

Relatório F 709

Tópicos de Ensino de Física II



Telescópio Refrator: Luneta de Galileu

2º Semestre de 2019

Nome do aluno: Anderson Rodrigues Cinti RA:119079

E-mail do aluno : a119079@dac.unicamp.br

Nome do Orientador: Diego Muraca

E-mail do Orientador: email



Aluno: Anderson Rodrigues Cinti
E-mail : a119079@dac.unicamp.br

MONTAGEM

materiais para a estrutura da Luneta:

- 1 Lente objetiva de 50 mm de diâmetro
- 1 Lente ocular 32 mm (monóculo)
- 1 Cano pvc 40 mm (cano para esgoto/ cano branco)
- 1 Cano pvc 50 mm (cano para esgoto/ cano branco)
- 1 Bucha de redução de 40 mm p/ 32 mm
- 1 Luva de 40 mm
- 2 Luva de 50 mm
- 2 Cap de 50 mm

materiais para a acabamentoo:

- Fita crepe
- Fita dupla face
- Cartolina preta
- Tinta spray preta fosca.
- Lixa 220

materiais para suporte:

- 2 L de prateleira de 90°
- 3 Conjuntos (parafuso + 2 arruela + porca borboleta)
- 3,6 Metros de cano 3/4 de água (cano marrom) cortados em 3 partes de 1,20m cada.
- 1,5 Metros de cano 3/4 de água (cano marrom) cortados em 3 partes de 0,50m cada.
- 3 Luvas 3/4
- 1 Garrafa pet de 1,5 L ou 2 L

Preparo:

Preparo da Luneta:

1. Cortar o cano de 40 mm no tamanho de 40 cm de comprimento.
2. Cortar o cano de 50 mm em 3 comprimentos diferentes: 7cm, 12cm e 40cm.

3. Lixar tudo e pintar a parte exterior e interior dos canos com o Spray da cor preto fosco.



(a) Canos



(b) Spray. Preto fosco

Figura 1: Materiais utilizados

4. Em uma das extremidades interna do cano pvc de 50mm colocar camadas fita dupla face de forma a fazer uma "barreira". No meu caso, necessitei colocar uma camada de papelão para que eu alcançasse a espessura desejada.



(a) Vista superior do cano inteiro



(b) Vista superior da extremidade com barreira

Figura 2: Vista superior do cano de 50mm com uma das extremidades contendo a barreira.

5. Da mesma forma fazer camadas de fita dupla face em uma das extremidades externa do cano pvc de 40mm. No meu caso, necessitei colocar uma camada de papelão para que eu alcançasse a espessura desejada.



Figura 3: Cano de 40mm visto de cima

6. Encaixar os tubos. Colocar o tubo de 40mm dentro do tubo de 50mm de forma que as extremidades com barreiras fiquem do mesmo lado, após a colocação, como mostra a figura abaixo. A extremidade externa feita no cano de 40mm tem que ficar no interior do cano de 50mm. A extremidade feita no cano de 50mm é para não deixar o cano de 40mm escapar.



(a) Antes



(b) Depois

Figura 4: Vista superior da luneta antes e depois de encaixar os tubos

7. Colocar a lente objetiva na luva de 50mm. A lente tem que ficar com a "barriguinha" para fora, ou seja, a concavidade ficará para dentro.



Figura 5: Lente Objetiva com grau + 2.0

8. Colocar as luvas de 50mm nas extremidades do cano de 50mm.



Figura 6: Encaixe das luvas de 50mm

9. Da mesma maneira que foi feito com a lente objetiva, fazer na lente ocular. Colocar a lente ocular na redução de 32mm que fica na outra extremidade da luneta com a mesma orientação dada acima, ou seja, a concavidade tem que ficar voltada para o interior da luneta.



Figura 7: Lente ocular

Suporte Luneta

Agora vamos colocar o suporte para a luneta.

1. Cortar o pedaço de cano 12 cm na direção longitudinal, na direção do eixo do cilindro, em 1cm de largura e fazer um furo do lado oposto ao corte para a passagem de um parafuso de fixação. Após furar colocar um parafuso com arruela e fixar em uma das cantoneiras em L, como mostra a figura.



(a) Corte longitudinal no pedaço de 12cm



(b) Fixação do pedaço de 12cm na cantoneira L

Figura 8: Parte superior do tripé

2. Colocar as duas cantoneiras juntas e fixar uma delas em uma tampa de garrafa PET que servirá de apoio.



Figura 9: Vista lateral da parte superior do tripé

Tripé:

Fabricação do Tripé:

1. Pegar o cano 3/4 marrom cortados em 3 partes iguais de 1,20m e os cortados de 0,5m, juntos com a luva de 3/4 e pintá-los.



