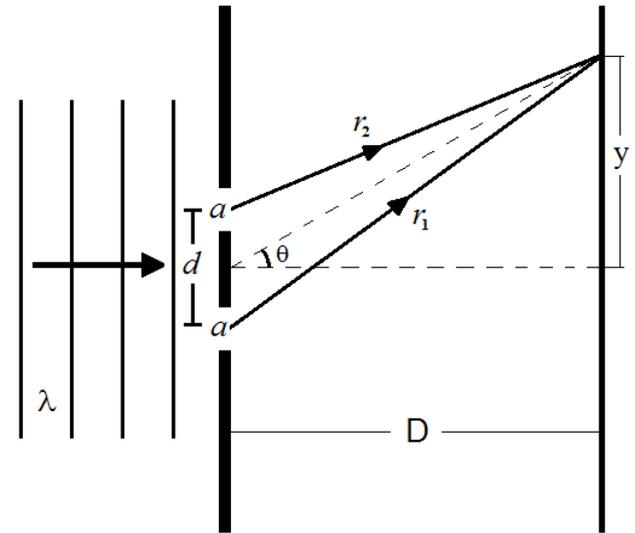


Figura 1 – Fenda Dupla

Roteiro experimental:

Experimento 1:

Monte o arranjo experimental conforme a figura 1 utilizando um laser como fonte de luz com comprimento de onda de 655 nm, uma fenda simples com abertura de 0.2 mm e um anteparo.

Alinhe o laser com a fenda de modo observar o padrão de difração no anteparo.

Utilizando uma trena, varie a posição D do anteparo entre 1 e 3 m de 50 cm em 50 cm da fenda e com a régua anote a distancia entre os mínimos de difração de primeira ordem, Δy .

Repita o experimento medindo a distância entre os mínimos de difração de segunda ordem. Organize os dados numa tabela.

Experimento 2:

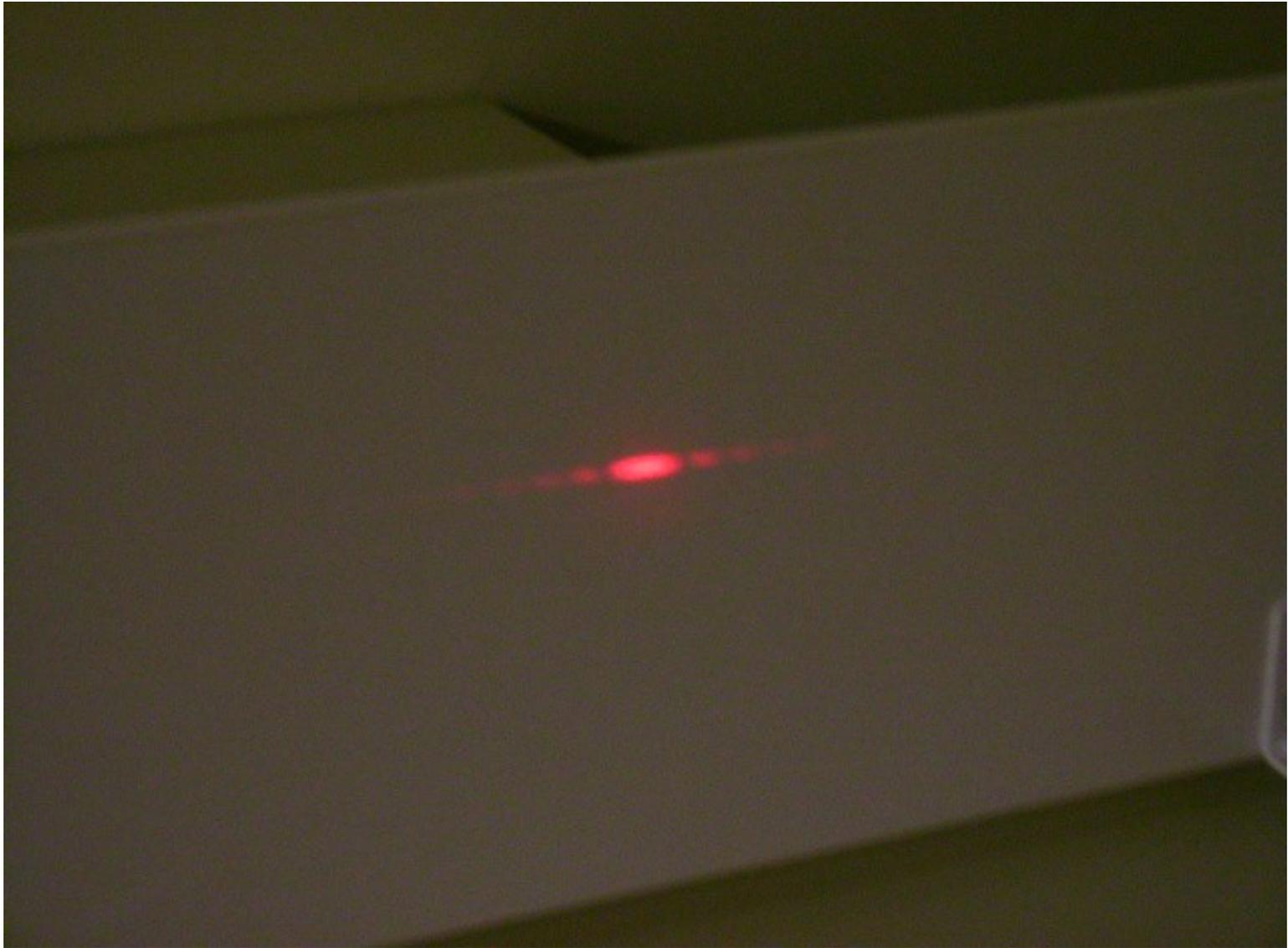
Refaça o experimento 1 substituindo a fenda simples por uma fenda dupla com distância d entre as fendas de 0.3 mm.

