

PROBLEMAS RESUELTOS SOBRE CAIDA LIBRE

Erving Quintero Gil
Ing. Electromecánico
Bucaramanga – Colombia
2010

Para cualquier inquietud o consulta escribir a:

quintere@hotmail.com
quintere@gmail.com
quintere2006@yahoo.com

Problema 2.40 Edición sexta de serway

Una pelota de golf se suelta desde el reposo del techo de un edificio muy alto. Despreciando la resistencia del aire, calcule (a) la posición y (b) la velocidad de la pelota después de 1 seg, 2 seg. y 3 seg.

$$t_1 = 1 \text{ seg} \quad V_0 = 0 \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$V_f = V_0 + a t$$
$$V_f = a t$$

$$V_f = 9,8 \text{ m/seg}^2 * 1 \text{ seg} = 9,8 \text{ m/seg}$$

$$V_f = 9,8 \text{ m/seg}$$

$$Y_1 = \frac{1}{2}(V_0 + V_f) t_1$$

$$Y_1 = \frac{1}{2}(V_f) t_1 = \frac{1}{2} * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 1 \text{seg}$$

$$Y_1 = 4,9 \text{ m}$$

$$t_2 = 2 \text{ seg} \quad V_0 = 0 \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$V_f = V_0 + a t$$
$$V_f = a t$$

$$V_f = 9,8 \text{ m/seg}^2 * 2 \text{ seg} = 19,6 \text{ m/seg}$$

$$V_f = 19,6 \text{ m/seg}$$

$$Y_2 = \frac{1}{2}(V_0 + V_f) t_2$$

$$Y_2 = \frac{1}{2}(V_f) t_2 = \frac{1}{2} * 19,6 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 2 \text{seg}$$

$$Y_2 = 19,6 \text{ m}$$

$$t_3 = 3 \text{ seg} \quad V_0 = 0 \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

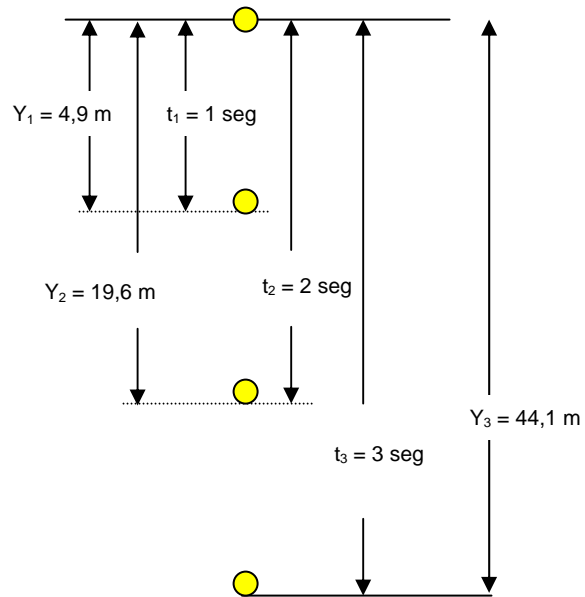
$$V_f = V_0 + a t$$
$$V_f = a t$$

$$V_f = 9,8 \text{ m/seg}^2 * 3 \text{ seg} = 29,4 \text{ m/seg}$$

$$V_f = 29,4 \text{ m/seg}$$

$$Y_3 = \frac{1}{2}(V_0 + V_f) t_3$$

$$Y_3 = \frac{1}{2}(V_f) t_3 = \frac{1}{2} * 29,4 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 3 \text{seg}$$



$$Y_3 = 44,1 \text{ m}$$

Problema 2.43 serway sexta edición; Problema 2.47 Edición cuarta de serway

Una estudiante lanza un llavero verticalmente hacia arriba a su hermana del club femenino de estudiantes, que esta en una ventana 4 m arriba. Las llaves son atrapadas 1.5 seg. después por el brazo extendido de la hermana. (a) Con que velocidad inicial fueron lanzadas las llaves? (b) Cual era la velocidad de las llaves justo antes que fueran atrapadas?

Con que velocidad inicial fueron lanzadas las llaves?

$$h = 4 \text{ m} \quad t = 1,5 \text{ seg} \quad V_0 = ? \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$h = V_0 * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$4 = V_0 * 1,5 - \frac{1}{2} * 9,8 * 1,5^2$$

$$4 = 1,5 V_0 - 11,025$$

$$4 + 11,025 = 1,5 V_0$$

$$15,025 = 1,5 V_0$$

$$V_0 = \frac{15,025}{1,5} = 10 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$V_0 = 10 \text{ m/seg}$$

Cual era la velocidad de las llaves justo antes que fueran atrapadas?

$$V_0 = 10 \text{ m/seg} \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2 \quad t = 1,5 \text{ seg}$$

$$V_f = V_0 - a t$$

$$V_f = 10 - 9,8 * 1,5$$

$$V_f = 10 - 14,7$$

$$V_f = - 4,7 \text{ m/seg}$$

Problema 2.45 Edición cuarta de serway

Se informó que una mujer cayó 144 pies desde el piso 17 de un edificio, aterrizando sobre una caja de ventilador metálica, la cual sumió hasta una profundidad de 18 pulg. Sólo sufrió lesiones menores. Ignore la resistencia del aire y calcule a) la velocidad de la mujer exactamente antes de chocar con el ventilador, b) su aceleración promedio mientras está en contacto con la caja, y c) el tiempo que tarda en sumir la caja.

$$y = \text{altura del edificio} = 144 \text{ pies} \quad a = 32 \text{ pies/seg}^2$$

Cuando llega al piso es la velocidad final de ese movimiento y es a la vez la velocidad inicial cuando entra en contacto con la caja.

Cuando se cae del edificio la velocidad inicial es cero

El signo es (+) por que el movimiento es acelerado, es decir el cuerpo va aumentando la velocidad

$$V_f^2 = V_0^2 + 2 a y$$

$$V_f^2 = 2 a y$$

$$V_f = \sqrt{2 a y} = \sqrt{2 * 32 \frac{\text{pies}}{\text{seg}^2} * 144 \text{ pies}} = \sqrt{9216 \frac{\text{pies}^2}{\text{seg}^2}}$$

$V_f = 96 \text{ pies/seg}$ es la velocidad de llegada a la caja

b) su aceleración promedio mientras está en contacto con la caja,

Cuando llega al piso es la velocidad final de ese movimiento y es a la vez la velocidad inicial cuando entra en contacto con la caja.

$y =$ altura que se deforma la caja = 18 pulgadas. $a = 32 \text{ pies/seg}^2$

$$y = 18 \text{ pulg} * \frac{1 \text{ pie}}{12 \text{ pulg}} = 1,5 \text{ pies}$$

El signo es (-) por que el movimiento es retardado, es decir el cuerpo va perdiendo velocidad hasta que sea cero.

$$V_f^2 = V_0^2 - 2 a y$$

$$V_0^2 = 2 a y$$

$$a = \frac{V_0^2}{2 y} = \frac{\left(96 \frac{\text{pies}}{\text{seg}}\right)^2}{2 * 1,5 \text{ pies}} = \frac{9216 \text{ pies}}{3 \text{ seg}^2}$$

$a = 3072 \text{ pies/seg}^2$

c) el tiempo que tarda en sumir la caja. La velocidad final es cero

$$V_f = V_0 - a t$$

$$a * t = V_0$$

$$t = \frac{V_0}{a} = \frac{96 \frac{\text{pies}}{\text{seg}}}{3072 \frac{\text{pies}}{\text{seg}^2}} = 0,031 \text{ seg}$$

$t = 0,031 \text{ seg.}$

Problema 2.45 serway sexta edición

En Mostar, Bosnia, la prueba máxima del valor de un joven era saltar de un puente de 400 años de antigüedad (ahora destruido) hacia el río Neretva, 23 m abajo del puente.