Figura 10: Três canos 3/4 com 1,70m, no total, para construção do tripé

2. Em seguida cortar uma garrafa PET (2 litros ou 1,5 litros) ao meio e fazer 3 cortes para encaixar os canos, mostrado na figura.



Figura 11: Fixação da garrafa PET na parte superior do tripé

3. Passar fita crepe em volta dos arames para proteção.



Figura 12: Isolação dos arames com fita crepe

4. Pintar novamente.



Figura 13: Finalização e acabamento das pinturas e montagem do tripé

5. Por fim, colocar a luneta sobre o tripé. Afim de dar mais sustentabilidade para o tripé é necessário colocar um fio (metálico ou barbante) entre as pernas, ligando-as.



Figura 14: Montagem da luneta com tripé.

Fotos da Lua:



(a)



(b)

Figura 15: Fotos da Lua.



(a)

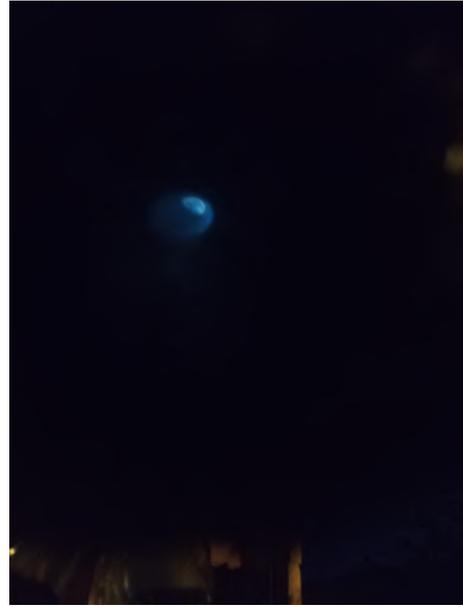


(b)

Figura 16: Fotos da Lua.



(a)



(b)

Figura 17: Fotos da Lua.

Anexos:

Telescópio:

Um telescópio é usado para enxergar objetos que estão muito distantes e são geralmente muito grandes. O telescópio funciona criando uma imagem real do objeto a uma distância muito menor do que onde realmente está o objeto. O telescópio astronômico, ilustrado esquematicamente na figura(18), consiste em duas lentes convergentes - uma lente objetiva que forma uma imagem real e invertida, e uma ocular que é usada como lupa simples para enxergar a imagem. Devido ao uso destas lentes este telescópio também é conhecido como telescópio de refração ou refrator. Muitos telescópios usam espelhos curvos e não uma lente como objetiva.

Como os objetos observados estão muito distantes, a primeira imagem **I** é formada no segundo ponto focal da lente objetiva, \mathbf{F}'_1 . A imagem formada pela objetiva é muito menor que o tamanho real do objeto (pois a distância-objeto é muito maior que a distância focal da objetiva) e está localizada em f_1 , que é a distância focal da objetiva. Por exemplo, se olharmos para a Lua, a imagem formada pela lente objetiva é muito menor que o tamanho da Lua. A função da lente objetiva não é ampliar o objeto, mas produzir uma imagem que esteja próxima o suficiente de nós para que seja possível ampliá-la pela ocular que atua como uma lupa simples. A ocular é colocada a uma distância f_2 da imagem, onde f_2 é a distância focal da ocular, logo a imagem final pode ser vista no infinito (para ser vista com a máxima comodidade por um olho normal), devendo estar no primeiro ponto focal da ocular, \mathbf{F}_2 . Como a imagem está no segundo ponto focal da lente objetiva e no primeiro ponto focal da ocular, a lente objetiva e a ocular devem estar separadas pela soma das distâncias focais da objetiva e da ocular, $f_1 + f_2$.

