

LABORATÓRIO DE ÓPTICA

(Laboratório criado pelo prof. Dr. Ivanor Nunes de Oliveira e desenvolvido sob sua orientação)



Foto 1 - Vista parcial do Laboratório de Óptica

Trabalho de Laboratório No. 1

DETERMINAÇÃO DA DISTÂNCIA FOCAL DE LENTES FINAS

Objetivo do Trabalho:

Familiarização com os sistemas ópticos mais simples e determinação da distância focal de uma lente fina convergente e de uma lente fina divergente.

Aparelhos e acessórios utilizados:

- a) Banco óptico com régua e suportes para a colocação da fonte de luz, da tela e das lentes e para a medição das distâncias necessárias;
- b) Lente convergente;
- c) Lente divergente;
- d) Tela;
- e) Fonte de luz com tela, que joga o papel de objeto cuja imagem é obtida na tela.



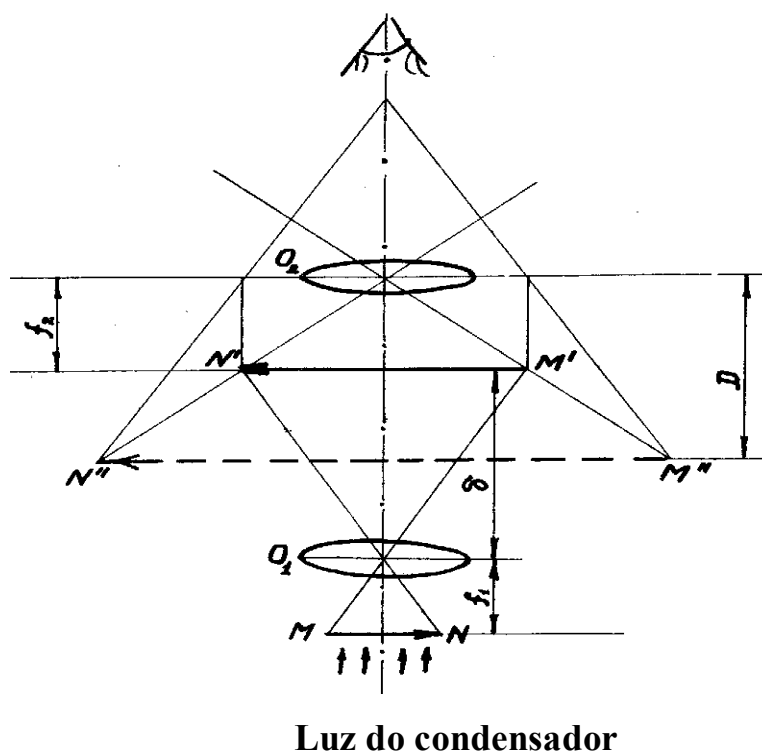
Foto 2 - Banco óptico

Trabalho de Laboratório No. 2

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO DE UMA LÂMINA DE VIDRO COM O AUXÍLIO DE UM MICROSCÓPIO.

Objetivo do trabalho:

Familiarização com a construção e o princípio de funcionamento de um microscópio, determinação experimental do seu aumento e realização de medições simples com o auxílio do microscópio.



Luz do condensador

Fig. 1 - Para o estudo da construção da imagem no microscópio

Esquema dado para o estudo do aumento de um microscópio. O objeto estudado MN é iluminado por um fluxo de luz do **condensador**, um sistema suplementar de lentes que serve para a concentração do feixe de luz na pupila de entrada da objetiva. O objeto é inserido em frente da objetiva O_1 a uma distância um pouco maior que a distância focal da objetiva (Fig. 1).



Foto 3 - Maquete experimental utilizada para a determinação do índice de refração de uma lâmina de vidro com o auxílio de um microscópio.

