

Laboratório de Física Experimental V – 4300313

2º Semestre de 2015

**Instituto de Física
Universidade de São Paulo**

Espectroscopia ótica do Hg, H e Na

Professores:

Antonio Domingues dos Santos

Rosangela Itri

Maria Fernanda Araujo de Resende

Diagrama de energías de átomos aislados

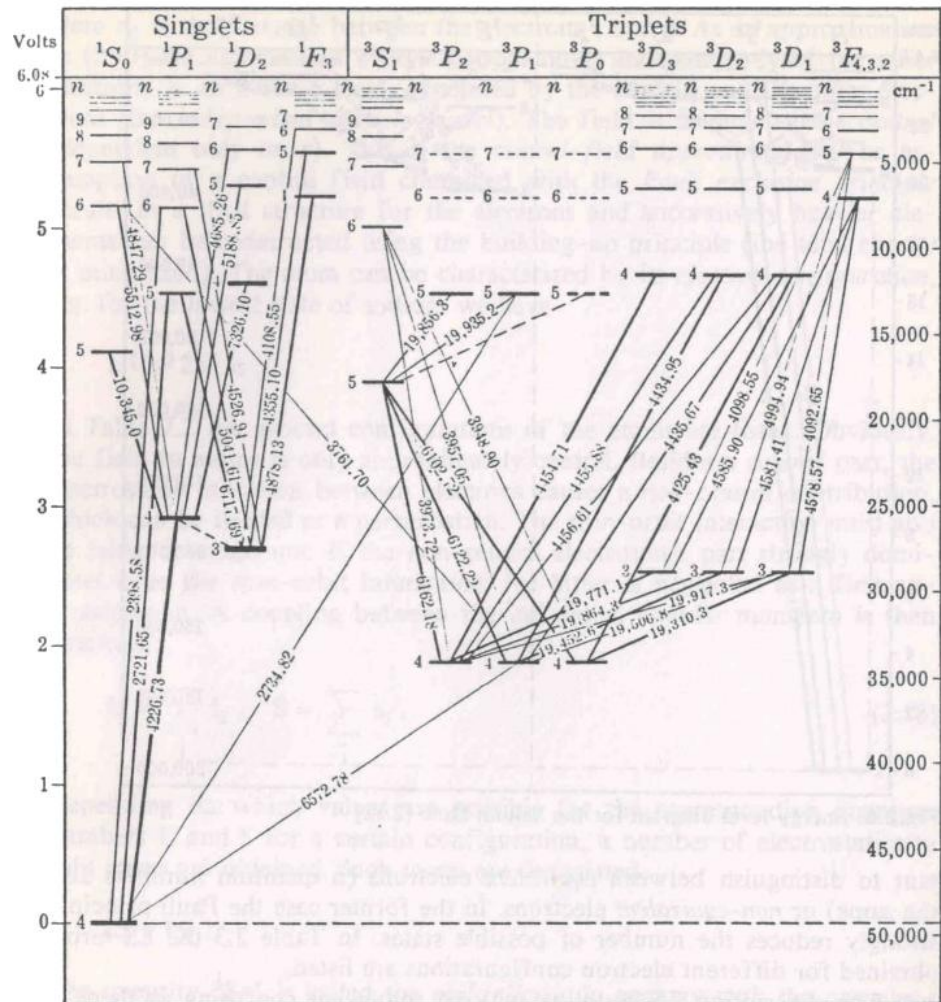
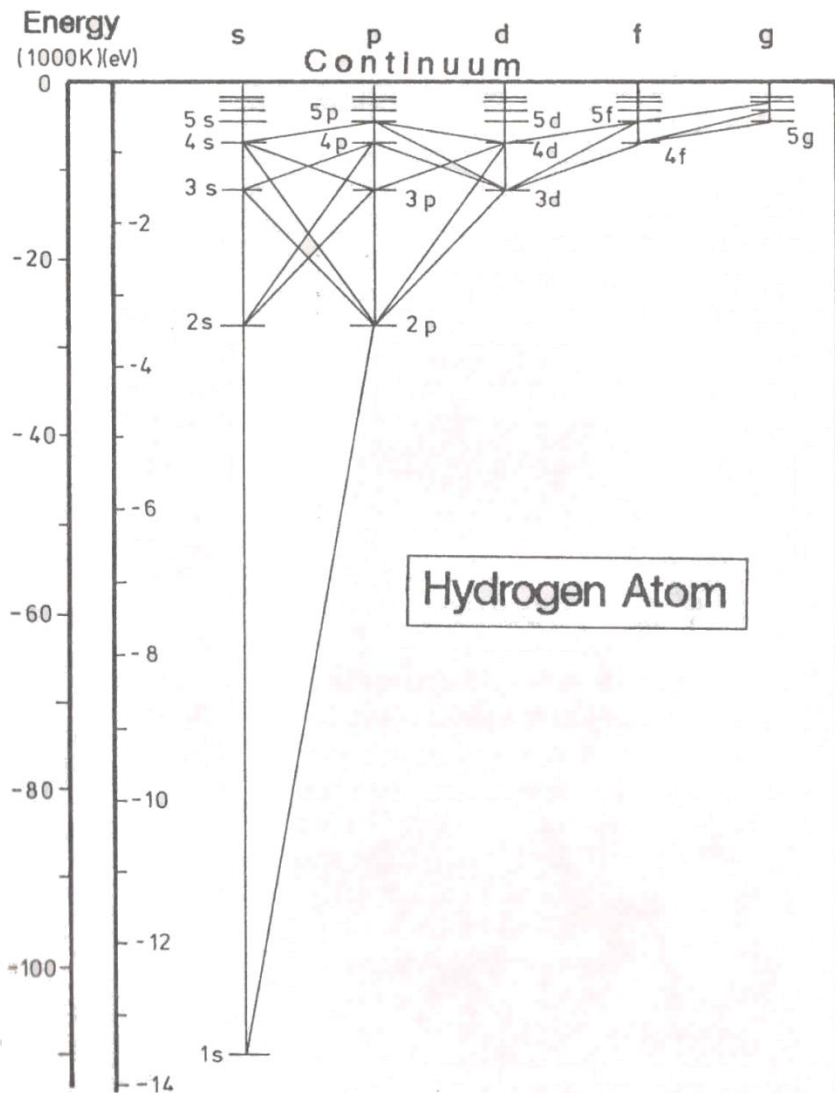
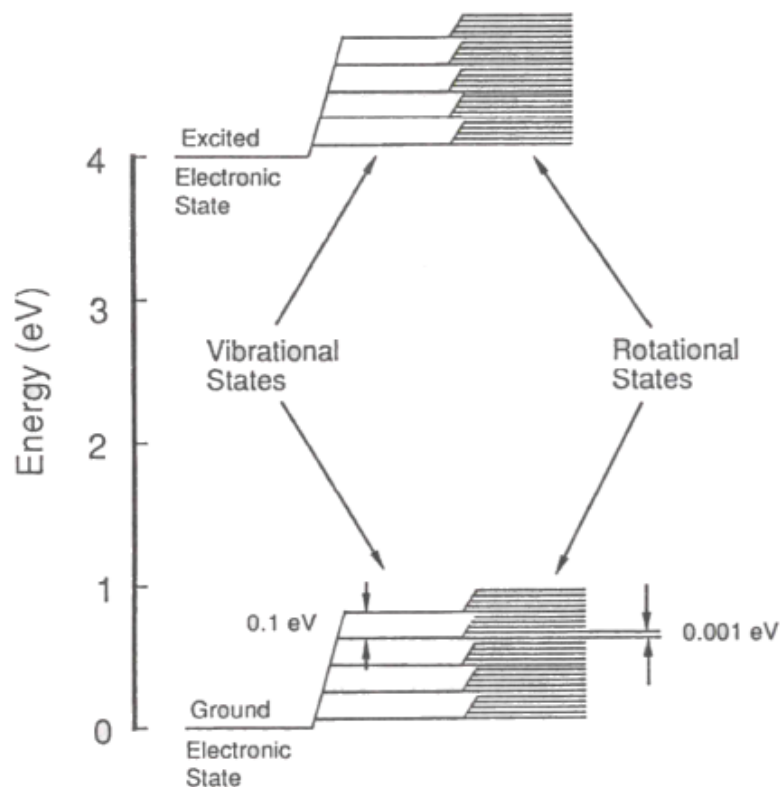


