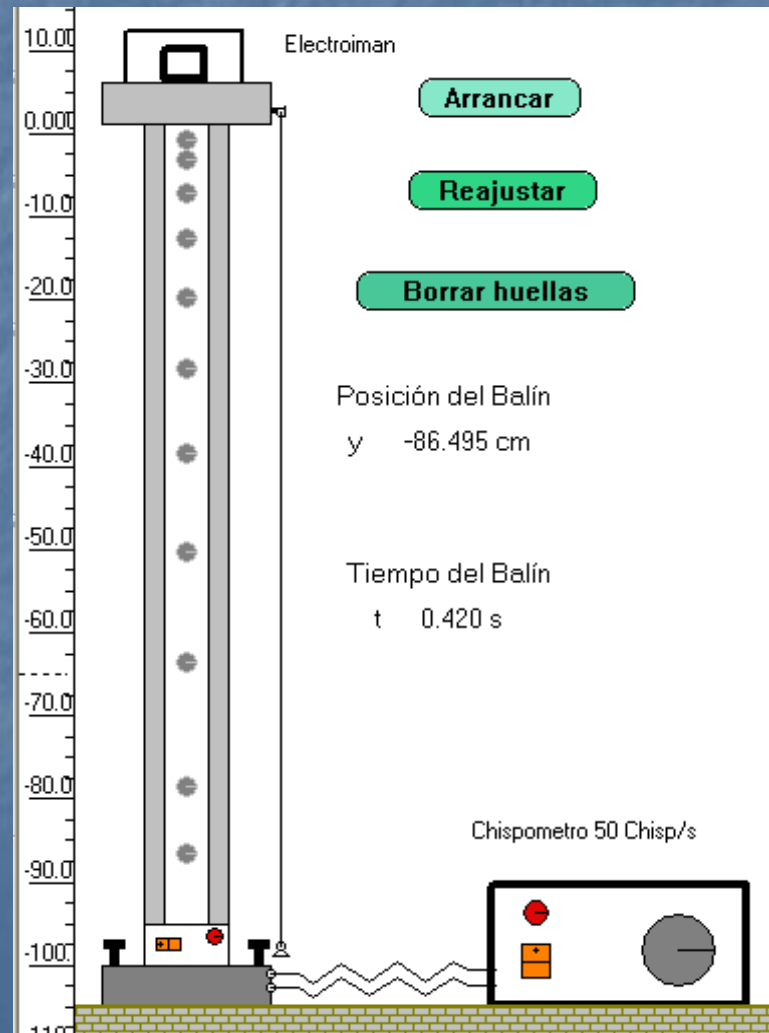
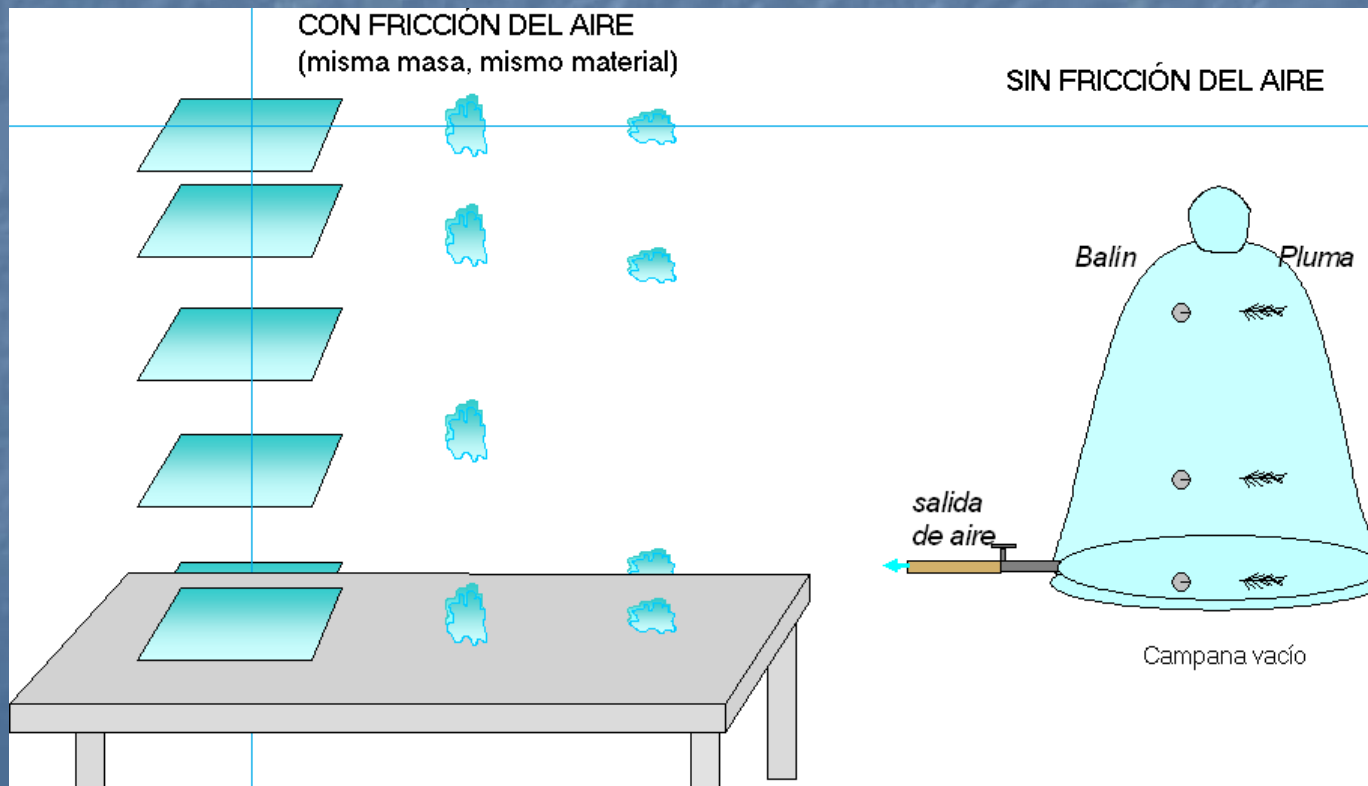


