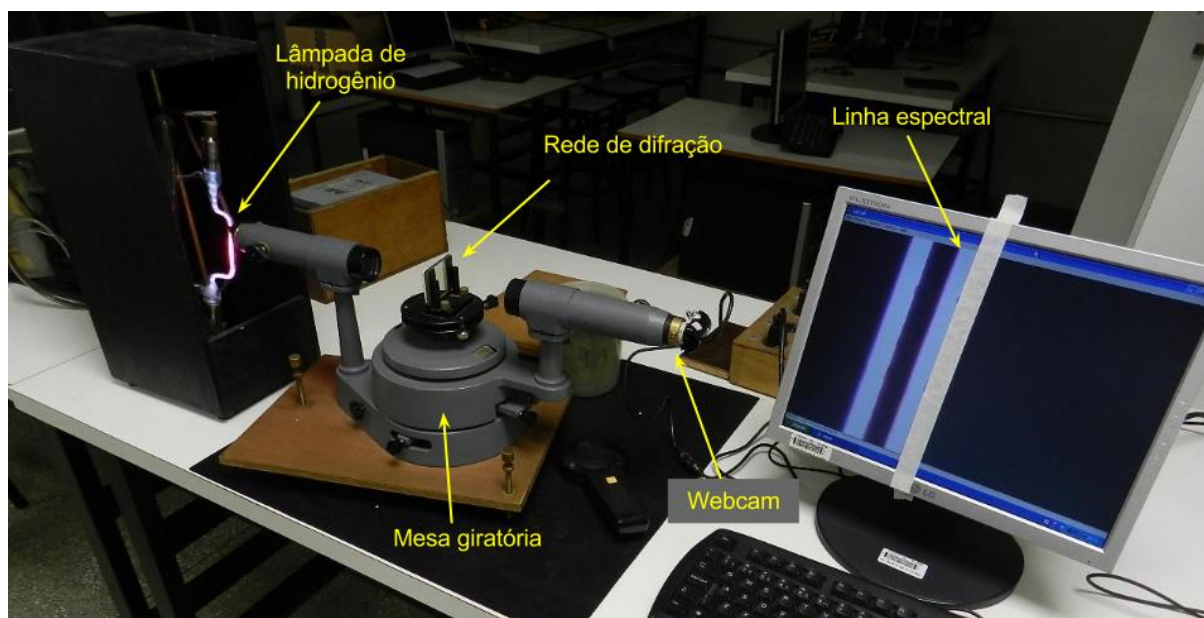


O objetivo deste experimento é estudar a luz emitida por uma lâmpada de hidrogênio. Um aspecto interessante desse tipo de lâmpada, que a diferencia das lâmpadas incandescentes convencionais, é o fato de os fótons serem emitidos a partir da excitação dos átomos do gás presente no interior do bulbo de vidro. Em gases, os átomos encontram-se livres, de forma que a luz observada na lâmpada carregará informações acerca da natureza individual de cada átomo. Em tais circunstâncias, fenômenos como discretização da energia se tornam evidentes. A realização deste experimento proporciona, portanto, uma forma de se observar fenômenos quânticos relacionados a um átomo individual por meio de um aparato macroscópico.

