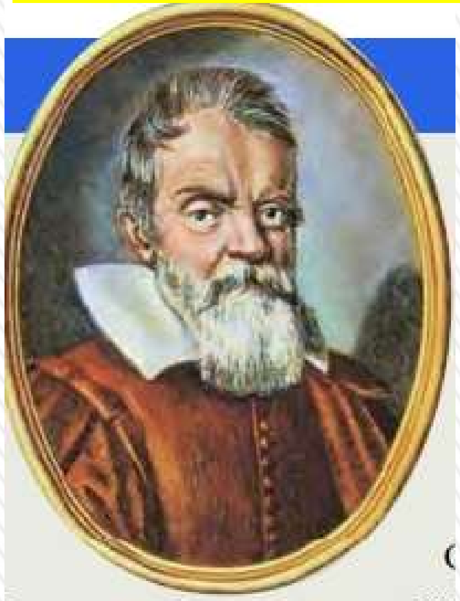
Curso Física 1 para Bio-Geociencias (FI252) 2026
Clase N° 5



La clase pasada:

• Terminamos leyes de escala e hicimos ejemplos.

•Comenzamos con cinemática en una dimensión… hoy arrancamos con un repaso de esto último

Evaluación corta N° 1 semana del lunes 13/04 - pueden hacerla en forma presencial en uno de los grupos de los teóricos o prácticos
Clases de consultas generales virtuales: miércoles de 17:30 a 19:00 por Zoom (enlace de clase teórica de los martes)

Abran en el celular la aplicación WOOCLAP
Ingresen el siguiente código de evento: **IBUDZD**
y respondan las preguntas

1) Si el tamaño de un objeto aumenta, la relación superficie/volumen:

a) Se mantiene constante
b) Disminuye
c) Aumenta
d) Depende del tipo de cuerpo

2) Un objeto pequeño se enfría más rápido que otro grande semejante porque:

a) Tiene mayor volumen
b) Tiene menor densidad
c) Tiene mayor relación superficie/volumen
d) Tiene menor relación superficie/volumen
e) Tiene más masa

Abran en el celular la aplicación WOOCLAP
Ingresen el siguiente código de evento: **HCMHYB**
y respondan las preguntas

1) Si el tamaño de un objeto aumenta, la relación superficie/volumen:

a) Se mantiene constante
b) Disminuye
c) Aumenta
d) Depende del tipo de cuerpo

2) Un objeto pequeño se enfría más rápido que otro grande semejante porque:

a) Tiene mayor volumen
b) Tiene menor densidad
c) Tiene mayor relación superficie/volumen
d) Tiene menor relación superficie/volumen
e) Tiene más masa

Definiciones

Marco de referencia: eje x, origen, dirección y sentido positivo.

Posición: función ley horaria x(t)

Desplazamiento *Δx*: *cambio de posición: y está dado por* $\Delta x = x_f - x_i$

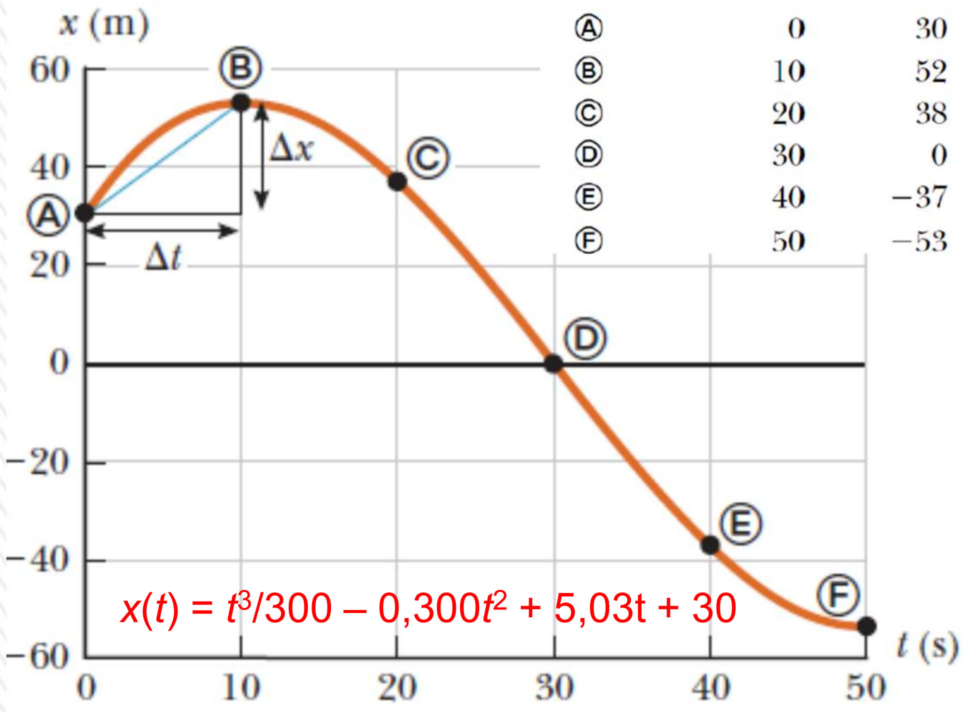
Distancia *longitud total del trayecto* recorrido al moverse desde x_i a x_f.

Rapidez media:

$$\text{rapidez media} = \frac{\text{distancia total}}{\text{tiempo total}}$$

Posición del automóvil en varios tiempos

Posición	t (s)	x (m)
Ⓐ	0	30
Ⓑ	10	52
Ⓒ	20	38
Ⓓ	30	0
Ⓔ	40	−37
Ⓕ	50	−53



Velocidad media cociente entre el desplazamiento y el intervalo de tiempo *Δt* en el que se realiza el mismo:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_F - x_I}{t_F - t_I}$$

Velocidad instantánea *v* *es* la velocidad media cuando el intervalo de tiempo Δ*t* se hace muy pequeño (estrictamente es prácticamente nulo).

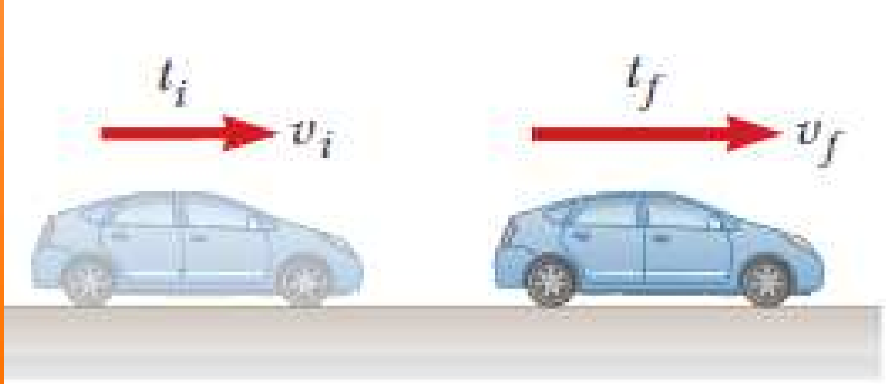
$$v \equiv \lim_{\Delta t \to 0} v_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Rapidez instantánea: cantidad escalar, magnitud de la velocidad instantánea.