Caída libre



Caída Libre

- En ausencia de la resistencia del aire, todos los cuerpos, independientemente de su peso, masa, forma o composición, al dejárseles libre, caen hacia la superficie terrestre debido a la atracción que ejerce la Tierra.
- (correr [simulación](#))



Fuerza Gravitacional

- Al caer, se observa que la velocidad se incrementa a medida que transcurre el tiempo, por lo tanto, existe la presencia de una aceleración. Dicha aceleración recibe el nombre de **aceleración de la gravedad** y se debe a la *Fuerza Gravitacional* que se discutirá en el tema de *Dinámica*
 - Se representa con la letra "g".
 - Su valor al nivel del mar es 9.81 m/s^2 (o 32.2 ft/s^2 en el sistema inglés)
 - Su valor depende de la altura; es decir a medida que vamos ascendiendo sobre la superficie terrestre y consecuentemente sobre la atmósfera, el valor va disminuyendo. Adquiriere un valor de cero en el espacio "libre".
- Generalmente se nos enseña y aprendemos que **si un cuerpo acelera su aceleración es positiva**, por el contrario, **si el cuerpo frena su aceleración es negativa**.

Pero en realidad

- ¿Cual es el signo de g ?
 $g = - 9.81 \text{ m/s}^2$
ó
 $g = + 9.81 \text{ m/s}^2$

- *Para determinar su signo, se debe realizar un análisis de cuerpos que van ascendiendo o descendiendo. Dicho análisis se hace en términos de:*
 - *Desplazamiento*
 - *De signo asociado al desplazamiento*
 - *De direcciones de movimiento.*
 - *Velocidades medias*
 - *Y sus respectivos signos*
 - *Velocidades instantáneas*
 - *y cambios de velocidad*
 - *Signo asociado a dichos cambios*
- *En suma, el análisis es en función de conceptos que se han visto hasta el momento. A partir de ellos se concluirá que:*

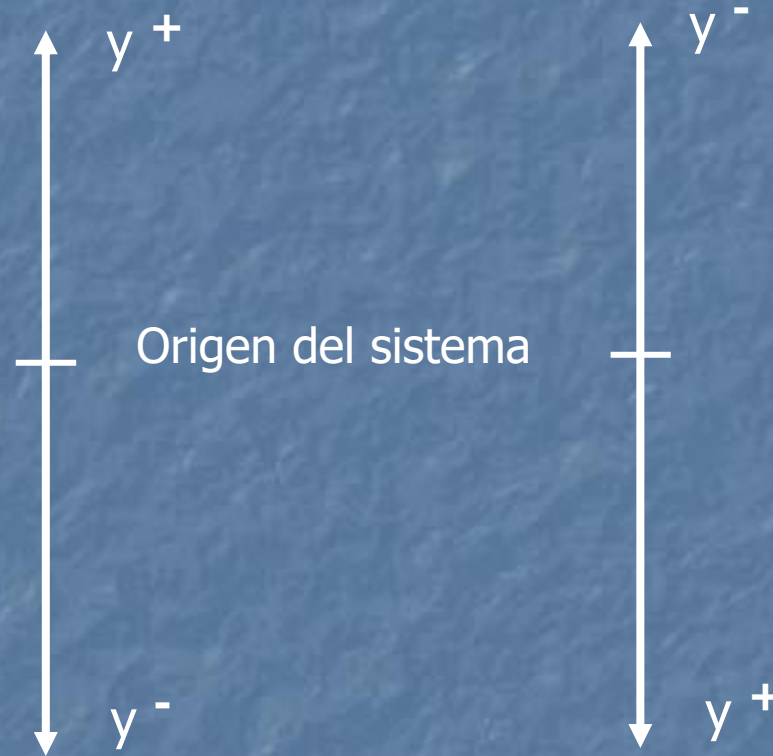
El signo está relacionado con la convención de signos que se adopte en el sistema de referencia

Sistemas de referencia y convención de signos

Análisis:

- Cuerpos ascendiendo
- Cuerpos descendiendo

¿Cuál usaría y en que casos?

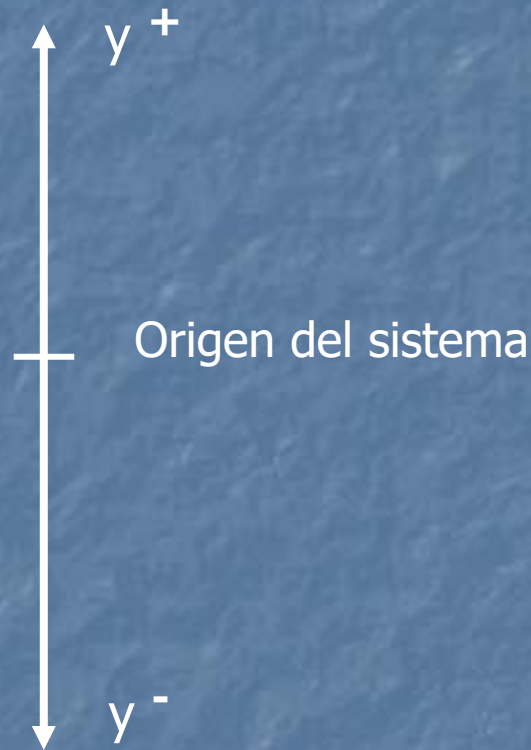


Sistema de referencia con convención de signos positivos

hacia arriba, negativos hacia abajo

Análisis:

- Cuerpos ascendiendo
- Cuerpos descendiendo



Cuerpo Ascendiendo

Para este sistema, todas las posiciones son positivas

$$y_f > 0$$

$$y_0 = 0$$

Los cambios de posición son:

$$\Delta y = y_f - y_0 > 0$$

Dividiendo entre Δt

$$V_m = \Delta y / \Delta t = + / + = +$$

Es decir, todas las velocidades son **positivas**

$$v_f > 0$$

$$v_0 > 0$$

Pero:

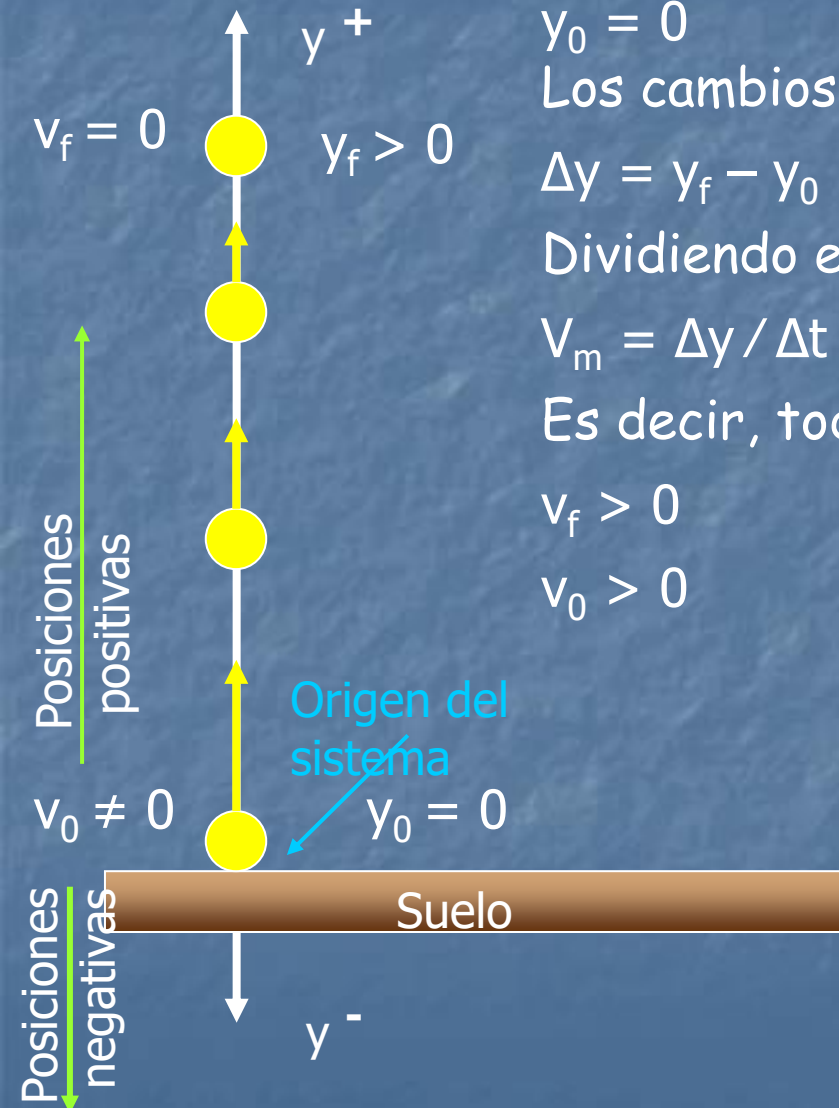
$$v_f < v_0$$

Por lo tanto:

$$\Delta v = v_f - v_0 < 0$$

Dividiendo entre Δt

$$a = \Delta v / \Delta t = - / + = -$$



Cuerpo descendiendo origen arriba



Para este sistema, todas las posiciones son negativas

$$y_f < 0$$

$$y_0 = 0$$

Los cambios de posición son:

$$\Delta y = y_f - y_0 < 0$$

Dividiendo entre Δt

$$V_m = \Delta y / \Delta t = - / + = -$$

Es decir, todas las velocidades son **negativas**

$$v_f < 0$$

$$v_0 = 0$$

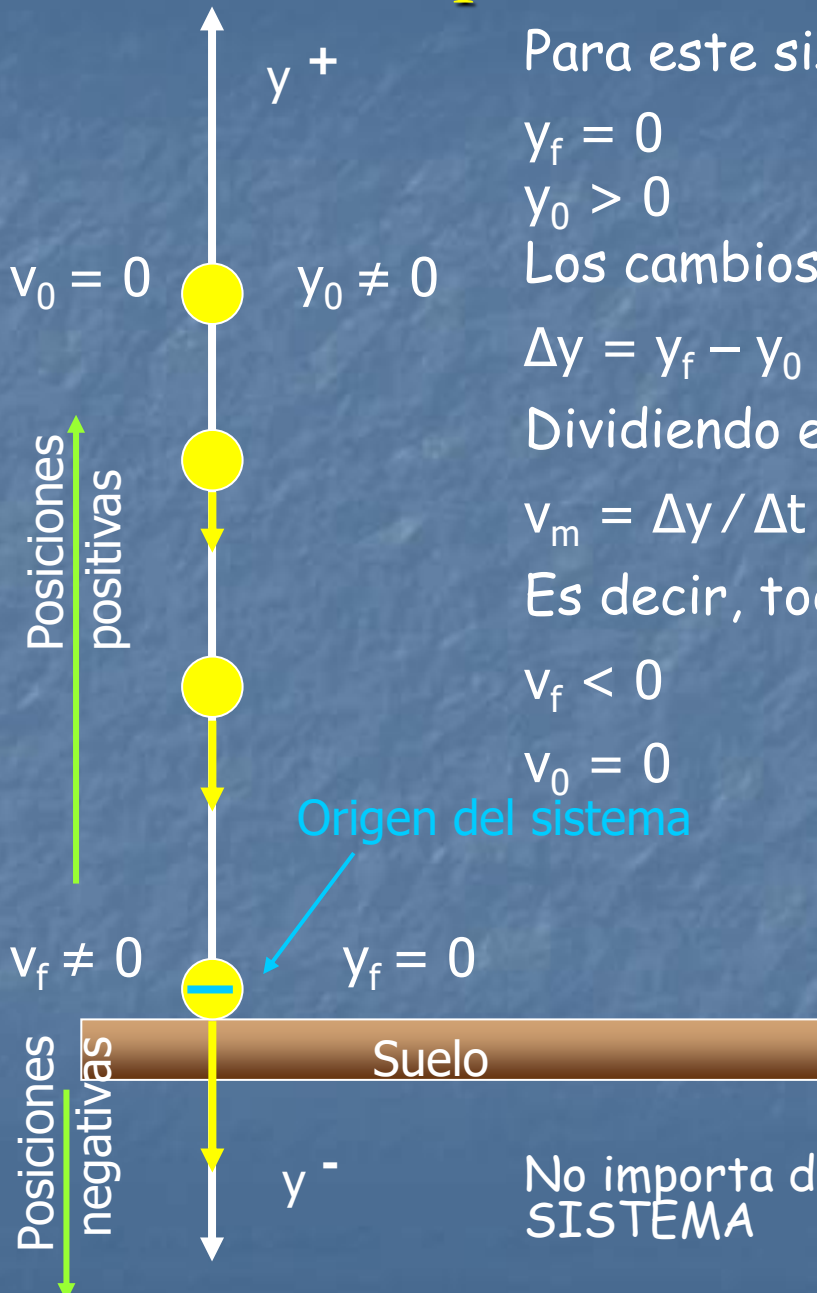
Por lo tanto:

$$\Delta v = v_f - v_0 < 0$$

Dividiendo entre Δt

$$a = \Delta v / \Delta t = - / + = -$$

Cuerpo descendiendo origen en Tierra



Para este sistema, todas las posiciones son positivas

$$y_f = 0$$

$$y_0 > 0$$

Los cambios de posición son:

$$\Delta y = y_f - y_0 < 0$$

Dividiendo entre Δt

$$v_m = \Delta y / \Delta t = - / + = -$$

Es decir, todas las velocidades son **negativas**

$$v_f < 0$$

$$v_0 = 0$$

Por lo tanto:

$$\Delta v = v_f - v_0 < 0$$

Dividiendo entre Δt

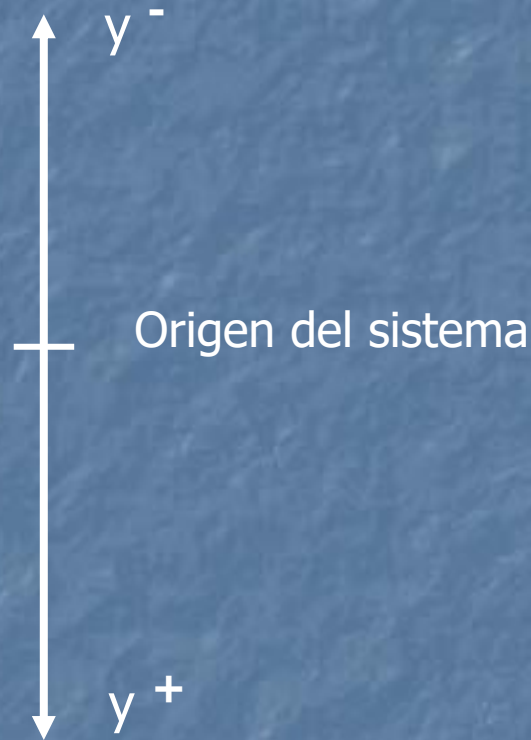
$$a = \Delta v / \Delta t = - / + = -$$

No importa donde se encuentre el ORIGEN DEL SISTEMA

Sistema de referencia con convención de signos positivos hacia abajo, negativos hacia arriba

Análisis:

- Cuerpos ascendiendo
- Cuerpos descendiendo



Cuerpo Ascendiendo



Para este sistema, todas las posiciones son negativas

$$y_f < 0$$

$$y_0 = 0$$

Los cambios de posición son:

$$\Delta y = y_f - y_0 < 0 \quad (-5 \text{ m} - 0 \text{ m} = -5 \text{ m})$$

Dividiendo entre Δt

$$V_m = \Delta y / \Delta t = - / + = -$$

Es decir, todas las velocidades son **negativas**

$$v_f = 0$$

$$v_0 < 0$$

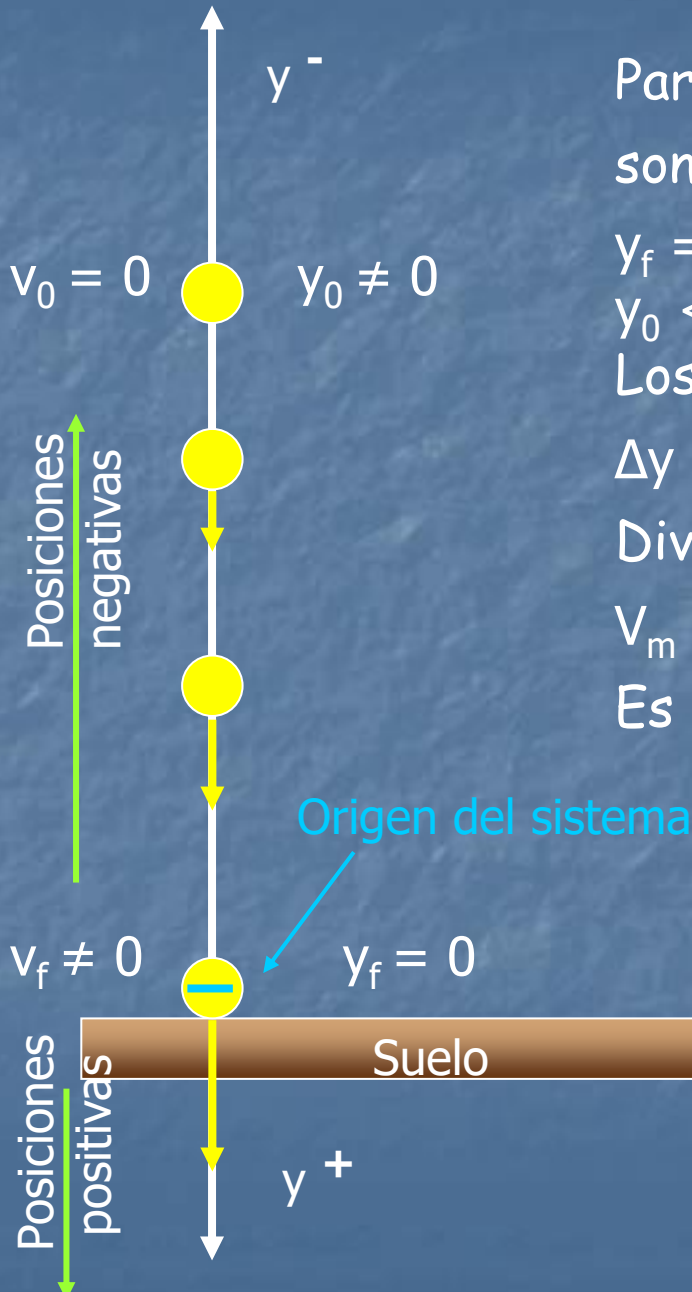
Por lo tanto:

$$\Delta v = v_f - v_0 > 0$$

Dividiendo entre Δt

$$a = \Delta v / \Delta t = + / + = +$$

Cuerpo descendiendo



Para este sistema, todas las posiciones son negativas

$$y_f = 0$$
$$y_0 < 0$$

Los cambios de posición son:

$$\Delta y = y_f - y_0 > 0 \quad [0 - (-10\text{m})] = +10 \text{ m}$$

Dividiendo entre Δt

$$V_m = \Delta y / \Delta t = + / + = +$$

Es decir, todas las velocidades son **positivas**

$$v_f > 0$$

$$v_0 = 0$$

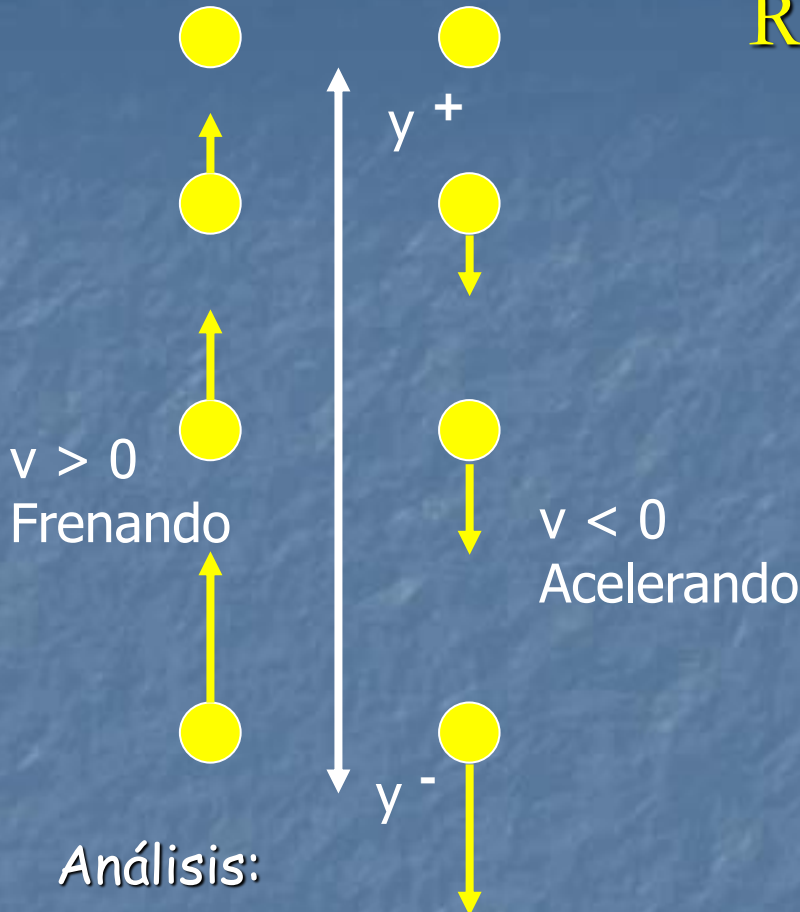
Por lo tanto:

$$\Delta v = v_f - v_0 > 0$$

Dividiendo entre Δt

$$a = \Delta v / \Delta t = + / + = +$$

Resumen



Análisis:

Ya sea que los cuerpos

- Ascendan (frenando) o
- Descendan (acelerando)

La **Aceleración es negativa**



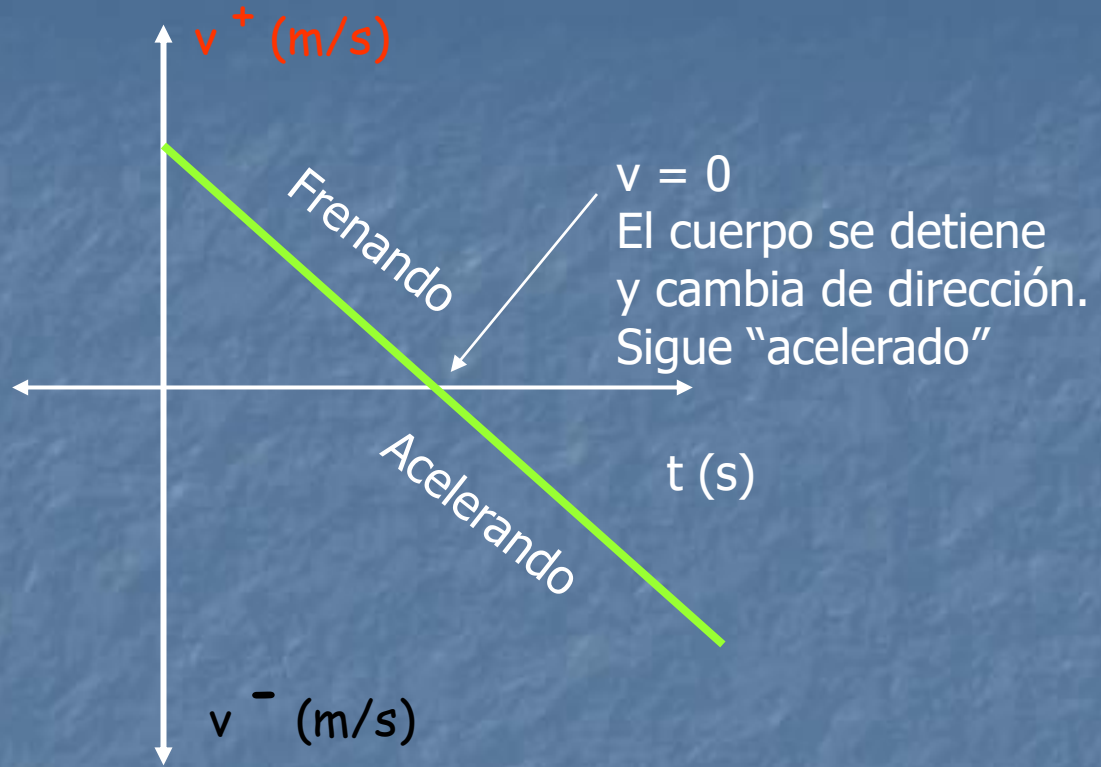
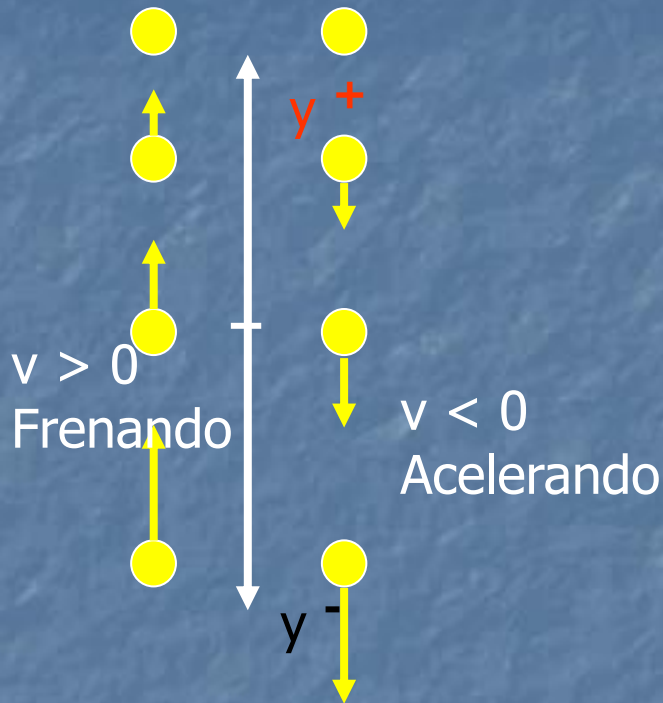
Análisis:

Ya sea que los cuerpos

- Ascendan (frenando) o
- Descendan (acelerando)

