

USANDO O MODELLUS

Aula 2

Solução iterada do movimento

Usando a opção LAST

$$x = \text{last}(x) + v * \Delta t$$

----> a multiplicação * deve ser feita com a barra de espaço

- Observe que neste caso, na aba **Parâmetros** não serão mostradas opções de definição de condições iniciais, como neste caso a posição inicial para a variável x , apenas para as constantes, neste caso a constante v .
- O valor inicial da variável x deverá ser definida na aba **Condições Iniciais**.

Solução iterada do movimento

Usando a opção LAST

Evolução temporal de x de 0 até 50s, para $v = 10\text{m/s}$, com Condição Inicial $x = 0$

Exemplo:

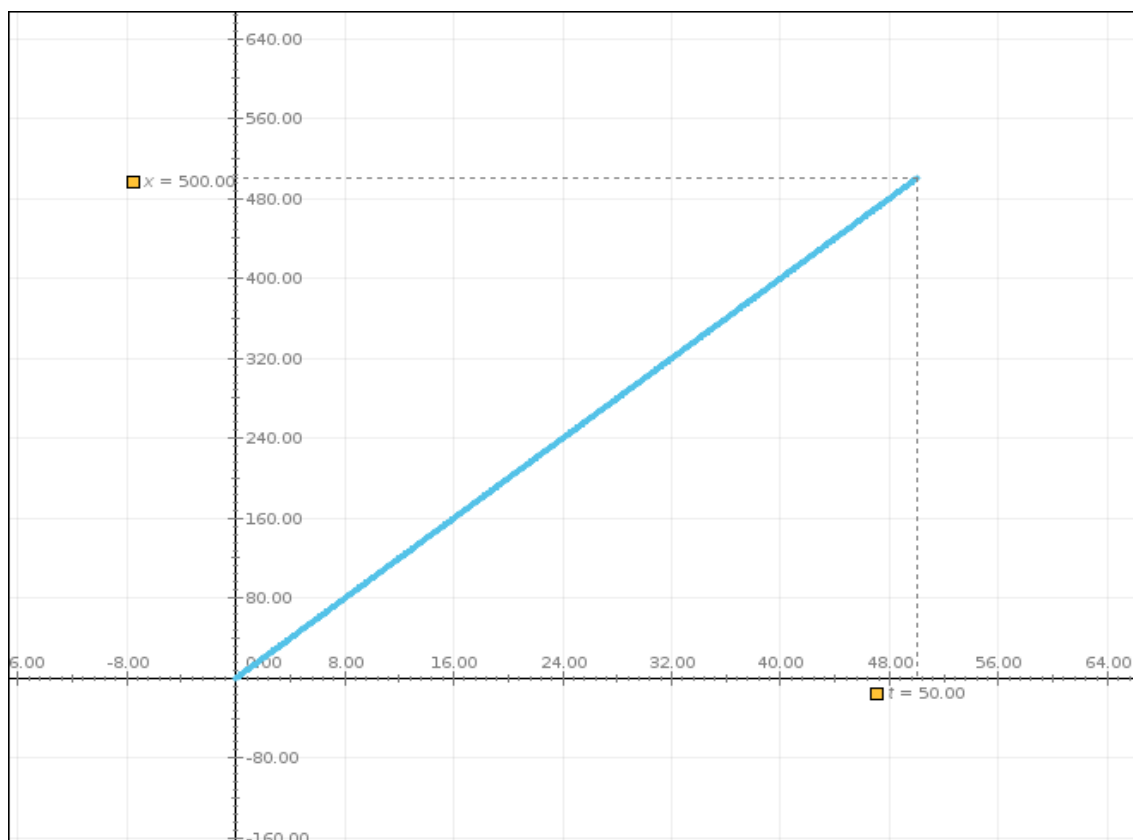
Movimento Retilíneo Uniforme

Função horária:

$$x(t) = x(t_0) + v(t - t_0)$$

Modelo Matemático no **Modellus**

$$x = \text{last}(x) + v \times \Delta t$$



Solução iterada do movimento

Usando a opção LAST

Exemplo:

