

Laboratório de Física Experimental V – 4300313

2º Semestre de 2016

**Instituto de Física
Universidade de São Paulo**

Espectroscopia ótica do Hg, H e Na

Professores:

Antonio Domingues dos Santos

Valdir Guimarães

Maria Fernanda A. Resende

09 de agosto

Diagrama de energías de átomos aislados

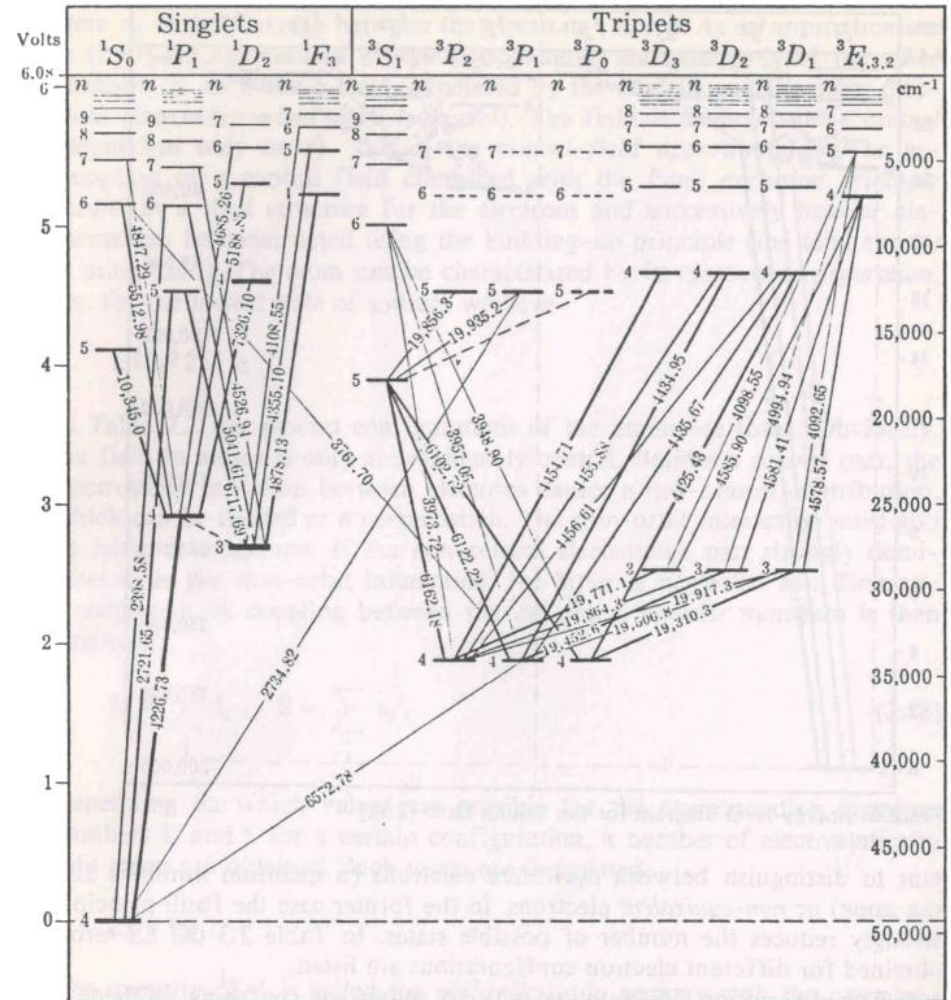
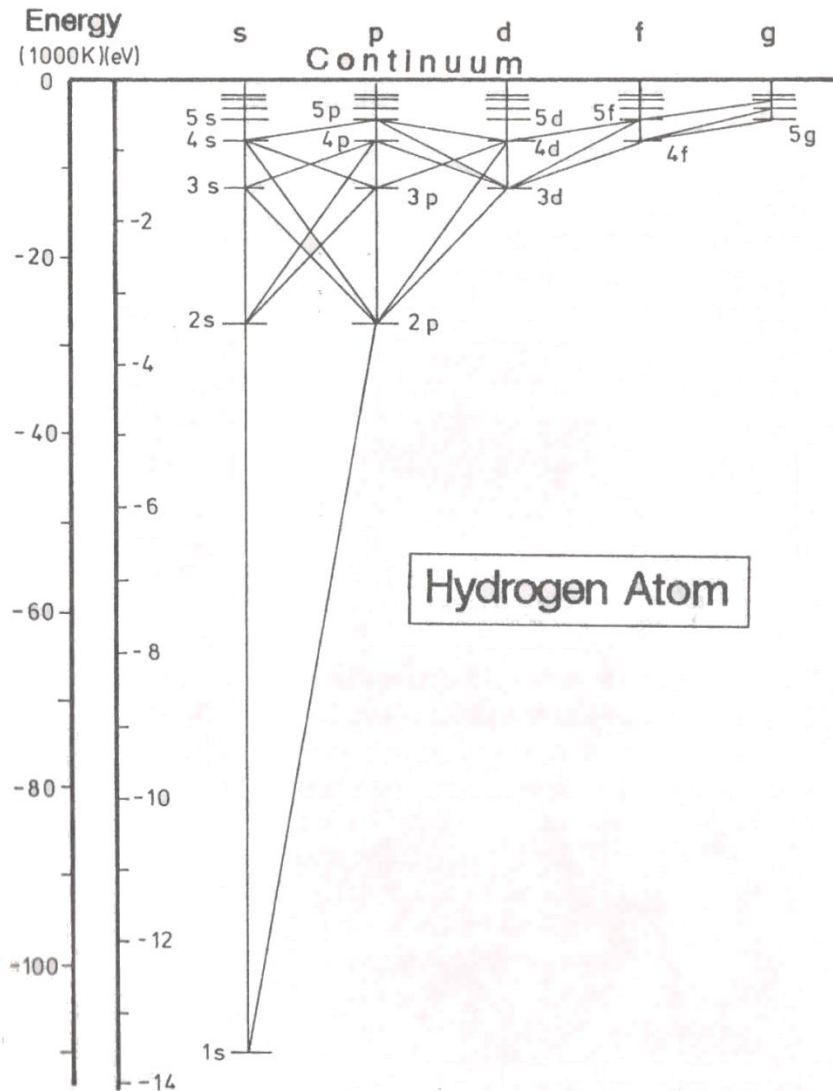
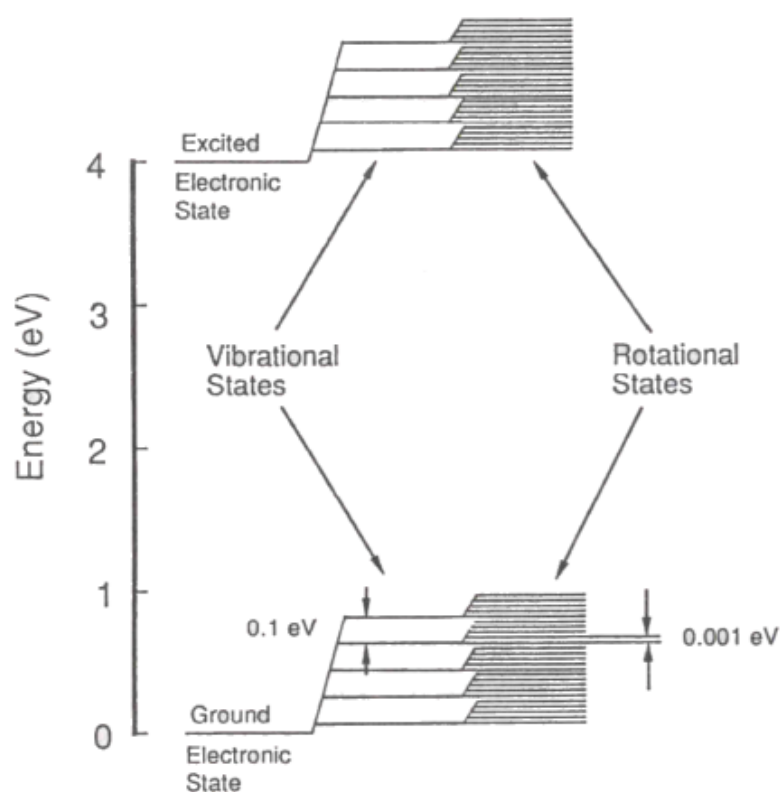