(a) Cuanto duraba el salto?

(b) Con que rapidez caía el joven al impacto con el agua?

(c) Si la rapidez del sonido en el aire es 340 m/seg., cuanto tiempo, después de saltar el clavadista, un espectador sobre el puente escucha el golpe en el agua?

(a) Cuanto duraba el salto? $h = 23 \text{ metros}$ $V_0 = 0$ $a = 9,8 \text{ m/seg}^2$

$$h = V_0 * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$23 = \frac{1}{2} * 9,8 * t^2$$

$$23 = 4,8 * t^2$$

$$t^2 = \frac{23}{4,8} = 4,693$$

$$t = \sqrt{4,693}$$

$$\mathbf{t = 2,16 \text{ seg.}}$$

(b) Con que rapidez caía el joven al impacto con el agua?

$$\mathbf{V_0 = 0 \text{ m/seg} \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2 \quad t = 2,16 \text{ seg}}$$

$$V_f = V_0 + a t$$

$$V_f = a t$$

$$V_f = 9,8 * 2,16$$

$$\mathbf{V_f = 21,23 \text{ m/seg}}$$

(c) Si la rapidez del sonido en el aire es 340 m/seg., cuanto tiempo, después de saltar el clavadista, un espectador sobre el puente escucha el golpe en el agua?

Es necesario hallar el tiempo del sonido y sumarlo con el tiempo que demora el clavadista en el aire.

Velocidad del sonido = 340 m/seg.

$$h = V_{\text{SONIDO}} * t_{\text{SONIDO}}$$

$$t_{\text{SONIDO}} = \frac{h}{V_{\text{SONIDO}}} = \frac{23 \text{ m}}{340 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} = 0,0676 \text{ seg}$$

$$S_{\text{onido}} = 0,0676 \text{ seg}$$

$$t_{\text{TOTAL}} = t + t_{\text{SONIDO}}$$

$$t_{\text{TOTAL}} = 2,16 \text{ seg} + 0,0676 \text{ seg}$$

$$\mathbf{t_{\text{TOTAL}} = 2,22 \text{ seg.}}$$

Problema 2.46 Edición cuarta de serway; Problema 2.42 serway sexta edición

Se lanza una pelota directamente hacia abajo, con una rapidez inicial de 8 m/seg., desde una altura de 30 m. Después de que intervalo de tiempo llega la pelota al suelo?

$$h = 30 \text{ m} \quad V_0 = 8 \text{ m/seg} \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$h = V_0 * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$30 = 8 * t + \frac{1}{2} * 9,8 * t^2$$

$$30 = 8t + 4,9 t^2$$

Ordenando la ecuacion

$$4,9 t^2 + 8t - 30 = 0$$

$$a = 4,9 \quad b = 8 \quad c = -30$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4 * 4,9 * (-30)}}{2 * 4,9}$$

$$t = \frac{-8 \pm \sqrt{64 + 588}}{9,8} = \frac{-8 \pm \sqrt{652}}{9,8}$$

$$\mathbf{t = 1,79 \text{ seg.}}$$

Problema 2.47 Edición cuarta de serway; Problema 2.43 serway sexta edición

Una estudiante lanza un llavero verticalmente hacia arriba a su hermana del club femenino de estudiantes, que esta en una ventana 4 m arriba. Las llaves son atrapadas 1.5 seg. después por el brazo extendido de la hermana. (a) Con que velocidad inicial fueron lanzadas las llaves?
(b) Cual era la velocidad de las llaves justo antes que fueran atrapadas?

Con que velocidad inicial fueron lanzadas las llaves?

$$h = 4 \text{ m} \quad t = 1,5 \text{ seg} \quad V_0 = ? \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$h = V_0 * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$4 = V_0 * 1,5 - \frac{1}{2} * 9,8 * 1,5^2$$

$$4 = 1,5 V_0 - 11,025$$

$$4 + 11,025 = 1,5 V_0$$

$$15,025 = 1,5 V_0$$

$$V_0 = \frac{15,025}{1,5} = 10 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$V_0 = 10 \text{ m/seg}$$

Cual era la velocidad de las llaves justo antes que fueran atrapadas?

$$V_0 = 10 \text{ m/seg} \quad a = 9,8 \text{ m/seg}^2 \quad t = 1,5 \text{ seg}$$

$$V_f = V_0 - g t$$

$$V_f = 10 - 9,8 * 1,5$$

$$V_f = 10 - 14,7$$

$$V_f = - 4,7 \text{ m/seg}$$

Problema 47 serway sexta edición; Problema 2.51 Edición cuarta de serway

Una pelota de béisbol es golpeada de modo que sube directamente hacia arriba después de ser tocada por el bat. Un aficionado observa que la pelota tarda 3 seg. en alcanzar su máxima altura. Encuentre (a) su velocidad inicial y (b) la altura que alcanza.

(a) su velocidad inicial

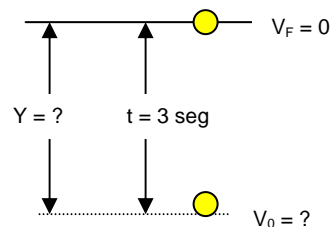
$$v_0 = 0 \text{ m/seg} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2. \quad t = 3 \text{ seg.}$$

$$v_f = v_0 - g t$$

$$g * t = v_0$$

$$v_0 = 9,8 * 3$$

$$v_0 = 29,4 \text{ m/seg}$$



(b) la altura que alcanza.

El signo es (-) por que el movimiento es retardado, es decir el cuerpo va perdiendo velocidad hasta que sea cero.

$$v_f^2 = v_0^2 - 2 g Y$$

$$V_0^2 = 2gY$$

$$Y = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{\left(29,4 \frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)^2}{2 * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = \frac{864,36}{19,6} \text{ m} = 44,1 \text{ m}$$

$$Y = 44,1 \text{ m}$$

Problema 2.48 Edición cuarta de serway

Un globo aerostático viaja verticalmente hacia arriba a una velocidad constante de 5 m/seg. Cuando está a 21 m sobre el suelo se suelta un paquete desde el.

- Cuanto tiempo permanece el paquete en el aire?
- Cual es su velocidad exactamente antes de golpear el suelo?
- Repita a) y b) en el caso en que el globo desciende a 5 m/seg.