Movimento Retilíneo Uniformemente variado

Funções horárias:

$$x(t) = x(t_0) + v(t_0)(t - t_0) + (1/2) a (t - t_0)^2$$

$$v(t) = v(t_0) + a (t - t_0)$$

Modelo Matemático no **Modellus**

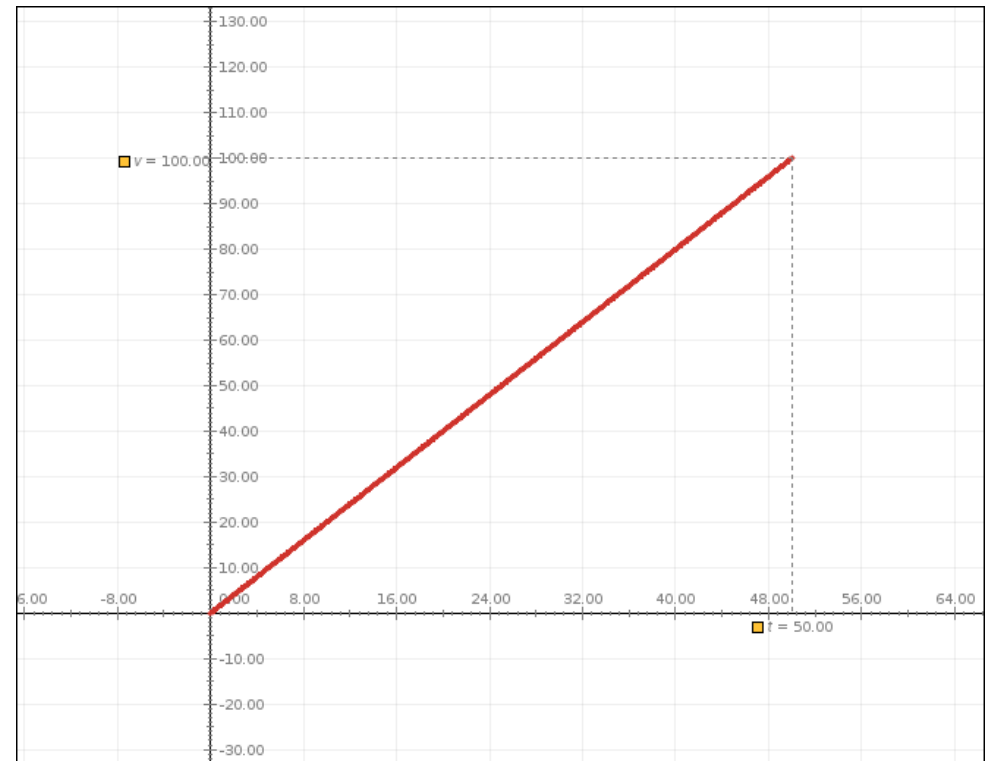
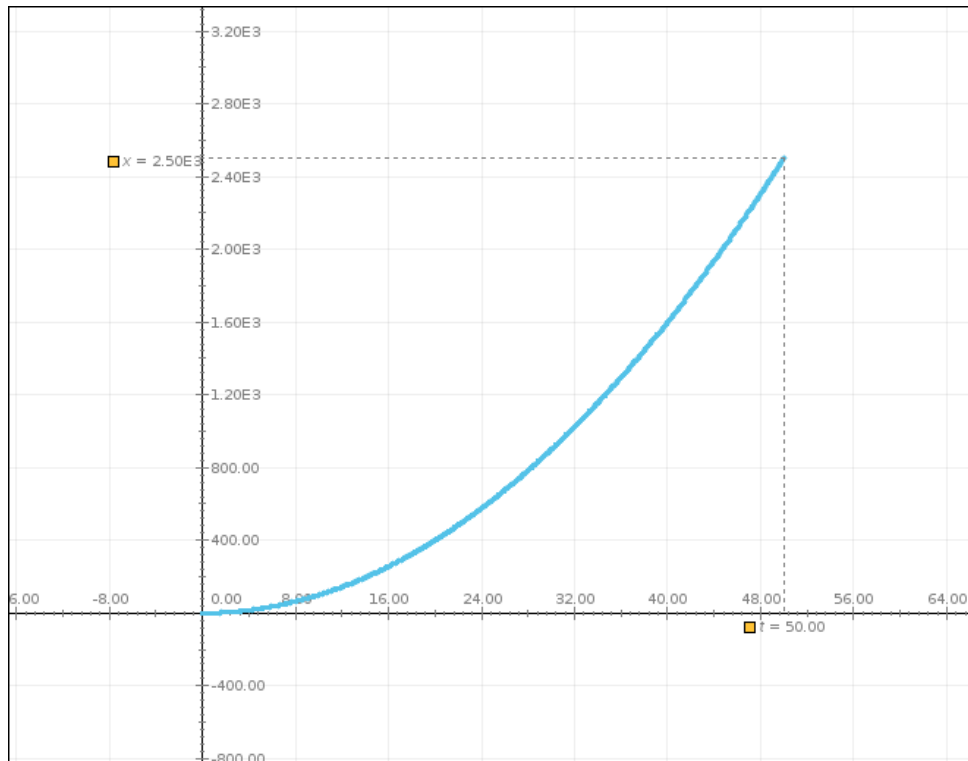
$$\begin{aligned} v &= \text{last}(v) + a \times \Delta t \\ x &= \text{last}(x) + \text{last}(v) \times \Delta t + \frac{1}{2} \times a \times \Delta t^2 \end{aligned}$$