La **Aceleración es positiva**

Resumen



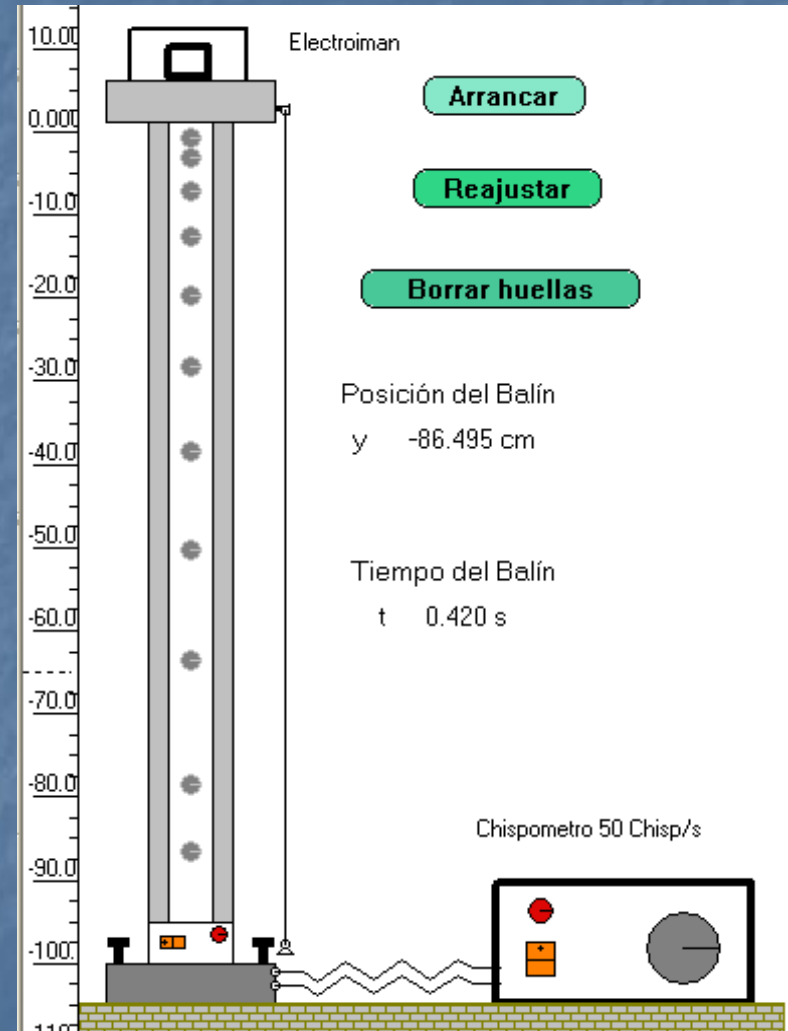
Generalmente se usa este sistema de referencia: **Positivos** hacia **arriba**,
Negativos hacia **abajo**.

La **Aceleración** (**pendiente de la recta en la gráfica de v vs. t**)
independientemente de que el cuerpo suba o baje es **negativa**

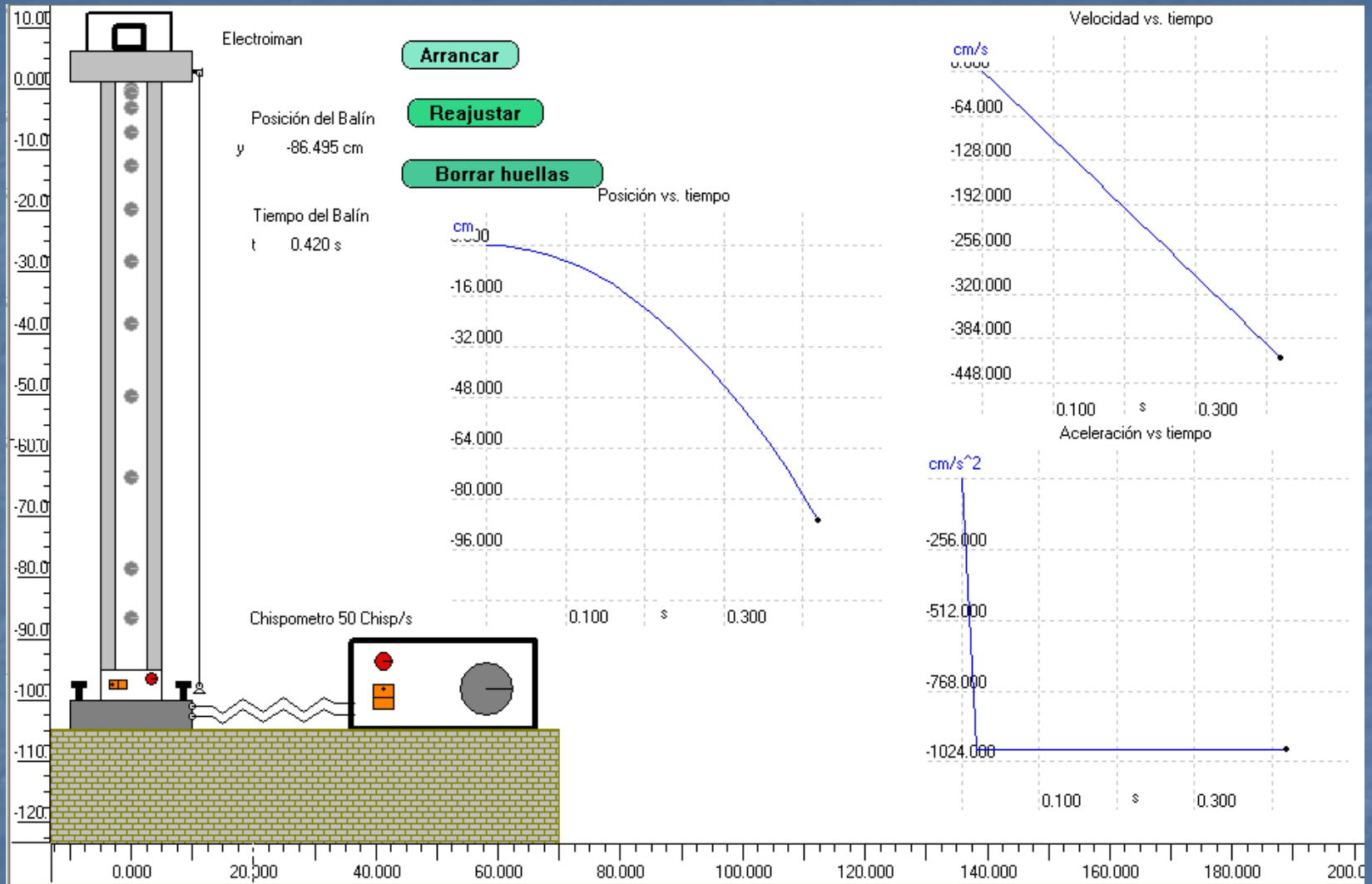
$$a = -9.81$$

Caída libre

- Correr simulación de un objeto que cae a partir del reposo y desde una determinada altura.
- Registrar datos de posición y tiempo
- Realizar un análisis gráfico
 - y vs. t
 - v vs. t
 - a vs. t