Cuanto tiempo permanece el paquete en el aire?

$$\uparrow V_0 = -5 \text{ m/seg} \quad h = 21 \text{ m} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$h = V_0 * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$21 = -5t + \frac{1}{2} * 9,8 * t^2$$

$$21 = -5t + 4,9t^2$$

Ordenando la ecuación

$$4,9t^2 - 5t - 21 = 0$$

$$a = 4,9 \quad b = -5 \quad c = -21$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 * 4,9 * (-21)}}{2 * 4,9}$$

$$t = \frac{5 \pm \sqrt{25 + 411,6}}{9,8} = \frac{5 \pm \sqrt{436,6}}{9,8} = \frac{5 \pm 20,89}{9,8} = \frac{25,89}{9,8} = 2,64 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$t = 2,64 \text{ m/seg}$$

Cual es su velocidad exactamente antes de golpear el suelo?

$$\uparrow V_0 = -5 \text{ m/seg} \quad t = 2,64 \text{ m/seg} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$V_f = V_0 + g t$$

$$V_f = -5 + 9,8 * 2,64$$

$$V_f = -5 + 25,89$$

$$V_f = 20,89 \text{ m/seg}$$

Repita a) y b) en el caso en que el globo desciende a 5 m/seg.

Cuanto tiempo permanece el paquete en el aire?

$$\downarrow V_0 = 5 \text{ m/seg} \quad h = 21 \text{ m} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$h = V_0 * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$21 = 5t + \frac{1}{2} * 9,8 * t^2$$

$$21 = 5t + 4,9t^2$$

Ordenando la ecuación

$$4,9t^2 + 5t - 21 = 0$$

$$a = 4,9 \quad b = 5 \quad c = -21$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 * a} = \frac{-(5) \pm \sqrt{(5)^2 - 4 * 4,9 * (-21)}}{2 * 4,9}$$

$$t = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 411,6}}{9,8} = \frac{-5 \pm \sqrt{436,6}}{9,8} = \frac{-5 \pm 20,89}{9,8} = \frac{15,89}{9,8} = 1,62 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$t = 1,62 \text{ m/seg}$$

Cual es su velocidad exactamente antes de golpear el suelo?

$$\downarrow V_0 = 5 \text{ m/seg} \quad t = 1,62 \text{ m/seg} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$V_f = V_0 + g t$$

$$V_f = 5 + 9,8 * 1,62$$

$$V_f = 5 + 15,87$$

$$V_f = 20,87 \text{ m/seg}$$

Problema 2.48 serway sexta edición

Es posible disparar una flecha a una rapidez de hasta 100 m/seg. (a) Si se desprecia la fricción, a que altura subiría una flecha lanzada a esta velocidad si se dispara directamente hacia arriba?

$$V_0 = 100 \text{ m/seg} \quad V_f = 0 \text{ m/seg}$$

El signo es (-) por que el movimiento es retardado, es decir el cuerpo va perdiendo velocidad hasta que sea cero.

$$V_f^2 = V_0^2 - 2gY$$

$$V_0^2 = 2gY$$

$$Y = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{\left(100 \frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)^2}{2 * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = \frac{10000}{19,6} \text{ m} = 510,2 \text{ m}$$

$$Y = 510,2 \text{ m}$$

Problema 2.49 Edición cuarta de serway

Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde el suelo con una velocidad inicial de 15 m/seg a) Cuanto tiempo transcurre hasta que la pelota alcanza su altitud máxima?

b) Cual es su altitud máxima?

c) Determine la velocidad y la aceleración de la pelota en $t = 2 \text{ seg}$

c) el tiempo que tarda en sumir la caja. La velocidad final es cero

Cuanto tiempo transcurre hasta que la pelota alcanza su altitud máxima?

$$v_0 = 15 \text{ m/seg} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2.$$

$$V_f = V_0 - g t$$

$$g * t = v_0$$

$$t = \frac{v_0}{g} = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = 1,53 \text{ seg}$$

$$t = 1,53 \text{ seg}$$

b) Cual es su altitud máxima?

$$h = v_0 * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$h = 15 * 1,53 - \frac{1}{2} * 9,8 * (1,53)^2$$

$$h = 22,95 - 4,9 * 2,34$$

$$h = 22,95 - 11,47$$

$$h = 11,47 \text{ m}$$

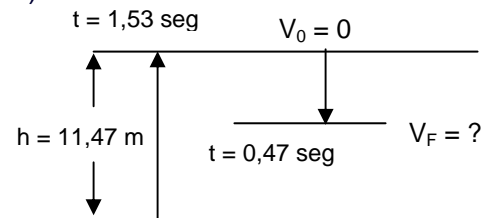
Determine la velocidad y la aceleración de la pelota en $t = 2$ seg. Se observa que la pelota demora 1,53 seg para alcanzar la máxima altura, preguntan la velocidad de la pelota a los 2 seg, esto quiere decir que la pelota lleva 0,47 seg bajando. (Ver grafica).

$$v_0 = 0 \text{ m/seg} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2.$$

$$V_f = V_0 + g t$$

$$V_f = 9,8 * 0,47$$

$$V_f = 4,6 \text{ m/seg}$$



Problema 2.49 serway sexta edición

Un osado ranchero, sentado en la rama de un árbol, desea caer verticalmente sobre un caballo que galopa abajo del árbol. La rapidez constante del caballo es 10 m/seg. y la distancia de la rama al nivel de la silla de montar es 3 m. (a) Cual debe ser la distancia horizontal entre la silla y la rama cuando el ranchero hace su movimiento? (b) Cuanto tiempo estará el en el aire?

Es necesario hallar el tiempo que demora en caer el vaquero a la silla del caballo. Este es el mismo tiempo que demora el caballo en llegar justamente debajo del vaquero.

$$V_0 = 0 \text{ m/seg} \quad h = 3 \text{ m}$$

$$h = V_0 * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$h = \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$2h = g * t^2$$

$$t^2 = \frac{2h}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3 \text{ m}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}}} = \sqrt{\frac{6}{9,8}} = \sqrt{0,6122} \text{ seg}$$

t = 0,782 seg.

Este es el mismo tiempo que demora el caballo en llegar justamente debajo del vaquero y trae el caballo una velocidad constante de 10 m/seg.

Se halla la distancia horizontal que avanza el caballo

X = distancia horizontal que avanza el caballo

X = Velocidad del caballo * tiempo

X = 10 m/seg * 0,782 seg

X = 7,82 m

Significa que cuando el caballo este a 7,82 metros el rancharo osado se deja caer del árbol para llegar exactamente a la silla del caballo.

Problema 2.50 Edición cuarta de serway

Una pelota lanzada verticalmente hacia arriba es capturada por el lanzador después de 20 seg. Determine a) la velocidad inicial de la pelota, y b) la altura máxima que alcanza.

a) la velocidad inicial de la pelota

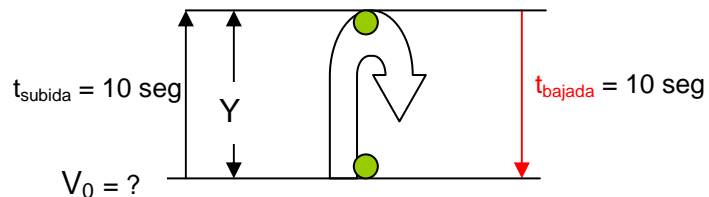
$v_f = 0 \text{ m/seg}$ $g = 9,8 \text{ m/seg}^2$.

$$v_f = v_0 - g t$$

$$g * t = v_0$$

$$v_0 = 9,8 \text{ m/seg}^2 * 10 \text{ seg}$$

$v_0 = 98 \text{ m/seg}$



b) la altura máxima que alcanza.

$$v_f^2 = v_0^2 - 2 g y$$

$$v_0^2 = 2 g y$$

$$Y = \frac{v_0^2}{2 g} = \frac{(98)^2}{2 * 9,8} = \frac{9604}{19,6} = 490 \text{ metros}$$

PROBLEMAS ADICIONALES

Problema 1

Se lanza un cuerpo verticalmente hacia abajo con una velocidad inicial de 7 m/seg.