Aceleración

Un móvil difícilmente viaja distancias considerables con velocidad constante.
El cambio de velocidad de un objeto al transcurrir el tiempo se le conoce como **aceleración**

Aceleración media



Un móvil se mueve a lo largo de una ruta recta, en el instante t_i *tiene una velocidad de* v_i *y en el momento* t_f *su velocidad es* v_f,.

$\Delta v = v_f - v_i$ y, $\Delta t = t_f - t_i$

La ***aceleración media*** a_m durante el intervalo de tiempo Δt es el cambio en la velocidad Δv dividida entre Δt:

$$a_m \equiv \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

Unidades SI: metros por segundo por segundo (m/s^2)

Para un movimiento rectilíno, el sentido de la velocidad de un objeto y el sentido de su aceleración se relacionan como sigue:

- si la velocidad y aceleración tienen el mismo sentido, la rapidez se incrementa con el tiempo (aumenta su magnitud).
- si la velocidad y la aceleración tienen sentidos opuestos, la rapidez disminuye con el tiempo (disminuye su magnitud).

Aceleración instantánea

Como la aceleración media puede variar en intervalos de tiempo diferentes, debemos definir la **aceleración instantánea**, en forma similar a la velocidad instantánea.

Aceleración instantánea (*a*) es el límite de la aceleración media cuando el intervalo de tiempo *Δt* tiende a cero:

$$a \equiv \lim_{\Delta t \to 0} a_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Usamos el término *aceleración* para referirnos a "aceleración instantánea".

La aceleración instantánea es el límite de la aceleración media cuando el intervalo de tiempo tiende a cero, este representa una derivada .

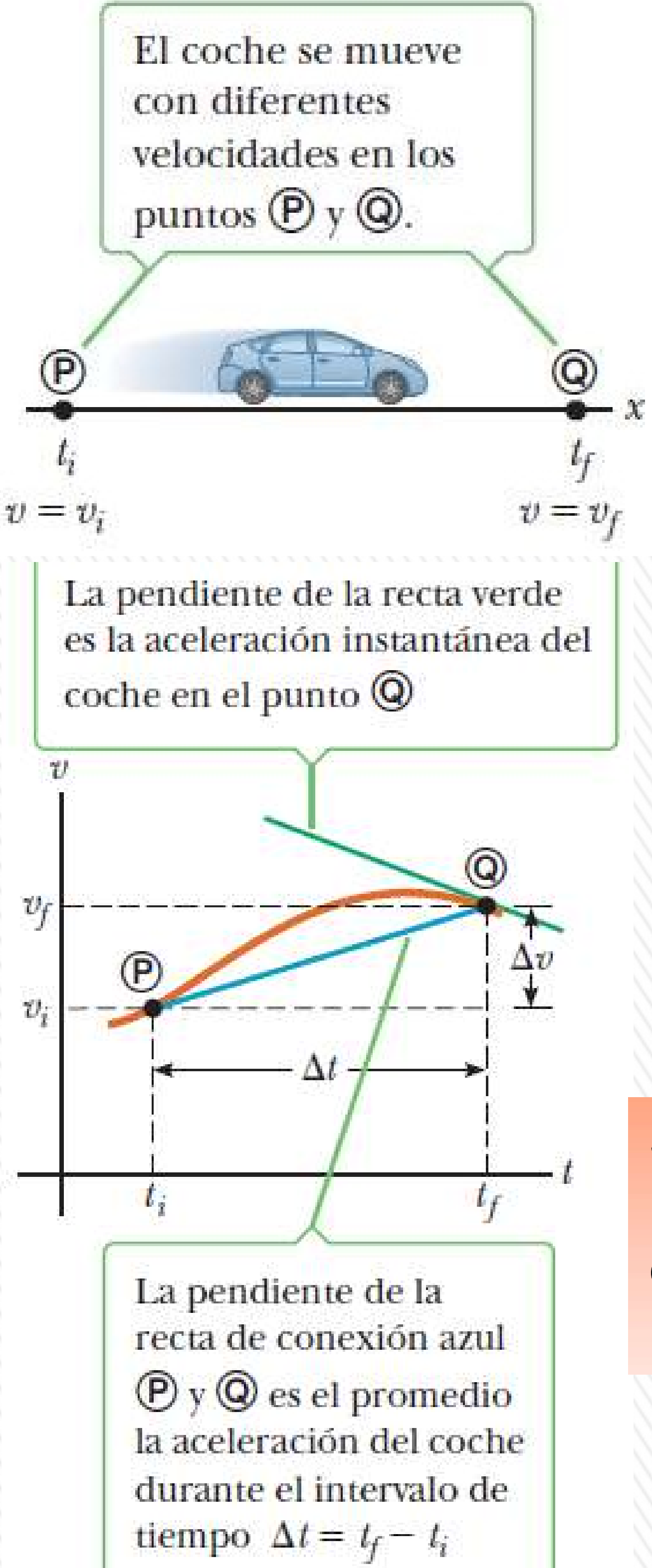
$$a = \lim_{\Delta t \to 0} a_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

Es decir que la aceleración instantánea es la derivada respecto al tiempo de la velocidad instantánea *v*(*t*).

Así como *v*(t) es la derivada de la ley horaria *x*(t) respecto al tiempo, la aceleración instantánea es la derivada de *v*(t) respecto al tiempo, entonces es la derivada segunda de *x* respecto a *t*

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dx}{dt}\right) = \frac{d^2x}{dt^2}$$

Aceleración instantánea



Gráfica de **velocidad vs. tiempo**, traza la velocidad de un objeto en términos del tiempo.