Análisis gráfico de caída libre



Ecuaciones de caída libre

- En caída libre, el movimiento también es rectilíneo uniformemente acelerado.
- A diferencia del que se vio en el tema anterior, ahora el movimiento es en el eje vertical, por lo que las variables son:

	Mov. horizontal	Mov. vertical
Posición	x	y
Velocidad	v	v
Aceleración	a	g

Ecuaciones de caída libre

Modelo matemático	Información adicional
$v = v_0 + a t$	No contiene la posición
$y = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$	No contiene la velocidad final
$v^2 - v_0^2 = -2g (y - y_0)$	No contiene el tiempo
$y = y_0 + \frac{1}{2}(v + v_0)t$	No contiene la aceleración

Sugerencias para resolver problemas de cinemática

- **Leer no es ver las palabras escritas** en el enunciado, **es comprender** todas y cada una de ellas hasta **encontrarles significado**.
- Dar lectura completa del enunciado del problema.
- Una segunda lectura poniendo atención a todas y cada una de las palabras.
- Hacer lo anterior para cada renglón o párrafo y **respetar la puntuación**.
- **Identificar palabras claves** o que resulten **desconocidas**.
- Detener la lectura hasta que se le **encuentre significación**, ya sea relacionándola con alguna palabra sinónima, o mediante la ejemplificación de alguna situación que les resulte significativa o familiar.
- **Comprender y asignarle significado a enunciados** como: dejar caer, parte del reposo; se lanza, se arroja, asciende, desciende, se detiene, llega al reposo, pasa por el origen, se mueve con velocidad constante, incrementa su rapidez y que tal incremento en realidad puede significar un decremento en la velocidad, se mueve hacia la izquierda con rapidez constante, se mueve a la derecha, sube, baja, frena, acelera, invierte su dirección, uniforme, uniformemente acelerado, diferenciar entre altura o distancia y posición, entre velocidad y rapidez, etc.

Sugerencias para resolver problemas de cinemática

- En algunos problemas, relacionar lo que implica que la velocidad sea constante, el problema no se lo da explícitamente por lo que se debe de **inferir o sacar en conclusión** que la aceleración es cero, ya que esta está relacionada con el cambio de velocidad.
- En otros tipos de problemas, **diferenciar e integrar la teoría**. Es muy común relacionar una desaceleración (cuerpo frenando) con un signo negativo de la aceleración y una aceleración (cuerpo acelerando) con un signo positivo. Tales aseveraciones no son correctas cuando existe un cambio de dirección del movimiento.
- Una vez asimilada y comprendida la información del enunciado, **realizar el MODELO FÍSICO** (diagrama, esquema o dibujo).
- El MODELO FÍSICO refleja el grado de lectura y comprensión.
- En el Modelo, **elegir el sistema de referencia adecuado**.
- **Elegir la convención de signos y el origen del sistema de referencia**, a partir del cual empezará a medir las variables involucradas como son: posición, tiempo, velocidad y aceleración

Sugerencias para resolver problemas de cinemática

- Identificar las condiciones iniciales y finales.
- Traducir a símbolos las expresiones verbales como por ejemplo: "se lanza hacia abajo una pelota con una rapidez de 20 m/s".

Traducido a simbología matemática equivale a $v_0 = -20 \text{ m/s}$.

- En el MODELO FÍSICO detectar puntos de interés y en forma horizontal, escribir todas las variables, asignándole los valores correspondientes, en caso de que desconozca alguna de ellas, la igualará con un signo de interrogación.
- Por ejemplo, para la pelota que se lanza hacia abajo, tendrá:
 $y_0 = 0 \text{ m};$
 $v_0 = -20 \text{ m/s};$
 $t_0 = 0 \text{ s}$
y para condiciones finales, si se proporciona la altura desde donde se arroja y se desconoce el tiempo y la velocidad con la que llega al suelo:
 $y = -10 \text{ m};$
 $v = ?;$
 $t = ?$

Sugerencias para resolver problemas de cinemática

- En la resolución del problema, se debe **cuestionar a uno mismo: ¿Qué me piden?** "la variable desconocida" **¿Cuándo que?** "los datos de las variables que se relacionan con esa variable desconocida", ya sean condiciones finales y/o iniciales.
- De las ecuaciones de movimiento (MODELOS MATEMATICOS) seleccionar aquellas que involucren la variable desconocida y por eliminación descartar aquellas que contengan variables que desconozca y que el problema no proporciona, las cuales generalmente se solicitan en una pregunta posterior.
- Con lo anterior, el problema queda completamente bosquejado.
- Realizar operaciones algebraicas (despejar la variable), sustitución y operaciones aritméticas.

Simulación de problemas de texto

- Resnick sec. 2-7 [problema 53](#)
- Resnick sec. 2-7 [problema 54](#)
- Resnick sec. 2-7 [problema 59](#)