



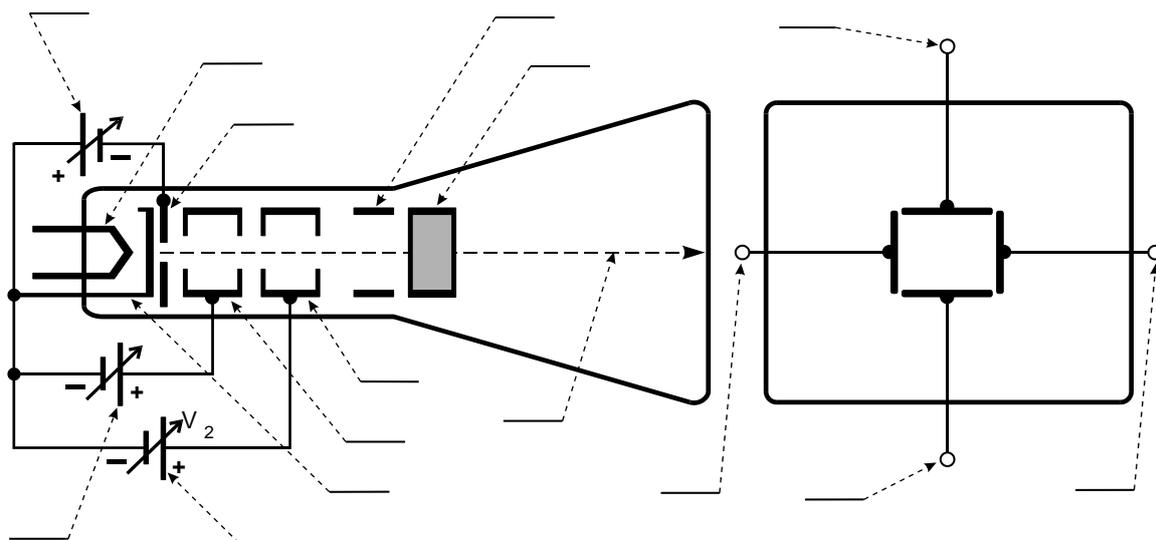
NOTA
PROFESSOR

Equipe

- 1)..... função Turma:.....
 2)..... função Data:.....
 3)..... função Mesa nº:

EXP 1- Razão Carga/Massa do elétron e osciloscópio didático

1ª Parte) FUNCIONAMENTO DO TUBO DE RAIOS CATÓDICOS (TRC)



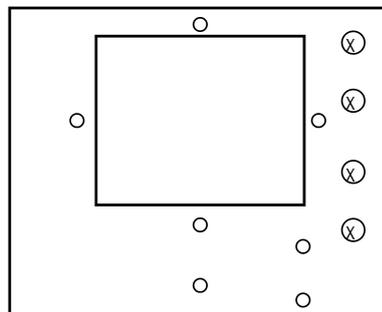
Identifique, pelas iniciais abaixo, componentes, controles e terminais indicados pelas linhas pontilhadas.

Componente		Controle	Terminal
F filamento	DV placas de deflexão vertical	I intensidade	DV deflexão vertical
K catodo	DH placas de deflexão horizontal	FO foco	DH deflexão horizontal
A1 anodo 1	EL feixe de elétrons	A tensão de aceleração	
A2 anodo 2	GC grade de controle		

2ª Parte) ELEMENTOS DO PAINEL

Identifique no painel ao lado pelas iniciais:

Terminal	Controle
DV deflexão vertical	I intensidade
DH deflexão horizontal	FO foco
DC fonte DC	R regulagem da fonte DC
AC fonte AC	A tensão de aceleração
T terra	



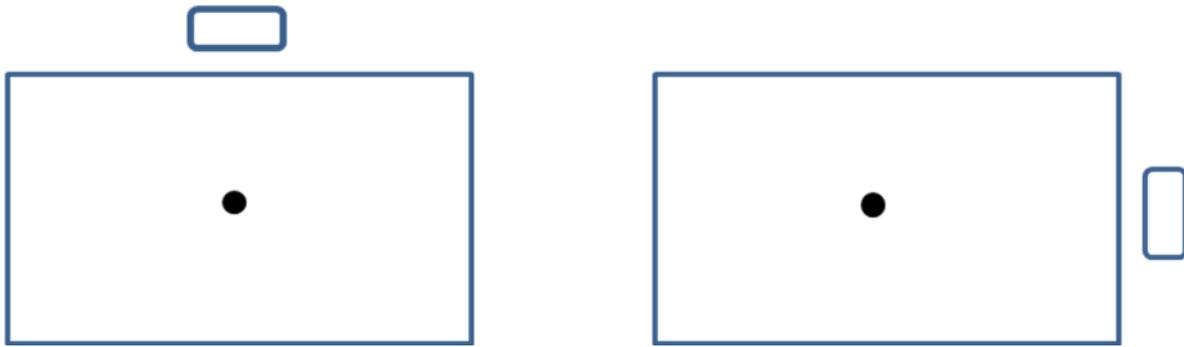
3ª Parte) PARA LIGAR O OSCILOSCÓPIO DIDÁTICO, REGULAR E CENTRAR O PONTO LUMINOSO