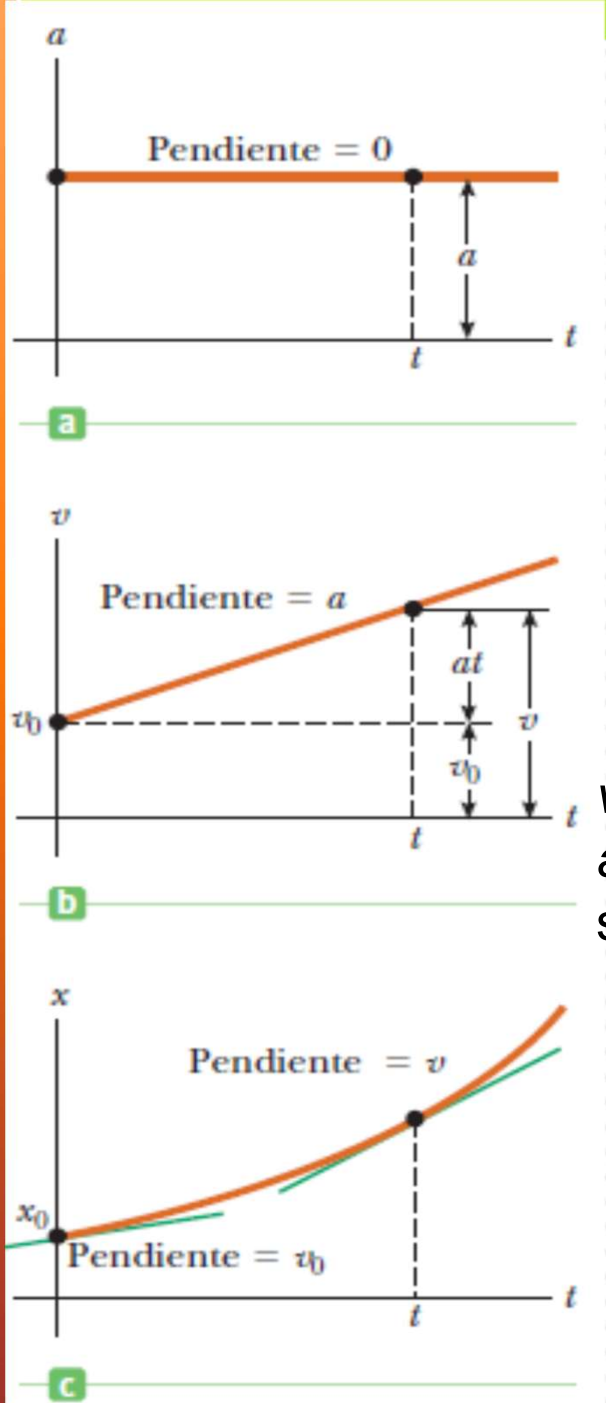
La **aceleración media** del móvil entre los tiempos t_i y t_f se puede hallar mediante la determinación de la pendiente de la recta que une los puntos P y Q.

Si pensamos que el punto P se acerca más y más al punto Q, la recta se aproxima cada vez más y se convierte en tangente en Q.

La **aceleración (instantánea) de un objeto en un tiempo determinado es igual a la pendiente de la recta tangente a la gráfica velocidad vs. tiempo en ese tiempo.**

Si la aceleración es constante en un movimiento rectilíneo, la gráfica velocidad *vs.* tiempo del movimiento es una línea recta y la aceleración instantánea es igual a su aceleración media.

Movimiento en una dimensión con aceleración constante



La gráfica de aceleración en función del tiempo para este caso se muestra en la figura a, y tenemos que la aceleración instantánea es igual a la aceleración media: $\mathbf{a = a_m}$

La gráfica de la velocidad (instantánea) *v* en términos de *t es* una línea recta con pendientes ya sea positiva, cero, o bien, negativa (figura b).

La velocidad *v*(*t*) para un instante cualquiera está dada por:

$$v = v_0 + at$$

v_0 es la velocidad inicial

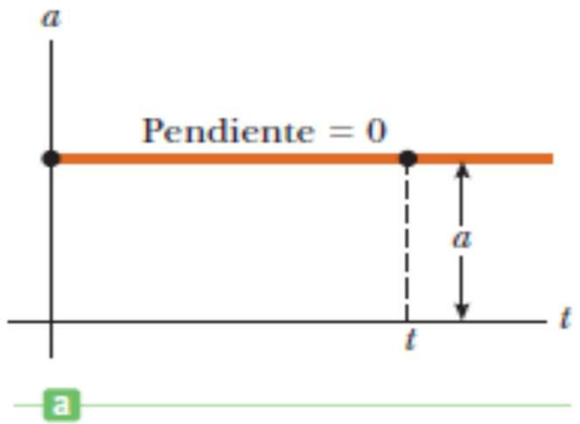
a es la aceleración, y puede ser positiva (si tiene el mismo sentido que v_0) negativa.

La posición para cualquier instante, *x(t)* está dada por:

$$x = x_0 + v_o t + \frac{1}{2} a t^2$$

x_0 es la posición inicial, v_0 y *a,* la velocidad inicial y la aceleración respectivamente

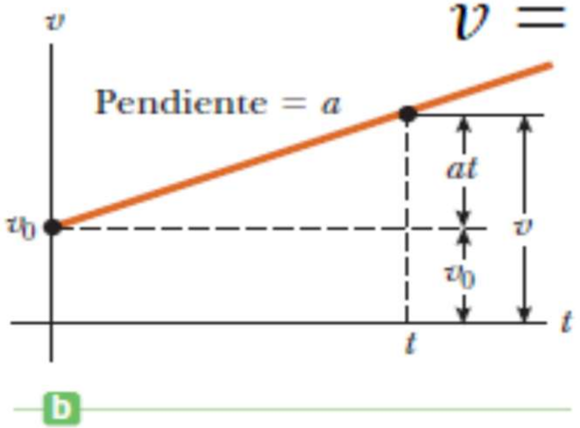
Movimiento en una dimensión con aceleración constante



Otra expresión útil es poder expresar el desplazamiento *Δx* sin que aparezca explícitamente el tiempo, que reordenando se puede escribir como:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$

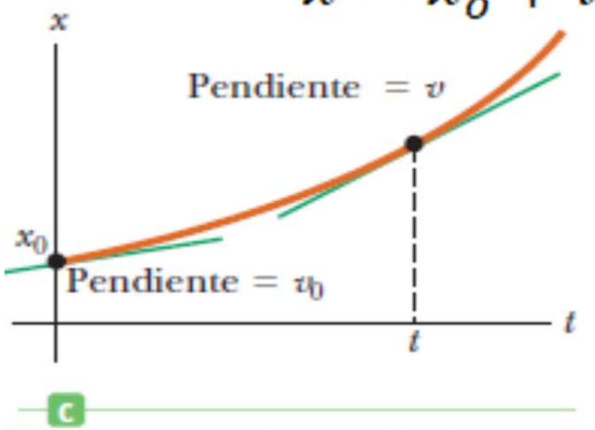
$$v = v_0 + at$$



Veamos las representaciones gráficas de la aceleración, la velocidad y la posición en función del tiempo

Notar que el área bajo la recta de la figura b es igual al desplazamiento *Δx* en el intervalo considerado.
Este resultado es general.

