

Movimento de Foguetes

Cristiane de Paula Oliveira

2 de Outubro de 2017

1 Seção 9.11 (pág. 371) do Marion 5th ed.

Considera-se que o movimento de um foguete sob ação da gravidade pode ser descrito pela equação 9.162 no Marion (aqui rearranjada).

$$\frac{dv}{dm} = \frac{g}{\alpha} - \frac{u}{m}$$

Busca-se resolver o problema do Exemplo 9.12 nesta mesma seção. Onde,

1. Massa inicial (foguete+combustível): $m_i = 2.8 \times 10^6$ kg;
2. Massa final (após queima de todo combustível: $m_f = 0.7 \times 10^6$ kg;
3. Velocidade de exaustão: $u = -2600$ m/s;
4. Taxa de queima de combustível: $\alpha = -1.42 \times 10^4$ kg/s.

Esse problema foi resolvido pelos métodos de Euler, RK2 e RK4. Os códigos que mudam o valor de h são:

```
FogueteEuler_h.c  
FogueteRK2_h.c  
FogueteRK4_h.c
```

O script para gnuplot onde é possível analisar os erros finais em relação a cada h é:

```
Rocket_herror.gnu
```

Após escolha de h , resolve-se este problema e analisa-se o erro entre a solução numérica e exata em cada ponto. (Ainda não fiz pois não escolhi h).

Com esse mesmo h , resolve-se um problema em que se considera uma força de retardo devido ao atrito com a atmosfera.

Desta forma F_{ext} não é mais 0, como no movimento do foguete no espaço e nem $F_{ext} = -mg$ como no caso anterior onde o foguete está somente sobre ação da gravidade. Agora considera-se

$$F = -mg - \gamma v^2,$$

onde γ é o coeficiente de arrasto.

Com isso, a equação a ser resolvida se torna

$$\frac{dv}{dm} = \frac{g}{\alpha} + \frac{\gamma}{\alpha}v^2 - \frac{u}{m}.$$

Essa equação não tem uma solução exata simples de ser encontrada pois não é linear.

O objetivo é encontrar como a velocidade do foguete varia para diferentes valores do coeficientes de arrasto. (Ainda não fiz também).