- ¿Cuál será su velocidad luego de haber descendido 3 seg?.
- ¿Qué distancia habrá descendido en esos 3 seg?.
- ¿Cuál será su velocidad después de haber descendido 14 m?.
- Si el cuerpo se lanzó desde una altura de 200 m, ¿en cuánto tiempo alcanzará el suelo?.
- ¿Con qué velocidad lo hará?.

$$v_0 = 7 \text{ m/seg} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2 \quad t = 3 \text{ seg.}$$

$$h = 14 \text{ m}$$

a) ¿Cuál será su velocidad luego de haber descendido 3 seg?.

$$v_f = v_0 + g \cdot t$$

$$v_f = (7 \text{ m/seg}) + (9,8 \text{ m/seg}^2) \cdot (3 \text{ seg})$$

$$v_f = 7 \text{ m/seg} + 29,4 \text{ m/seg}$$

$$v_f = 36,4 \text{ m/seg}$$

b) ¿Qué distancia habrá descendido en esos 3 seg?.

$$y = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$y = 7 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \cdot 3 \text{ seg} + \frac{1}{2} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot (3 \text{ seg})^2$$

$$y = (21 \text{ m}) + (4,9 \text{ m/seg}^2) \cdot (9 \text{ seg}^2)$$

$$y = 21 \text{ m} + 44,1 \text{ m}$$

$$y = 65,1 \text{ m}$$

c) ¿Cuál será su velocidad después de haber descendido 14 m?.

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

$$v_f = \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{\left(7 \frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)^2 + 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot 14 \text{ m}}$$

$$v_f = \sqrt{49 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2} + 274,4 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2}} = \sqrt{323,4 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2}}$$

$$v_f = 17,98 \text{ m/seg}$$

d) Si el cuerpo se lanzó desde una altura de 200 m, ¿en cuánto tiempo alcanzará el suelo?.

$$y = v_0 \cdot t + g \cdot t^2 / 2$$

$$200 = 7 \cdot t + 9,8 \cdot t^2 / 2$$

Ordenando la ecuación

$$0 = 9,8 \cdot t^2 / 2 + 7 \cdot t - 200$$

Aplicamos la ecuación cuadrática que dará dos resultados:

$$4,9 t^2 + 7t - 200 = 0$$

$$a = 4,9 \quad b = 7 \quad c = -200$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 \cdot a} = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-200)}}{2 \cdot 4,9}$$

$$t = \frac{-7 \pm \sqrt{49 + 3920}}{9,8} = \frac{-7 \pm \sqrt{3969}}{9,8}$$

$$t = \frac{-7 \pm 63}{9,8}$$

$$t_1 = \frac{-7 + 63}{9,8}$$

$$t_1 = \frac{56}{9,8} = 5,71 \text{ seg}$$

$$t_2 = \frac{-7 - 63}{9,8} = \frac{-70}{9,8} = -7,14 \text{ seg}$$

$$t_1 = 5,71 \text{ seg}$$

$$t_2 = -7,14 \text{ seg (NO ES SOLUCION)}$$

e) ¿Con qué velocidad lo hará?.

$$y = 200 \text{ m} \quad v_0 = 7 \text{ m/seg} \quad g = 9,8 \text{ m/seg}^2.$$

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

$$v_f = \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{\left(7 \frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)^2 + 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \cdot 200 \text{ m}}$$

$$v_f = \sqrt{49 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2} + 3920 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2}} = \sqrt{3969 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2}}$$

$$v_f = 63 \text{ m}$$

Problema 2

Un objeto en caída libre recorre los últimos 5 metros en 0,2 segundos. Determinar la altura desde la que cayó.

Se analiza el primer desplazamiento, donde:

“e” es la distancia del primer movimiento

“h” es el desplazamiento total del objeto.

“t” es el tiempo del primer movimiento

$$e = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

Pero la $v_0 = 0$

$$e = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{ECUACION 1}$$

Se analiza el segundo desplazamiento

$$h = e + 5 = v_0 (t + 0,2) + \frac{1}{2} g (t + 0,2)^2$$

Pero la $v_0 = 0$

$$e + 5 = \frac{1}{2} g (t + 0,2)^2 \quad \text{ECUACION 2}$$

Reemplazando el valor de “e” de la ecuacion 1 en la ecuacion 2

$$\frac{1}{2} g t^2 + 5 = \frac{1}{2} g (t + 0,2)^2$$

$$\frac{g t^2 + 10}{2} = \frac{1}{2} g (t + 0,2)^2$$

Cancelando el 2 que divide las dos expresiones

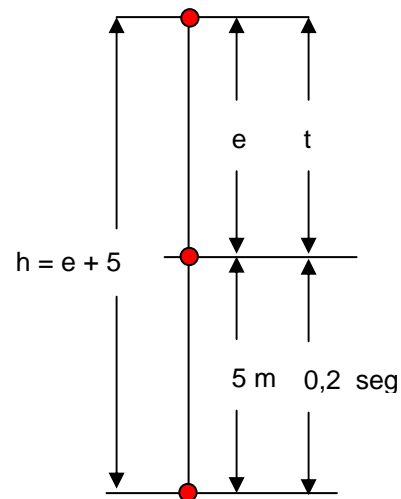
$$g t^2 + 10 = g (t + 0,2)^2$$

$$g t^2 + 10 = g (t^2 + 2 \cdot 0,2t + 0,2^2)$$

$$10 = g (t^2 + 2 \cdot 0,2t + 0,2^2) - g t^2$$

$$10 = g t^2 + 0,4 g t + 0,04 g - g t^2$$

$$10 = 0,4 g t + 0,04 g$$



reemplazando el valor de $g = 9,8 \text{ m/seg}^2$

$$10 = 0,4 * (9,8) t + 0,04 * (9,8)$$

$$10 = 3,92 t + 0,392$$

$$10 - 0,392 = 3,92 t$$

$$9,608 = 3,92 t$$

$$t = \frac{9,608}{3,92} = 2,45 \text{ seg}$$

Se halla la distancia del primer movimiento "e"

$$e = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * (2,45 \text{ seg})^2$$

$$e = 4,9 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * (6 \text{ seg}^2)$$

$$e = 29,4 \text{ m}$$

la distancia total es la suma de los dos movimientos.

$$h = e + 5 = 29,4 + 5 = 34,4 \text{ m}$$

Problema 3

a) ¿A que velocidad debe ser lanzada una bola verticalmente desde el nivel del piso para elevarse a una altura máxima de 50m?

b) ¿Cuánto tiempo estará en el aire?