Fig.2.7. Energy level diagram for the calcium atom [2.12]

Diagrama de energias de sistemas moleculares



Modos extensionais e torcionais

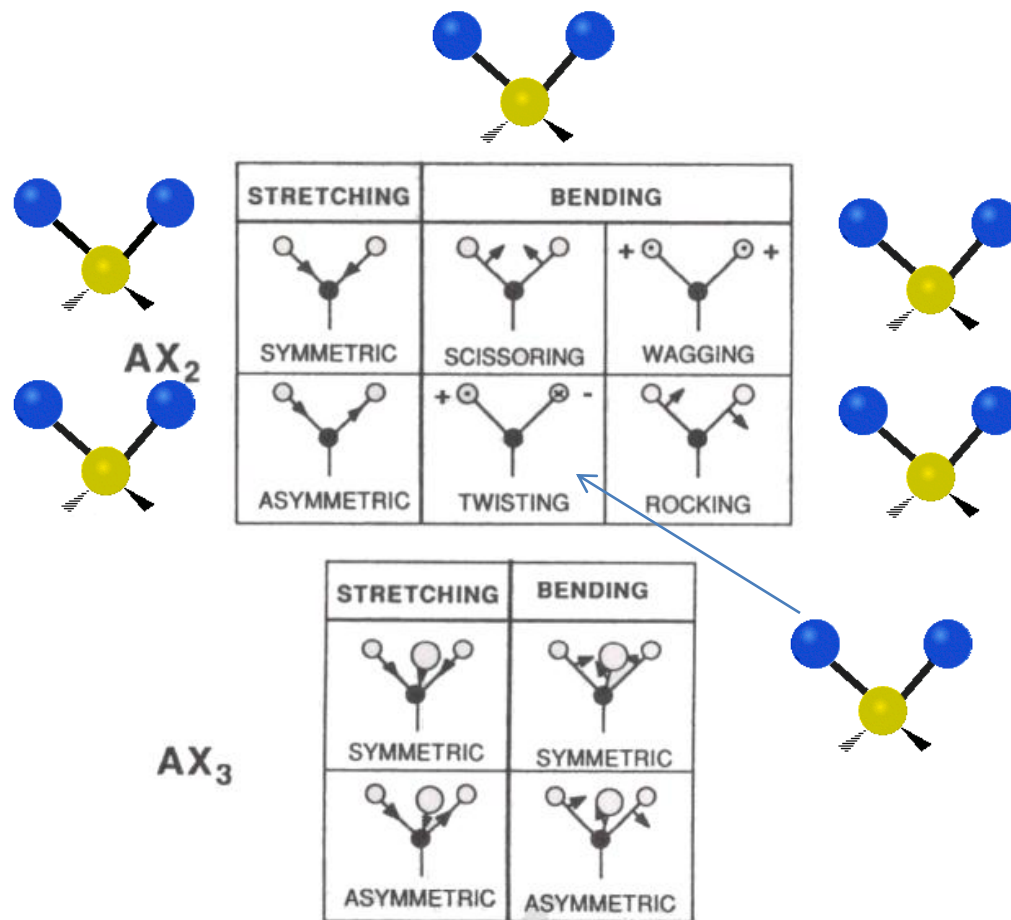


Fig.3.1. Schematic molecular energy level diagram with electronic, vibrational and rotational levels