- Antes de ligar o osciloscópio coloque o potenciômetro da tensão de aceleração V_2 no mínimo, isto é, totalmente virado no sentido anti-horário.
- Verifique se os terminais DV e os terminais DH estão todos ligados no terminal Terra. Desta forma, todas as placas estarão no mesmo potencial de Terra e, portanto, o feixe eletrônico deverá aparecer exatamente no centro da tela, como um ponto luminoso.
- Ligue o osciloscópio e ajuste a tensão de aceleração V_2 para 800 V. Os terminais para a medida desta tensão estão localizados no painel traseiro do aparelho e um voltímetro deve estar já conectado para a leitura da mesma. Atenção: o fundo de escala do voltímetro é de 1200 V.
- Ajuste a intensidade e o foco do feixe eletrônico de forma a minimizar o ponto luminoso, porém, suficiente para que este ponto seja observado confortavelmente. Um ponto luminoso muito forte poderá queimar o material luminescente da tela, principalmente se ele permanecer imóvel por muito tempo.
- Se o ponto luminoso não estiver exatamente no centro da tela, isto pode se dever ao efeito do campo magnético local que desvia o feixe eletrônico. Para corrigir utilize um dos ímãs fornecidos (o que estiver sem numeração) para centralizar o feixe na tela, fixando o ímã no painel traseiro com fita crepe numa posição que deve ser encontrada por tentativa. Cuidado para não esbarrar no terminal da tensão de aceleração existente neste painel, bem como na sua fiação para não levar choque elétrico.

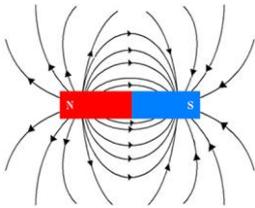
4ª. Parte) INTERAÇÃO DO FEIXE ELETRÔNICO COM O CAMPO MAGNÉTICO DE UM ÍMÃ

Coloque o ímã nº _____ em cada uma das 2 posições das figuras indicadas na próxima página:

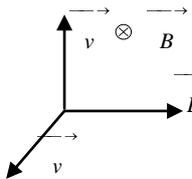
- marque com um X a face colorida do ímã em cada posição
- marque com uma seta (\rightarrow) o sentido de deslocamento do ponto luminoso.
- Faça o diagrama vetorial ($\vec{F}_m, \vec{v}, \vec{B}$) correspondente (veja abaixo):



Qual é o polo (norte ou sul) da face colorida do ímã? _____. Justifique desenhando nas próprias figuras o sentido das linhas de campo do ímã



linhas de campo de um ímã:



produto vetorial

e a força magnética em uma carga elétrica q : $\vec{F}_m = q \vec{v} \otimes \vec{B}$

5ª Parte) MEDIDA DA SENSIBILIDADE DO TRC (DEFLEXÃO VERTICAL)

- Desaterre a placa DV superior e ligue-a, através de um cabo, ao terminal da fonte DC (consulte a 2ª parte deste guia, Elementos do Painel). Verifique que o ponto luminoso percorre verticalmente na tela, quando varia o potenciômetro da fonte DC.
- Ligue um voltímetro entre a placa superior e a inferior para medir a tensão entre as placas. Varie o deslocamento do ponto luminoso H em relação ao centro da tela, preenchendo a tabela abaixo (1 quadrado da tela = 1cm):

H (cm)	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
V (volts)									

Porque o ponto luminoso subiu quando a tensão era positiva e desceu quando a tensão era negativa? _____

3. Anote o valor da tensão de aceleração: $V_2 = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}}$ volts

As dimensões do TRC estão anotadas em um papel fixado na sala experimental. Procure e anote:

Largura da placa de deflexão vertical: $\ell = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}}$ _____

Separação entre as placas: $d = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}}$ _____

Distância entre a placa e a tela: $L = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}}$ _____

4. REGRESSÃO LINEAR: Vamos montar um gráfico do deslocamento H em função da tensão de deflexão aplicada V, usando os dados na tabela acima.