Fig.2.7. Energy level diagram for the calcium atom [2.12]

Diagrama de energias de sistemas moleculares



Modos extensionais e torcionais

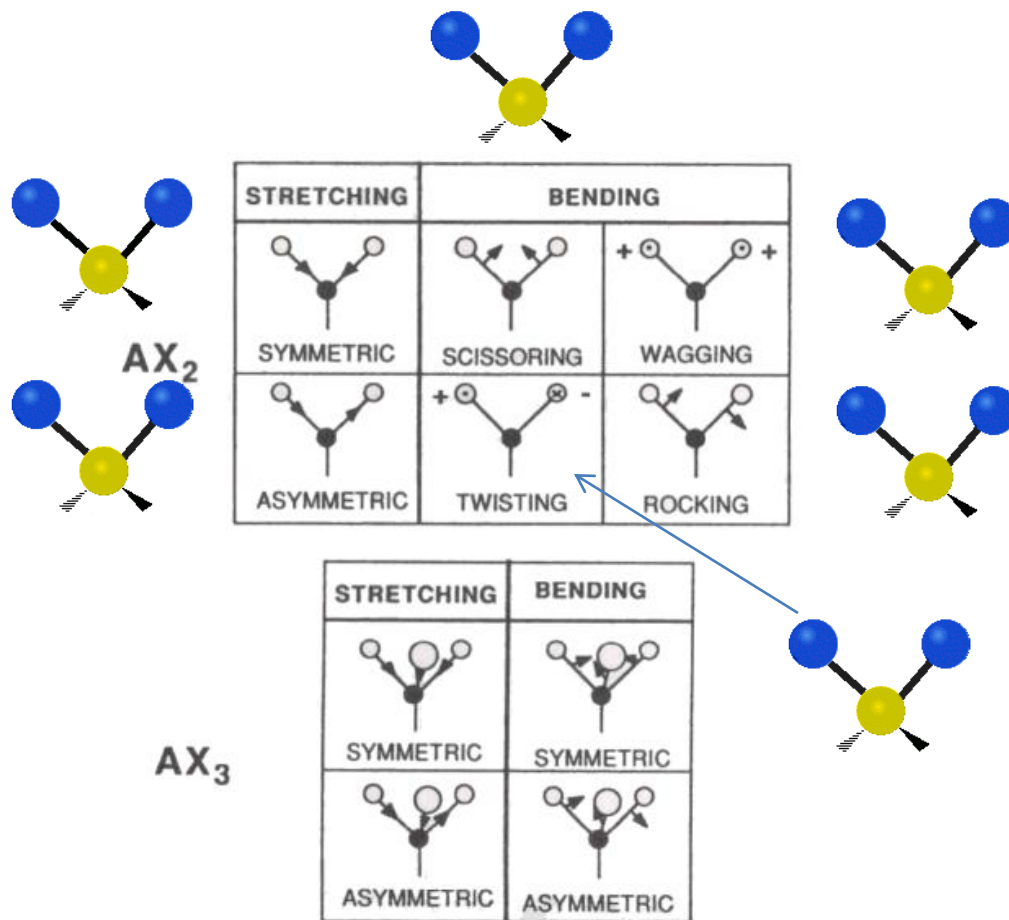


Fig.3.1. Schematic molecular energy level diagram with electronic, vibrational and rotational levels

Técnicas espectroscópicas

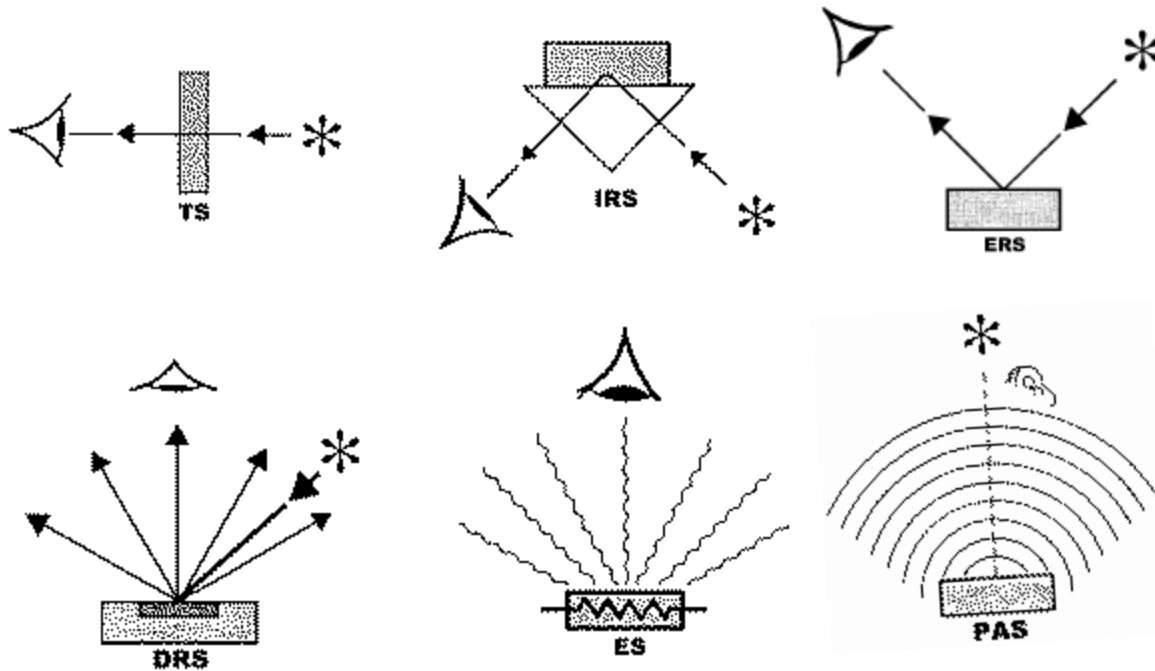


Figure 1. Basic spectroscopic techniques: TS - transmission spectroscopy, IRS - internal reflection spectroscopy (or attenuated total reflectance – ATR), ERS - external reflection spectroscopy, DRS – diffuse reflectance spectroscopy, ES – emission spectroscopy, PAS - photoacoustic spectroscopy [3].