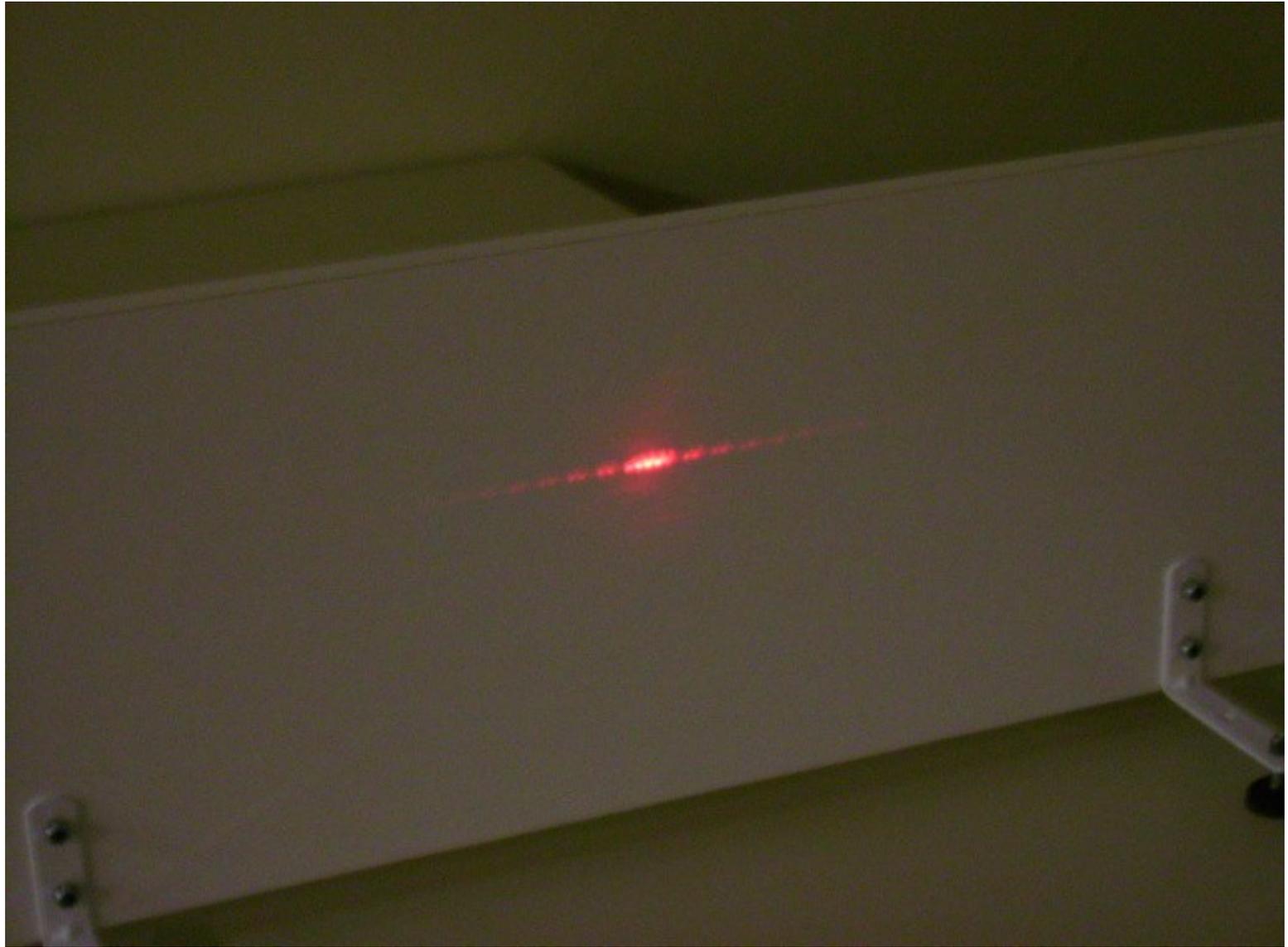
Coloque o anteparo a uma distância de 3 m da fenda e com uma régua e anote a posição dos máximos de interferência.