Trabalho de Laboratório No. 3

DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO DE ONDA DA LUZ COM A AJUDA DO BIPRISMA DE FRESNEL

Objetivo do Trabalho:

Familiarização com a obtenção de fontes de luz coerentes com o auxílio do biprisma de Fresnel e determinação do comprimento de onda de uma onda luminosa.



Foto 4 - Maquete experimental para a determinação do comprimento de onda da luz com a ajuda do biprisma de Fresnel

Trabalho de Laboratório No. 4

Estudo qualitativo e quantitativo da luz polarizada

Objetivos do Trabalho:

1. Familiarização com os meios de obtenção e estudo qualitativo das ondas luminosas polarizadas;
2. Verificação experimental da lei de Malus;
3. Estudo da dependência dos coeficientes de reflexão do ângulo de incidência da luz num espelho de vidro;
4. Determinação do ângulo de Brewster e do índice de refração do vidro.

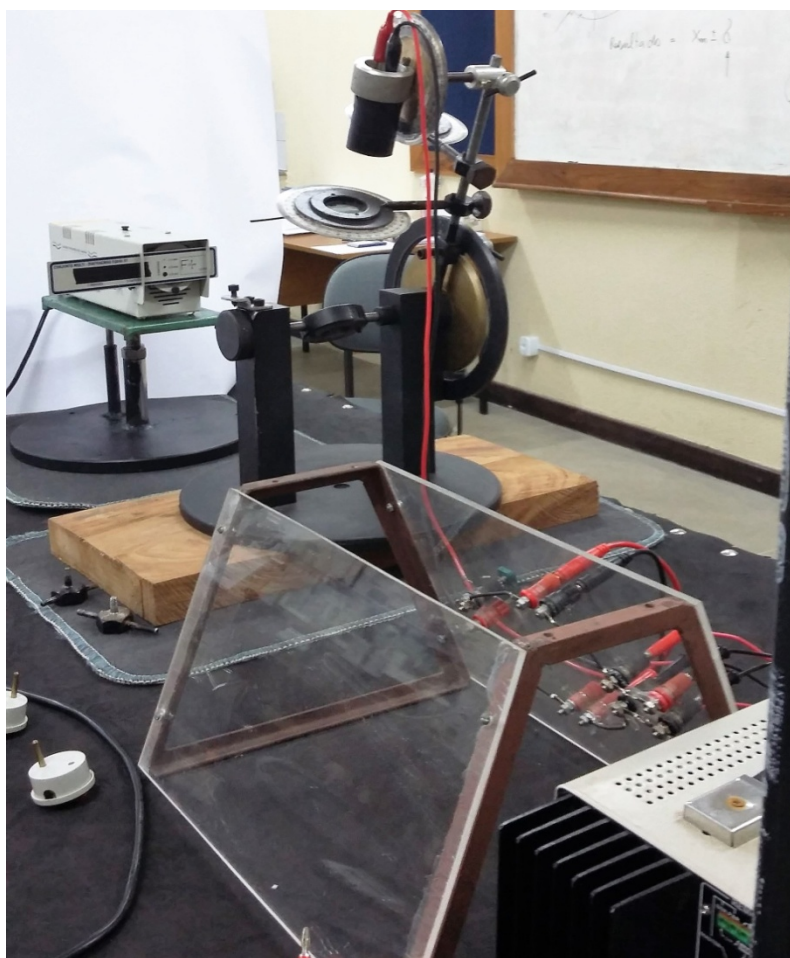


Foto 5 - Aparelho óptico projetado e construído pelo prof. Dr. Ivanor Nunes de Oliveira para o estudo qualitativo e quantitativo da luz polarizada