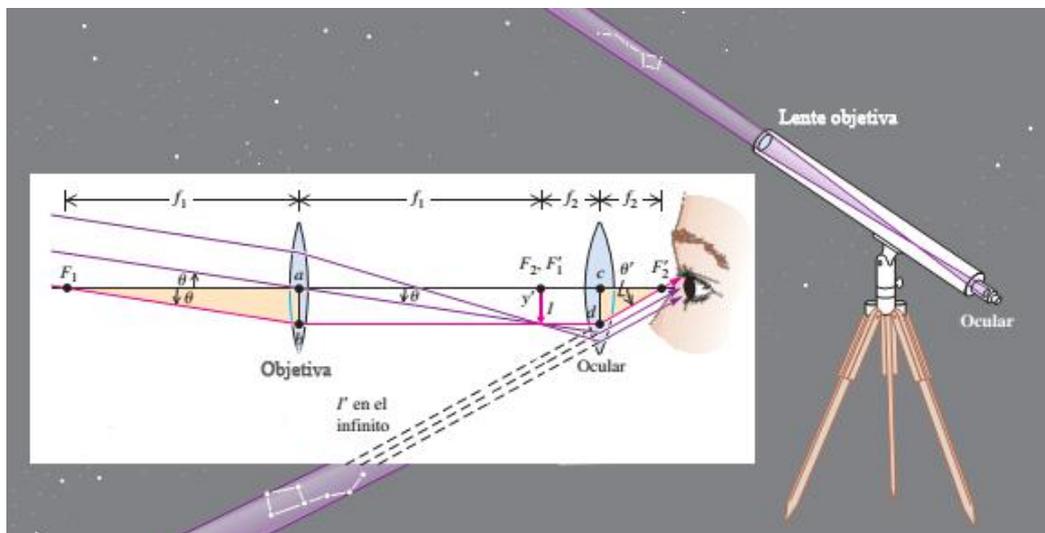


Figura 18: Diagrama esquemático de um telescópio astronômico. A lente objetiva forma uma imagem real e invertida **I** do objeto distante em seu segundo ponto focal, \mathbf{F}'_1 , o qual é também o primeiro ponto focal \mathbf{F}_1 da ocular. A lente ocular usa essa imagem como objeto para formar uma imagem virtual aumentada **I'** no infinito, a qual permanece invertida.

O poder de ampliação do telescópio é a ampliação angular θ'/θ , onde θ' é o ângulo subtendido pela imagem virtual formada pela ocular quando observado através da ocular, e θ é o ângulo subtendido pelo objeto quando observado diretamente a olho nu. O ângulo θ é o mesmo subtendido pelo objeto na objetiva mostrada na figura 18. (A distância de um objeto distante,

como a Lua, para a lente objetiva é essencialmente a mesma que a distância até o olho). Desta, figura podemos ver que,

$$\tan \theta = -\frac{y'}{f_1} \approx \theta \quad (1)$$

onde usamos a aproximação para pequenos ângulos $\tan \theta \approx \theta$. O ângulo θ' na figura é o subtendido pela imagem no infinito formada pela ocular:

$$\tan \theta' = \frac{y'}{f_2} \approx \theta' \quad (2)$$

Como y' é negativo, θ' é negativo, indicando que a imagem está invertida. O poder de ampliação do telescópio é então dado pela razão entre a distância focal da objetiva e a distância focal da ocular

$$\text{aumento } (M) = \frac{\text{distância focal da objetiva } (f_1)}{\text{distância focal da ocular } (f_2)} \Rightarrow M = \frac{\theta'}{\theta} = -\frac{f_1}{f_2} \quad (3)$$

O aumento não é uma propriedade do telescópio, mas da ocular, a lente colocada na extremidade junto ao olho. Na verdade, a ocular é um conjunto de lentes. Da equação (3) podemos ver que um grande poder de ampliação é obtido com uma lente objetiva de grande distância focal e com uma ocular de pequena distância focal. Entretanto, a sensibilidade de um telescópio aumenta com o tamanho da sua área coletora, ou seja, com o diâmetro da objetiva de modo que dobrando seu tamanho podemos detectar objetos com intensidade de luz 4 vez menor.

Afim de poder alterar o aumento do telescópio, podemos usar oculares com diferentes distâncias focais. Por exemplo, se um telescópio têm 10 cm de diâmetro e razão focal $f/9$, ele terá uma distância focal de 90 cm, onde (f/M) é a razão focal em que M é dado pela equação (3) e f é a distância focal da ocular. Se a ocular tem distância focal de 5 cm, seu aumento seria de $\frac{90}{5} = 18$ vezes. E se trocarmos a ocular por outra de 2 cm de distância focal, o aumento passa a ser de 45 vezes.