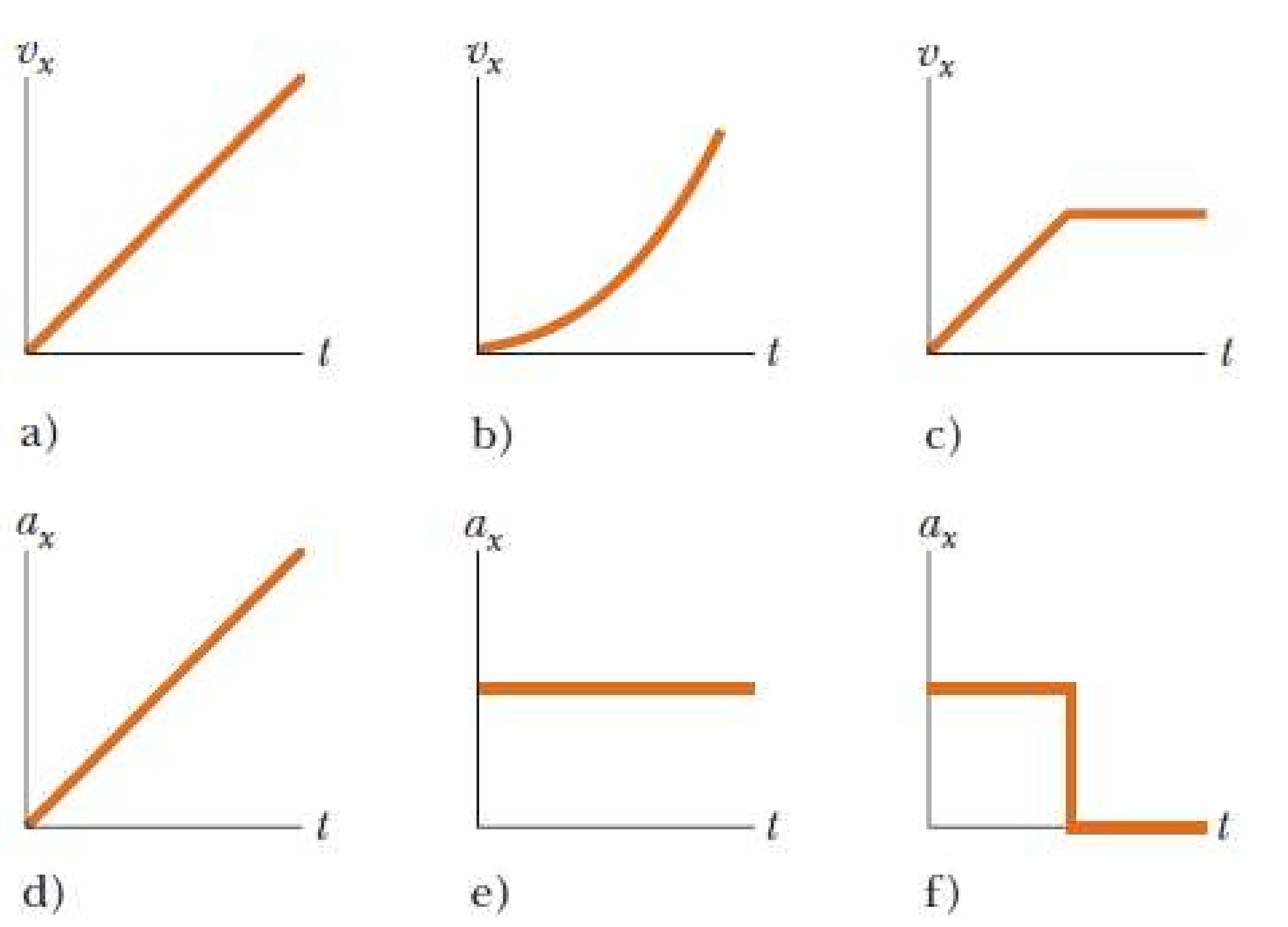
$$x = x_o + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$



El área bajo la gráfica *v* en términos de *t* para cualquier objeto es igual al desplazamiento *Δx* del objeto.

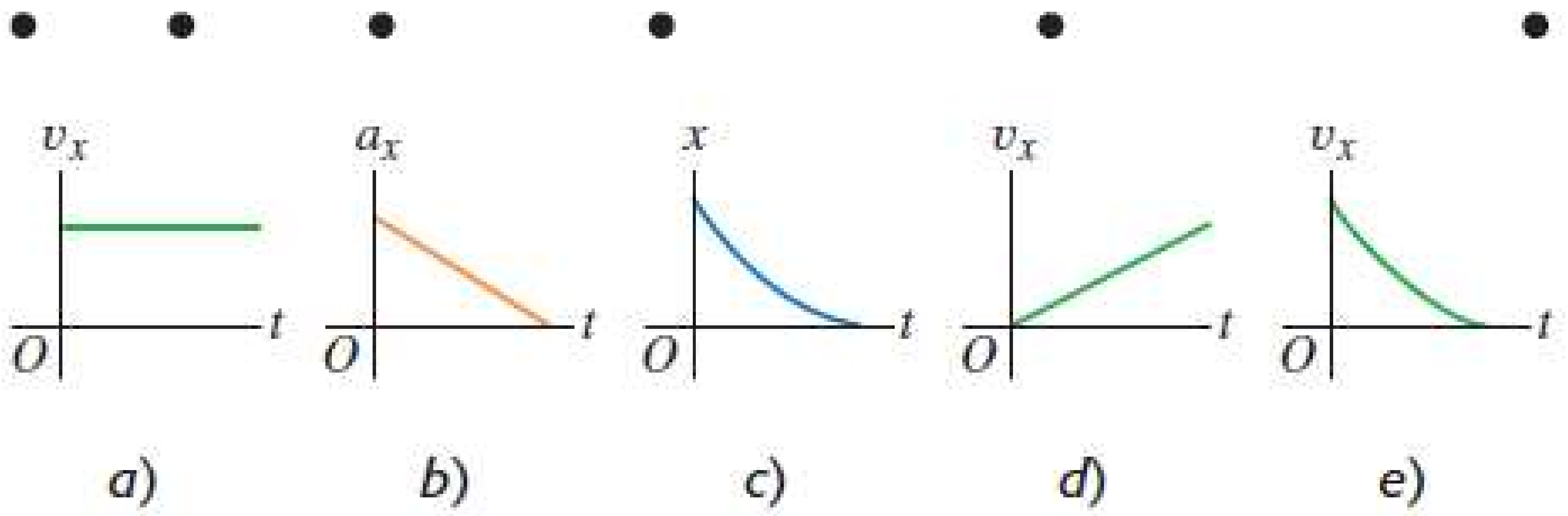
PREGUNTA RÁPIDA Wooclap
Codigo de evento: MOQUJK

En la figura relacione cada gráfica v_x–*t de la parte superior* con la gráfica a_x–*t de la parte inferior que mejor describa el movimiento.*