Caracterização dos Materiais

radiação luminosa

Técnicas espectroscópicas

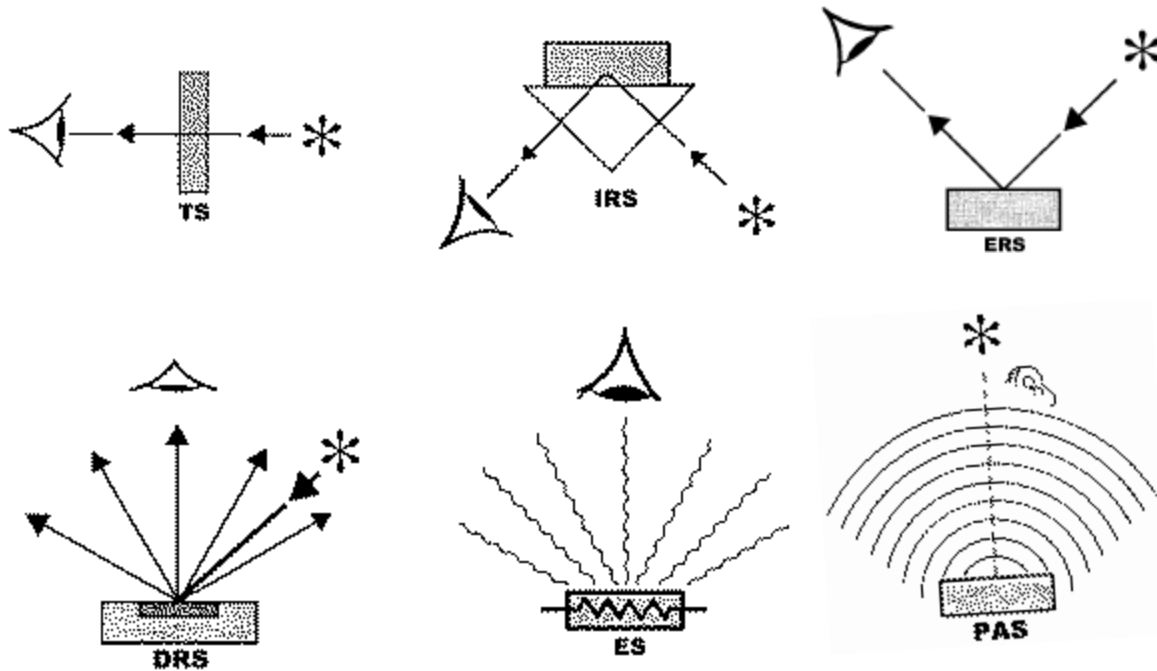


Figure 1. Basic spectroscopic techniques: TS - transmission spectroscopy, IRS - internal reflection spectroscopy (or attenuated total reflectance – ATR), ERS - external reflection spectroscopy, DRS – diffuse reflectance spectroscopy, ES – emission spectroscopy, PAS - photoacoustic spectroscopy [3].

Caracterização dos Materiais

radiação luminosa

Técnicas
espectroscópicas

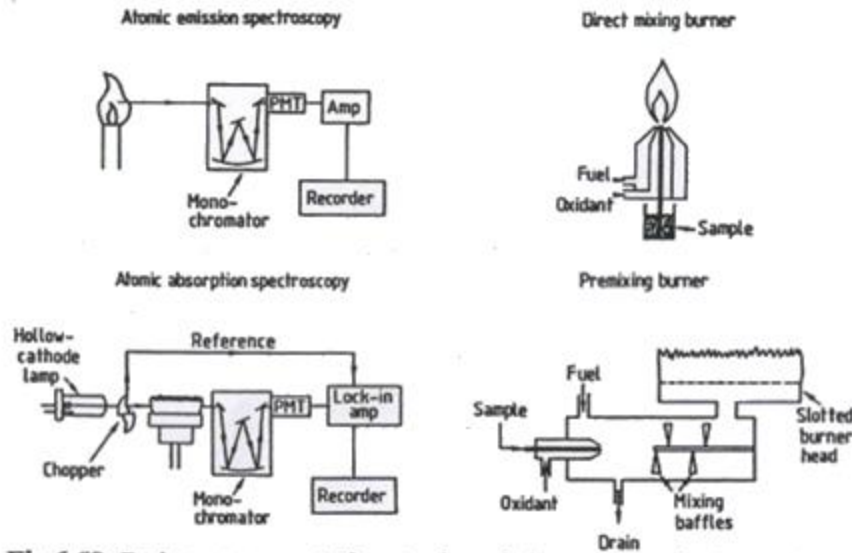


Fig.6.59. Basic arrangements for atomic emission and atomic absorption spectrophotometry. Burner arrangements are also shown