O aparelho utilizado para o estudo qualitativo e quantitativo da luz polarizada (Foto 5) possui dois eixos horizontais concêntricos giratórios, ajustados em dois mancais presos numa base massiva. Num dos eixos está fixado um disco, cujo giro permite a variação do ângulo de incidência da luz. Numa das faces do disco está colado um espelho. O estudo da polarização da luz é realizado pelo sistema de análise e medição do aparelho. No outro eixo está fixada uma barra 5, verticalmente ao mesmo, que sustenta o sistema de análise e medição constituído de partes removíveis e ajustáveis paralelamente, centradas em relação a um eixo paralelo ao eixo da barra. O sistema de análise e medição é constituído por: três mesinhas (2, 3 e 4); suporte do mecanismo de deformação do modelo 6; suporte da célula fotoelétrica 7. A construção do sistema garante a ajustagem do mesmo sob os ângulos de reflexão da luz correspondentes aos ângulos de incidência da luz no espelho em cada giro elementar do espelho em relação a sua posição horizontal. As mesinhas 2, 3 e 4 contêm aros giratórios com indicadores, em cujas bases fixas estão inseridas escalas de graus que permitem medir o ângulo de giro. O polaróide inserido no aro da mesinha 2 é o polarizador, o polaróide inserido no aro da mesinha 4 é o analisador. O aro da mesinha 3 serve de suporte para diferentes objetos de estudo transparentes (cristal de espato da Islândia, lâmina de mica, etc.).

Trabalho de Laboratório No. 5

ESTUDO DO PAPEL DOS FENÔMENOS DA DIFRAÇÃO NA FORMAÇÃO DA IMAGEM ÓPTICA

Objetivo do Trabalho:

Comprovar, experimentalmente, a teoria difrativa da imagem óptica de um objeto sem luminescência própria tanto qualitativamente como quantitativamente.

Neste trabalho de laboratório, o sistema óptico utilizado está disposto sobre um banco óptico e representa um modelo simplificado de um microscópio. O esquema da bancada experimental está representado na Fig. 2. O projetor 1 pode ser utilizado tanto com uma fonte de luz branca como com um fonte de luz monocromática (luz de vapor de sódio ou de mercúrio) e possui um condensador 2, um diafragma 3 e um portador de filtros de luz.

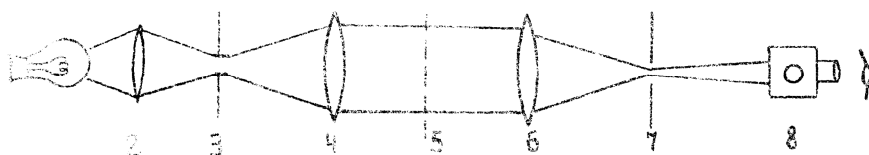


Fig. 2 - Disposição dos aparelhos no banco óptico.

Para limitar o feixe de luz, durante o trabalho com uma rede de difração, o diafragma 3 é substituído por um diafragma com fenda.

A lente colimadora 4 está instalada depois do diafragma com orifício circular ou fenda e produz um feixe paralelo de luz para a iluminação do objeto em estudo. O diafragma com orifício circular ou com uma fenda sempre deve ser inserido no plano focal da lente.

Depois da lente colimadora 4, instala-se um suporte especial para o objeto 5; que pode ser uma rede ou uma malha feita numa lâmina fotográfica.

Outra lente colimadora 6, que imita a objetiva de um microscópio, é instalada no banco óptico depois do objeto 5. Com a sua ajuda, obtém-se a imagem óptica estudada no presente experimento.

O diafragma-máscara 7 é instalado num suporte especial, depois da objetiva 6, mas no seu plano focal, e têm a função de reter diferentes espectros de difração. Para o estudo da influência dos espectros de diferentes ordens na qualidade da imagem, pode-se instalar também uma fenda móvel.

O último componente da bancada experimental é o ocular 8, utilizado para a observação tanto da imagem como do quadro de difração. A observação do quadro de difração é realizada quando o ocular é instalado no plano focal da objetiva 6, no lugar das mascaras 7. Para a medição do período das redes na imagem utiliza-se um micrômetro óptico.