Datos

$$h = 50 \text{ m} \quad V_f = 0 \text{ m/seg.} \quad V_0 = ? \quad g = -9.81 \text{ m/seg}^2$$

$$V_f^2 = V_0^2 - 2 g h$$

$$0 = V_0^2 - 2 g h$$

$$V_0^2 = 2 g h$$

$$V_0 = \sqrt{2 * g * h} = \sqrt{2 * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 50 \text{ m}} = 31,3 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$V_f = V_0 - g * t$$

$$V_0 = g * t$$

$$t_{\text{subida}} = \frac{V_0}{g} = \frac{31,3 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = 3,19 \text{ seg}$$

$$\text{Tiempo total} = 2 * 3,19 \text{ seg} = 6,38 \text{ seg}$$

Problema 4

Una roca es lanzada desde un risco de 100 m de alto ¿cuánto tiempo tarda en caer a los a) primeros 50 m y b) los segundos 50 m?

Datos

$$V_0 = 0 \quad h = 100 \text{ m}$$

$$h = v_0 * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$h = \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$2 * h = g * t^2$$

Cuanto tiempo tarda en caer 50 metros?

$$t_1 = ?$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 * 50m}{9,8 \frac{m}{seg^2}}} = \sqrt{10,2} = 3,19seg$$

Cuanto tiempo tarda en caer (tiempo total de caída)

$$t_{total} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 * 100m}{9,8 \frac{m}{seg^2}}} = \sqrt{20,4} = 4,51seg$$

b) los segundos 50 m?

$$= \text{tiempo total} - t_1$$

$$= 4,51 \text{ seg} - 3,19 \text{ seg}$$

$$= 1,32 \text{ seg}$$

Problema 5

Un armadillo salta hacia arriba alcanzando 0,544 m en 0,25 seg.

a) ¿Cuál es su velocidad inicial?

b) ¿Cuál es su velocidad a esta altura?

c) ¿Qué altura puede alcanzar?

Datos

$$h = 0,544 \text{ m} \quad t = 0,25 \text{ seg.} \quad g = -9,81m/seg^2$$

$$h = v_0 * t - \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$h + \frac{1}{2} * g * t^2 = v_0 * t$$

$$0,544m + \frac{1}{2} * 9,81 \frac{m}{seg^2} * 0,25^2 seg^2 = v_0 * 0,25seg$$

$$0,544m + 4,905 \frac{m}{seg^2} * 0,0625seg^2 = v_0 * 0,25seg$$

$$0,544m + 0,3065m = v_0 * 0,25seg$$

$$0,85m = v_0 * 0,25seg$$

$$v_0 = \frac{0,85 \text{ m}}{0,25 \text{ seg}} = 3,40 \frac{m}{seg}$$

b) ¿Cuál es su velocidad a esta altura?

$$v_f = v_0 - a * t$$

$$v_f = 3,4 - 9,81 * 0,25$$

$$v_f = 3,4 - 2,4525$$

$$V_f = 0,94 \text{ m/seg}$$

c) ¿Qué altura puede alcanzar? $V_f = 0$

$$v_f^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

$$0 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

$$v_0^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{v_0^2}{g} = \frac{\left(3,4 \frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)^2}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = \frac{11,56 \frac{\text{m}^2}{\text{seg}^2}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = 1,17 \text{ m}$$

$$\mathbf{h = 1,17 \text{ m}}$$

Problema 6

Una bola de arcilla cae en el piso de una altura de 1.5 m. Esta en contacto con el piso por 20 mseg antes de llegar al reposo.

¿Cuál es la aceleración promedio de la bola durante el tiempo que esta en contacto con el piso (considere la bola como una partícula)?

$$h = 1.5 \text{ m}$$

$$t = 20 \text{ m/seg} = 0.2 \text{ seg}$$

$$V_f = 0$$

$$a = ?$$

$$V_f^2 = V_0^2 + 2g * h$$

$$V_f^2 = 2g * h$$

$$V_f = \sqrt{2g * h} = \sqrt{2 * 9,81 * 1,5} = \sqrt{14,7} = 3,83 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Esta es la velocidad con que la bola choca con el piso. La bola dura en contacto con el piso durante 0,2 seg hasta que llega al reposo. Con esta información se procede hallar la aceleración

$$V_f = V_0 - a * t$$

$$V_f = 0$$

$$V_0 = 3,83 \text{ m/seg}$$

$$V_0 = a * t$$

$$a = \frac{V_0}{t} = \frac{3,83 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{0,2 \text{ seg}} = 19,15 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

$$\mathbf{a = 19,15 \text{ m/seg}^2}$$

Problema 7

Se lanza un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 100 m/seg, luego de 4 seg de efectuado el lanzamiento su velocidad es de 60 m/seg.

a) ¿Cuál es la altura máxima alcanzada?.

b) ¿En qué tiempo recorre el móvil esa distancia?.

c) ¿Cuánto tarda en volver al punto de partida desde que se lo lanzo?.

d) ¿Cuánto tarda en alcanzar alturas de 300 m y 600 m?.

$$v_0 = 100 \text{ m/seg} \quad v_f = 60 \text{ m/seg} \quad t = 4 \text{ seg}$$

a) ¿Cuál es la altura máxima alcanzada?

Para la altura máxima $v_f = 0$,

$$v_f^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

$$0 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

$$v_0^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

$$h_{\text{máx}} = -v_0^2 / (2 \cdot g)$$

$$h_{\text{máx}} = (100 \text{ m/seg})^2 / [2 \cdot (9,8 \text{ m/seg}^2)]$$

$$h_{\text{máx}} = (100 \text{ m/seg})^2 / [19,6 \text{ m/seg}^2]$$

$$h_{\text{máx}} = 510,2 \text{ m}$$

b) ¿En qué tiempo recorre el móvil esa distancia?

$$v_f = v_0 - g \cdot t \quad v_f = 0:$$

$$0 = v_0 - g \cdot t$$

$$v_0 = g \cdot t$$

$$t = v_0 / g$$

$$t = (100 \text{ m/s}) / (9,8 \text{ m/s}^2)$$

$$t = 10,2 \text{ seg}$$

c) ¿Cuánto tarda en volver al punto de partida desde que se lo lanzo?

Recordemos que en tiro vertical, cuando un objeto es lanzado hacia arriba y luego cae, cuando vuelve a pasar por el punto de partida posee la misma velocidad que en el momento del lanzamiento **pero con sentido contrario** ($v_f = -v_0$).