- Temos uma constante para definir na aba **Parâmetros**: aceleração a .
- Temos dois valores iniciais para definir na aba **Condições Iniciais**: para as variáveis x e v

Solução iterada do movimento

Usando a opção LAST

Evolução temporal de x e v de 0 até 50s, para $a = 2 \text{ m/s}^2$, com Condições Iniciais $x = 0$ e $v = 0$



Solução iterada do movimento

Alterando parâmetro durante a evolução

Aba **Modelo**, opção **Condição**

- ✓ Usada quando queremos mudar o valor de uma constante (definida dentro da aba Parâmetros) durante o curso da evolução temporal.
- ✓ Usa operadores relacionais como **menor** ($<$), **maior** ($>$), **menor ou igual** (\leq), **maior ou igual** (\geq).
 - o símbolo \leq é incluído no Modellus usando a tecla $<$ seguida do sinal de $=$
 - o símbolo \geq é incluído no Modellus usando a tecla $>$ seguida do sinal de $=$
- ✓ Usa operadores lógicos **AND** (\wedge) e **OR** (\vee).
 - o símbolo \wedge no Modellus é incluído usando a tecla $\&$
 - o símbolo \vee no Modellus é incluído usando a tecla $|$

Solução iterada do movimento

Alterando parâmetro durante a evolução

Aba **Modelo**, opção **Condição**

- ✓ A princípio, a condição é criada com duas linhas:

$$\text{constante} = \begin{cases} \text{Valor 1 , } \mathbf{\text{variável}} \mathbf{\text{ operador}} \mathbf{\text{ condição}} \\ \text{Valor 2} \end{cases}$$

- ✓ Valor 1 é o valor numérico assumido pela **constante**, caso a **condição** para a **variável** seja satisfeita, a partir do **operador** usado.
- ✓ Valor 2 é o valor numérico assumido pela **constante**, caso a **condição** para a **variável** não seja satisfeita, para o **operador** usado.
- ✓ Para a opção **operador** devemos usar os operadores relacionais.

