

Pré-Aula:

17/03/2022 Grupo 7 Espiríngas

Atividades Medidas e Tomar:

- Ter cuidado durante o manuseamento das lentes;
- Ler o protocolo de experiência "T7A - Formação de Imagem .pdf";
- Visualização dos vídeos de preparação para a atividade;
- Cuidado na medição da projeção e na medição das distâncias entre as lentes e entre a lente e a projeção;
- Registrar as porcentagens de todos os objetos (ex: régua, ...);
- Tentar diminuir a luminosidade no sala de experiência de modo a registrar melhor os valores da projeção. (Imagem mais nítida, melhor exatidão na medição).
- Assegurar que existe um espaço entre a lâmpada e o difusor, para que esta não superaqueça.

Objetivos

- Estudar o processo de formação de imagens por lentes convergentes finas.
- Formalização do conceito de ampliação de imagem através de lentes.
- Análise de dados gráfico de dados com funções não lineares.

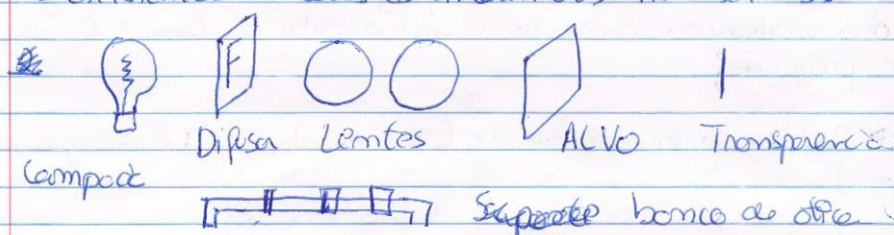
→ observar e explicar o efeito de observação espectral longitudinal.

→ entender qual a diferença ~~entre~~ entre as diversas medições em função das medidas das projeções.

Procedimento Experimental.

1

conforme descrito na figura abaixo, verifique a existência de todos os materiais necessários.



2. Colocar a montagem inicial sobre o banco de óptica e colocar a lâmpada de Reuter, um difusor, uma transparência (objeto) e um dióptro.

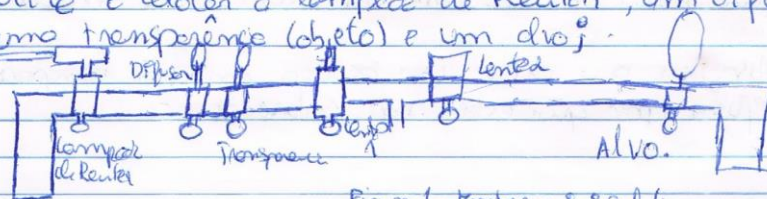


Figura 1 - Montagem Inicial.

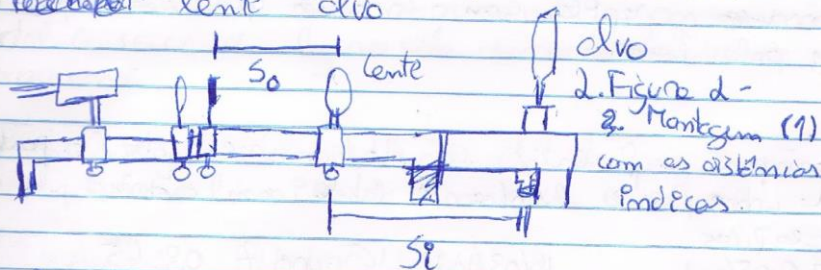
3. Medir as dimensões lineares da transparência (objeto) (altura, comprimento).

*

5. Sem alterar as posições da transparência e do dióptro, procure outra posição da lente que lhe permita obter uma segunda imagem nítida; para esta posição, repita as medições anteriores (as mesmas medições e realize as mesmas identificações).

4.

Coloque uma lente convergente ($f = 15\text{ cm}$) num dos suportes e ajuste a sua posição até obter uma imagem nítida no alvo; meça as distâncias Transparencia - lente (S_o), transparência alvo (D) e lente - alvo.