Podemos asegurar que el resultado pedido es el doble del tiempo que requirió para alcanzar la altura máxima.

$$\text{Tiempo total} = \text{tiempo subida} + \text{tiempo bajada} = 10,2 \text{ seg} + 10,2 \text{ seg} = 20,4 \text{ seg}$$

d) ¿Cuánto tarda en alcanzar alturas de 300 m y 600 m?

e) No puede alcanzar una altura de 600 m porque la máxima es de 510,2 m. Para $h = 300 \text{ m}$

$$y = v_0 \cdot t - g \cdot t^2 / 2$$

$$300 = 100 \cdot t - 9,8 \cdot t^2 / 2$$

Ordenando la ecuación

$$0 = -9,8 \cdot t^2 / 2 + 100t - 300$$

Aplicamos la ecuación cuadrática que dará dos resultados:

$$-4,9 t^2 + 100t - 300 = 0$$

$$a = -4,9 \quad b = 100 \quad c = -300$$

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 \cdot a} = \frac{-(100) \pm \sqrt{(100)^2 - 4 \cdot (-4,9) \cdot (-300)}}{2 \cdot 4,9}$$

$$t = \frac{-100 \pm \sqrt{10000 - 5880}}{9,8} = \frac{100 \pm \sqrt{4120}}{9,8}$$

$$t = \frac{100 \pm 64,18}{9,8}$$

$$t_1 = \frac{100 + 64,18}{9,8}$$

$$t_1 = \frac{164,18}{9,8} = 16,75 \text{ seg}$$

$$t_2 = \frac{100 - 64,18}{9,8} = \frac{35,82}{9,8} = 3,65 \text{ seg}$$

$t_1 = 16,75 \text{ seg}$ (NO ES SOLUCION)

$t_2 = 3,65 \text{ seg}$

Problema 8

Desde lo alto de un edificio, se lanza verticalmente hacia arriba una pelota con una rapidez de 12,5 m/seg. La pelota llega a tierra 4,25 seg después.

Hallar la altura del edificio?

La rapidez con que llega la pelota al piso?

se halla el tiempo de subida que es igual al tiempo de bajada.

$$V_f = V_0 - g * t_{\text{subida}}$$

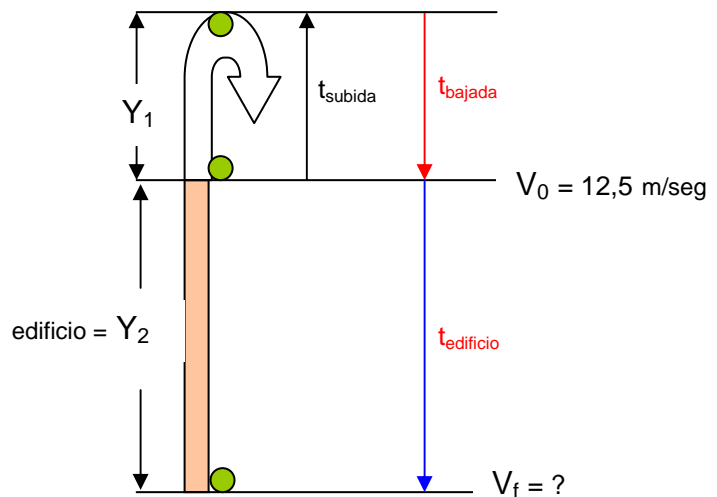
$$0 = 12,5 - 9,81 * t_{\text{subida}}$$

$$12,5 = 9,81 * t_{\text{subida}}$$

$$t_{\text{subida}} = \frac{12,5 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = 1,2742 \text{ seg}$$

$t_{\text{subida}} = 1,2742 \text{ seg}$

$t_{\text{ajada}} = 1,2742 \text{ seg}$



tiempo total = 4,25 seg = tiempo subida + tiempo bajada + tiempo del edificio

4,25 seg = 1,2742 seg + 1,2742 seg + tiempo del edificio

tiempo del edificio = 4,25 seg - 1,2742 seg - 1,2742 seg

tiempo del edificio = 1,7016 seg

Se halla la altura del edificio = Y_2

$$Y_2 = V_0 * t_{\text{edif}} + \frac{1}{2} g t_{\text{edif}}^2 = 12,5 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 1,7016 \text{ seg} + \frac{1}{2} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * (1,7016 \text{ seg})^2$$

$$Y_2 = 21,27 \text{ m} + 4,905 * (2,8954) \text{ m}$$

$$Y_2 = 21,27 \text{ m} + 14,2021 \text{ m}$$

$Y_2 = 35,47 \text{ m}$ ALTURA DEL EDIFICIO.

la velocidad con que es lanzada la pelota es igual a la velocidad de llegada en la parte superior del

edificio. $V_0 = 12,5 \text{ m/seg}$

$$V_f = V_0 + g * t_{\text{edificio}}$$

$$V_f = 12,5 \text{ m/seg} + 9,81 \text{ m/seg}^2 * 1,7016 \text{ seg}$$

$$V_f = 12,5 \text{ m/seg} + 16,6926 \text{ m/seg}$$

$$V_f = \mathbf{29,19 \text{ m/seg}} \quad (\text{velocidad con que llega la pelota al piso.})$$

Problema 9

Se deja caer un cuerpo desde un edificio con una altura de 33 metros y simultáneamente se lanza hacia abajo otro cuerpo con una rapidez inicial de 3 m/seg. Encontrar el instante en que la distancia entre ellos es 18 metros?

Y_1 = Es la altura del cuerpo que se deja caer.

Y_2 = Es la altura del cuerpo que es lanzado.

Y_3 = Es la distancia de 18 metros que separan a los cuerpos.

$$Y_2 = Y_1 + Y_3$$

$$Y_2 = Y_1 + \mathbf{18} \quad (\text{ecuación 1})$$

El tiempo es el mismo para ambos cuerpos.

$$V_{0(1)} = \mathbf{0}$$

$$V_{0(2)} = \mathbf{3 \text{ m/seg}}$$

$$Y_1 = V_{0(1)} * t + \frac{1}{2} g * t^2$$

$$Y_1 = \frac{1}{2} g * t^2 \quad (\text{ecuación 2})$$

$$Y_2 = V_{0(2)} * t + \frac{1}{2} g * t^2 \quad (\text{ecuación 3})$$

Reemplazando ecuación 1 en la ecuación 3

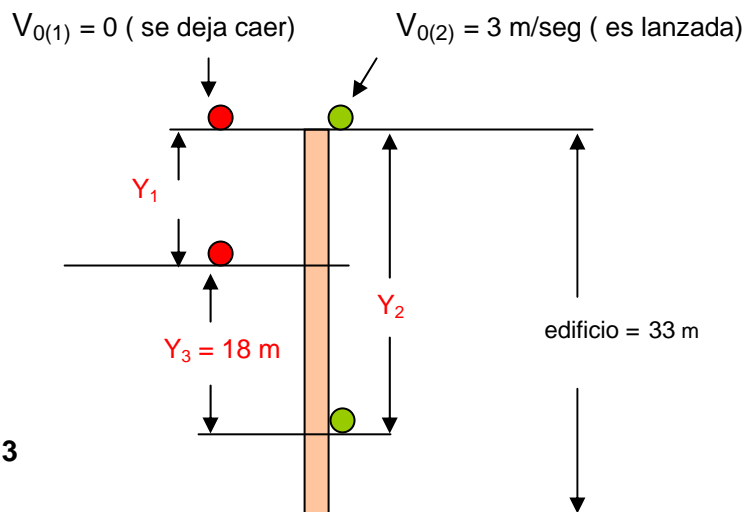
$$Y_1 + 18 = V_{0(2)} * t + \frac{1}{2} g * t^2 \quad (\text{ecuación 4})$$

Por el sistema de reducción de ecuaciones se relacionan las ecuaciones 2 y la 4

$$Y_1 = \frac{1}{2} g * t^2 \quad (\text{ecuación 2})$$

$$Y_1 + 18 = V_{0(2)} * t + \frac{1}{2} g * t^2 \quad (\text{ecuación 4})$$

Multiplico la ecuación 2 por (-1)



$$-Y_1 = -\frac{1}{2}g*t^2$$

$$Y_1 + 18 = V_{0(2)} * t + \frac{1}{2}g*t^2$$

se suman las ecuaciones

$$-Y_1 + Y_1 + 18 = -\frac{1}{2}g*t^2 + V_{0(2)} * t + \frac{1}{2}g*t^2$$

Se cancelan los términos semejantes y por ultimo queda:

$$18 = V_{0(2)} * t$$

Se halla el tiempo.

$$t = \frac{18 \text{ m}}{V_{0(2)}} = \frac{18 \text{ m}}{3 \frac{\text{m}}{\text{seg}}} = 6 \text{ seg}$$

$$t = 6 \text{ seg}$$

Problema 10

Un cuerpo que cae, recorre en el ultimo segundo 68,3 metros. Encontrar la altura desde donde cae?.