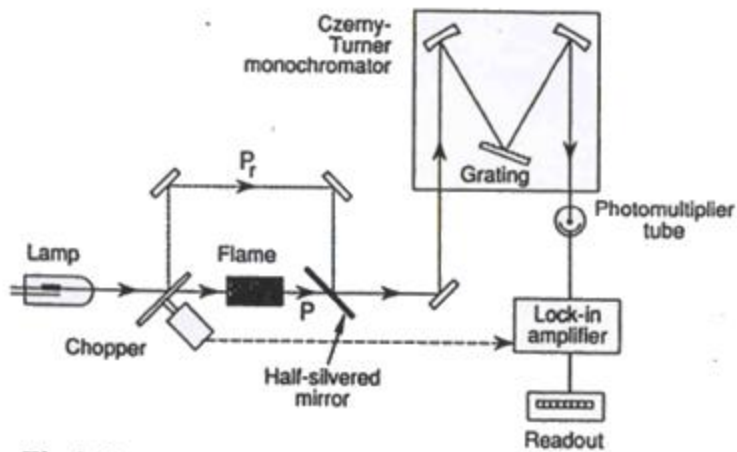


Fig.6.60. A dual-beam spectroscopic system

radiação luminosa

Caracterização dos Materiais

Técnicas
espectroscópicas

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

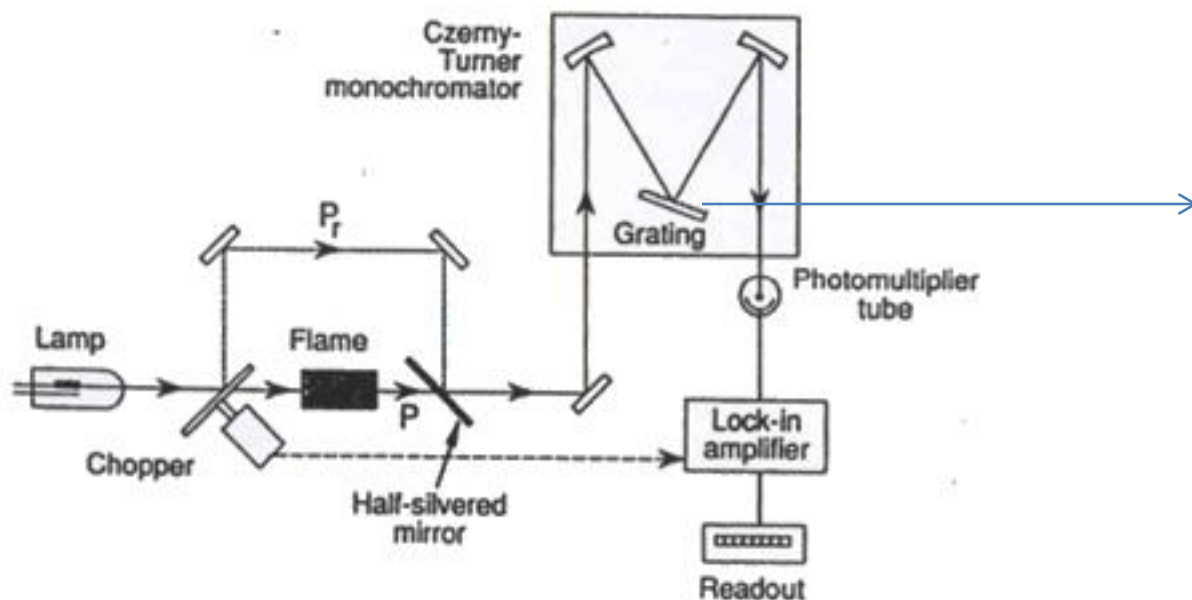
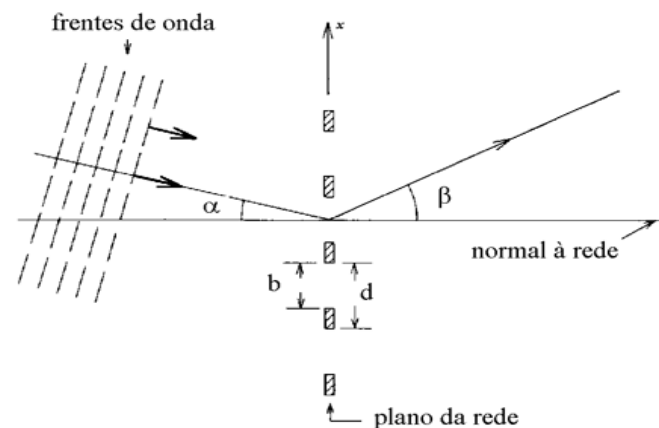
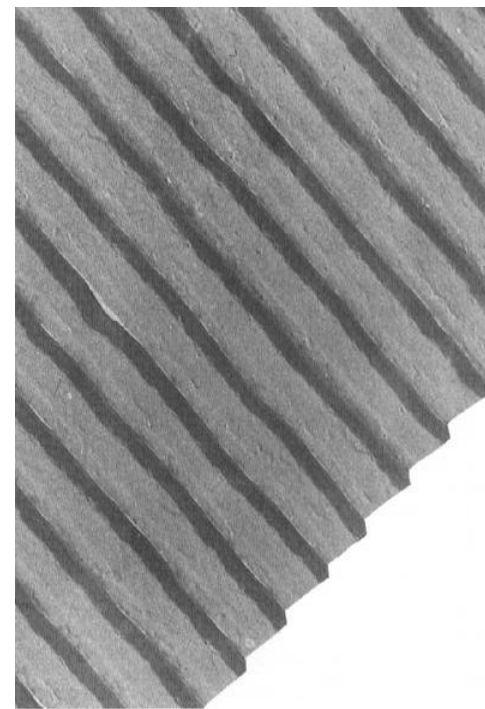


