

MEFT - Programação

1º Ano - 1º Semestre de 2012/2013

Trabalhos Finais (05/12/2012)

Para a realização dos trabalhos tenha em conta os seguintes pontos:

- Os trabalhos finais são realizados em grupo e serão sujeitos a uma discussão final. Cada grupo deve escolher um único trabalho.
- Todos os trabalhos realizados devem ser escritos em **C** em ambiente de janelas;
- Para construir a(s) janela(s) a utilizar no programa deve ser usada uma das bibliotecas descritas durante esta cadeira (GTK+ ou Allegro);
- Os parâmetros, bem como as ordens de execução, para a realização dos objectivos do trabalho devem poder ser dados, em tempo real, a partir das janelas de execução do programa;
- As escalas dos eixos, sempre que tal se justifique, devem poder ser alteradas a partir da janela.
- Deverão existir, sempre que tal se justifique, botões que permitam parar, continuar e recomeçar as representações gráficas.
- Concluído um gráfico, o utilizador deve ter possibilidade de optar por sobrepor um novo gráfico (quando isso tiver cabimento) ao já existente ou fazer um novo desde o início. Deverá ainda ser possível dar a ordem de limpar um gráfico já existente.
- Ao iniciar-se o programa, devem estar introduzidos os valores que permitam executar uma demonstração.
- Os cálculos efectuados para as representações gráficas deverão resultar da resolução numérica da(s) equação(ões) diferencial(is) e não a partir de soluções gerais conhecidas.
- Os trabalhos realizados deverão ainda ser acompanhados por um pequeno texto explicativo (uma a duas páginas) escrito em TeX ou em LaTeX.

MEFT - Programação

1º Ano - 1º Semestre de 2012/2013

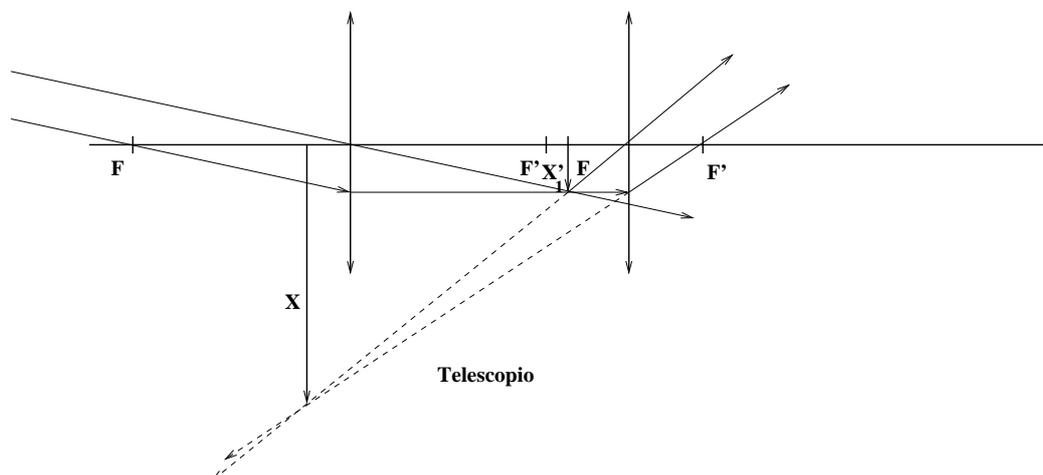
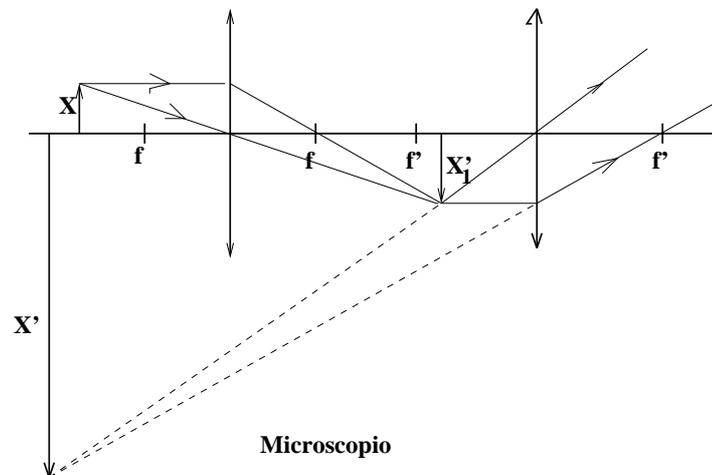
Trabalhos Finais (05/12/2012)

1. Óptica Geométrica – Sistema óptico constituído por duas lentes convergentes: Pretende-se com este trabalho estudar as imagens produzidas por sistemas constituídos por duas lentes convergentes, na aproximação das lentes delgadas. Para tal o utilizador deverá poder variar as distâncias focais das lentes, a distância entre elas bem como o tamanho e distância do objecto em causa (que poderá ser uma simples barra vertical).

Nestes sistemas, designa-se por objectiva o lente colocada do lado do objecto, enquanto, a lente do lado do olho se designa por ocular.

O programa deverá mostrar as lentes, o eixo óptico da sistema, os focos, o objecto, a imagem produzida pela objectiva, a imagem final e os raios que permitem obter essas imagens.