Identifique a posição dos mínimos de difração. Organize os dados numa tabela.









Experimento 3 – Espectro Atômico

Objetivo: Medir a posição das linhas espectrais de uma lâmpada de gás.

Teoria: O átomo de hidrogênio é constituído de um elétron e um próton. Numa lâmpada de gás o elétron recebe energia o suficiente para passar para os diferentes estados excitados. Quando retorna para o primeiro estado excitado o elétron perde energia na forma de fótons, emitindo luz na região do visível (série de Balmer) de acordo com a expressão:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_{Baixa}^2} - \frac{1}{n_{Alta}^2} \right)$$
$$n = 1, 2, 3, \dots$$

O feixe de luz ao passar por uma rede de difração é espalhado em diferentes ângulos, de acordo com o comprimento de onda, através da relação:

$$d \sin \theta = m \lambda \quad m = 1, 2, 3, \dots$$

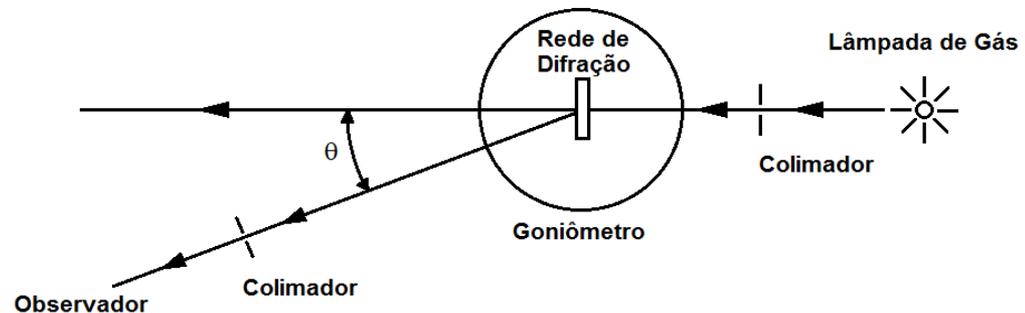


Figura 1 – Espectroscópio de rede de difração

Roteiro experimental:

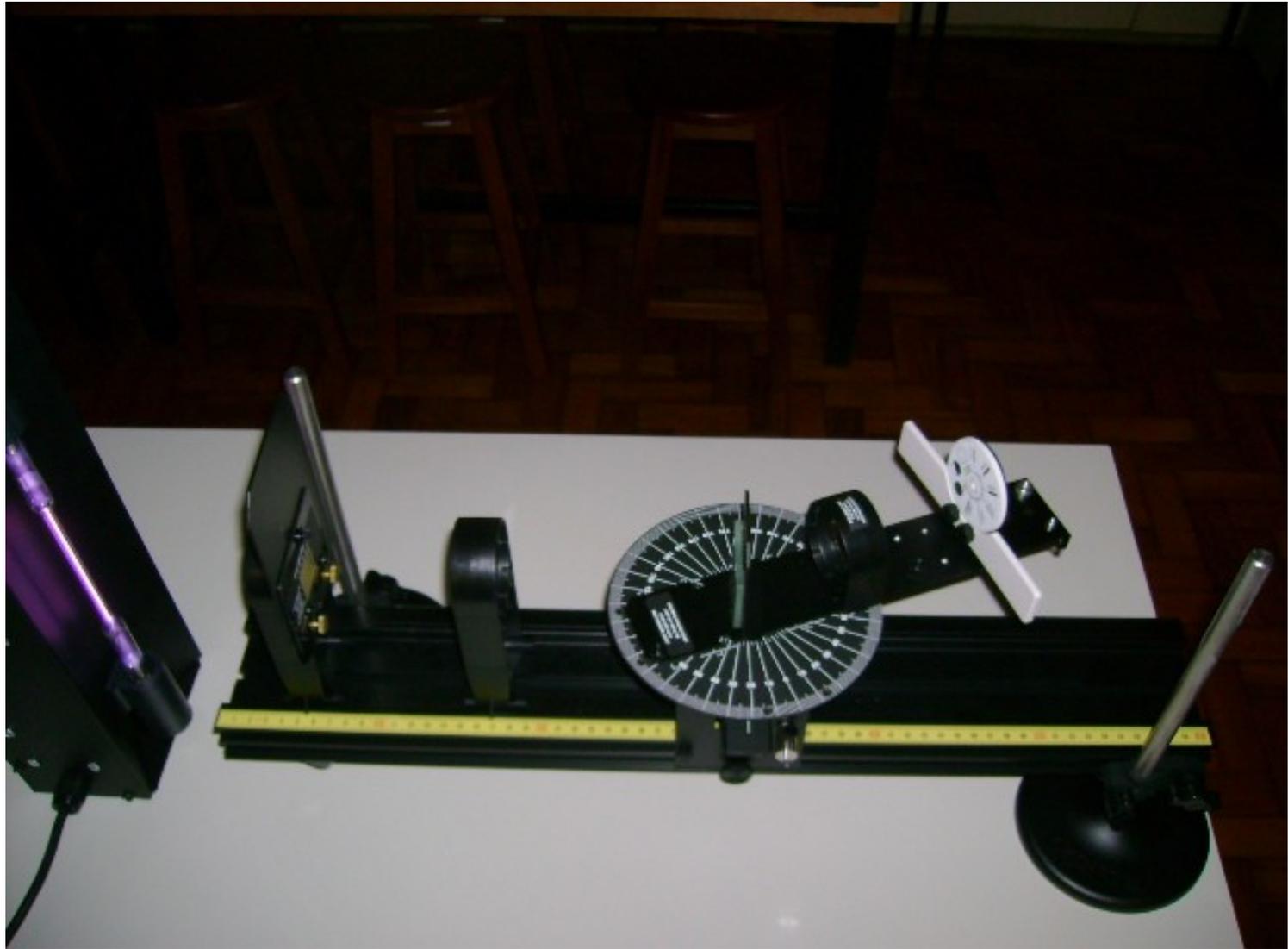
Monte o arranjo experimental conforme a figura 1 utilizando uma lâmpada de gás desconhecida, uma rede de difração, dois colimadores, duas lentes e um goniômetro com uma rede de difração de 600 linhas/mm.

Gire o goniômetro e observe a posição angular das linhas espectrais para ambos os lados do máximo central.

Anote a cor e a posição angular de cada linha observada numa tabela.









i	1	2	3	4	5	6
θ (graus)						
Cor da linha						
λ (nm)						

Comprimento de onda de lâmpadas de gases em *nm*

	Hidrogênio	Hélio	Sódio	Mercúrio
Vermelho	656.3	653.0 / 667.8 / 706.0	615	-
Amarelo	-	587.6	589.0 / 589.6	579.0 / 577.0
Verde	486.1	501.5	568.2 / 515.0 / 498.0	546.1
Azul	-	492.2	475.0 / 466.5	491.9
Violeta	434.1 / 410.2	447.2 / 468.5 / 471.5	450	435.8 / 407.8 / 404.7

Experimento 4 – Luminescência

Objetivo: Medir a constante de Planck por luminescência.