PREGUNTA RÁPIDA Wooclap
Codigo de evento: MOQUJK

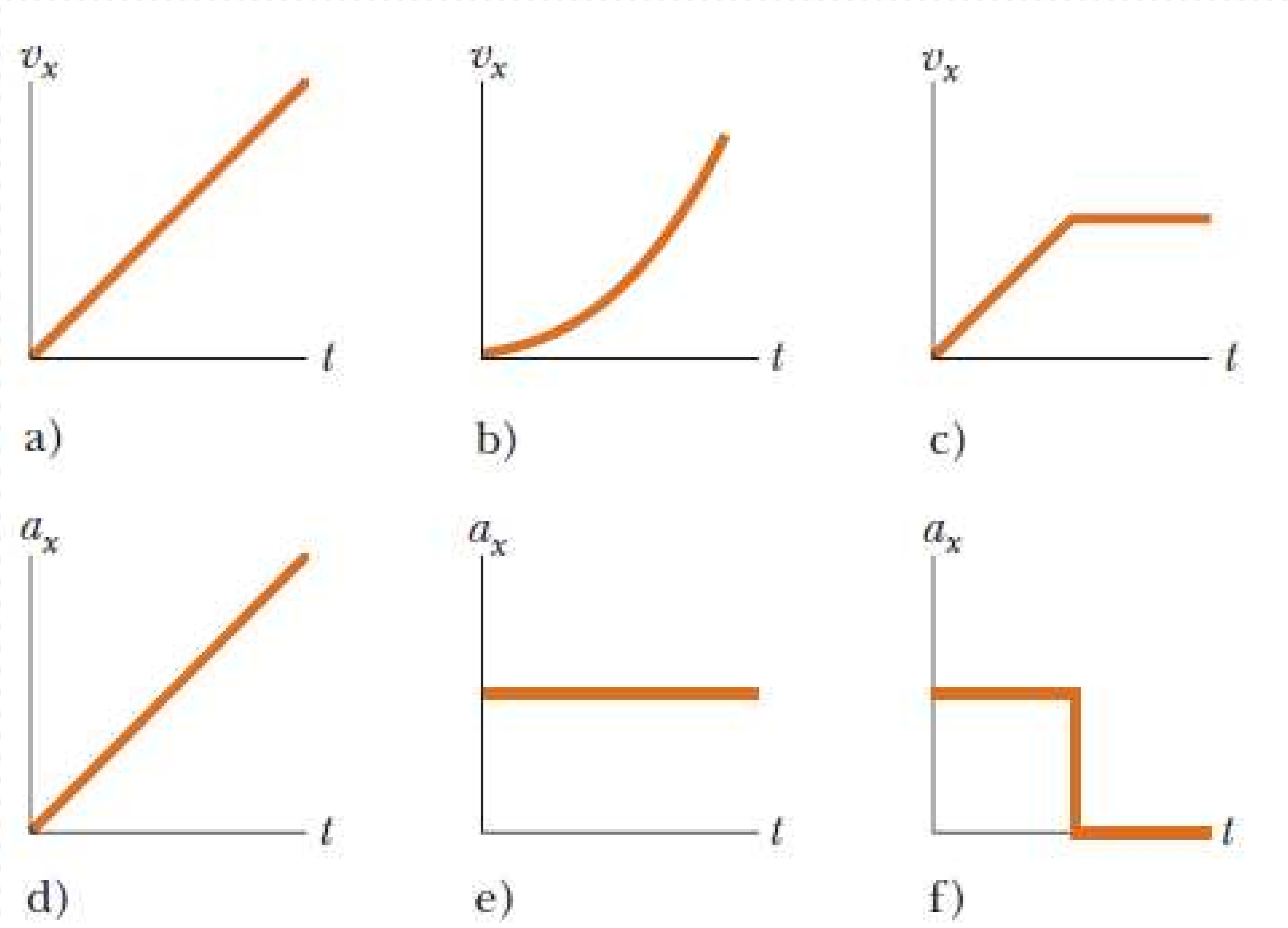
Figura P2.2



La parte superior del diagrama en la figura muestra una serie de fotografías de alta rapidez de un insecto que vuela en línea recta de izquierda a derecha (en la dirección +*x*). *Se supone que el intervalo de tiempo en que se toman las fotos es siempre el mismo.*
¿Cuál de las gráficas de la figura P2.2 es más probable que describa el movimiento del insecto?

PREGUNTA RÁPIDA Wooclap
Codigo de evento: MOQUJK

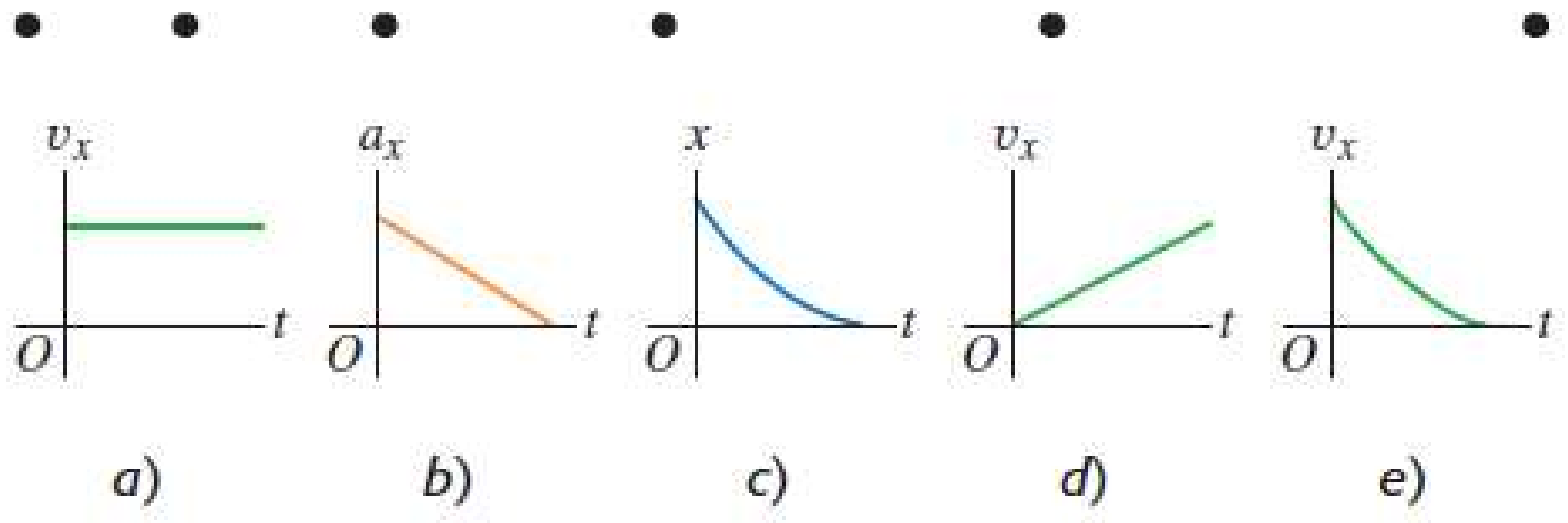
En la figura relacione cada gráfica v_x–*t de la parte superior* con la gráfica a_x–*t de la parte inferior que mejor describa el movimiento.*



a) – e)
b) – d)
c) – f)