Caracterização dos Materiais

radiação luminosa

Técnicas
espectroscópicas

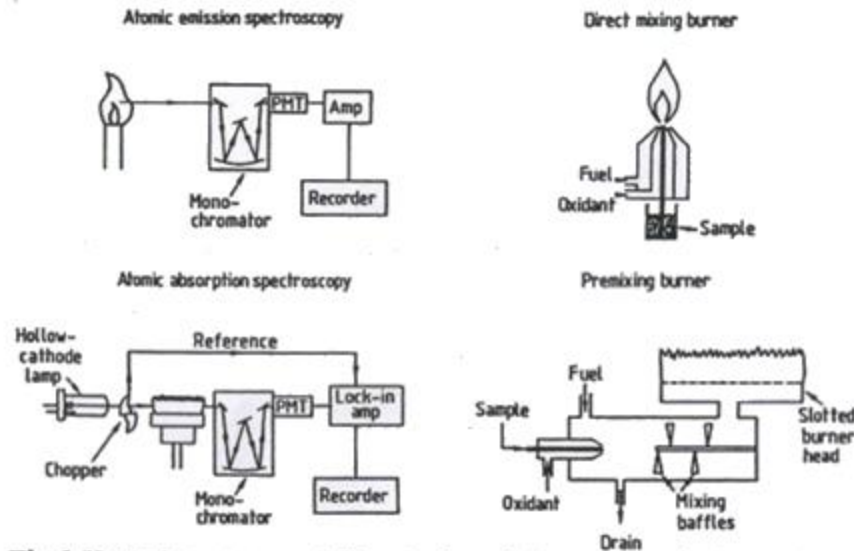


Fig.6.59. Basic arrangements for atomic emission and atomic absorption spectrophotometry. Burner arrangements are also shown

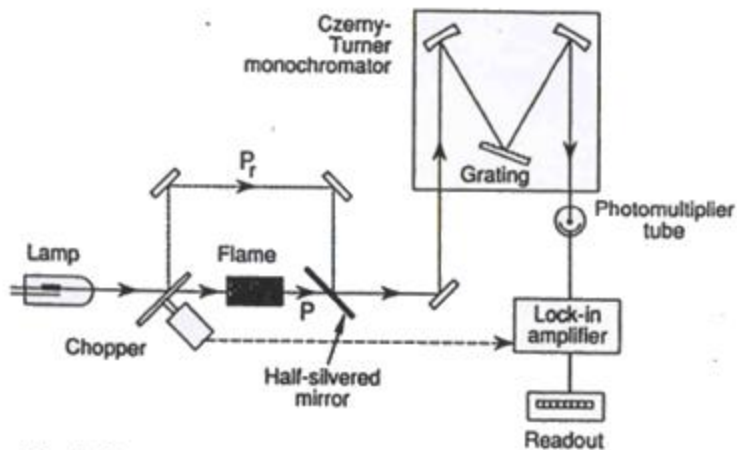


Fig.6.60. A dual-beam spectroscopic system

radiação luminosa

Caracterização dos Materiais

Técnicas espectroscópicas

Foto microscópica dos sulcos em uma rede plana, de reflexão, com 1.180 linhas/mm.

