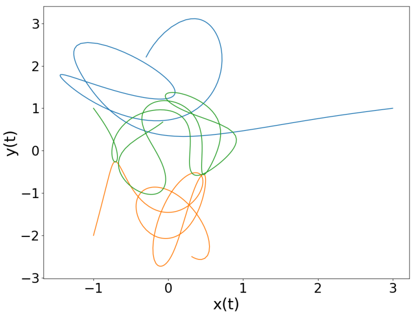
Questão 1
Completo
Vale 1,00 ponto(s).

Três estrelas, muito distantes de quaisquer outros corpos, estão instantaneamente **em repouso** no tempo $t = 0$, com as seguintes massas e posições, em unidades arbitrárias:

	Massa	$x(0)$	$y(0)$
Estrela 1	$m_1 = 150$	$x_1(0) = 3$	$y_1(0) = 1$
Estrela 2	$m_2 = 200$	$x_2(0) = -1$	$y_2(0) = -2$
Estrela 3	$m_3 = 250$	$x_3(0) = -1$	$y_3(0) = 1$

Todas as coordenadas z são nulas, ou seja, as estrelas situam-se no plano xy.

1. Mostre que a equação de movimento que governa a evolução temporal do vetor posição $\vec{r}_1$ da primeira estrela é
$$\frac{d^2\vec{r}_1}{dt^2} = Gm_2\frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3} + Gm_3\frac{\vec{r}_3 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_3 - \vec{r}_1|^3},$$
e deduza duas equações análogas para os vetores posição $\vec{r}_2$ e $\vec{r}_3$ das outras duas estrelas. Em seguida, converta essas três equações vetoriais de segunda ordem em seis equações vetoriais de primeira ordem, ou seja, doze equações escalares de primeira ordem, utilizando as técnicas que aprendeu. Registre seus cálculos e resultados em um arquivo PDF, que deve ser submetido no campo mais abaixo e conter também uma justificativa solicitada no próximo item.
2. Trabalhando com unidades em que $G = 1$, escreva um programa para integrar suas equações e assim calcular o movimento das estrelas entre $t = 0$ e $t = 2$. Utilize um método de passo adaptativo com extrapolação local, baseado no algoritmo de Runge-Kutta de quarta ordem, exigindo uma precisão de 10^{-5} na posição de cada estrela por unidade de tempo. (Justifique no arquivo PDF sua escolha para o cálculo da estimativa do erro obtido em cada passo!) Faça em seu programa um só gráfico que mostre as trajetórias das três estrelas (isto é, curvas de y contra x para cada uma delas). Submeta seu programa (com o nome "item2.py") pelo campo mais abaixo. Você deve obter uma figura como aquela mostrada a seguir.



3. Modifique seu programa (criando outro arquivo "item3.py") para fazer na tela uma animação do movimento entre $t = 0$ e $t = 10$. Utilize cores e tamanhos diferentes para cada estrela, de modo a diferenciá-las. Submeta seu novo programa também pelo campo mais abaixo.

Dica para a realização da animação. Quando se usa passo variável, atualizar a animação a cada passo faz com que o "tempo" da animação não corra de maneira uniforme. Uma forma de minorar o problema em animações em VPython é utilizar a função `rate` com um argumento igual a C/h, sendo h o tamanho do passo e C uma constante que deve ser ajustada para produzir uma animação suave. Também é útil limitar o tamanho máximo do passo a um valor $h_{\text{máx}}$ para evitar que haja "saltos" na animação. Tente valores em torno de $C = 0.1$ e $h_{\text{máx}} = 10^{-4}$.

- item3.py
- Questao1_1.pdf
- item2.py

Histórico de respostas

Passo	Hora	Ação	Estado	Pontos
1	12/04/2020 16:59	Iniciada	Ainda não respondida	
2	15/04/2020 00:25	Salvou: {$a}	Resposta salva	
3	**15/04/2020 00:25**	**Tentativa finalizada**	**Completo**	

◄ Exercícios (PARA REVISÃO)   Seguir para...   Arquivos da aula ►