6. Repetir os pontos anteriores para diferentes distâncias transparência - alvo (D)

7. Registrar os resultados das medições numa tabela -
 Tipo: D (cm) S_o (cm) S_p (cm) h (cm) M_T
 $\rightarrow S_o$ (cm) $\rightarrow h$ (cm) $\rightarrow M_T$

e a partir desses valores calcular o valor das seguintes medidas.

$$\rightarrow f = \frac{S_o S_p}{D} \quad f = S_o - \frac{S_o^2}{D} \quad f = S_p - \frac{S_p^2}{D}$$

8. calcular a distância focal da lente (f) sabendo que:

\rightarrow para o cálculo da distância focal f pode-se calcular através do gráfico $1/S_p$ em função de $1/S_o$.

\rightarrow traçar o gráfico de D em função de S_o ou S_p e nos calcular f .

\rightarrow Devem-se estudar as inversões de f .

\rightarrow Determinar a ampliação transversal da imagem (M_T)

9.

colocar a lente +10 a cerca de 15 cm do objeto, deslocar o alvo até obter a imagem mais nítida e registar o valor; Deve ser colocada uma máscara que deixe passar a luz no foco central e de determinar a nova posição da imagem, registrar o valor; repetir com a máscara que deixe passar a luz pelas bordas.

10.

compare a importância de determinação do ponto de uma única linha de tubo em cada posição de pilas.

18/03/2022 Grupo 7 08.45

D ± 0,05 (cm)	S ₀ ± 0,05 (cm)	S _i ± 0,05 (cm)	Δh ± 0,05 (cm)	Δh' ± 0,05 (cm)
95,60	18,40	76,70	2,30	9,15
95,75	76,6	119,0	2,30	9,60
102,10	18,70	83,75	2,30	8,50
102,15	89,85	35,2485	2,30	0,50
106,50	18,55	88,55	2,30	8,75
106,50	87,90	19,00	2,30	0,50
113,00	18,30	95,00	2,30	9,5
113,05	95,00	19,30	2,30	0,55
113,10	18,10	18,10	2,30	0,4
121,30	18,061	18,15	2,30	0,5
130,95	112,78	17,65	2,30	0,2
—	—	—	—	—
1 —	—	—	—	—

D	S ₀	S _i	Δh	Δh'
39,50	15,00	29,50	2,30	3,70 sem to
43,90	15,00	28,50	2,30	4,00 cm
41,25	15,00	26,75	2,30	4,30

Máscara 1



Máscara 2



Notas Aula

→ O ALV não está 100% vertical, ou seja, não se encontra exatamente perpendicular entre a comporta e o raio de luz e o alvo.

→ Dificuldade na medição de h' por causa da total ausência de luz no solo de laboratório de experiência.

→ Inconveniente na medição de $2h'$ porque não está claro o limite de imagem do tipo A.

Pós-Aula: 123103/2021

Breve explicação dos resultados obtidos:

→ Existem diversas maneiras de determinar a distância focal de uma lente. Nesta experiência usamos 3 maneiras diferentes para obter o menor erro possível.

→ A metodologia foi utilizar uma lente com uma distância focal de $+15$ para poder ser observada de forma mais nítida o efeito de curvatura esférica longitudinal.

Os Resultados obtidos na lente (+15) são os seguintes:

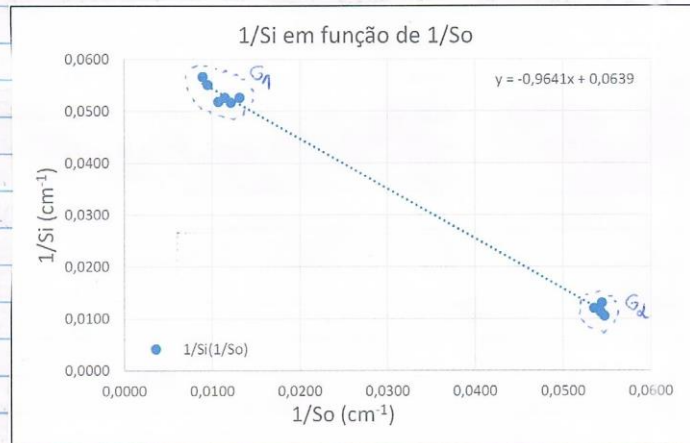
Lente +15											
	D (cm)	So (cm)	Si (cm)	2h (cm)	2h' (cm)	Mt	1/So	1/Si	f=SiSo/D	f=So-So ² /D	f=Si-Si ² /D
A	95,60	18,40	76,70	2,30	9,15	3,9783	0,0543	0,0130	14,7623	14,8586	15,1635
A	102,10	18,70	83,35	2,30	8,50	3,6957	0,0535	0,0120	15,2659	15,2750	15,3067
A	106,90	18,45	88,55	2,30	8,75	3,8043	0,0542	0,0113	15,2830	15,2657	15,2001
A	113,10	18,30	95,00	2,30	9,50	4,1304	0,0546	0,0105	15,3714	15,3390	15,2034
B	95,75	76,60	19,00	2,30	0,60	0,2609	0,0131	0,0526	15,2000	15,3200	15,2298
B	102,15	82,85	19,35	2,30	0,50	0,2174	0,0121	0,0517	15,6941	15,6535	15,6846
B	106,90	87,90	19,00	2,30	0,50	0,2174	0,0114	0,0526	15,6230	15,6230	15,6230
B	113,05	94,00	19,30	2,30	0,45	0,1957	0,0106	0,0518	16,0478	15,8399	16,0051
B	124,30	106,10	18,15	2,30	0,40	0,1739	0,0094	0,0551	15,4925	15,5352	15,4998
B	130,95	112,78	17,65	2,30	0,40	0,1739	0,0089	0,0567	15,2010	15,6488	15,2711
a(f)	*	*	*	*	*	*	0,0282	0,0367	15,3941	15,4359	15,4187

Tabela 1 - Resultados obtidos nas medições efetuadas com a primeira lente (Lente +15)

As medições do tipo A ~~foram~~ ^{são as} efetuadas apenas para distâncias entre a transparência e o lenteira (S_0) inferiores às distâncias lenteira-ALVO (S_2).

As medições do tipo B foram efetuadas no caso contrário.

Foram efetuados 2 gráficos (baseados nos dados) que nos permitem determinar α .



Declive (m)	Ordemada na origem (b)
-0,9641	0,0639

Gráfico 1 - gráfico de $1/S_i$ em função de $1/S_0$

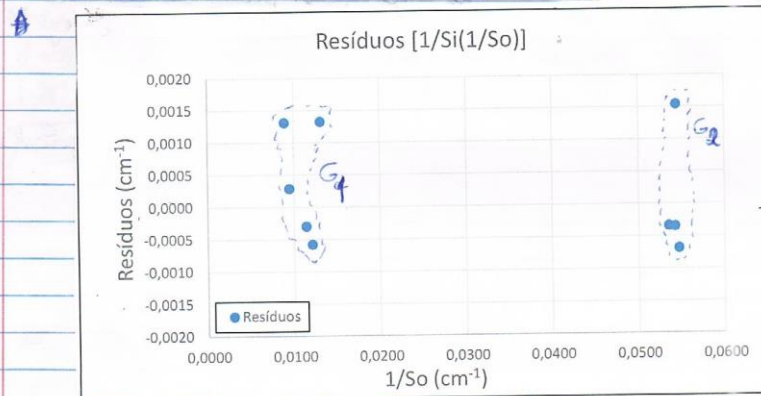


Gráfico 1.1 - gráfico dos resíduos correspondentes ao gráfico 1.

É através do gráfico 1 que podem ser determinados os pontos de obtenção da distância local (p).

↳ Através da ordenada na origem $\rightarrow (\frac{1}{p})$

↳ Através da interseção com o eixo das $X (x=0) \rightarrow (\frac{1}{p})$

Note: as que células escuras com os símbolos (*) representam o valores que não são relevantes, ou são insignificantes para a resposta aos objetivos desta experiência.