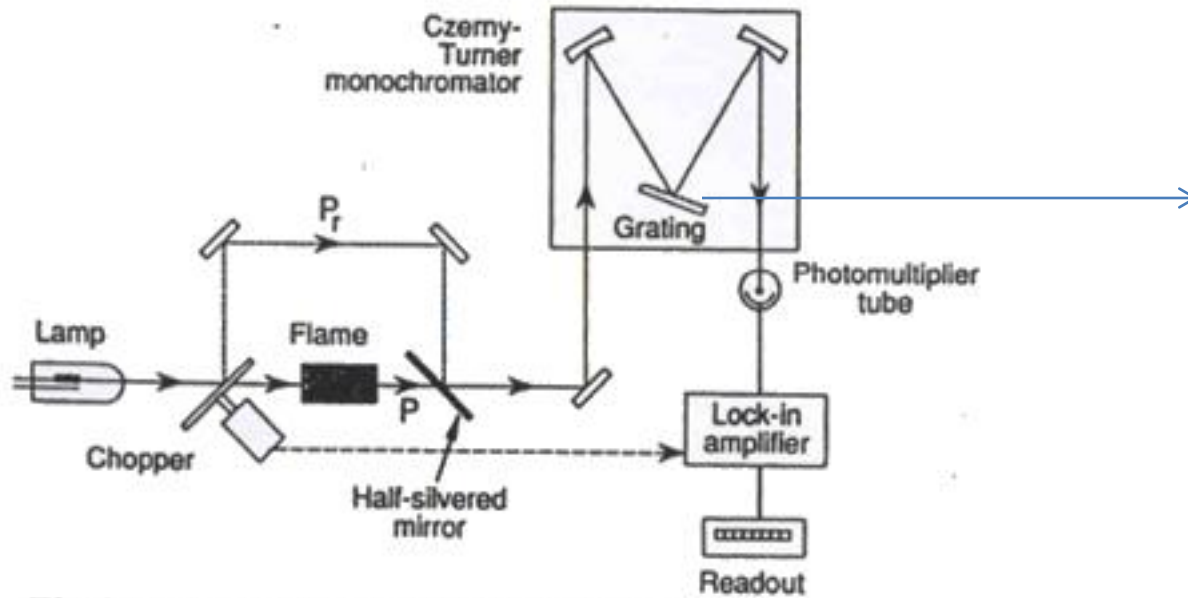
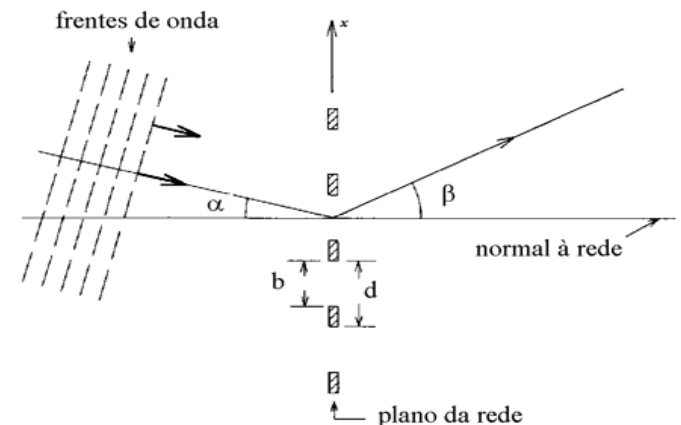
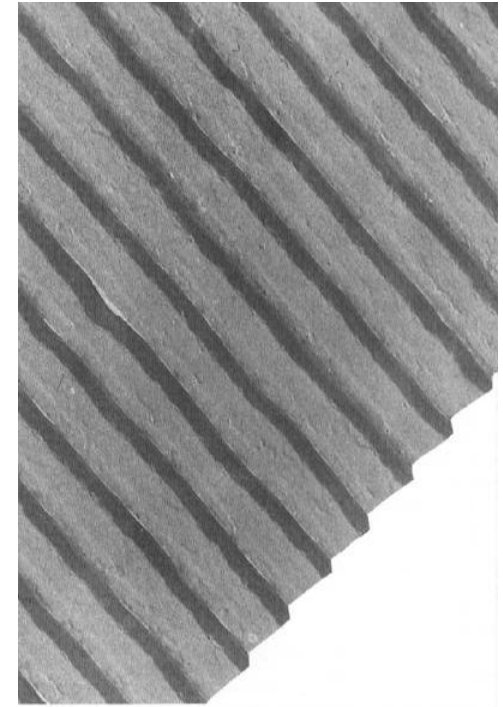
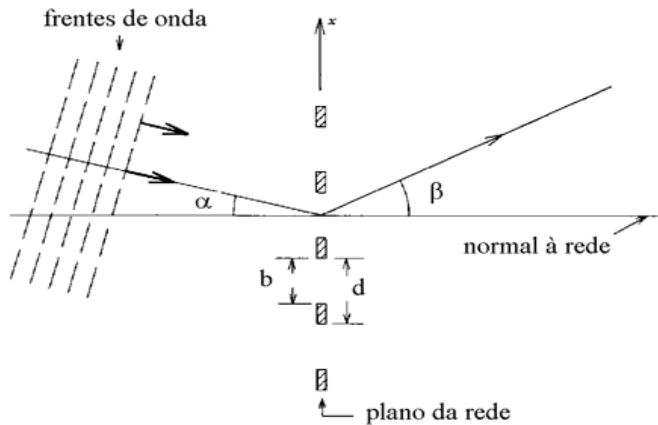