Teoria: Um Diodo Emissor de Luz (LED) é capaz de emitir luz ao ser polarizado diretamente e quando a tensão for superior a tensão limiar V_o . A energia dos fótons emitidos é dada por:

$$E = eV_o \quad E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

A relação entre o potencial limiar V_o e a frequência f é dada por:

$$V_o = \frac{h}{e} f$$

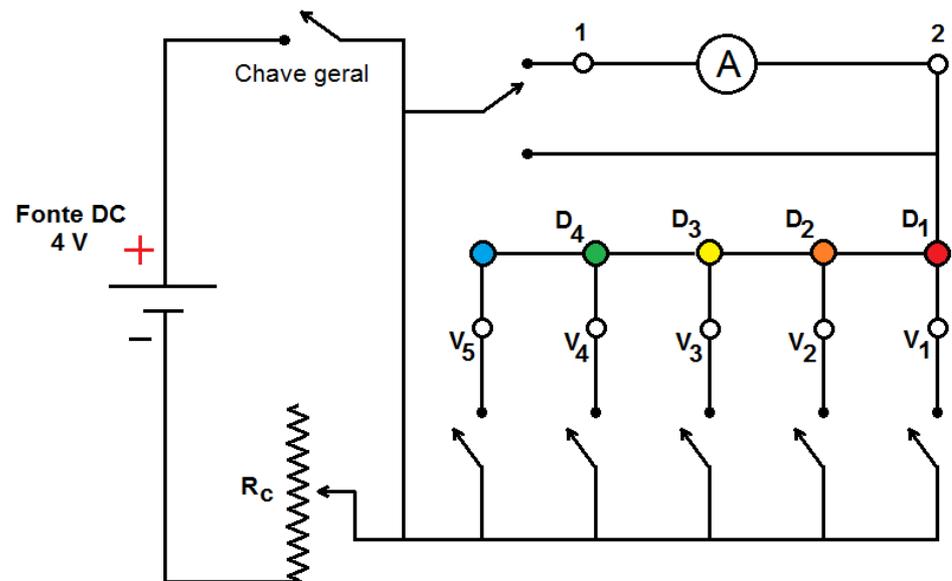


Figura 1 – Conjunto constante de Planck

Roteiro experimental:

O esquema do conjunto constante de Planck está ilustrado na figura 1.

Com a chave geral desligada, conecte a fonte na entrada DC do circuito, e ajuste a tensão da fonte para 4.5 V.

Conecte o amperímetro nos bornes 1 e 2 e conecte o voltímetro no borne 2 e no borne V_1 do LED D_1 .

Mantenha a chave do LED D_1 fechada e as chaves dos outros LEDs abertas durante a coleta dos dados do LED D_1 .

Coloque o potenciômetro R_c no mínimo de tensão.

Ligue a chave geral e em seguida ligue a chave do amperímetro.

Gire o botão do potenciômetro lentamente até o ponto que o LED começa a ascender e anote a voltagem V_o e a corrente I na tabela 1.

Posteriormente, continue girando o potenciômetro e anote a voltagem e a corrente variando a corrente de 2 em 2 mA. Repita o experimento para todos os LEDs. Organize os dados na tabela 2.

Obs.: Coloque o voltímetro com fundo de escala de 20 V DC e o amperímetro com fundo de escala em 20 mA DC.

