

Experiência

Experiência de Franck-Hertz e determinação da energia de ionização de xénon

55

Objetivos

- Análise do funcionamento de uma válvula preenchida com gás xénon a baixa pressão.
- Determinação experimental das energias de excitação e ionização do átomo de xénon.

Montagem

- Montagem integrada
- Três multímetros para medição de correntes e tensões elétricas

Procedimentos

Primeira energia de excitação de átomos de xénon

- Efetuar as ligações elétricas indicadas na fig. 1 (em anexo)
- Selecionar a experiência 1 no interruptor existente no painel da montagem, com a opção de utilizar o amplificador incorporado para a determinação da corrente elétrica que atravessa a válvula
- Regular a corrente de aquecimento para o valor máximo
- Variando o potencial acelerador, registrar a corrente que atravessa a válvula
- Fazer um estudo gráfico dos resultados obtidos e determinar a primeira energia de ionização do xénon. A análise deve ser feita determinando o mínimo de I num intervalo em torno da energia de excitação prevista, usando um ajuste polinomial de segundo grau. Uma vez obtida a expressão do ajuste, a derivação desta permite determinar o valor do mínimo da função

Ionização dos átomos de xénon

- Efetuar as ligações elétricas indicadas na fig. 2 (em anexo), escolhendo a opção com amplificação integrada
- Selecionar a experiência 2
- Regular a corrente de aquecimento para aproximadamente 0,96 A
- Para vários valores de potencial acelerador, registrar a corrente que atravessa a válvula
- Fazer um estudo gráfico dos resultados obtidos. Determinar o potencial de aceleração limiar e a primeira energia de ionização do xénon

$$I = 0,51 \text{ A}$$

Valor da corrente de aquecimento na primeira experiência

$$I = 0,47 \text{ A}$$

Valor da corrente de aquecimento na segunda experiência

A energia mais baixa de excitação de elétrons do Xénon corresponderá ao mínimo do gráfico da primeira experiência. Não foi registado um número suficiente de dados na gama dos $[6; 7] \text{ V}$, onde se estima que o mínimo se encontra. De acordo com os dados obtidos, o valor que é possível calcular será de $6,59 \text{ V}$.

Tabela de valores da primeira experiência:

Tensão (V)	Corrente (mA)
$0,081 \pm 0,001$	$0,115 \pm 0,001$
$1,451 \pm 0,001$	$0,416 \pm 0,001$
$2,582 \pm 0,001$	$0,495 \pm 0,001$
$2,593 \pm 0,001$	$0,495 \pm 0,001$
$2,787 \pm 0,001$	$0,497 \pm 0,001$
$3,482 \pm 0,001$	$0,452 \pm 0,001$
$4,160 \pm 0,001$	$0,396 \pm 0,001$
$5,651 \pm 0,001$	$0,302 \pm 0,001$
$6,027 \pm 0,001$	$0,288 \pm 0,001$
$6,642 \pm 0,001$	$0,273 \pm 0,001$
$7,077 \pm 0,001$	$0,267 \pm 0,001$
$\pm 0,001 \pm 0,001$	$\pm 0,001 \pm 0,001$

Gráfico da regressão

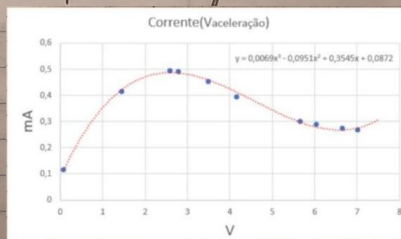


Gráfico de resíduos

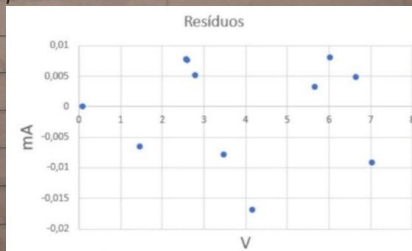


Tabela de valores da segunda experiência:

Incerteza de medição de $V = \pm 0,001 \text{ V}$

Incerteza de medição de $I = \pm 0,01 \text{ mA}$

V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)	V (V)	I (mA)
0,335	1,43	9,328	1,40	15,897	110,66
1,292	1,44	12,416	1,67	16,575	139,80
2,528	1,41	13,751	2,46	18,281	210,00
4,462	1,41	13,275	6,12	19,517	251,00
7,200	1,41	13,528	9,29	20,800	308,00
8,604	1,35	14,180	28,40	21,340	329,30

Este valor encontra-se longe do valor geralmente aceite de 8,3 V. Os resíduos aparentam ser aleatórios.

O valor de ionização do xénon seria a interseção da reta de regressão com a origem do gráfico, ou seja, o valor do potencial de aceleração para uma corrente nula. O valor obtido é de $(13,3 \pm 0,1)$ V, um valor próximo do valor aceite de 12,1 V. Para a reta de regressão apenas se tomou em conta as últimas sete medições, pois já possuíam uma tensão suficientemente elevada para afastar a corrente do 0. Os resíduos da regressão desta experiência aparentam ter uma tendência, devida a uma lei desconhecida que não se está a ter em conta.

Gráfico da regressão

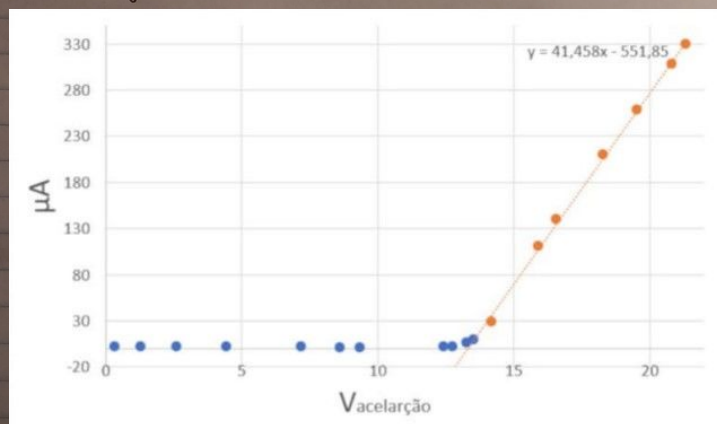


Gráfico dos resíduos



$$I = 0,0$$

Valor da corrente
aceleramento
máximo

A energia mínima do gráfico
suficiente de dados
de acordo com o
6,59 V.

Tabela de valores
Tensão (V)

0,081 ± 0,001
1,451 ± 0,001
2,582 ± 0,001
2,593 ± 0,001
2,787 ± 0,001
3,482 ± 0,001
4,160 ± 0,001
5,651 ± 0,001
6,027 ± 0,001
6,642 ± 0,001
7,017 ± 0,001
± 0,001 ± 0,001

Tabela de valores

Incerteza de m

Incerteza de n

V (V)

I
0,335
1,292
2,528
4,462
7,200
8,604
1,3