Se analiza el primer desplazamiento, donde:

Y es la distancia del primer movimiento

$Y_1 = 68,3 \text{ m}$ es la distancia del segundo movimiento

$Y_2 = Y + 68,3 \text{ m}$ es el desplazamiento total del objeto.

t es el tiempo del primer movimiento

$$Y = V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

Pero la $V_0 = 0$

$$Y = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{ECUACION 1}$$

Se analiza el desplazamiento total

$$Y_2 = V_0 (t+1) + \frac{1}{2} g (t+1)^2$$

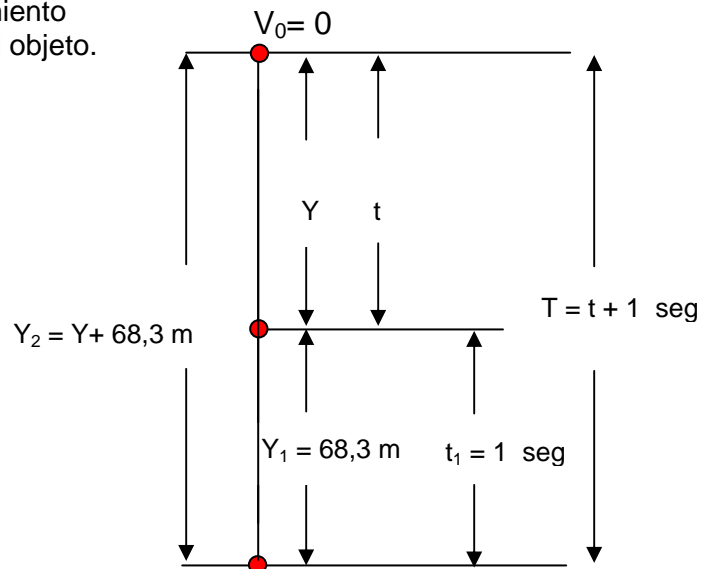
Pero: $Y_2 = Y + 68,3$

$$Y + 68,3 = V_0 (t+1) + \frac{1}{2} g (t+1)^2$$

Pero la $V_0 = 0$

$$Y + 68,3 = \frac{1}{2} g (t+1)^2 \quad \text{ECUACION 2}$$

Reemplazando el valor de Y de la ecuación 1 en la ecuación 2 tenemos:



$$\frac{1}{2} g t^2 + 68,3 = \frac{1}{2} g (t+1)^2$$

$$\frac{1}{2} g t^2 + 68,3 = \frac{1}{2} g [t^2 + 2t + 1]$$

$$\frac{1}{2} g t^2 + 68,3 = \frac{1}{2} g t^2 + g t + \frac{1}{2} g$$

Cancelando terminos semejantes

$$68,3 = g t + \frac{1}{2} g$$

$$68,3 = \frac{2 g t + g}{2}$$

$$68,3 * 2 = 2 g t + g$$

$$137,6 = 2 g t + g$$

$$137,6 - g = 2 g t$$

$$g = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$t = \frac{137,6 - g}{2 g} = \frac{137,6 - 9,8}{2 * 9,8} = \frac{127,8}{19,6} = 6,52 \text{ seg}$$

Se halla la distancia del primer movimiento "Y" (**ECUACION 1**)

$$Y = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * (6,52 \text{ seg})^2$$

$$Y = 4,9 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * (42,51 \text{ seg}^2)$$

$$Y = 208,3 \text{ m}$$

la distancia total es la suma de los dos movimientos.

$$Y_2 = Y + 5 = 208,3 + 68,3 = 175,63 \text{ m}$$

$$Y_2 = 276,6 \text{ m}$$

Problema 11

Desde lo alto de un acantilado se deja caer una piedra, desde la misma altura se lanza una piedra 2 seg mas tarde con una rapidez de 30 m/seg. Si ambos golpean el piso simultáneamente. Encuentre la altura del acantilado.

t = es el tiempo que demora en llegar el cuerpo que cae libremente.

t_2 = es el tiempo que demora en llegar el cuerpo que es lanzado. Observe que este cuerpo demora 2 seg menos en el aire que el primer cuerpo, por que es enviado después.

Se analiza la primera piedra

$$Y = V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

Pero la $V_0 = 0$

$$Y = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{ECUACION 1}$$

Se analiza la segunda piedra

$$Y = V_{0(2)} * (t-2) + \frac{1}{2} g (t-2)^2 \quad \text{pero } V_{0(2)} = 30 \text{ m/seg}$$

$$Y = 30 * (t-2) + \frac{1}{2} g (t-2)^2$$

$$Y = 30 t - 60 + \frac{1}{2} g [t^2 - 4t + 4]$$

$$Y = 30 t - 60 + \frac{1}{2} g t^2 - 2 g t + 2 g \quad \text{ECUACION 2}$$

Igualando la ecuación 1 y 2

$$\frac{1}{2} g t^2 = 30 t - 60 + \frac{1}{2} g t^2 - 2 g t + 2 g$$

Cancelando terminos semejantes

$$0 = 30 t - 60 - 2 g t + 2 g$$

Reemplazando el valor de la gravedad $g = 9,81 \text{ m/seg}^2$

$$0 = 30 t - 60 - 2 * 9,81 t + 2 * 9,81$$

$$0 = 30 t - 60 - 19,62 t + 19,62$$

$$0 = 10,38 t - 40,38$$

$$40,38 = 10,38 t$$

Despejando el tiempo

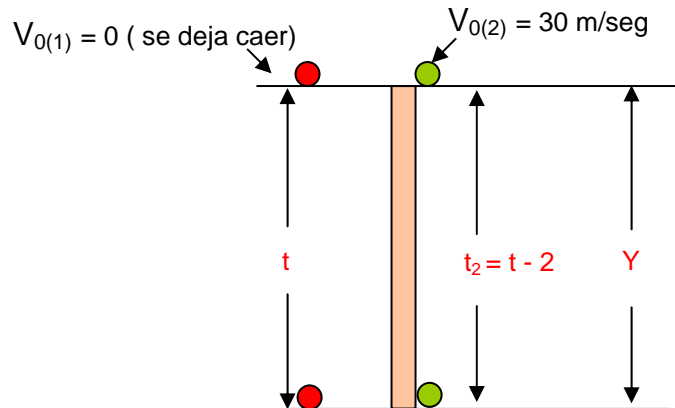
$$t = \frac{40,38}{10,38} = 3,89 \text{ seg}$$

Se halla la altura del acantilado en la ecuación 1

$$Y = \frac{1}{2} g t^2$$

$$Y = \frac{1}{2} * 9,8 * (3,89)^2 = 4,9 * 15,13$$

Y = 74,15 metros



Problema 12

Una roca cae libremente recorriendo la segunda mitad de la distancia de caída en 3 seg. Encuentre la altura desde la cual se soltó y el tiempo total de caída

Como dice que la segunda mitad de la trayectoria baja en 3 seg, significa que el problema se puede dividir en dos partes iguales.