Material

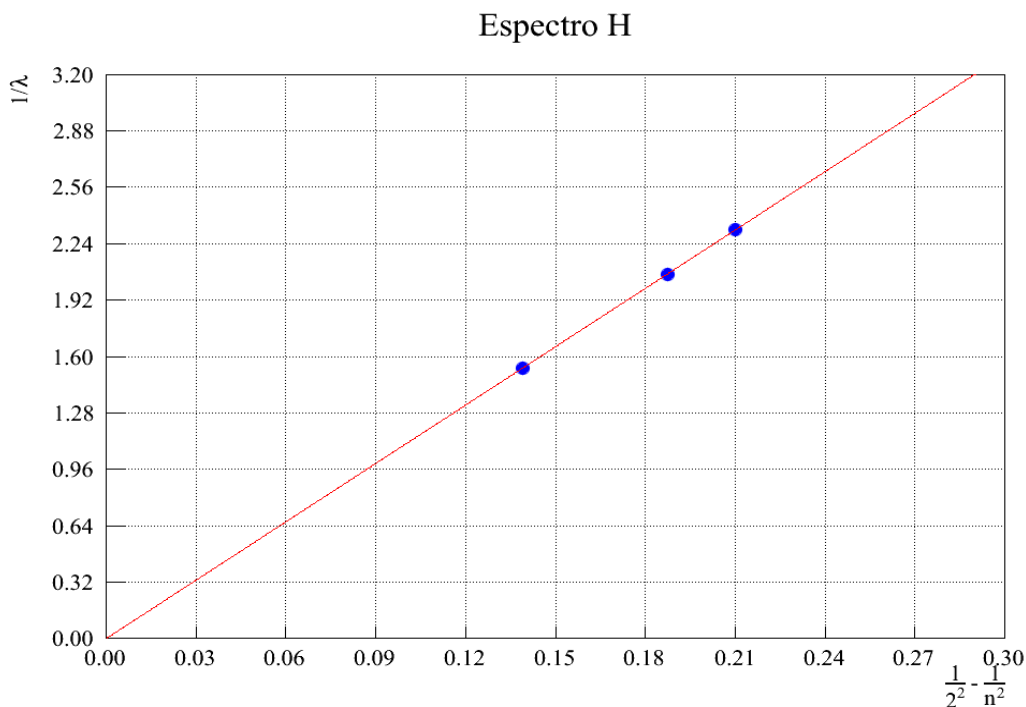
- 1 lâmpada de hidrogênio
- 1 mesa giratória com duas lentes e fenda colimadora
- 2 redes de difração, 600 e 300 fendas/mm
- 1 webcam
- fita crepe

Montar o arranjo semelhante ao apresentado na figura abaixo. Ajustar a fenda colimadora e o foco das lentes de forma a observar uma fina linha espectral na tela do computador. Com uma fita crepe, marcar o canto direito da linha principal da lâmpada, definindo esta posição como o ângulo zero do sistema. Feito isso, ajuste o zero da mesa giratória.



Girando lentamente a extremidade da mesa giratória que possui a webcam, é possível buscar pelas linhas espectrais do hidrogênio. As linhas visíveis a olho nu são resultado de transições $n=3,4,5\dots$ para $n=2$ no modelo de Bohr. As transições de $n=3,4,5\dots$ para $n=1$ caem na região ultravioleta, enquanto que as transições de $n=4,5,6\dots$ para $n=3$ emitem luz no infravermelho.

O objetivo desta experiência é encontrar o maior número de linhas visíveis, e construir um gráfico que permita determinar a constante de Rydberg, como no exemplo mostrado abaixo.



Obtenção da constante de Rydberg $R=11.003(1) \mu\text{m}^{-1}$. O valor aceito é: $10.973 \mu\text{m}^{-1}$

Perguntas

- A constante de Rydberg foi um parâmetro empírico introduzido 25 anos antes do modelo de Bohr. Qual a relação entre R e o raio de Bohr, dado por $a=4\pi\epsilon_0\hbar^2/m_e e^2$?
- Por que apenas 4 linhas de transição que terminam em $n=2$ são visíveis a olho nu?
- Por que nenhuma das linhas que terminam em $n=1$, e $n=3,4,\dots$ são visíveis a olho nu?
- Como explicar a intensidade relativa entre as linhas? (por que o vermelho é tão mais intenso?)
- Quantas linhas espectrais você observou? Por quê? ps. Com a rede de difração-300 surgem da ordem de 11 linhas, enquanto com a fenda-600 apenas 3 são evidentes.
- Quais as principais diferenças entre lâmpadas a gás e a filamento?
- Qual a diferença entre as redes de difração de 300 e 600 fendas/mm?
- A resolução (em graus) da mesa giratória é mais ou menos acurada que os pixels da tela?

Cronologia

- ~1870 primeiros tubos de vidro com descargas elétricas
- 1885 série de Balmer ($n=2$)
- 1888 fórmula de Rydberg
- 1897 descoberta do elétron por J. J. Thompson em um TRC
- 1911 descoberta do núcleo atômico por Rutherford
- 1913 modelo atômico de Bohr
- 1924 observação experimental da série de Pfund ($n=5$)