

DINAMICA

CAPITULO 1: CINEMATICA DE UNA PARTICULA



OBJETIVOS DEL CAPÍTULO

- Presentar los conceptos de posición, desplazamiento, velocidad y aceleración.
- Estudiar el movimiento de una partícula a lo largo de una línea recta y representarlo gráficamente.
- Investigar el movimiento de una partícula a lo largo de una trayectoria curva por medio de sistemas de coordenadas diferentes.
- Analizar el movimiento dependiente de dos partículas.
- Examinar los principios de movimiento relativo de dos partículas mediante ejes de traslación.

Ecuaciones fundamentales de dinámica

CINEMÁTICA

Movimiento rectilíneo de una partícula

Variable a

Constante $a = a_c$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$v = v_0 + a_c t$$

$$v = \frac{ds}{dt}$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_c t^2$$

$$a ds = v dv$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a_c(s - s_0)$$

DEFINICIONES BASICAS

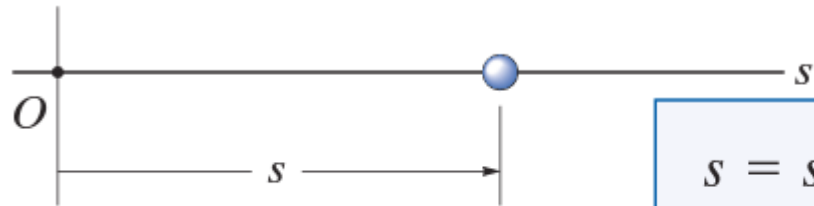
La **mecánica** es una rama de la física que se ocupa del estado de reposo o movimiento de los cuerpos bajo la acción de fuerzas.

Estática estudia los cuerpos en equilibrio o en movimiento rectilíneo uniforme.

Dinámica estudia el movimiento de los cuerpos y se divide en dos parte la **cinemática** y la **cinética**; la primera estudia la geometría del movimiento (posición, velocidad y aceleración) y la segunda las fuerzas que originan el movimiento.

CINEMATICA DEL MOVIMIENTO CONTINUO

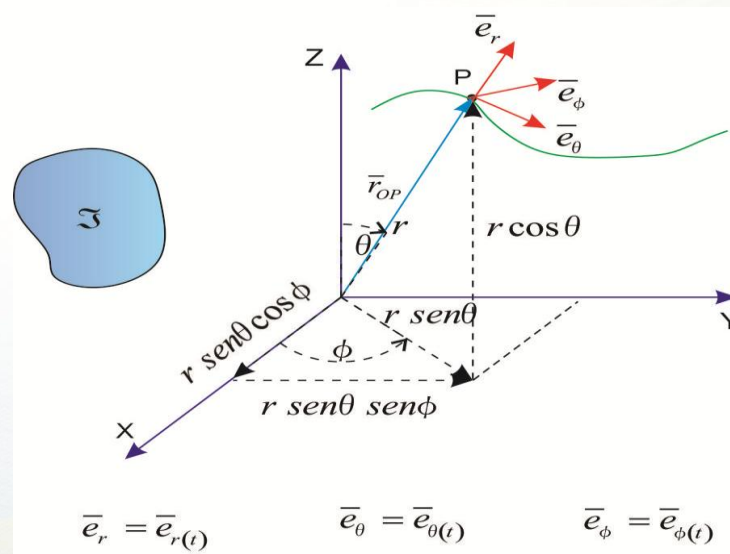
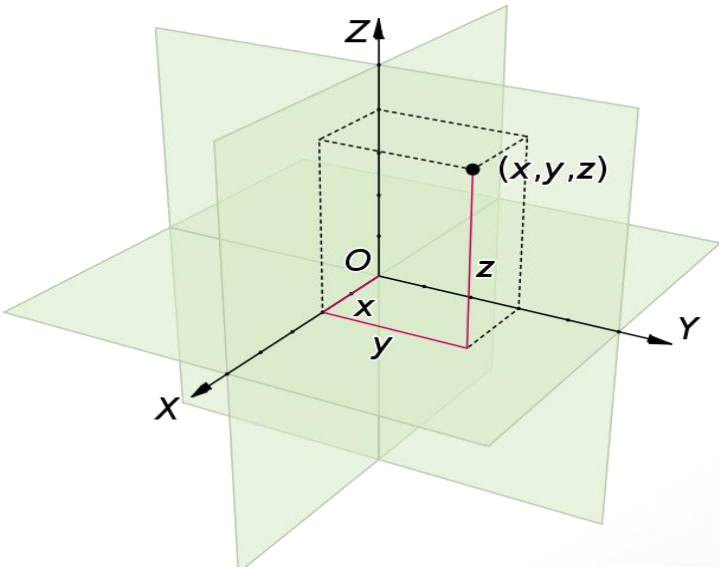
Posición