Y = altura total

$y/2$ = la mitad de la trayectoria

V_{i1} = es la velocidad inicial del primer movimiento.

V_{F1} = es la velocidad final del primer movimiento.

V_{i2} = es la velocidad inicial del segundo movimiento.

V_{F2} = es la velocidad final del segundo movimiento.

NOTA : En la mitad de la trayectoria la velocidad final del primer movimiento es igual a la velocidad inicial del segundo movimiento.

Analizamos el segundo movimiento.

Pero $t = 3$ seg $g = 9,81$ m/seg²

$$\frac{Y}{2} = (V_{i2}) * t + \frac{1}{2} * g * t^2$$

$$\frac{Y}{2} = (V_{i2}) * 3 + \frac{1}{2} * g * 3^2$$

$$\frac{Y}{2} = 3(V_{i2}) + \frac{9}{2} * g = 3(V_{i2}) + \frac{9}{2} * 9,81$$

$$\frac{Y}{2} = 3(V_{i2}) + 44,145$$

$$Y = 2 * (3(V_{i2}) + 44,145)$$

$$Y = 6 V_{i2} + 88,29 \quad \text{Ecuación 1}$$

Analizamos el primer movimiento. Pero $V_{i1} = 0$ $V_{F1} = V_{i2}$ (Ver la grafica).

$$(V_{F1})^2 = (V_{i1})^2 + 2 * g \left(\frac{Y}{2} \right)$$

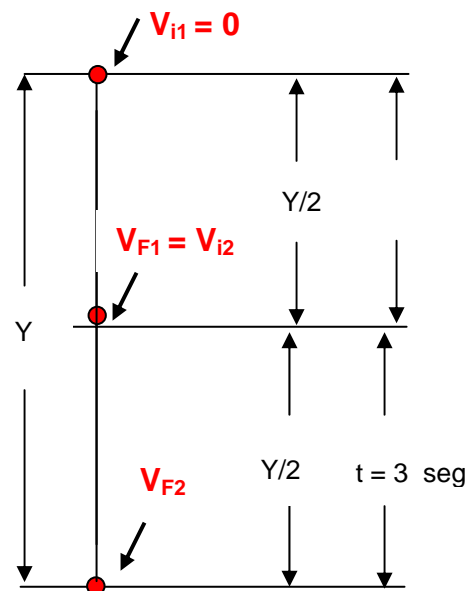
$$(V_{F1})^2 = 2 * g \left(\frac{Y}{2} \right)$$

$$(V_{F1})^2 = g * Y$$

Reemplazando $V_{F1} = V_{i2}$

$$(V_{i2})^2 = g * Y$$

Despejando Y



$$Y = \frac{(V_{i2})^2}{g} = \frac{(V_{i2})^2}{9,8} \quad \text{Ecuación 2}$$

Igualando la ecuación 1 con la ecuación 2

$$Y = 6 V_{i2} + 88,29 \quad \text{Ecuación 1}$$

$$Y = \frac{(V_{i2})^2}{g} = \frac{(V_{i2})^2}{9,8} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$6 V_{i2} + 88,29 = \frac{(V_{i2})^2}{9,8}$$

Se despeja la V_{i2}

$$9,8 * (6 V_{i2} + 88,29) = (V_{i2})^2$$

$$58,8 V_{i2} + 865,242 = (V_{i2})^2$$

Se ordena la ecuación de segundo grado

$$0 = (V_{i2})^2 - 58,8 V_{i2} - 865,242$$

Se aplica la ecuación de segundo grado para la hallar la velocidad inicial del segundo movimiento.

$$0 = (V_{i2})^2 - 58,8 V_{i2} - 865,242$$

$$a = 1 \quad b = -58,8 \quad c = -865,242$$

$$V_{i2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 * a} = \frac{-(-58,8) \pm \sqrt{(-58,8)^2 - 4 * (1) * (-865,242)}}{2 * 1}$$

$$V_{i2} = \frac{58,8 \pm \sqrt{3457,44 + 3460,968}}{2} = \frac{58,8 \pm \sqrt{6918,408}}{2}$$

$$V_{i2} = \frac{58,8 \pm 83,17}{2}$$

$$V_{i2} = \frac{58,8 + 83,17}{2}$$

$$V_{i2} = \frac{141,97}{2} = 70,98 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$V_{i2} = 70,98 \text{ m/seg}$$

$$V_{i2} = \frac{58,8 - 83,17}{2} \text{ no tiene solucion por que la velocidad es negativa}$$

Reemplazando en la ecuación 1, se halla la altura total "Y"

$$Y = 6 V_{i2} + 88,29 \quad \text{Ecuación 1}$$

$$Y = 6 * 70,98 + 88,29$$

$$Y = 425,93 + 88,29$$

$$Y = 514,22 \text{ m}$$

Para Hallar el tiempo, se necesita encontrar el tiempo de la primera trayectoria t_1

Pero $V_{i1} = 0$ $V_{F1} = V_{i2} = 70,98 \text{ m/seg}$

$$V_{F1} = V_{i1} + g * t_1$$

$$V_{F1} = g * t_1$$

$$t_1 = \frac{V_{F1}}{g} = \frac{70,98 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}} = 7,24 \text{ seg}$$

Tiempo total = $t_1 + t$

Tiempo total = 7,24 seg + 3 seg

Tiempo total = 10,24 seg

Problema 13

Un estudiante de geología se encuentra frente a un corte vertical en roca, al cual no le es fácil acceder y desea medir la altura de dicho corte, para lo cual provisto de un cronometro lanza un fragmento rocoso en forma vertical hasta el borde del corte, el fragmento regresa al cabo de 3 seg. No tener en cuenta la resistencia del aire y calcular;

- A) la velocidad inicial de lanzamiento
- B) Cual es la altura del corte?

Tiempo total de ida y regreso es = 3 seg. = tiempo subida + tiempo bajada

Por lo anterior el tiempo de subida es = 1,5 seg

Pero $V_i = ?$ $V_f = 0$

$$V_f = V_i - g * t_{\text{subida}}$$

$$0 = V_i - g * t_{\text{subida}}$$

$$V_i = g * t_{\text{subida}}$$

$$V_i = 9,8 \text{ m/seg}^2 * 1,5 \text{ seg}$$

$$V_i = 14,4 \text{ m/seg}$$

Cual es la altura del corte?

$$Y_2 = \frac{1}{2} (V_0 + V_f) t_{\text{subida}}$$

$$Y = \frac{1}{2} (14,4 + 0) * 1,5 = 7,2 * 1,5 = 10,8 \text{ m}$$

$$Y = 10,8 \text{ m}$$