Trabalho de Laboratório No. 6

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO DE CORPOS SÓLIDOS E DE LÍQUIDOS

Objetivo do Trabalho:

Estudo das leis de reflexão e refração da luz. Familiarização com o princípio de funcionamento dos refratômetros

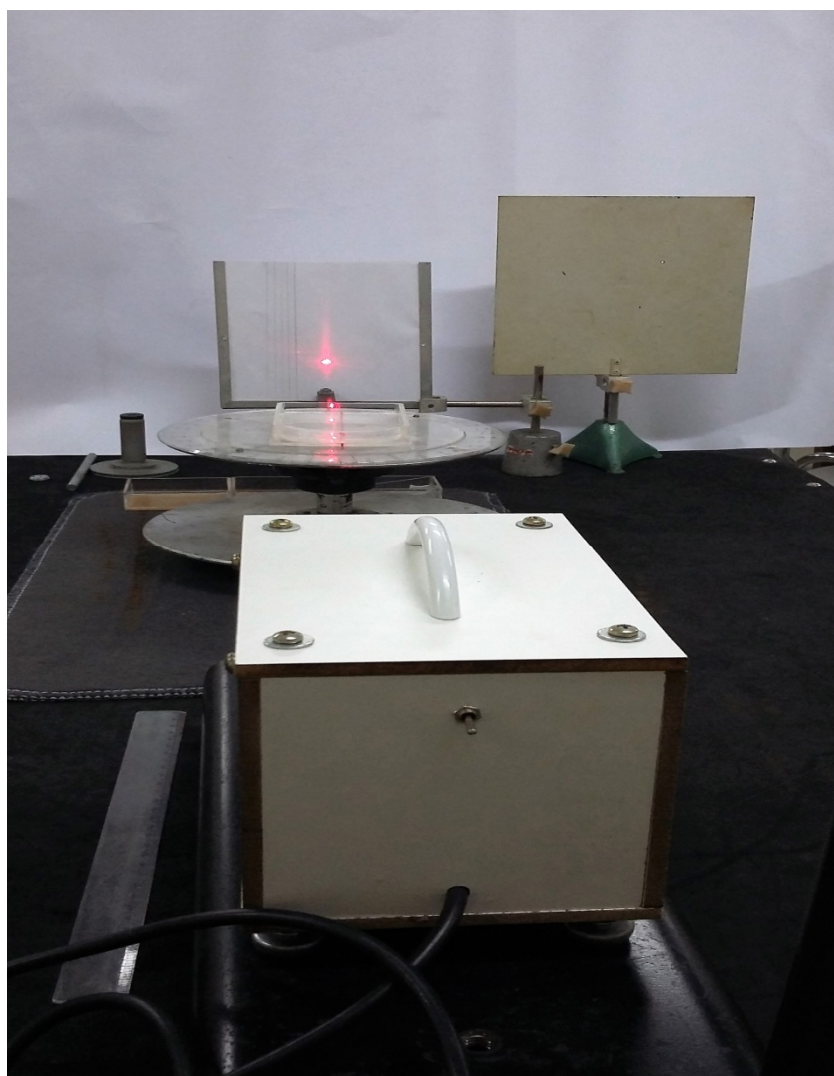


Foto 6 - Maquete experimental utilizada para a determinação do índice de refração de corpos sólidos e de líquidos.

Trabalho de Laboratório No. 7

ESTUDO DO EFEITO FOTOELÉTRICO EXTERNO (em desenvolvimento)

Objetivos do Trabalho:

1. Estudo da dependência da fotocorrente da tensão aplicada na fotocélula;
2. Estudo da dependência da fotocorrente de saturação da iluminação do fotocátodo;
3. Determinação da frequência de corte da fotocélula, do trabalho de saída dos elétrons e da constante de Planck.