O melhor aumento para um telescópio ou binóculo é aquela que produz uma imagem de diâmetro da ordem de 5 mm, que é o tamanho médio da pupila de uma pessoa normal, após a adaptação ao escuro. O tamanho dessa imagem (pupila de saída) é dada dividindo-se a abertura do telescópio (lente de entrada no caso de refrator ou binóculo, e espelho primário no caso de refletor) pelo aumento. Por exemplo, um telescópio de 10 cm (100 mm) de diâmetro, com uma ocular com 50X de aumento, produzirá uma imagem total de 2 mm. Com um aumento de 20X, produzirá uma imagem de 5 mm e, portanto, utilizará uma área maior da retina para a imagem, produzindo uma imagem melhor. O aumento de 20X é a mínima necessária para distinguir os anéis de Saturno, o que indica que uma imagem de 1 mm é produzida por um telescópio ou binóculo de 20 mm de diâmetro. Note que, se a imagem for maior do que 5 mm, para uma pessoa com dilatação máxima da pupila de 5 mm, a luz estará caindo fora do olho e, portanto, não será detectada.

Os telescópios pequenos, por receberem pouca luz, apresentam imagens acinzentadas, com difícil distinção de cores, exceto para os planetas mais brilhantes. Outra grande dificuldade de usar um telescópio é a de encontrar os objetos celestes, que são pequenos, no céu imenso. É preciso aprender antes a usar cartas celestes e a localizar as constelações no céu a olho nu.

Os telescópios na Terra podem enxergar objetos da ordem de 1 segundo de arco ou maiores (1 segundo de arco corresponde a uma moeda de 25 centavos a 50 km de distância!). Com ótica

ativa, que modifica rapidamente a forma dos espelhos para compensar a variação causada pela atmosfera da Terra, esse limite está decrescendo para aproximadamente 0,3 segundos de arco.

Lupa simples

O tamanho aparente de um objeto pode ser aumentado usando uma lente convergente colocada próximo ao olho. Uma lente convergente é chamada **lupa simples** se for colocada próximo ao olho e se o objeto for colocado mais próximo da lente que sua sua distância focal.

A magnitude da distância imagem $|s'|$ é maior que a distância objeto s , logo a imagem vista pelo olho é ampliada por $m = |s'|/s$. Se a altura real do objeto é y , então a altura y' da imagem formada pela lente é $m \cdot y$. Para o olho, esta imagem compreende um ângulo θ dado aproximadamente por

$$\theta = \frac{m \cdot y}{|s'|} = m \frac{y}{|s'|} = \frac{|s'|}{s} \frac{y}{|s'|} = \frac{y}{s} \quad (4)$$

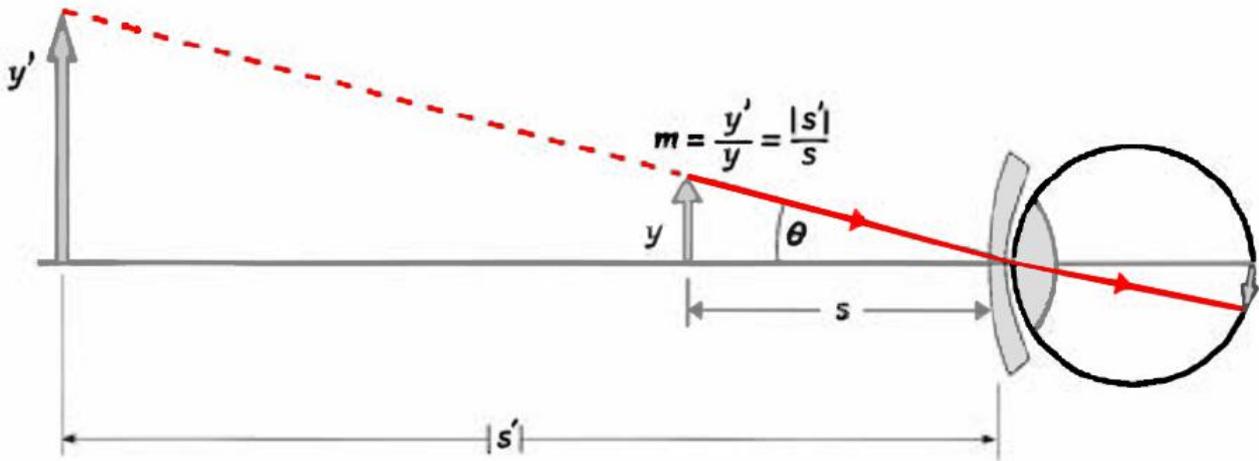


Figura 19: Lupa simples

o qual é o mesmo ângulo que o objeto compreenderia se a lente fosse removida enquanto o objeto e o olho fossem mantidos no lugar. Isto é, o tamanho aparente da imagem vista pelo olho através da lente é o mesmo que o objeto teria se fosse visto pelo olho sem a lente (considerando que o olho conseguisse focalizar naquela distância).