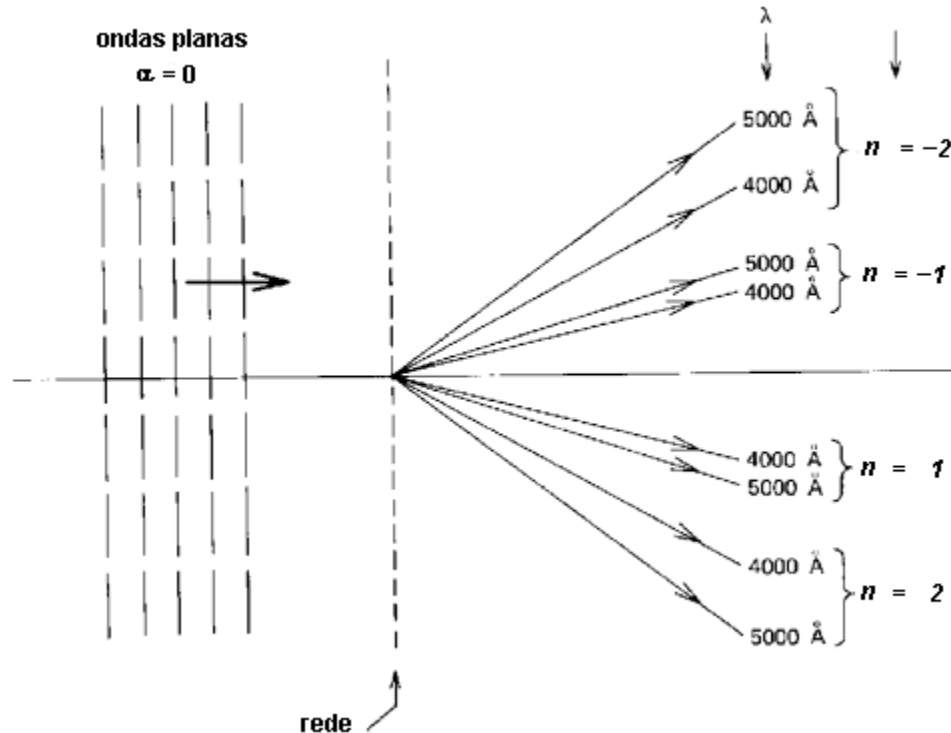
Fig.6.60. A dual-beam spectroscopic system





Máximos (lei de Bragg)

$$\frac{n\lambda}{d} = \theta = \sin \alpha + \sin \beta$$



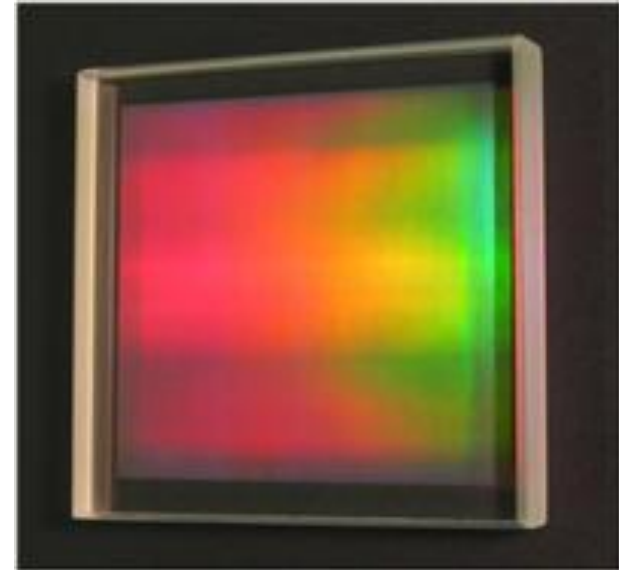
Dispersão angular

$$\frac{d\beta}{d\lambda} = \frac{n}{d \cos \beta}$$

Resolução cromática

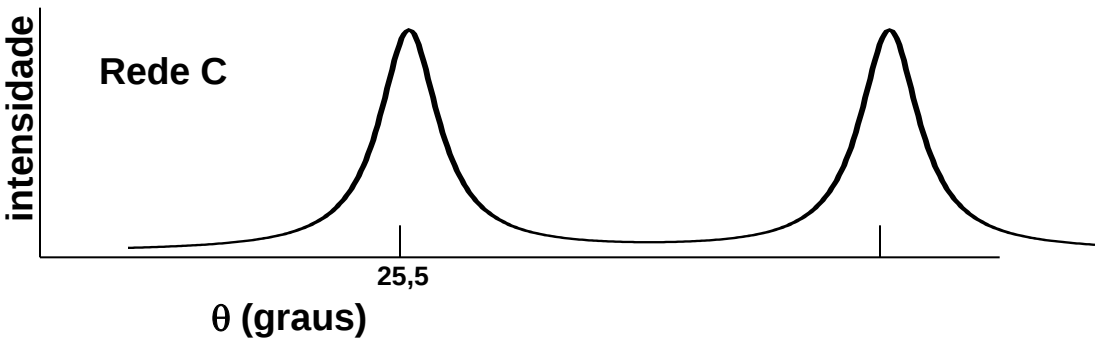
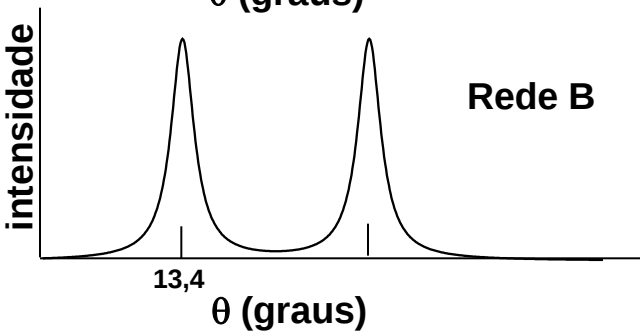
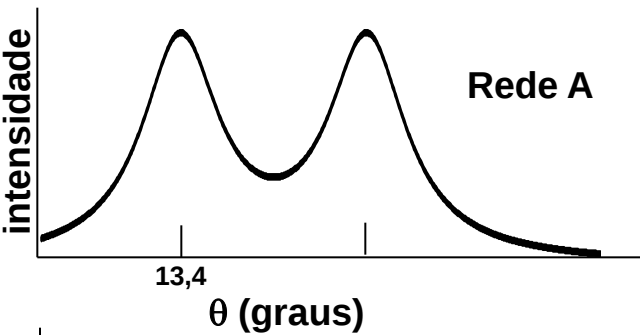
$$\Delta\lambda = \frac{\lambda d}{W n}$$