PREGUNTA RÁPIDA Wooclap
Codigo de evento: MOQUJK

Figura **P2.2**

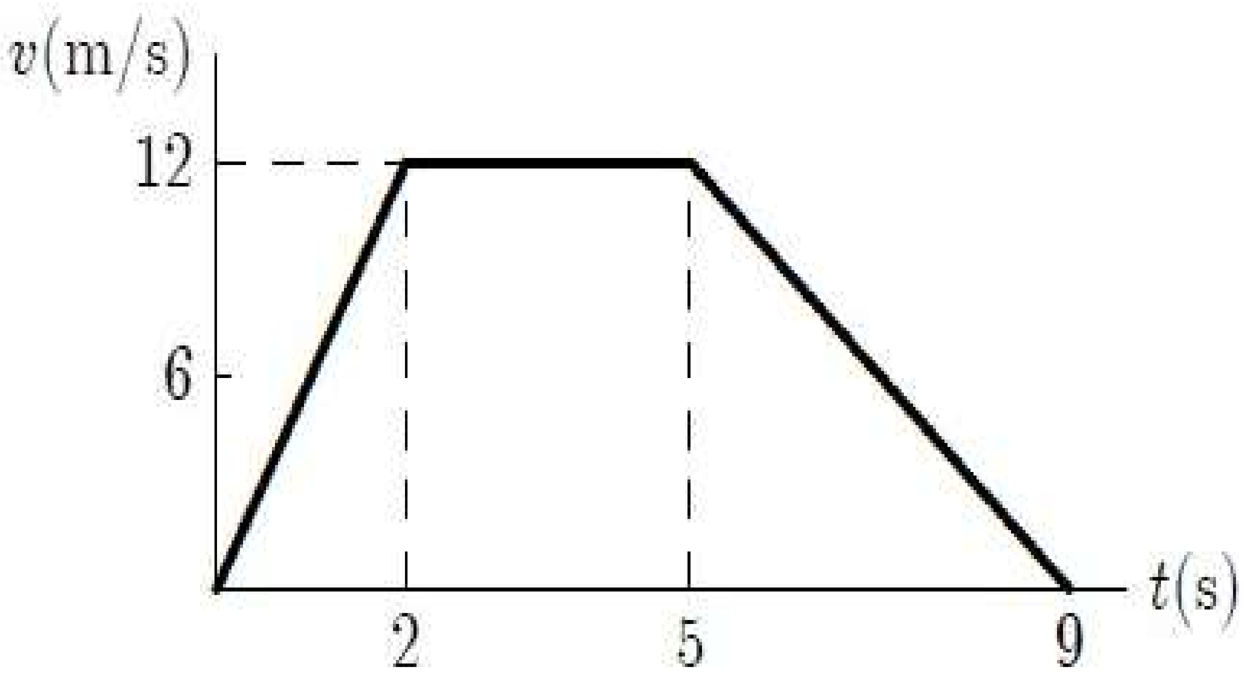


La parte superior del diagrama en la figura muestra una serie de fotografías de alta rapidez de un insecto que vuela en línea recta de izquierda a derecha (en la dirección +*x*). *Se supone que el intervalo de tiempo en que se toman las fotos es siempre el mismo.*
¿Cuál de las gráficas de la figura P2.2 es más probable que describa el movimiento del insecto?

Respuesta: d).

PREGUNTA RÁPIDA

Se representa el movimiento en línea recta de un móvil. ¿Cuánto recorre entre los 2 y 5 segundos?



1. 12 m.
2. 36 m.
3. 60 m.
4. Ninguna de las otras respuestas es correcta.

Respuesta correcta:
2) 36 m.

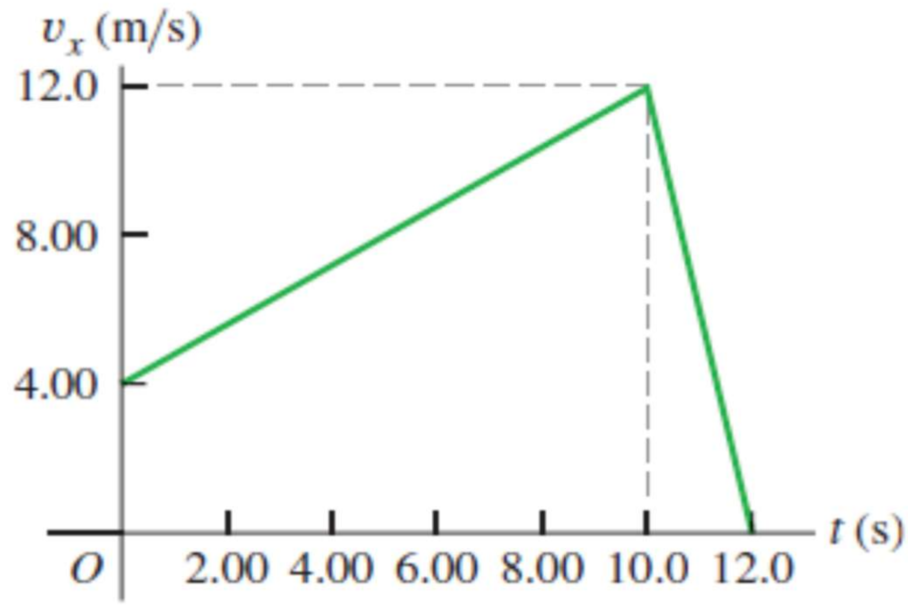
Ejemplo: Ejercicio 2.4

Una gacela corre en línea recta (el eje *x*). En la figura, la gráfica muestra la velocidad de este animal en función del tiempo. Durante los primeros 12,0 s, obtenga:

a) la distancia total recorrida y,

b) el desplazamiento de la gacela.

c) Dibuje una gráfica a_x- t que muestre la aceleración de la gacela en función del tiempo durante los primeros 12,0 s.