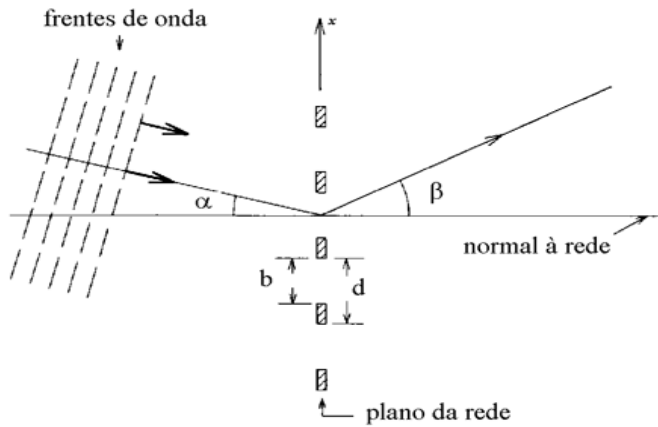
Fig.6.60. A dual-beam spectroscopic system



Caracterização dos Materiais

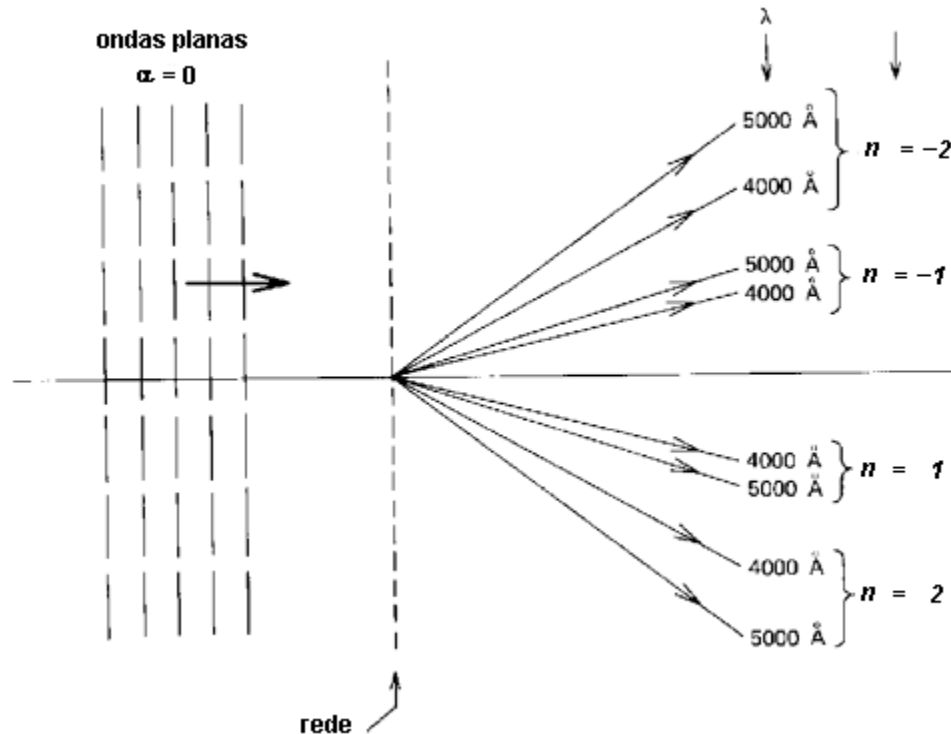
Redes de difração

Técnicas espectroscópicas



Máximos (lei de Bragg)

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



Dispersão angular