Nos anos 1960 as redes holográficas (VPH) foram produzidas por vários grupos, com a interferência de lasers monocromáticos, mas somente em 1998 Sam Barden, James A. Arns e Willis S. Colburn (Proceedings of the Society of Photo-Instrumentation Engineers, SPIE, 3355, 866) propuseram seu uso astronômico.



As redes VPH têm uma camada de gelatina na qual o índice de refração muda nas linhas na rede, produzido por regiões de diferentes índices de refração. Como operam no limite de Bragg, sua eficiência chega a 95% em primeira ordem. Podem operar tanto em transmissão quanto em reflexão.

Comparação entre dispersão e resolução



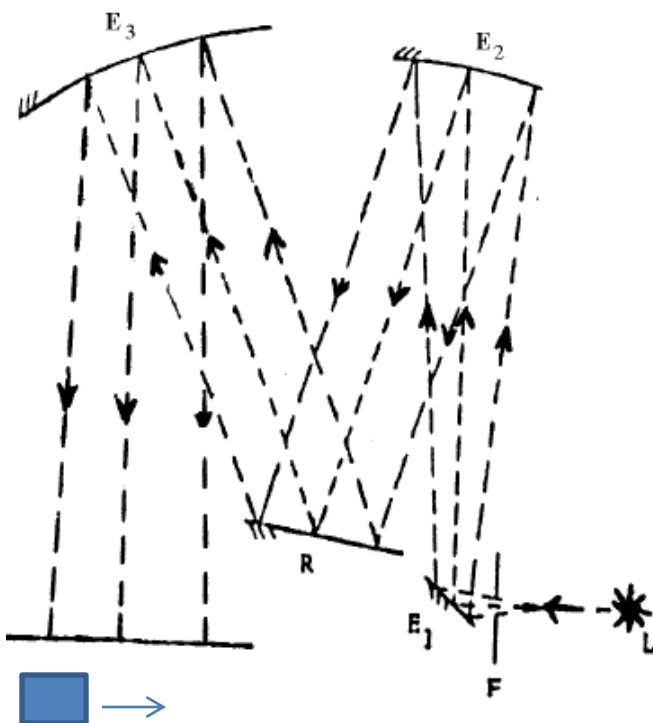
<i>Rede</i>	<i>N</i>	<i>d</i> (nm)	θ	<i>D</i> (°/μm)	<i>R</i>
<i>A</i>	10000	2540	13,4°	23,2	10000
<i>B</i>	20000	2540	13,4°	23,2	20000
<i>C</i>	10000	1370	25,5°	46,3	10000

$\lambda = 589 \text{ nm}$ e $m = 1$

$$D = \frac{m}{d \cos \theta}$$

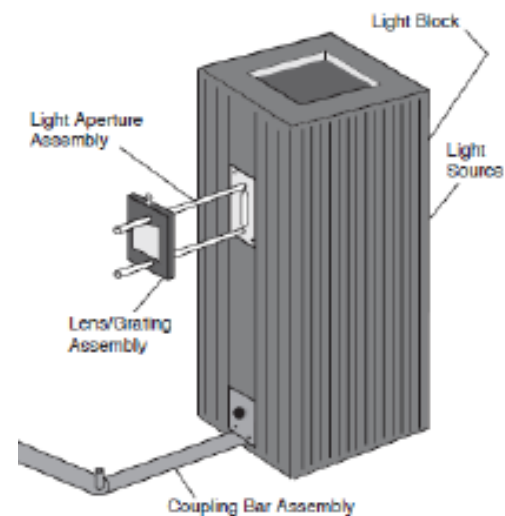
$$R = Nm$$

O Espectrômetro



L = lâmpada
 F = fenda ajustável
 E_1 = espelho plano
 E_2, E_3 = espelho esférico
 R = rede de difração
 C = filme e chasis
fotográfico
- - - = raio luminoso