Para além disso podem ser feitas uma interpretação se os resultados obtidos estão corretos através da análise de experiência (valor esperado: 1-1). Tabela 1.1 - Cálculo de p

$1/S_i(1/S_o)$	x	y	f
Interseção da regressão com $y=0$:	0,0662	0	15,106
Interseção da regressão com $x=0$:	0	0,0639	15,649

Usando os valores calculados acima, temos que

$$(0, \frac{1}{p}) \text{ e } (\frac{1}{p}, 0), \quad m = \frac{\frac{1}{p} - 0}{0 - \frac{1}{p}} = -1$$

Foi feito um segundo gráfico:

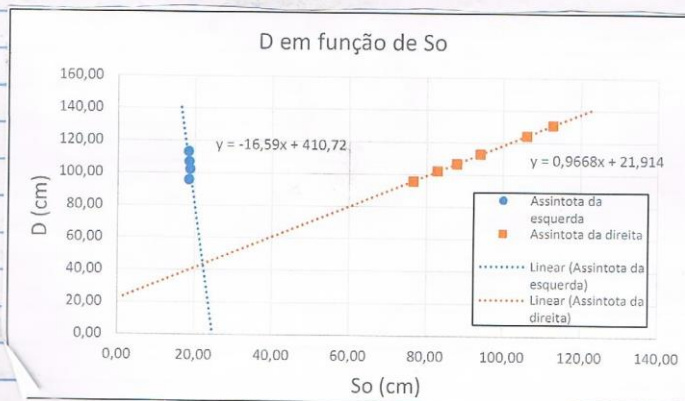


Gráfico 2 - Distância total ($S_o + S_i$) em função de S_o .

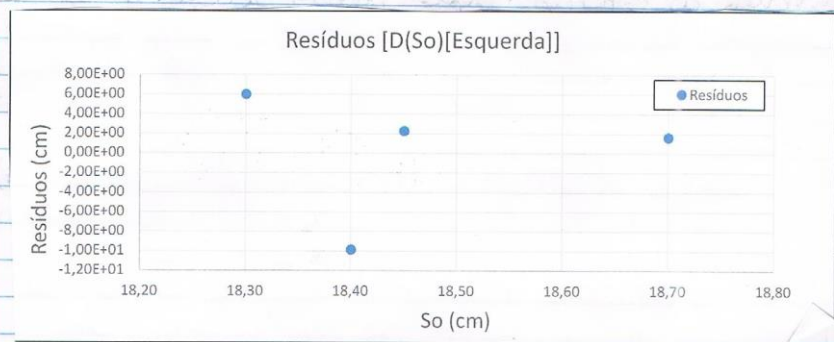


Gráfico 2.1 - Gráfico dos resíduos correspondentes ao gráfico 2 de ponta esquerda (azul).

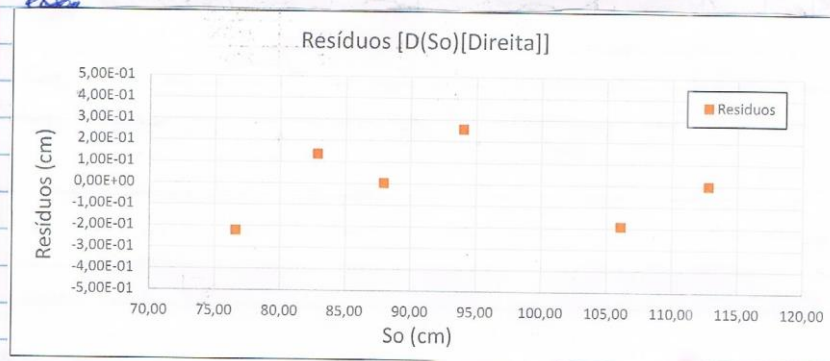


Gráfico 2.2 - Gráfico dos resíduos correspondentes ao gráfico 2 de ponta direita (laranja).