- Entre no programa **Origin41** instalado no microcomputador;
- Digite os dados indicados nas linhas de H e de V da tabela acima;
- Monte o gráfico de H em função de V;
- Ajuste os pontos mostrados no gráfico com uma reta linear $Y = A + B \cdot X$. Anote abaixo os valores do parâmetro A, do B e os respectivos erros:

A = _____, erro = _____

B = _____, erro = _____

- Digitando a legenda e a unidade de cada eixo (X, Y) do gráfico e os nomes de todos os colegas da equipe, mande imprimir esse gráfico uma vez e anexe-o ao guia;
- Saia do programa **Origin41** sem salvar nenhum dado.

A inclinação da reta ajustada corresponde à sensibilidade do TRC, S_1 . Indique abaixo o valor de S_1 :

$S_1 = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{1cm}}$ _____

A sensibilidade do TRC pode ser determinada a partir das dimensões do TRC, S_2 . Calcule S_2 usando a equação abaixo (não calcule o erro de S_2):

$$S_2 = \frac{L \ell}{2 d V_2} =$$

Discrepância percentual = $(|S_1 - S_2|/S_1) \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$

Se aumentar a tensão de aceleração V_2 , o que você espera que aconteça com a sensibilidade?

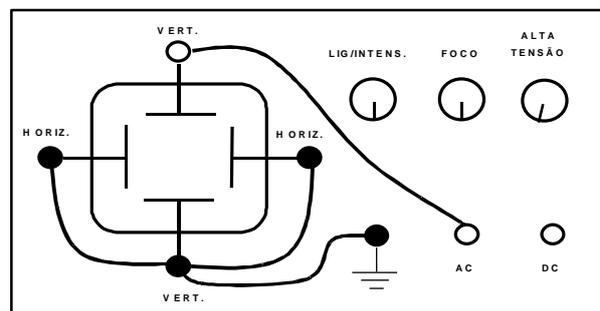
6ª Parte) DETERMINAÇÃO DA RAZÃO e/m DO ELÉTRON

1. Anote as dimensões do solenoide e os respectivos erros:

Número total de espiras $N =$ _____
 Comprimento $C =$ _____ \pm _____
 Diâmetro $D =$ _____ \pm _____

2. Oriente o solenóide na direção norte-sul.
 3. Verifique se o TRC está bem no centro do solenóide ao longo do seu comprimento, onde o campo magnético produzido por ele é mais uniforme, em caso contrário, coloque-o nesta posição.

4. Verifique se os quatro terminais (VERT. e HORIZ.) estão ligados conforme a figura ao lado, em caso contrário, providencie.



5. Ligue o tubo de raios catódicos através da chave do painel. Escolha uma tensão de aceleração V_2 abaixo de 1000 V e ajuste o foco e a intensidade que permitam visualizar com clareza um segmento de reta na sua tela.

$V_2 =$ _____ \pm _____

6. Ligue a fonte de alimentação do solenóide e aumente gradativamente a sua corrente I . Observe na tela que o traço roda e, concomitantemente, diminui o seu comprimento, até que atingido 180° este traço se reduz a um ponto ou, eventualmente, a um mínimo. Repetir este procedimento 3 vezes. Inverta a polaridade da fonte de corrente do solenoide e meça mais 3 vezes com a polaridade invertida.

Calcule a média dos 6 valores de corrente. Use o desvio padrão como erro da corrente.

	1	2	3	4	5	6	Valor medio
I(A)							$I_{\text{medio}} =$ _____ \pm _____

7. Calcule o campo magnético no solenoide:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\sqrt{C^2 + D^2}} = \text{_____} \pm \text{_____}$$

8. Determine a razão carga/massa experimental do elétron $(e/m)_{\text{exp}}$:

$$(e/m)_{\text{exp}} = \frac{8\pi^2 V_2}{B^2 L^2} = \text{_____} \pm \text{_____}$$

$$(e/m)_{\text{esperado}} = \underline{1.759 \times 10^{11} \text{ C/kg}}$$

$$\text{desvio\%} = \text{_____}$$

9. Compare o campo magnético da Terra local (na sala experimental você poderá encontrar este valor) com o valor do campo medido no centro do solenoide no item 7. Discuta o efeito do campo de Terra neste experimento