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

Resolução cromática

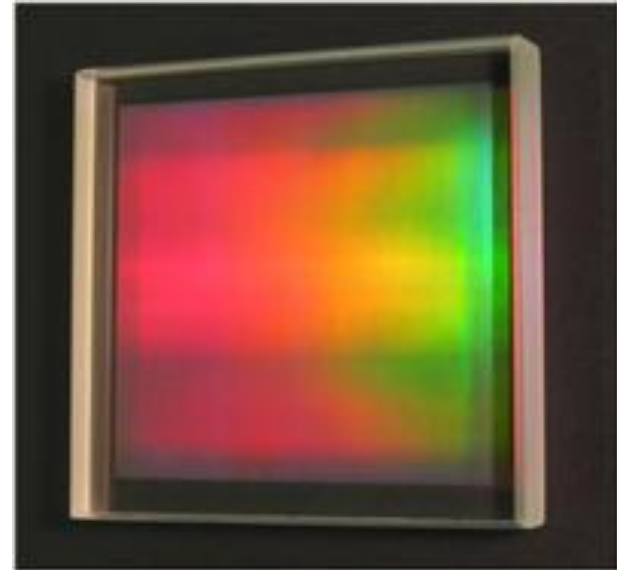
$$\Delta\lambda = \frac{\lambda d}{W n}$$

Caracterização dos Materiais

Redes de difração

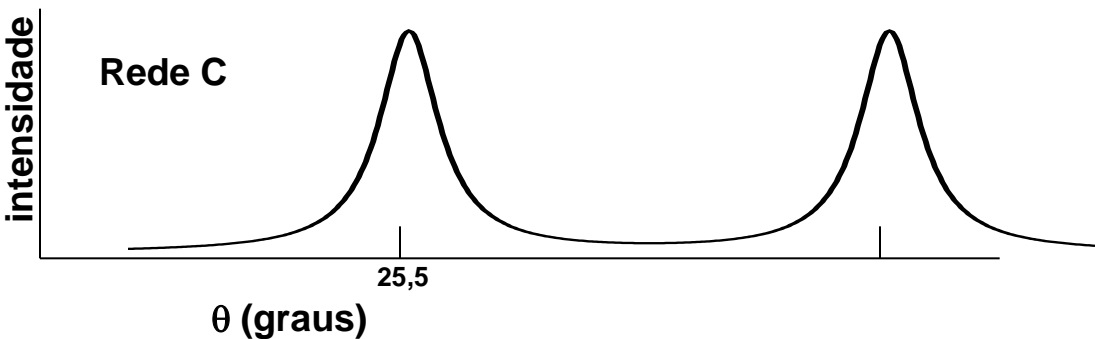
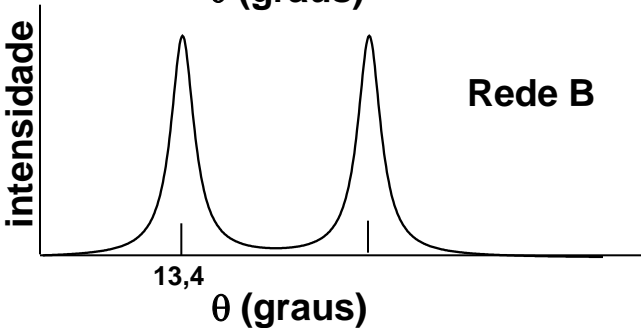
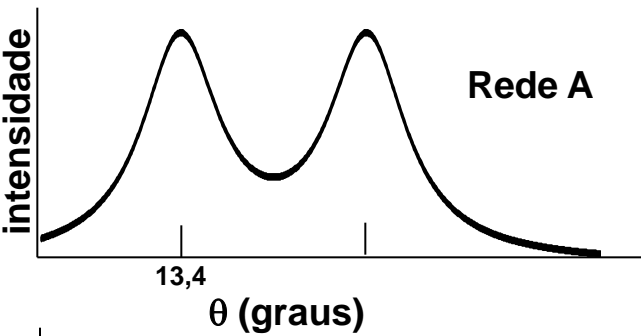
Técnicas
espectroscópicas