Solução iterada do movimento

Usando a opção LAST

Evolução temporal de x de 0 até 50s, com Condição Inicial $x = 0$. A velocidade é invertida quando $t = 25$ s

Exemplo:

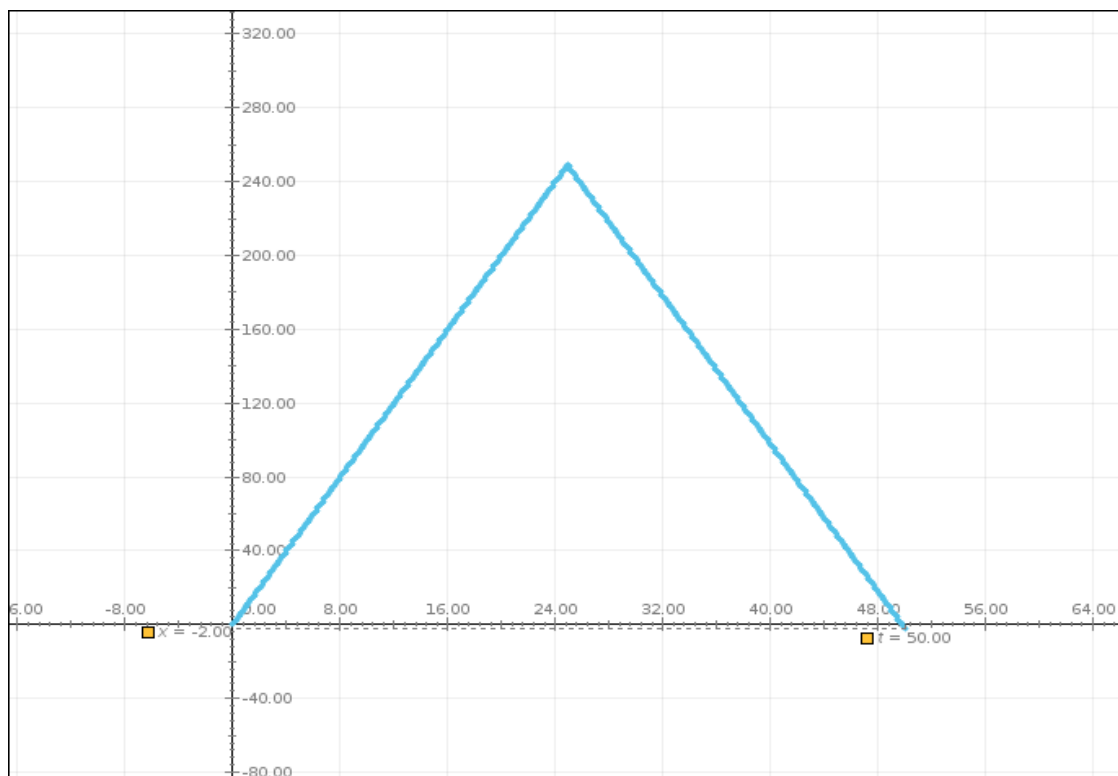
Movimento Retilíneo Uniforme

Função horária:

$$x(t) = x(t_0) + v(t - t_0)$$

Modelo Matemático no **Modellus**

$$x = \text{last}(x) + v \times \Delta t$$
$$v = \begin{cases} 10 & t < 25 \\ -10 & t \geq 25 \end{cases}$$



Solução iterada do movimento

Usando a opção LAST

Evolução temporal de x de 0 até 50s, com Condição Inicial $x = 0$. A velocidade é invertida em $t = 25s$ e $t > 40s$

Exemplo:

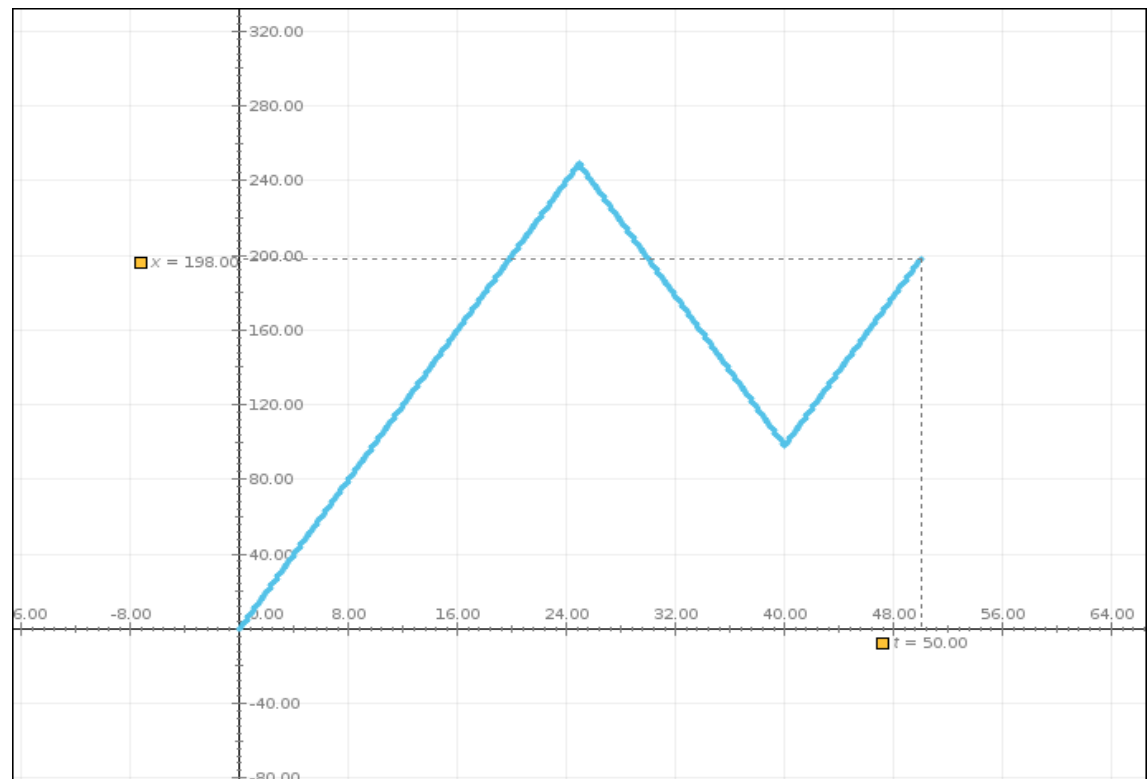
Movimento Retilíneo Uniforme

Função horária:

$$x(t) = x(t_0) + v(t - t_0)$$

Modelo Matemático no **Modellus**

$$x = \text{last}(x) + v \times \Delta t$$
$$v = \begin{cases} 10 & t < 25 \\ -10 & t > 40 \end{cases}$$



Operador OR : inserido com a tecla |

Solução iterada do movimento

Alterando parâmetro durante a evolução

Aba **Modelo**, opção **Condição**

- ✓ Para incluir uma nova linha dentro da Condição, posicione o cursor ao final da linha imediatamente anterior à linha que queremos criar;
- ✓ A seguir, digite a tecla **:** para criar a nova linha

constante = $\left[\begin{array}{l} \text{Valor 1 , variável operador condição 1} \\ \text{Valor 2 , variável operador condição 2} \\ \text{Valor 3 , variável operador condição 3} \end{array} \right.$

Cuidado na combinação de condições e operadores !!!!

