

Física I IME

2º Semestre de 2016

Instituto de Física
Universidade de São Paulo

Professor: **Luiz C C M Nagamine**

E-mail: nagamine@if.usp.br

Fone: 3091.6877

Método de Euler

Podemos determinar o movimento de uma partícula, calculando a posição, velocidade e aceleração em um instante, a partir destes valores em um instante imediatamente anterior, se soubermos como que as forças se comportam durante o movimento.

Vamos supor que no instante inicial conhecemos x_0 , v_0 e a_0 e que o movimento seja unidimensional. Em um instante posterior temos:

$$x_1 = x_0 + v_0 \Delta t$$

$$v_1 = v_0 + a_0 \Delta t$$

$$t_1 = t_0 + \Delta t$$

Conhecendo as forças envolvidas, podemos calcular a aceleração no instante posterior a_1 e repetir todo o processo para os instantes futuros.

$$x_{n+1} = x_n + v_n \Delta t$$

$$v_{n+1} = v_n + a_n \Delta t$$

$$t_{n+1} = t_n + \Delta t$$

Método de Euler

Vamos considerar o caso do corpo (massa m) caindo em queda livre, com resistência do ar (n= 2)

$$a_n = g - \frac{b}{m} v_n^2$$

$$x_{n+1} = x_n + v_n \Delta t$$

$$v_{n+1} = v_n + a_n \Delta t$$

$$t_{n+1} = t_n + \Delta t$$

Adotando-se valores adequados para b e m, foi realizada a simulação do movimento

| | A | B | C | D |
|----|-------|-------|-------|---------|
| 1 | Δt = | 0,5 | s | |
| 2 | x0 = | 0 | m | |
| 3 | v0 = | 0 | m/s | |
| 4 | a0 = | 9.81 | m/s^2 | |
| 5 | vt = | 60 | m/s | |
| 6 | | | | |
| 7 | t | x | v | a |
| 8 | (s) | (m) | (m/s) | (m/s^2) |
| 9 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 9.81 |
| 10 | 0.50 | 0.0 | 4.91 | 9.74 |
| 11 | 1.00 | 2.5 | 9.78 | 9.55 |
| 12 | 1.50 | 7.3 | 14.55 | 9.23 |
| 13 | 2.00 | 14.6 | 19.17 | 8.81 |
| 14 | 2.50 | 24.2 | 23.57 | 8.30 |
| 15 | 3.00 | 36.0 | 27.72 | 7.72 |
| 41 | 16.00 | 701.0 | 59.55 | 0.15 |

| | A | B | C | D |
|----|-------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| 1 | Δt = | 0.5 | s | |
| 2 | x0 = | 0 | m | |
| 3 | v0 = | 0 | m/s | |
| 4 | a0 = | 9.81 | m/s^2 | |
| 5 | vt = | 60 | m/s | |
| 6 | | | | |
| 7 | t | x | v | a |
| 8 | (s) | (m) | (m/s) | (m/s^2) |
| 9 | 0 | =B2 | =B3 | =\$B\$4*(1-C9^2/\$B\$5^2) |
| 10 | =A9+\$B\$1 | =B9+C9*\$B\$1 | =C9+D9*\$B\$1 | =\$B\$4*(1-C10^2/\$B\$5^2) |
| 11 | =A10+\$B\$1 | =B10+C10*\$B\$1 | =C10+D10*\$B\$1 | =\$B\$4*(1-C11^2/\$B\$5^2) |
| 12 | =A11+\$B\$1 | =B11+C11*\$B\$1 | =C11+D11*\$B\$1 | =\$B\$4*(1-C12^2/\$B\$5^2) |
| 13 | =A12+\$B\$1 | =B12+C12*\$B\$1 | =C12+D12*\$B\$1 | =\$B\$4*(1-C13^2/\$B\$5^2) |
| 14 | =A13+\$B\$1 | =B13+C13*\$B\$1 | =C13+D13*\$B\$1 | =\$B\$4*(1-C14^2/\$B\$5^2) |
| 15 | =A14+\$B\$1 | =B14+C14*\$B\$1 | =C14+D14*\$B\$1 | =\$B\$4*(1-C15^2/\$B\$5^2) |
| 41 | =A40+\$B\$1 | =B40+C40*\$B\$1 | =C40+D40*\$B\$1 | =\$B\$4*(1-C41^2/\$B\$5^2) |