Fig. 3 - Maquete experimental para o estudo da dependência da fotocorrente da iluminação

A maquete experimental destinada para a obtenção da característica de volt-ampère e para o estudo da dependência da fotocorrente da iluminação do fotocátodo está representada na Fig. 3. Para isto, a fotocélula e o projetor são instalados no banco óptico. A fotocélula é inserida dentro de uma caixa com um tubo fechado que quando aberto permite incidência da luz na fotocélula.

Para a determinação da frequência de corte do efeito fotoelétrico, ou seja; daquele comprimento de onda da luz pelo qual a fotocorrente decresce até zero, filtros de luz são instalados na máscara do projetor.

Trabalho de Laboratório No. 8

DETERMINAÇÃO DO RAIÃO DE CURVATURA DE UMALENTE COM A AJUDA DOS ANÉIS DE NEWTON

Objetivo do Trabalho

Familiarização com o fenômeno de interferência da luz e utilização deste fenômeno para a determinação do raio de curvatura de uma superfície esférica.

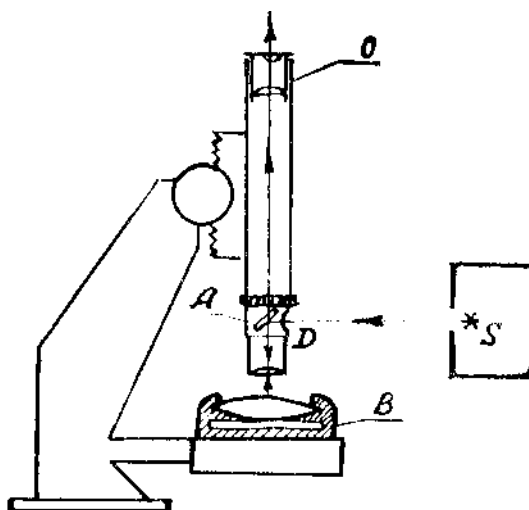


Fig. 4 - Esquema da bancada experimental.

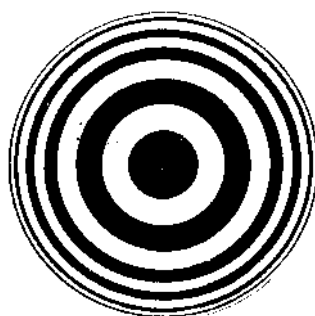


Fig. 5. Representação esquemática dos anéis de Newton.

Parte da luz reflete-se na lâmina e incide verticalmente no dispositivo B que contém a lente e a lâmina de vidro, apertados um ao outro. Os raios refletidos no dispositivo B passam através da lâmina A e com isto os anéis de Newton são observados no ocular.



Foto 7 - Bancada experimental utilizada para o estudo do fenômeno da interferência da luz (anéis de Newton) e sua aplicação.

Trabalho de Laboratório No. 9

POLARIZAÇÃO DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS, COMPROVAÇÃO EXPERIMENTAL DA LEI DE MALUS

1.Objetivos do trabalho:

- a) Estudo do fenômeno de polarização das ondas eletromagnéticas;
- b) Comprovação experimental da lei de Malus para ondas eletromagnéticas polarizadas no plano.

