

Questão 2 dos exercícios de 15 de abril de 2020

Felipe Miyazato - 8944453

April 22, 2020

1 item

Parindo da equação vetorial

$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = -k (|\vec{r}| - L_0) \hat{r} - mg \hat{y}$$

separamos em 3 componentes definidas no exercício

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{k}{m} (|\vec{r}| - L_0) \hat{r} \cdot \hat{x}$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = -\frac{k}{m} (|\vec{r}| - L_0) \hat{r} \cdot \hat{y} - g$$

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = -\frac{k}{m} (|\vec{r}| - L_0) \hat{r} \cdot \hat{z}$$

que por sua vez transformamos em um sistema de 6 equações diferenciais de primeira ordem definindo $\dot{x} := \frac{dx}{dt}$, $\dot{y} := \frac{dy}{dt}$ e $\dot{z} := \frac{dz}{dt}$

$$\frac{dx}{dt} = \dot{x}$$

$$\frac{d\dot{x}}{dt} = -\frac{k}{m} (|\vec{r}| - L_0) \hat{r} \cdot \hat{x}$$

$$\frac{dy}{dt} = \dot{y}$$

$$\begin{aligned}\frac{d\dot{y}}{dt} &= -\frac{k}{m} (|\vec{r}| - L_0) \hat{r} \cdot \hat{y} - g \\ \frac{dz}{dt} &= \dot{z} \\ \frac{d\dot{z}}{dt} &= -\frac{k}{m} (|\vec{r}| - L_0) \hat{r} \cdot \hat{z}\end{aligned}$$

2 item

O programa não produz um resultado cuja energia mecânica total é conservada, pois erros numéricos são introduzidos tanto na representação de um sistema de mecânica clássica em variáveis finitas e discretas, quanto em aproximações nos métodos de integração.

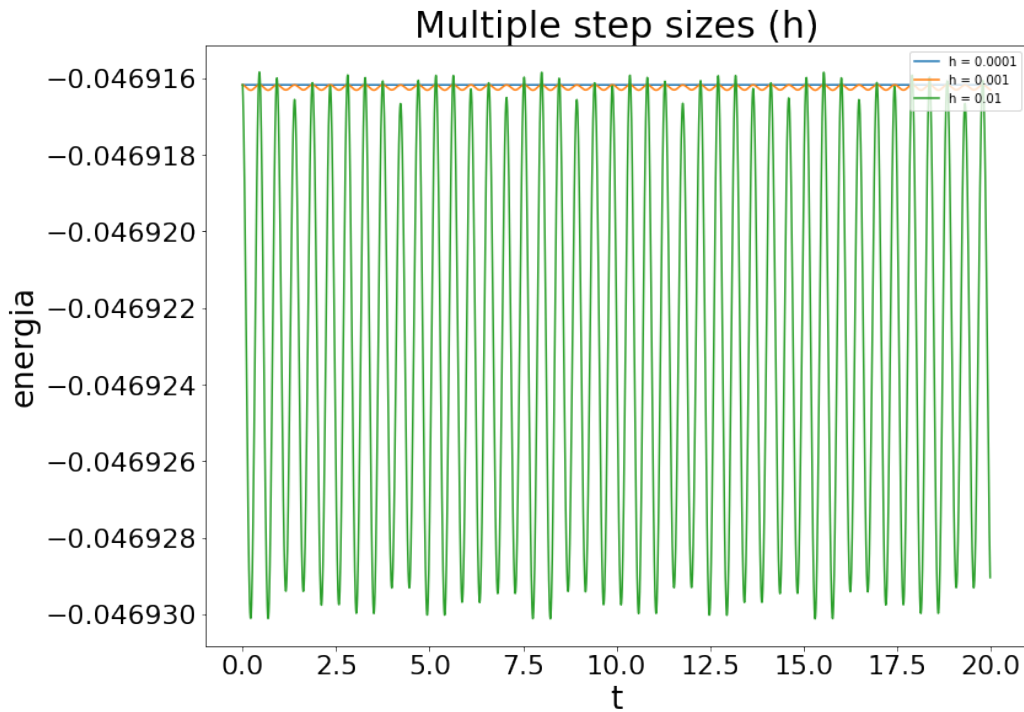


Figure 1: Gráfico do erro no tempo para diferentes valores de h.

A figura 1 mostra que o erro na conservação de energia aumenta com o tamanho do passo de integração (h).

3 item

O movimento observado não é restrito a um plano, como podemos observar na figuras capturadas a seguir, em diferentes perspectivas.