LED D1 vermelho $\lambda = 645 \text{ nm}$

LED D2 laranja $\lambda = 601 \text{ nm}$

LED D3 amarelo $\lambda = 583 \text{ nm}$

LED D4 verde $\lambda = 568 \text{ nm}$

LED D5 azul $\lambda = 470 \text{ nm}$

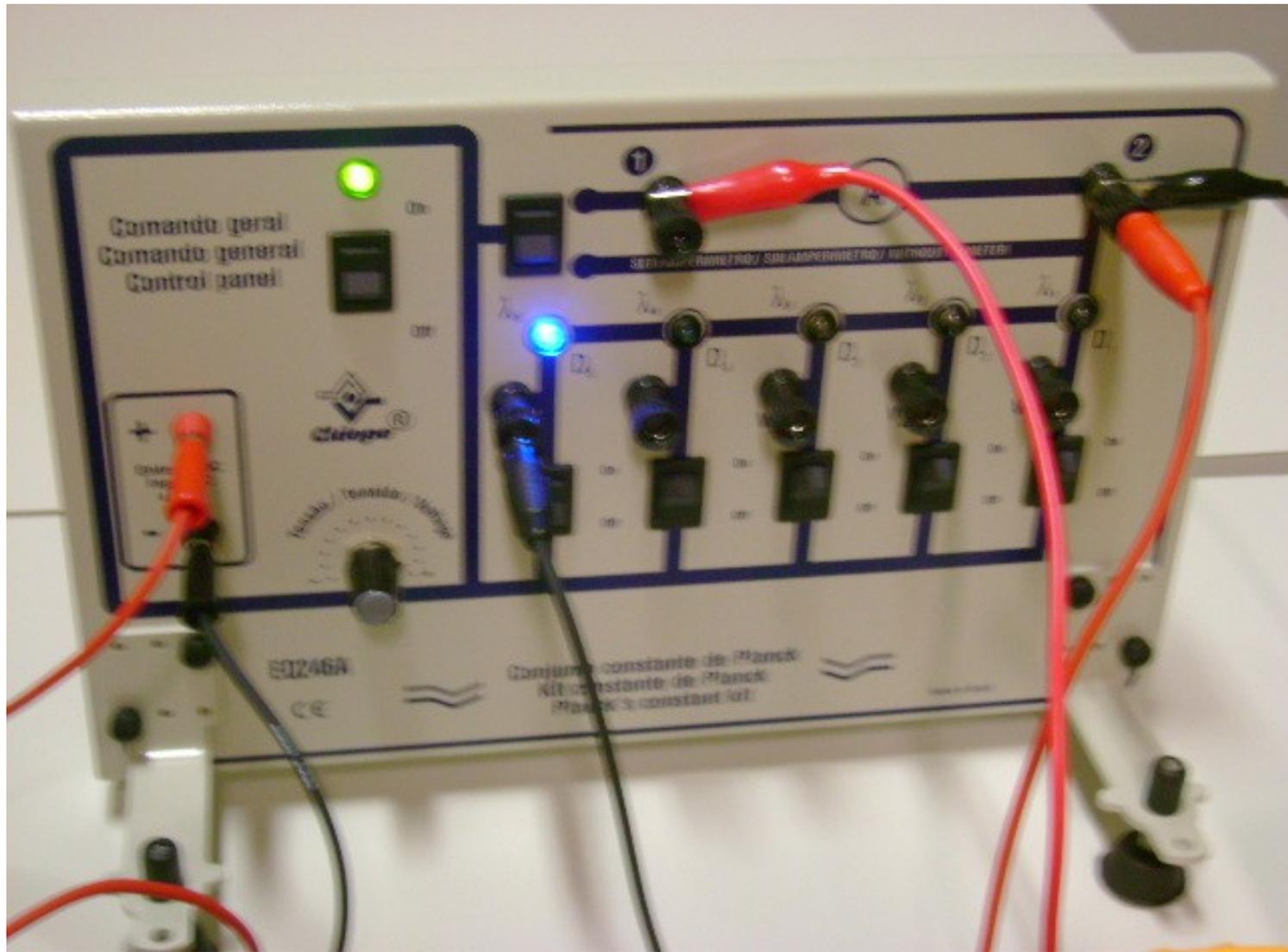


Tabela 1 – LED começa a ascender

i	D1	D2	D3	D4	D5
I (mA)					
V_o (V)					
$f \times 10^{14}$ (Hz)					

Tabela 2 – Leitura de 2 em 2 mA para todos os LEDs

D1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I (mA)										
V (V)										

Tabela 3 – Tensão de corte para todos os LEDs

i	D1	D2	D3	D4	D5
V_o (V)					
$f \times 10^{14}$ (Hz)					