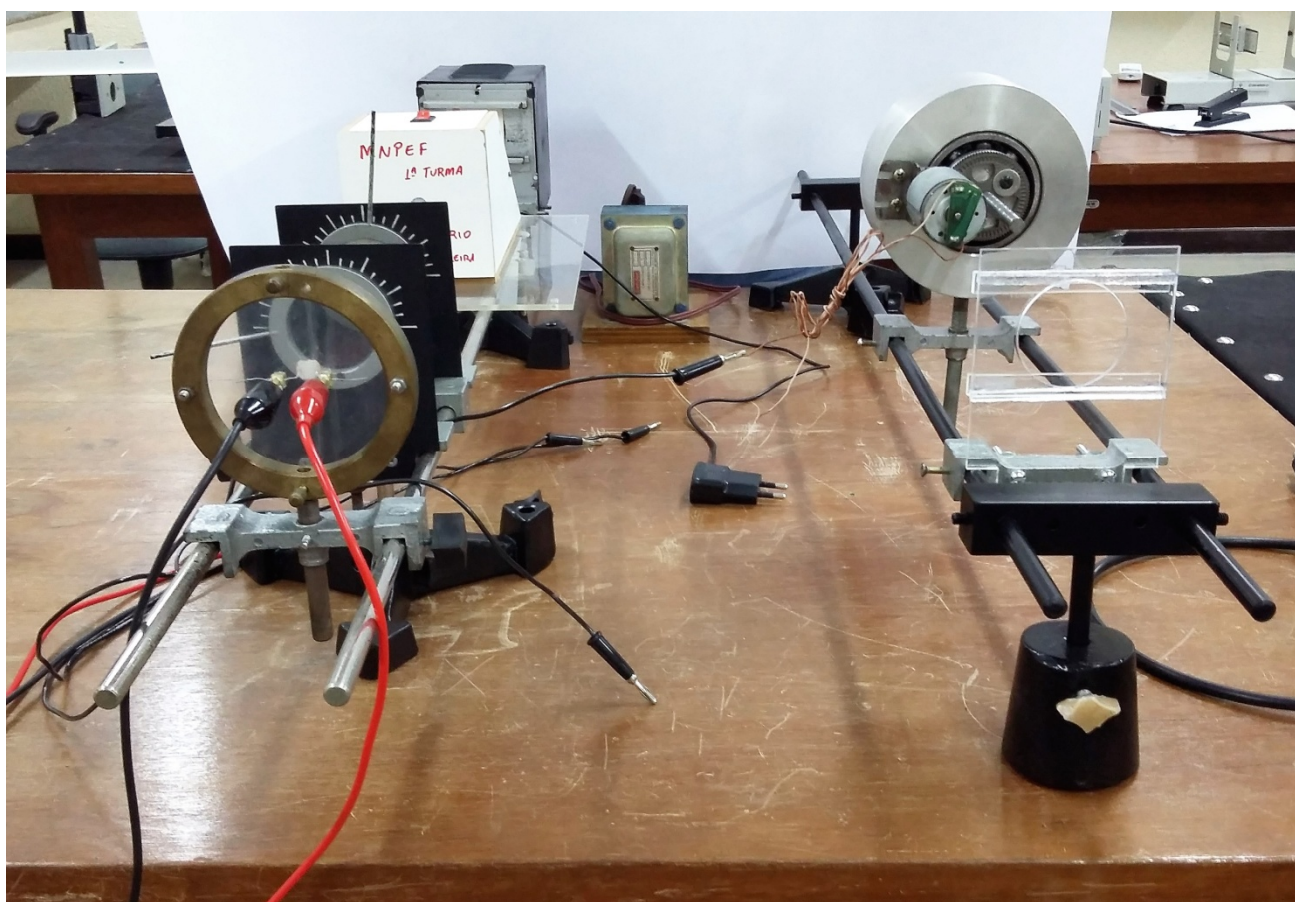


Foto 8 - Maquete experimental para o estudo da polarização das ondas eletromagnéticas, comprovação experimental da lei de Malus

Trabalho de Laboratório No. 10

ESTUDO DO ESPECTRO DA LUZ DE MERCÚRIO COM O AUXÍLIO DE UMA REDE DE DIFRAÇÃO

Objetivo do trabalho:

Determinação dos comprimentos de onda do espectro da luz de mercúrio.