Através deste Gráfico (2) podemos obter 4 valores de p :

- Mínimo da parábola ($4p, 2p$) $\rightarrow p = \frac{x}{2}, p = \frac{y}{4}$.
- Interseção do gráfico com $y=0$.
- Interseção do gráfico com $x=0$.

A Tabela seguinte ilustra estes valores.

D(So)	x	y	f	
Interseção(Mínimo):	22,146	43,324	11,073	10,831
Interseção de assíntota esquerda com $y=0$:	24,757	0	24,757	
Interseção de assíntota direita com $x=0$:	0	21,914	21,914	

Tabela 2.1 - Tabela dos valores de p obtidos da

Quando foi substituída a lente por uma +10 obtiveram-se os seguintes valores:

Lente +10											
	D (cm)	So (cm)	Si (cm)	2h (cm)	2h' (cm)	Mt	1/So	1/Si	f=SiSo/D	f=So-So^2/D	f=Si-Si^2/D
máscara	39,5	15	24,5	2,3	3,7	1,6087	0,0667	0,0408	9,3038	9,3038	9,3038
máscara 1	43,9	15	28,9	2,3	4	1,7391	0,0667	0,0346	9,8747	9,8747	9,8747
máscara 2	41,25	15	26,75	2,3	4,3	1,8696	0,0667	0,0374	9,7273	9,5455	9,4030
média (f)	*	*	*	*	*	*	*	*	9,6353	9,5747	9,5272

Tabela 3 - Valores registrados para a lente +10.

Com todos estes valores podemos obter uma tabela que resume os valores obtidos na experiência.

Lente	Cálculo	f	Incerteza (cm)	Erro (%)
+15	f=SiSo/D	15,3941	0,378	2,63%
	f=So-So^2/D	15,4359	0,942	2,91%
	f=Si-Si^2/D	15,4187	0,958	2,79%
	Declive (1)	-0,9641	*	3,59%
	Interseção (x=0) (1)	15,64945	*	4,33%
	Interseção (y=0) (1)	15,10574	*	0,70%
	ln. Assintotas (X/2) (2)	11,073	*	26,18%
	ln. Assintotas (Y/4) (2)	10,831	*	27,79%
	Interseção (D) (2)	21,914	*	46,09%
+10	Interseção (E) (2)	24,757	*	65,05%
	f=SiSo/D	9,6353	0,039	3,65%
	f=So-So^2/D	9,5747	0,964	4,25%
	f=Si-Si^2/D	9,5272	0,936	4,73%

Gráfico 1

Gráfico 2

Tabela 4 - Tabela resumo dos resultados.

Discussão dos resultados:

- Observações sobre o Gráfico 1:
- ➔ Durante a medição das distâncias da lâmina opaca, Transparencia ao ALVO, não efetuamos medições inferiores 95 cm, o que não nos permitiu coletar dados para determinar a curva partindo das gráficas como melhor aproximação no regresso linear. Assim, obtivemos uma dispersão entre valores. Os valores estão separados em 2 grupos - G1 - Valores de Si baixos G2 - Valores de Si elevados. Assim, obtivemos também séries ordenadas por grupos tal como mostra o Gráfico 1.

Apesar do erro cometido, os valores obtidos para a distância focal ~~se~~ obtiveram um erro baixo tal como mostrado no Tabela 4.

A distância focal (f) obtida por valores de S_i mais baixos ~~com~~ ^{com} tem menor erro % do que com ~~para~~ ^{para} valores S_i

No gráfico (2) pode-se refletir as consequências do erro cometido nas distâncias. O erro reflete-se através da ausência de pontos nos intervalos para $y < 80 \text{ cm}$ e $x \in [20, 70]$. Assim, não foi possível obter uma aproximação de curva nem obter as condições exatas do mínimo de mesmo.

Assim De modo a resolver este problema, foi efetuada uma prova a seguinte aproximação;

- foi considerado o mínimo de curva, a interseção entre as duas assíntotas da curva. Por suas razões, as assíntotas são aproximações usando regressões lineares de seções de pontos (esquerda e direita).

