

1.- Un paracaidista , con una masa de 68.1 kgs salta de un globo aerostático fijo. Con la ayuda de la ecuación ( 9 ), calcule la velocidad antes de abrir el paracaídas, coeficiente de resistencia = 12 kg/seg.

Datos:

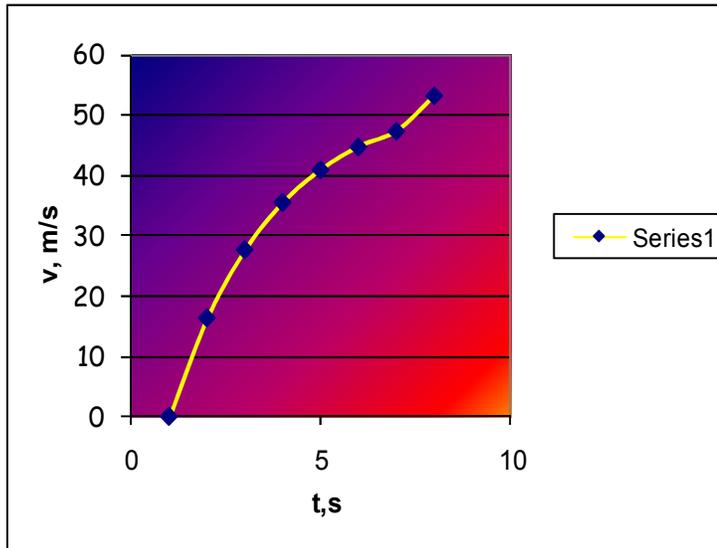
$$m = 68.1$$

$$c = 12.5$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}$$

$$v(t) = gm/c ( 1 - e^{-(c/m)t} )$$

$$53.39 \left\{ 1 - e^{-(0.1835)t} \right\}$$



t,s	v, m/s
0	0
2	16.42
4	27.76
6	35.63
8	41.05
10	44.87
12	47.48
$\infty$	53.39

Quando los métodos numéricos – modelos matemáticos – no pueden resolverse con exactitud, se requiere de una solución numérica que se aproxima a la solución exacta.

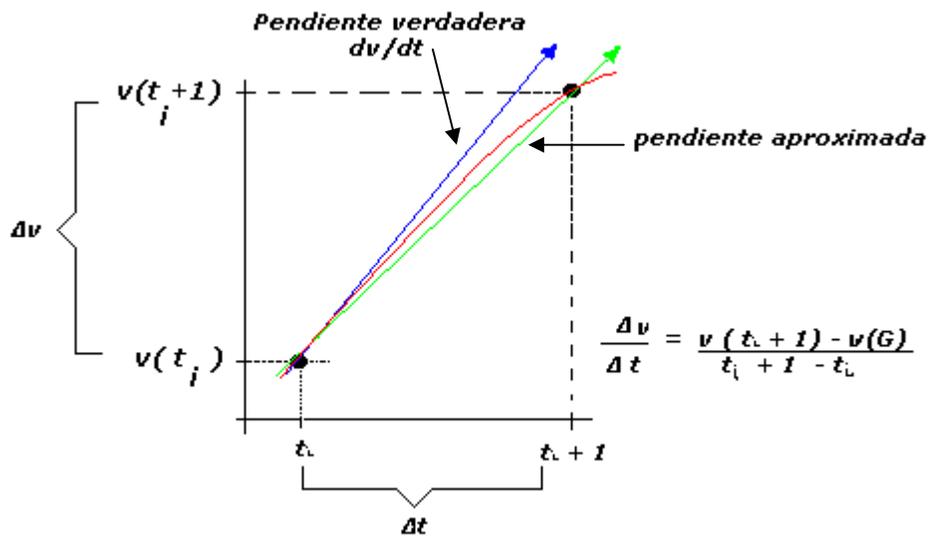
Los métodos numéricos son aquellos en los que se formula el problema matemático para que se pueda resolver mediante operaciones aritméticas.

Para la segunda Ley de Newton, al aproximar a la razón del cambio de la velocidad con respecto al tiempo , tenemos:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(t_i + 1) - v(t_i)}{t_i + 1 - t_i} \quad (10)$$

Diferencias finitas divididas

$v(t_i)$  = es la velocidad en el tiempo inicial  $t_i$   
 $v(t_i + 1)$  = es la velocidad después de un tiempo mas tarde:  
 $t_i + 1$



sustituyendo la ec. ( 10 ) en la ec. ( 8 ):

$$\frac{v(t_i + 1) - v(t_i)}{t_i + 1 - t_i} = g - c/m v(t_i)$$

Reordenando:

$$V(t_i + 1) = v(t_i) + \left\{ g - c/m v(t_i) \right\} (t_i + 1 - t_i) \quad (11)$$

A cualquier tiempo

Nuevo valor = viejo valor + pendiente x tamaño del paso.

2.- Resolver el ejemplo anterior mediante una solución numérica para calcular la velocidad. Emplear un tamaño del paso de 2 segundos.

Datos:

$$m = 68.1 \text{ kg}$$

$$c = 12.5 \text{ kg/s}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}$$

{ }

$$V(t_i + 1) = v(t_i) + \left( g - \frac{c}{m} v^{(t_i)} \right) (t_i + 1 - t_i)$$

$$V_1 = V_0 + \left\{ g - \frac{c}{m} V_0 \right\} (t_i + 1 - t_i) ; t_1 = 2 \text{ seg}$$

$$V_1 = 0 + \left\{ 9.8 - \frac{12.5}{68.1} (0) \right\} (2-0) = \underline{19.6 \text{ m/s}}$$

$$t_2 = 4\text{s}, v_2 = ?$$

$$V_2 = 19.6 + \left\{ 9.8 - \frac{12.5}{68.1} (19.6) \right\} (4-2) = \underline{32 \text{ m/s}}$$

*Sustituyendo:*

$$\left\{ \quad \quad \right\}$$

$$V_3 = V_2 + g - c/m V_2 (t_3 - t_2)$$

$$V_3 = 32 + \left\{ 9.8 - 12.5/68.1 (32) \right\} (2) = \underline{39.85 \text{ m/s}}$$

Entonces  $V_3 = 39.85 \text{ m/s}$

Sustituyendo:

$$V_4 = 39.85 + \left\{ 9.8 - 12.5/68.1 (39.85) \right\} (2) = \underline{44.82 \text{ m/s}}$$

$$V_5 = 44.82 + \left\{ 9.8 - 12.5/68.1 (44.82) \right\} (2) = \underline{47.96 \text{ m/s}}$$

$$V_6 = 47.96 + \left\{ 9.8 - 12.5/68.1 (47.96) \right\} (2) = \underline{49.95 \text{ m/s}}$$

t,s	SN	SA
0	0	0
2	19.6	16.42

4	32	27.76
6	39.85	35.63
8	44.82	41.05
10	48.01	44.87
12	49.05	47.48
$\alpha$	53.39	53.39