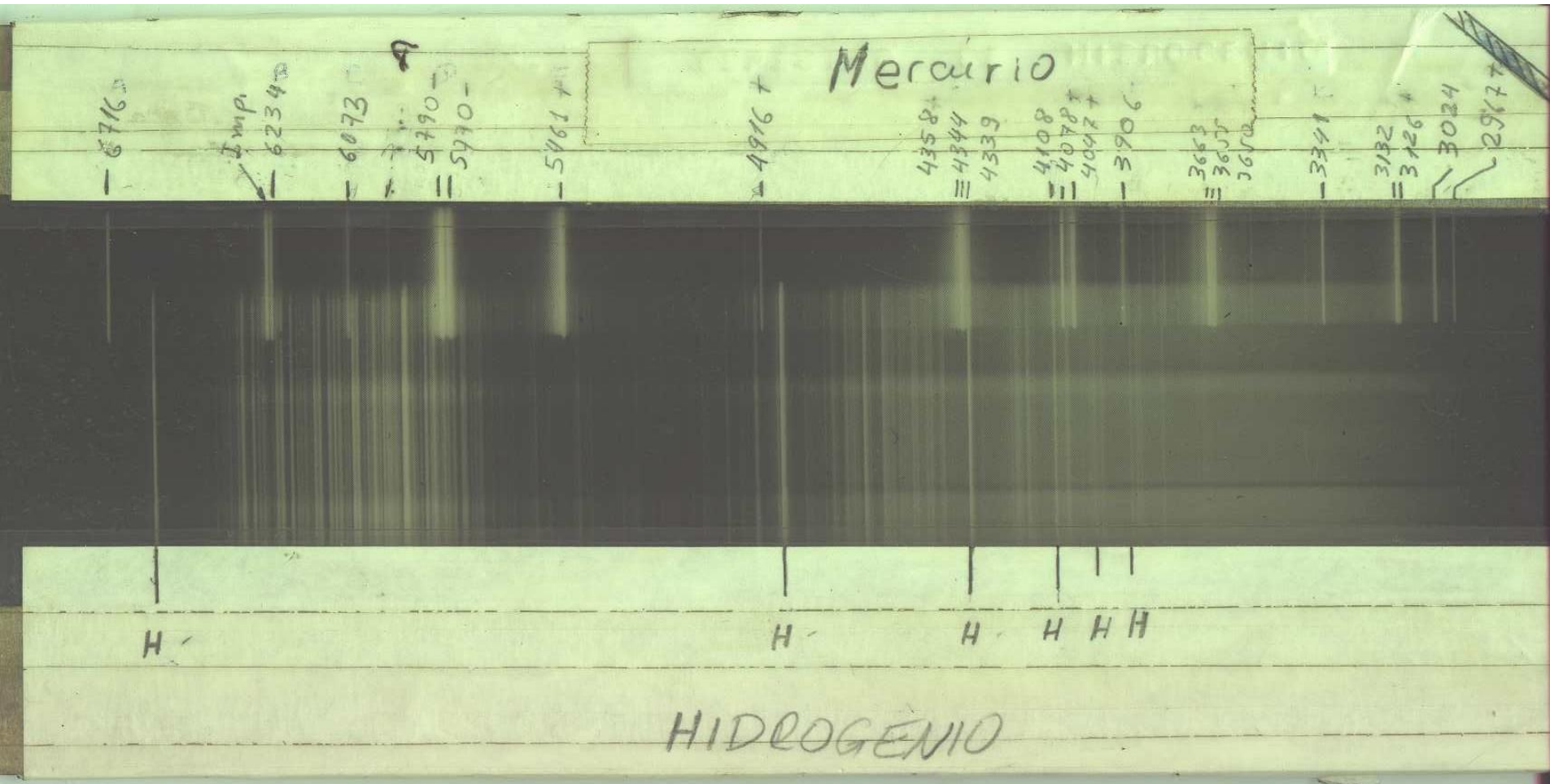
Lâmpada de Mercúrio



Webcam

Movida por motor de passo

O Espectro do Hg



Olhar também a tabela (do NIST) para o espectro do Hg, disponível no STOA, ou então diretamente no NIST, http://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines_form.html

Objetivos do Experimento

- 
- 1) Calibrar o espectrômetro com o espectro do Hg.
 - 2) Analisar o Espectro de Emissão do H.
 - 3) Analisar o Espectro de Emissão do Na.

Primeiro dia:

- Identifique os elementos constituintes do arranjo experimental: Lâmpada de mercúrio, lente de focalização, espectrômetro, webcam e comando do motor de passo.
- faça uma varredura completa do espectro, usando o motor de passo e identifique as raías mais intensas do espectro de Hg.
- zere o motor de passo, na posição extrema esquerda e obtenha as posições em número de passos, para as raías mais intensas do Hg.
- faça um gráfico dos comprimentos de onda das raías mais intensas em função do número de passos.
- Teste ajustes numéricos nos dados experimentais, usando uma função até 3º grau.

Síntese a ser entregue através do site de reservas, até sexta-feira.

Em arquivo pdf, apresente a tabela de dados, com o gráfico de calibração e o melhor ajuste obtido (com os parâmetros calculados)