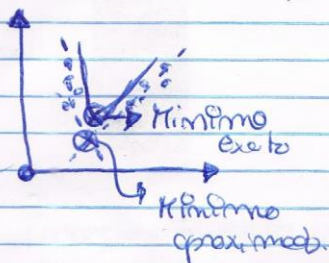
Tendo estes pontos em mente, é normal que todos os valores de f possuam um erro % elevadíssimo.

Durante a realização deste experimento foi também efetuado ~~uma~~ um registro com uma lente (+10). Os valores obtidos nesta fase de atividade foram bastante altos.

Foi também, de forma mais nítida nest lente, possível observar o efeito de converção. Usando esta lente podemos observar uma distorção e ~~deformação~~ emulação e uma alteração na posição do objeto transformado. Isto deve-se a diferentes reflexos dos pontos e luz em contato com

c. lento.

* 1. O ponto indicado no gráfico seguinte é pretensível demonstra a diferença entre o mínimo exab e o aproximado.



Para além disso, partindo das notas efectuadas em aula, podemos perceber que o eixo óptico não se encontra no facto de o dióptro não estar 100% vertical, de o laboratório não se encontrar no total ausência de luz (como seria ideal) e a experiência e no facto de conseguir a imagem transformada não ser possível definir a altura do objecto transformado com exactidão.

Podemos perceber que para todos os ~~medimentos~~ as células efetuadas através de fórmulas inseridas no Excel, os valores de frequência estão muito próximos uns dos outros. Isto deve-se ao facto de que as equações podem ser determinadas umas através das outras, tal como pode ser demonstrado apresentado no protocolo deste experimento.

Foi medido a altura de imagem de modo a calcular a ampliação transversal (At). Medimos a 1h e 2h (alturas totais das imagens) porque no cálculo das At não haveria diferenças e tinha o registro mais simples. Assim, a altura da At foi possível determinar que a usando a mesma lente podemos obter fatores de ampliação de 4x ou de 0,1x \rightarrow isso depende da distância ao alvo.

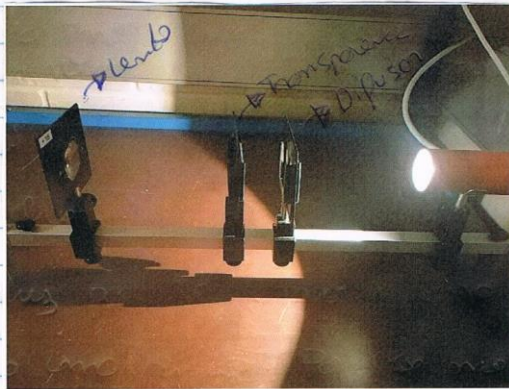


Imagem 1 - Montagem com legenda



Imagem 2 - lente distância focal ~~f~~ focal L

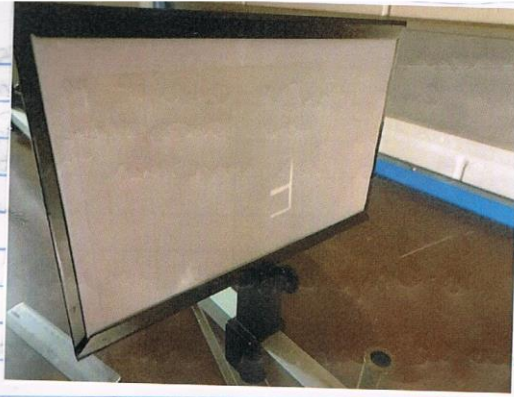


Imagem 3 - Alvo com uma imagem transformada.



Imagem 4 - Montagem com lente $+10$
(Sem máscara)



Imagem 5 - Máscaras utilizadas.

Atitudes das Imagens

Motivo de indiferença entre o uso de Horóscopo:

→ Como visto não há uma ~~significativa~~ diferença significativa no uso das mesmas imagens no passado.

→ Isto deve-se ao comportamento flexível de luz.

↳ Além disso se comporta como uma onda

ou como uma partícula. Por esse motivo podemos perceber que independente do que "tipo" está o mesmo os ~~resultados~~ resultados são semelhantes.