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



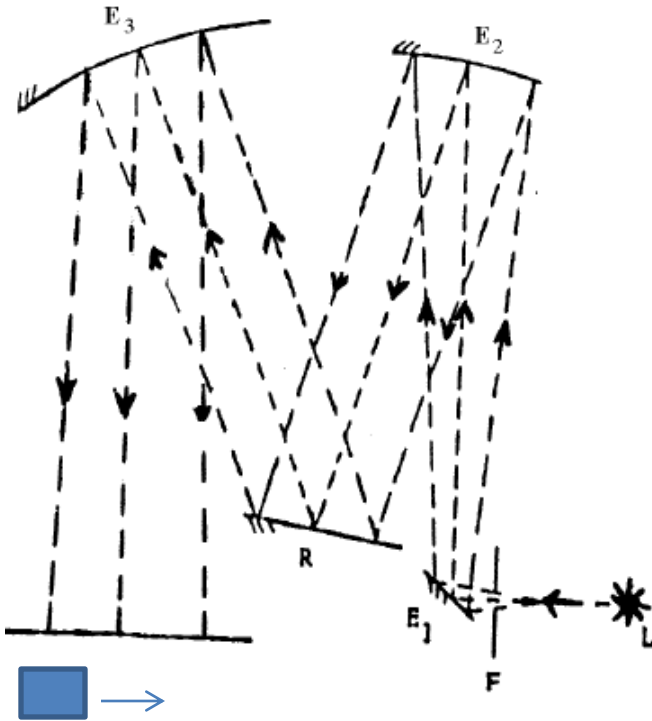
Rede	N	$d(\text{nm})$	θ	$D(^{\circ}/\mu\text{m})$	R
A	10000	2540	$13,4^{\circ}$	23,2	10000
B	20000	2540	$13,4^{\circ}$	23,2	20000
C	10000	1370	$25,5^{\circ}$	46,3	10000

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

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

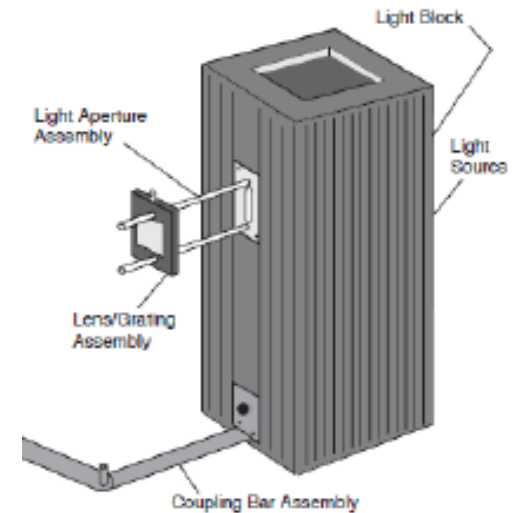
$$R = Nm$$

O Espectrômetro



- L = lâmpada
- F = fenda ajustável
- E₁ = espelho plano
- E₂, E₃ = espelho esférico
- R = rede de difração
- C = filme e chassis
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.

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 raias mais intensas do espectro de Hg.
- zere o motor de passo, na posição extrema esquerda e meça as posições em número de passos, para as raias mais intensas do Hg.
- faça um gráfico dos comprimentos de onda das raias 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)