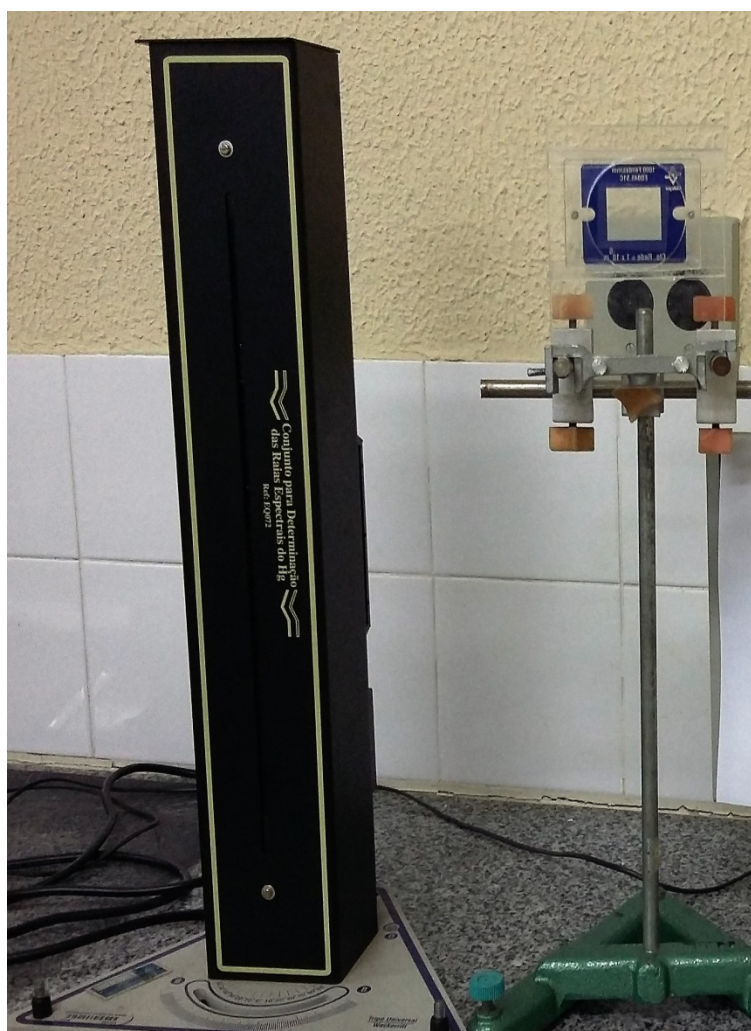


Foto 9 - Aparelhos e acessórios utilizados para o estudo do espectro da luz de mercúrio.

Trabalho de Laboratório No. 11

Determinação da constante de Planck.

Objetivos do trabalho:

Determinação da constante de Planck através da medição da tensão de ligação de um laser de semicondutor; determinação do comprimento de onda de um laser de semicondutor com o auxílio de uma rede de difração com número de traços conhecido

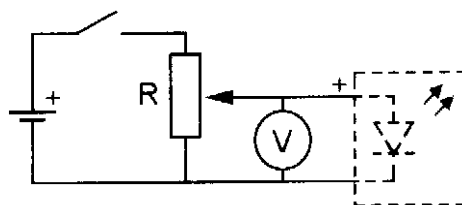


Fig. 6 - Esquema elétrico da maquete experimental.

O esquema elétrico da maquete experimental está representado acima. Todos os elementos deste circuito, com exceção do voltímetro, são montados numa plataforma. A tensão no laser de semicondutor é regulada com a ajuda de uma resistência variável. Para a medição da tensão utiliza-se um voltímetro de demonstração que é ligado aos bornes existentes na plataforma. A precisão das medições de tensão recomendada é de 0,1 V.

Aparelhos e acessórios utilizados: Laser, fonte de alimentação, rede de difração, voltímetro, régua.