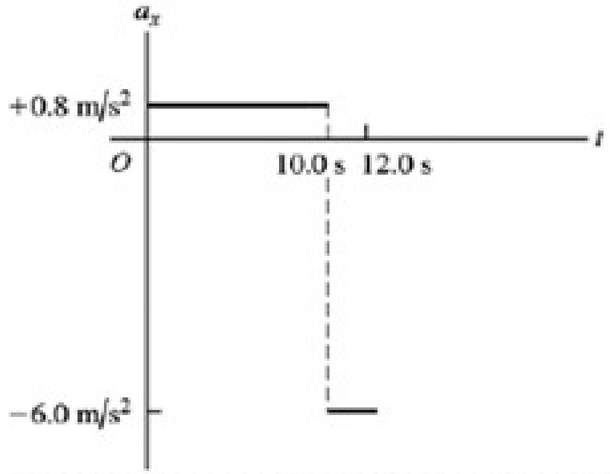


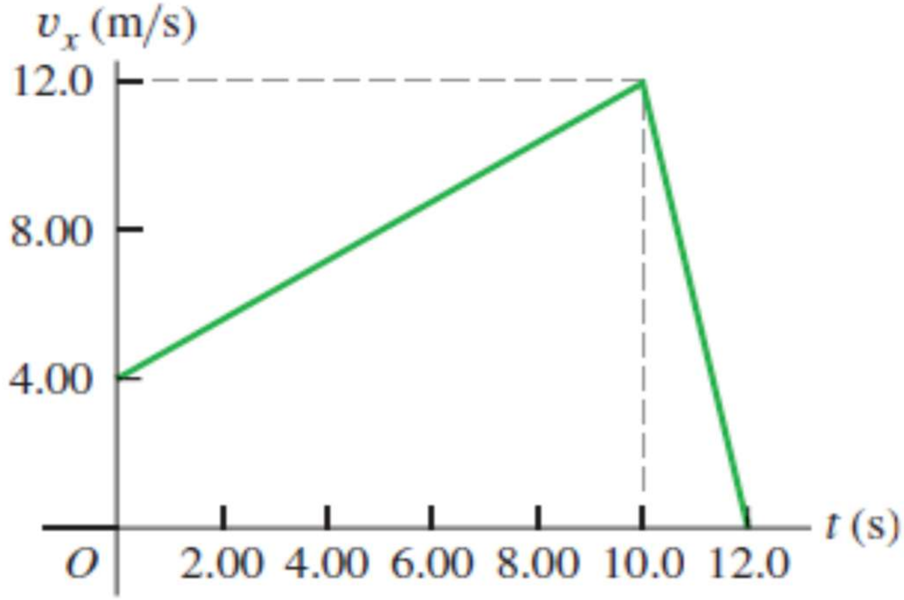
En este caso la distancia total recorrida y el desplazamiento son iguales.
La forma más fácil de resolver a) y b) es a través del área bajo la curva de la función v(t) proyectada sobre el eje horizontal.

$$d = \Delta x = (4{,}00 + 12{,}0) \times (10{,}0)/2 + (12{,}0) \times (12{,}0 - 10{,}0)/2 = 80{,}0 + 12{,}0 = 92{,}0 \text{ m}$$

Veamos otra forma, a través de las ecuaciones de la cinemática.
El movimiento de la gacela lo podemos dividir en dos, uno de 0 a 10,0 s y el otro entre 10,0 y 12,0 s, ambos con aceleración constante.

Ejemplo: Ejercicio 2.4





Aceleración a_1 entre 0 y 10,0 s: $a_1 = \frac{v(10{,}0)-v(0{,}00)}{10{,}0-0{,}00} = \frac{12{,}0-4{,}00}{10{,}0} = 0{,}800\ m/s^2$

Aceleración a_2 entre 10,0 y 12,0 s: $a_2 = \frac{v(12{,}0)-v(10{,}0)}{12{,}0-10{,}0} = \frac{0{,}00-12{,}0}{2{,}0} = -6{,}00\ m/s^2$

Desplazamiento entre instante inicial (t=0 s) y t = 10,0 s, la velocidad inicial vale v_0 = 4,00 m/s mientras que la aceleración vale a_1 = 0,800 m/s^2

$$x(10{,}0) - x(0{,}00) = v_0 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 = 4{,}00 \times 10{,}0 + \frac{1}{2}(0{,}800) \times 10^2 = 80{,}0\ m$$

Desplazamiento entre t = 10,0 s y t = 12,0 s, la velocidad inicial vale ahora v_1 = 12,0 m/s mientras que la aceleración vale a_2 = -6,00 m/s^2

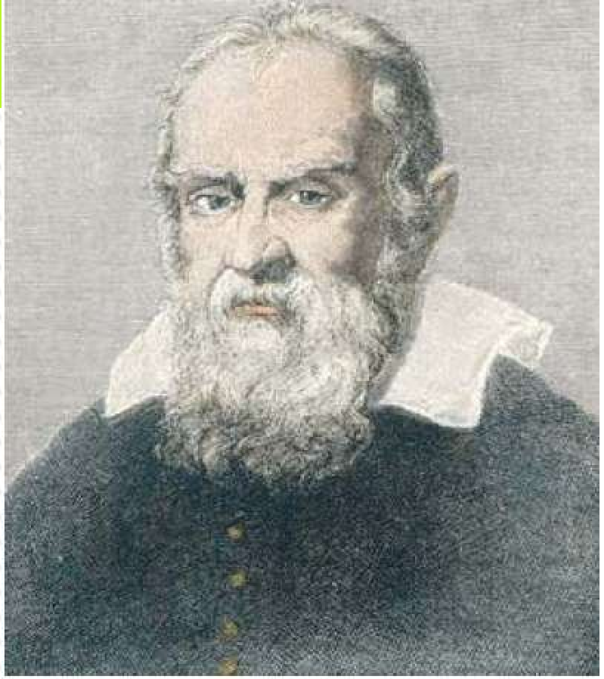
$$x(12{,}0) - x(10{,}0) = v_1 t + \frac{1}{2} a_2 t^2 = 12{,}0 \times 2{,}0 + \frac{1}{2}(-6{,}00) \times 2{,}0^2 = 12{,}0\ m$$

Desplazamiento total: d = Δx = 80,0 +12,0 = 92,0 m

OBJETOS EN CAÍDA LIBRE

Si despreciamos la resistencia del aire, podemos considerar que todos los objetos caen bajo la influencia de la gravedad a la superficie de la Tierra con la misma aceleración constante.

Según la tradición, Galileo descubrió la **ley de caída libre** de objetos al observar que dos pesas diferentes se dejaban caer de manera simultánea desde la Torre inclinada de Pisa golpeando la superficie de la Tierra aproximadamente en el mismo tiempo.

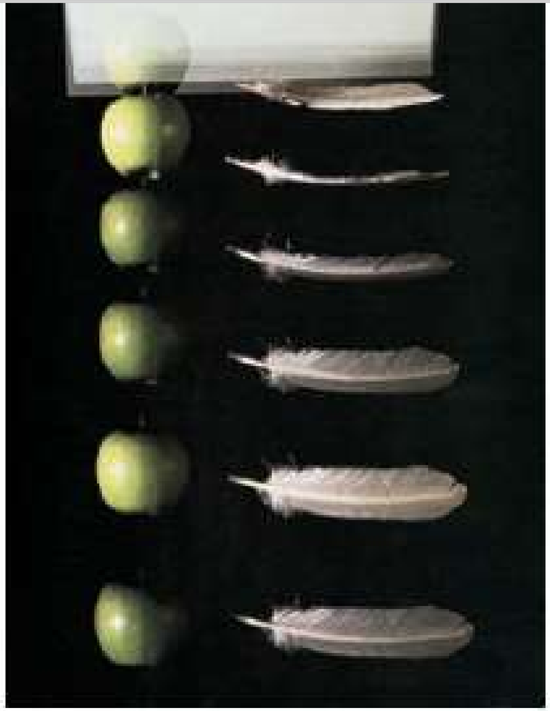


Galileo Galilei
Físico y astrónomo italiano
(1564-1642)

Caída libre caso idealizado de movimiento donde se omite la resistencia del aire y se supone aceleración constante.