São exemplos deste tipo de montagens o microscópio e o telescópio. No caso do microscópio, o objecto encontra-se próximo da objectiva e distância focal da ocular f' é maior do que a da objectiva f . No caso do telescópio, o objecto encontra-se muito longe da objectiva e a distância focal da objectiva f é maior do que a distância focal da ocular f' , na sua construção deve ter-se em conta que o foco da ocular deve estar próximo do foco da objectiva. Exemplos:



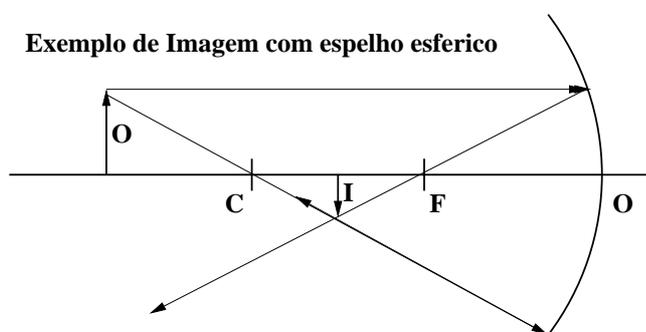
MEFT - Programação

1º Ano - 1º Semestre de 2012/2013

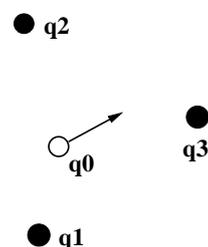
Trabalhos Finais (05/12/2012)

2. Óptica Geométrica – Espelhos esféricos: Pretende-se fazer o estudo das imagens produzidas por um espelho esférico, na aproximação dos pequenos ângulos. Para tal o utilizador deverá poder variar a curvatura do espelho (podendo passar do espelho concavo ao convexo passando pelo espelho plano), a distância do objecto ao espelho e o tamanho do objecto em causa (que poderá ser uma simples barra vertical). As variações referidas devem poder ser feitas continuamente e visualizadas em tempo real.

O programa deverá mostrar, pelo menos, o espelho, o foco, centro de curvatura, o eixo, o objecto, a imagem produzida e os raios que permitem obter a imagem.



3. Movimento de uma carga eléctrica entre três cargas fixas: Considere três cargas eléctricas, q_1 , q_2 e q_3 , fixas no ecrã. Mostre o movimento de uma quarta carga, q_0 , sujeita ao campo gerado pelas anteriores. O utilizador deverá poder escolher as posições das cargas e os seus valores bem como a velocidade inicial da carga q_0 . Considere apenas os efeitos do campo electrostático e, na escala da representação, considere cargas com valores entre -50 e 50 .



4. Oscilador de Fermi: Este oscilador é constituído por um corpo de massa m que colide elasticamente com uma plataforma de massa M ligada a uma mola de constante K . Despreze os efeitos do atrito.

O utilizador deverá poder escolher as posições e velocidades iniciais dos corpos bem como as suas massas e a constante elástica da mola. Deverá ainda ser mostrado o sistema em movimento bem como um gráfico das posições dos corpos em função do tempo.

Nota: Para estudar este movimento, considere duas fases distintas: a queda livre e o movimento da plataforma como movimentos separados e a colisão entre as massas. A colisão entre as massas dá-se no momento em que a coordenada da massa m for menor ou igual à da massa M . Nessa altura calculam-se quais as velocidades resultantes e reinicia-se um novo movimento com essas condições iniciais até a colisão seguinte.



4. Oscilador de Fermi:

Colisão elástica entre duas massa:

$$\begin{cases} m v_1 + M v_2 & = m u_1 + M u_2 \\ \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} M v_2^2 & = \frac{1}{2} m u_1^2 + \frac{1}{2} M u_2^2 \end{cases}$$

dividindo por m e designando por $\rho = M/m$, tem-se

$$\begin{cases} v_1 + \rho v_2 & = u_1 + \rho u_2 \\ v_1^2 + \rho v_2^2 & = u_1^2 + \rho u_2^2 \end{cases}$$

da primeira equação, tem-se

$$u_1 = v_1 + \rho (v_2 - u_2)$$

e substituindo na segunda equação

$$\begin{aligned} v_2^2 &= \rho v_2^2 + \rho u_2^2 - 2\rho u_2 v_2 + 2v_1 v_2 - 2v_1 u_2 + u_2^2 \\ u_2^2(1 + \rho) - 2u_2(\rho v_2 + v_1) + v_2^2(\rho - 1) + 2v_1 v_2 &= 0 \end{aligned}$$

$$u_2 = \frac{\rho v_2 + v_1 \pm \sqrt{\Delta}}{(1 + \rho)}$$

com

$$\begin{aligned} \Delta &= \rho^2 v_2^2 + v_1^2 + 2\rho v_1 v_2 - v_2^2 \rho^2 - 2v_1 v_2 - 2\rho v_1 v_2 + v_2^2 \\ &(\dots\dots) \end{aligned}$$

donde se tem

$$\begin{cases} u_1 &= \frac{(1-\rho) v_1 + 2 \rho v_2}{1+\rho} \\ u_2 &= \frac{2 v_1 - (1-\rho) v_2}{1+\rho} \end{cases}$$

e, substituindo ρ obtem-se

$$\begin{cases} u_1 &= \frac{-(M-m) v_1 + 2 M v_2}{m+M} \\ u_2 &= \frac{2 m v_1 + (M-m) v_2}{m+M} \end{cases}$$