Foto 10 - Maquete experimental automatizada para a determinação da constante de Planck em funcionamento

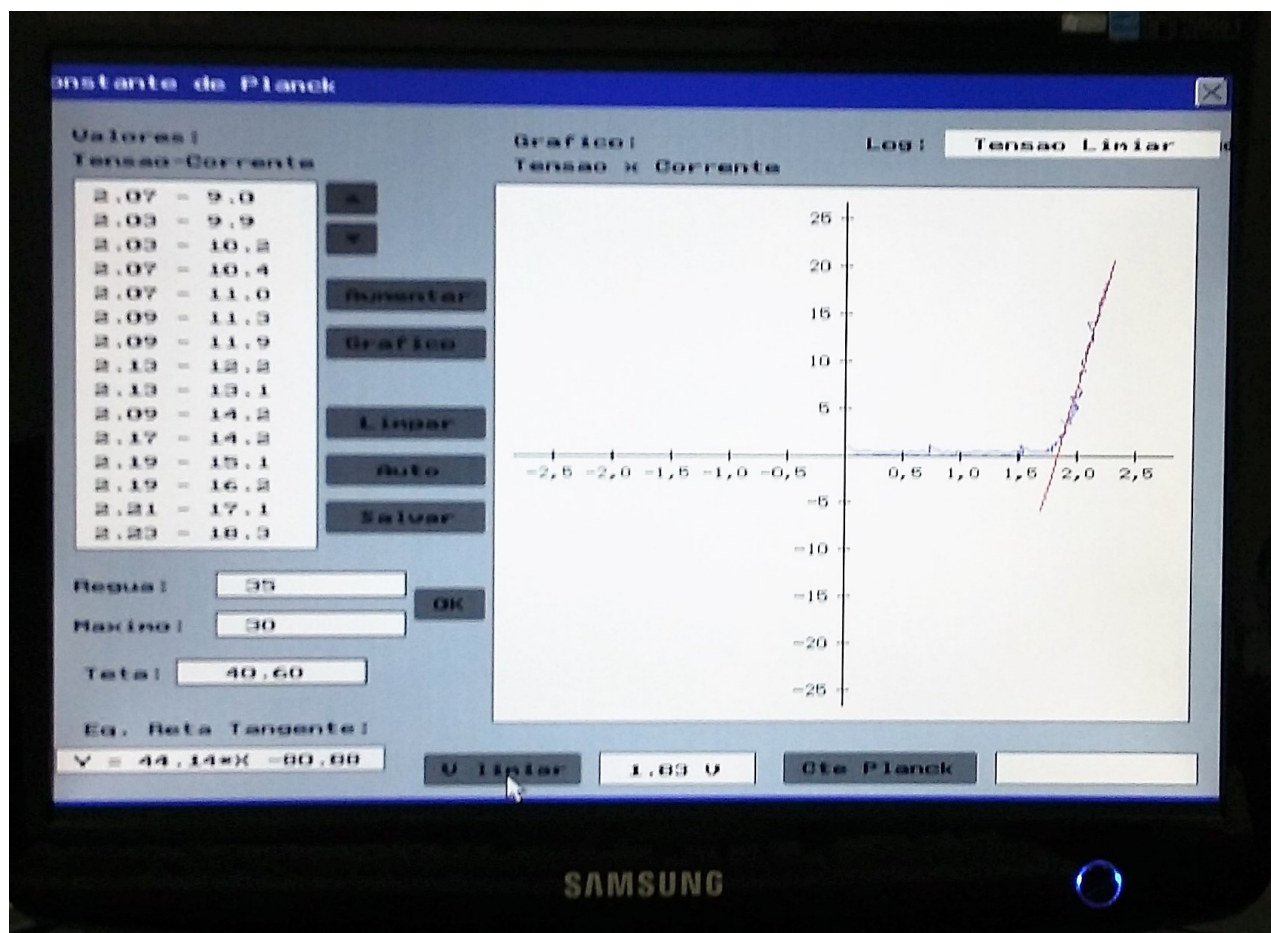


Foto 11 - Determinação automatizada da constante de Planck

Trabalho de Laboratório No. 11

ESTUDO DO INTERFERÔMETRO DE MICHELSON



Fig. 11 - Maquete experimental do interferômetro de Michelson