Apolo XV: Martillo y pluma cayendo al mismo tiempo en la Luna: ver video en EVA "Materiales complementarios"

En el vacío, la manzana y la pluma, liberadas simultáneamente desde el reposo, cae con idéntico movimiento



OBJETOS EN CAÍDA LIBRE

Caída libre: movimiento bajo la influencia sólo de la gravedad, con una **aceleración** de magnitud igual a ***g.***

El valor de *g disminuye con el aumento de la altitud y también varía ligeramente con la latitud.* En la superficie de la Tierra, el valor de *g es aproximadamente 9,80 m/s*^{2}.

Si se pasa por alto la resistencia del aire y se supone que la aceleración en caída libre no varía con la altitud en una distancia vertical corta, entonces el movimiento de un objeto en caída libre es el mismo que el movimiento en una dimensión bajo aceleración constante.

Convencionalmente se define hacia "arriba" como el sentido de *y positiva,* y se usa a *y* como variable de posición.

En este caso sabemos que la aceleración g siempre va a estar dirigida hacia abajo

Por ejemplo, si consideramos que lanzamos un objeto desde una altura determinada (que designaremos con y_0,) hacia arriba con una velocidad inicial v_0 (que tiene por tanto sentido contrario a la aceleración g), la ecuación que me da la posición (la altura del objeto) en función del tiempo es:

$$y(t) = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

En tanto que la velocidad estará dada por:

$$v = v_0 - gt$$

Ejemplo: lanzamiento de una piedra

Supongamos que lanzamos una piedra hacia arriba con una velocidad v_0.
Tomamos como origen el punto de lanzamiento., por lo que *y* $y_0 = 0$
Vamos a calcular el tiempo $t_{máx}$ *que le toma a la piedra* alcanzar su altura máxima y determinar una expresión para la altura máxima independiente del tiempo.
Las respuestas se expresan sólo en términos de las cantidades v_0, g.

En el punto donde alcanza la altura máxima, la velocidad en ese instante se vuelve cero:

$$v = 0 = v_0 - g t_{máx} \quad \Rightarrow \boxed{t_{máx} = \frac{v_0}{g}}$$

Tiempo que demora en alcanzar la altura máxima en un lanzamiento vertical

Ahora para calcular la altura máxima ($y_{máx}$) sustituyo este valor de $t_{máx}$:

$$y_{máx} = v_0 t_{máx} - \frac{1}{2} g t_{máx}{}^2 = v_0 \left(\frac{v_0}{g}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g}\right)^2$$

$$y_{máx} = \left(\frac{v_0{}^2}{g}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0{}^2}{g^2}\right) = \frac{v_0{}^2}{g} - \frac{1}{2}\frac{v_0{}^2}{g} = \frac{1}{2}\frac{v_0{}^2}{g}$$

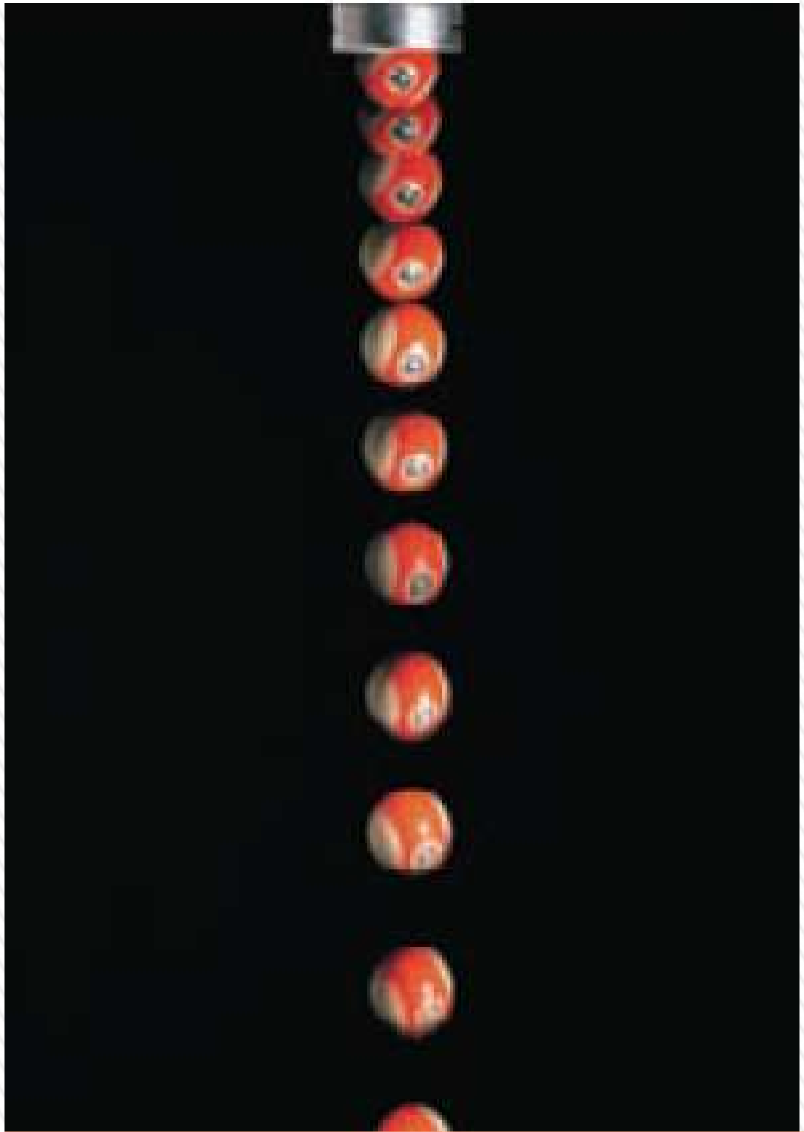
$$\boxed{y_{máx} = h_{máx} = \frac{v_0^2}{2g}}$$

altura máxima que se alcanza en un lanzamiento vertical con velocidad inicial v_0

OBJETOS EN CAÍDA LIBRE

1. El signo de g: Tener en cuenta que *g es un número positivo.* La aceleración gravitacional descendente se indica explícitamente al establecer la aceleración como $a_y = -g$.

2. Aceleración en lo alto del movimiento:
Un error común es considerar que la aceleración de un proyectil en lo alto de su trayectoria es cero.
Aunque la velocidad en lo alto del movimiento de un objeto que se lanza hacia arriba, momentáneamente se hace cero, *la aceleración todavía corresponde a la gravedad en este punto.*
Si la velocidad y la aceleración fuesen cero, el proyectil permanecería en lo alto.



Fotografía con múltiples destellos de una pelota en caída libre.