

TAREFAS

- Demonstração da propagação retilínea dos elétrons num espaço livre de campos eletromagnéticos.
- Demonstração do desvio de elétrons num campo magnético.
- Introdução à ótica dos elétrons.

OBJETIVO

Demonstração da propagação retilínea dos elétrons num espaço livre de campos eletromagnéticos

RESUMO

A propagação retilínea dos elétrons num espaço livre de campos eletromagnéticos é demonstrada no tubo de sombra cruzada através da igualdade superposição da sombra dos elétrons com a sombra da luz. Um distúrbio na propagação retilínea, por exemplo, a aplicação de um campo magnético é visualizado como deslocamento da sombra dos elétrons.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Aparato	Artículo N°
1	Tubo de cruz de Malta S	U18553
1	Suporte dos tubos S	U185002
1	Fonte de alimentação de alta tensão 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	U33010-230 ou
	Fonte de alimentação de alta tensão 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	U33010-115
1	Conjunto de 15 cabos de segurança para experiências, 75 cm	U138021
Requerido adicionalmente:		
1	Par de bobinas de Helmholtz S	U185051
1	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230 ou
	Fonte de alimentação DC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33020-115

1

FUNDAMENTOS GERAIS

Num tubo de sombra cruzada observa-se o feixe de elétrons divergente de um canhão de elétrons numa tela luminescente, sobre a qual um obstáculo impenetrável para elétrons (cruz de Malta) projeta uma sombra. A posição da sombra altera-se quando a propagação linear dos elétrons sofre interferência no seu caminho à tela.

Se o anodo e a cruz de Malta encontram-se com o mesmo potencial, então o espaço está livre de campos e os elétrons seguem uma propagação retilínea. A sombra de elétrons projetada pela cruz de Malta coincide então com a sombra da luz, a qual é originada pela luz emitida pelo catodo incandescente.

A perturbação da propagação retilínea num campo não livre de campos pode ser demonstrada muito facilmente pela interrupção da conexão condutora entre o anodo e o obstáculo: a carga estática do obstáculo assim obtida traz uma sombra de elétrons desfocada na tela luminescente. Se os elétrons são desviados por um campo magnético no seu caminho para a tela luminescente observa-se então um deslocamento ou rotação da sombra de elétrons.

A força de desvio F depende da velocidade v e do campo magnético B e é dada pela força de Lorentz:

$$(1) \quad F = -e \cdot v \times B$$

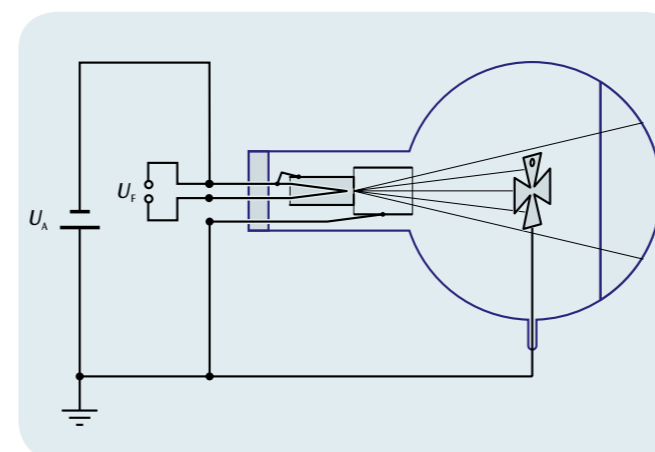


Fig. 1: Representação esquemática do tubo de sombra cruzada

ANÁLISE

No espaço livre de campos, os elétrons se propagam em linha reta. A sombra de elétrons da cruz de Malta é coincidente com a sombra da luz por essa causa.

Num campo magnético, os elétrons são desviados e a sombra de elétrons é deslocada em relação à sombra da luz. A força de desvio encontra-se perpendicular à direção do movimento dos elétrons e ao campo magnético.

Se o campo magnético percorrer uma direção axial, então os elétrons são desviados em percursos em espiral e a sombra de elétrons sofre uma rotação e é de menor tamanho.



Fig. 2: Rotação da sombra de elétrons por meio do desvio de elétrons num campo magnético axial