Solução iterada do movimento

Usando a opção LAST

Evolução temporal de x de 0 até 50s, com Condição Inicial $x = 0$. A velocidade é aumentada em $t = 25$ s e invertida em $t = 40$ s

Exemplo:

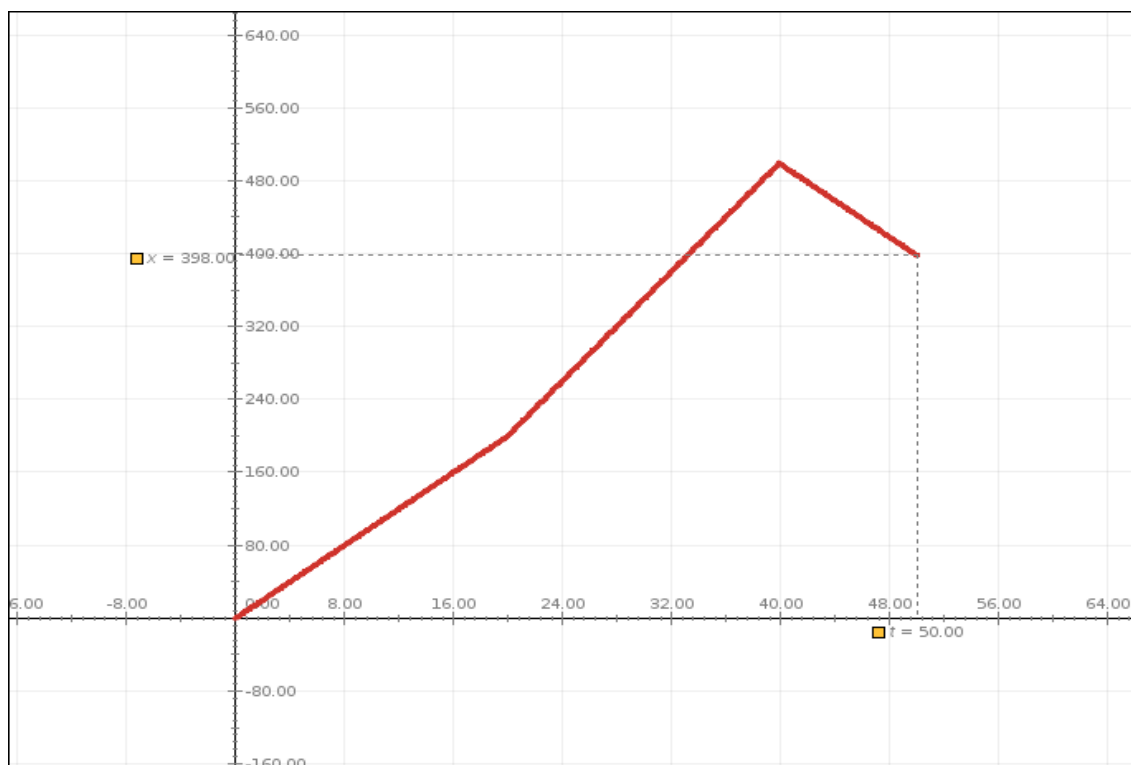
Movimento Retilíneo Uniforme

Função horária:

$$x(t) = x(t_0) + v(t - t_0)$$

Modelo Matemático no **Modellus**

$$x = \text{last}(x) + v \times \Delta t$$
$$v = \begin{cases} 10 \cdot t < 20 \\ 15 \cdot t < 40 \\ -10 \cdot t \geq 40 \end{cases}$$



Solução iterada do movimento

Um foguete é lançado verticalmente do solo, sendo acelerado durante o estágio inicial de subida por uma **aceleração resultante** igual a $a = 20\text{m/s}^2$. Após **1 minuto**, o combustível responsável por esta aceleração sobre o foguete acaba.

Resolva este problema usando **Modellus**, desde o ponto em que o foguete é lançado até o momento em que cai no solo novamente. Use o método de solução iterada com a opção **LAST**. A partir do uso do Modellus, pede-se:

- (a) Encontre a altura máxima alcançada pelo foguete.
- (b) Encontre o tempo até a altura máxima.
- (c) Encontre o tempo total de vôo, desde o lançamento até o ponto de queda.
- (d) Use como aceleração da gravidade o valor $g = 10\text{m/s}^2$.