Posición

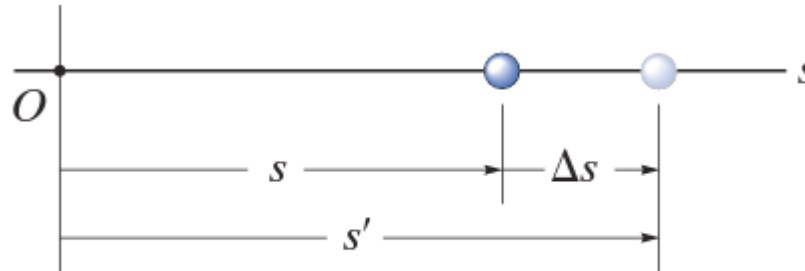
$$s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}a_c t^2$$

Aceleración constante



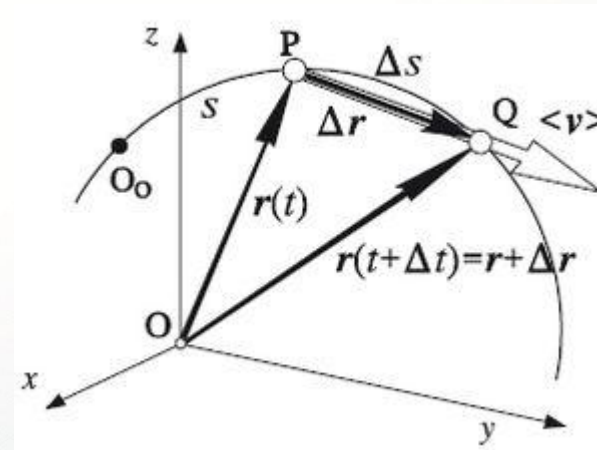
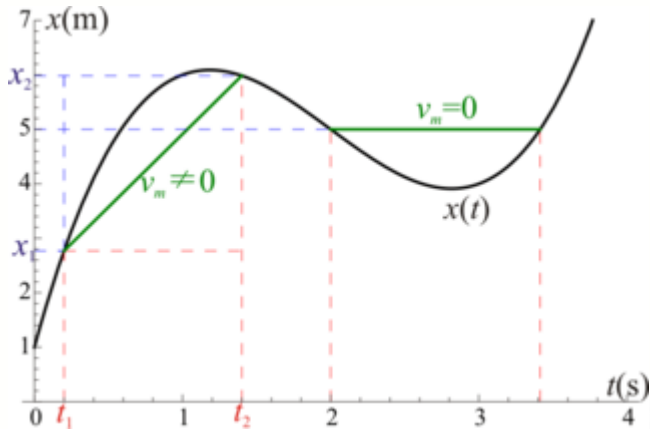
$$\int_{s_0}^s ds = \int_0^t (v_0 + a_c t) dt$$

Desplazamiento



$$\Delta s = s' - s$$

Desplazamiento

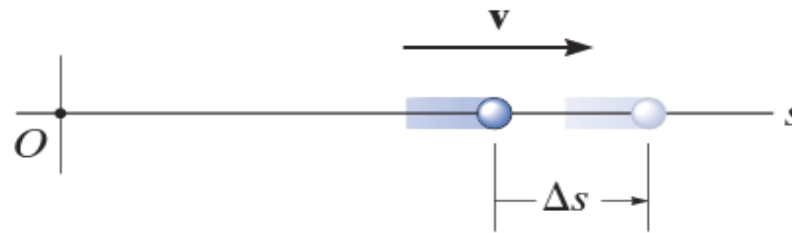


Velocidad



Cambio de la posición en un intervalo de tiempo ósea el desplazamiento dividido en el tiempo que dura este.

$$v_{\text{prom}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$



$$v = \frac{ds}{dt}$$

Velocidad

$$(v_{\text{rap}})_{\text{prom}} = s_T / \Delta t$$

$$\int_{v_0}^v dv = \int_0^t a_c dt \quad \int_{s_0}^s ds = \int_0^t (v_0 + a_c t) dt$$

Velocidad y rapidez promedio

$$v = v_0 + a_c t$$

Aceleración constante

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_c t^2$$

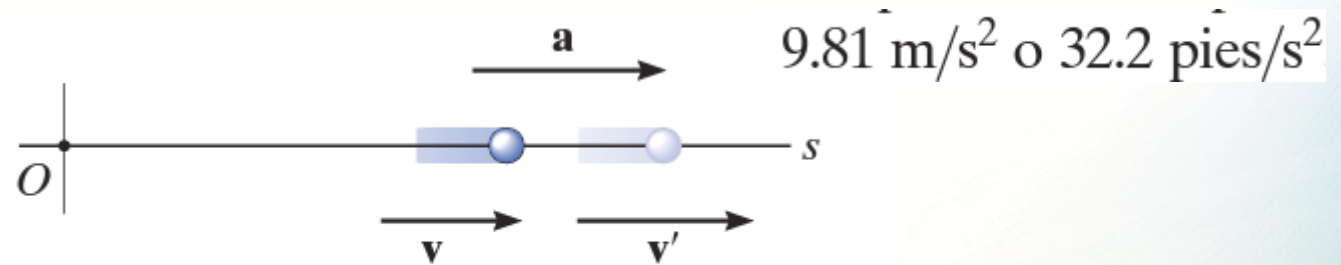
Aceleración constante

$$v_{\text{prom}} = -\Delta s / \Delta t.$$

Aceleración



Cambio en la velocidad durante un intervalo de tiempo.



Aceleración

$$a_{\text{prom}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta v = v' - v,$$

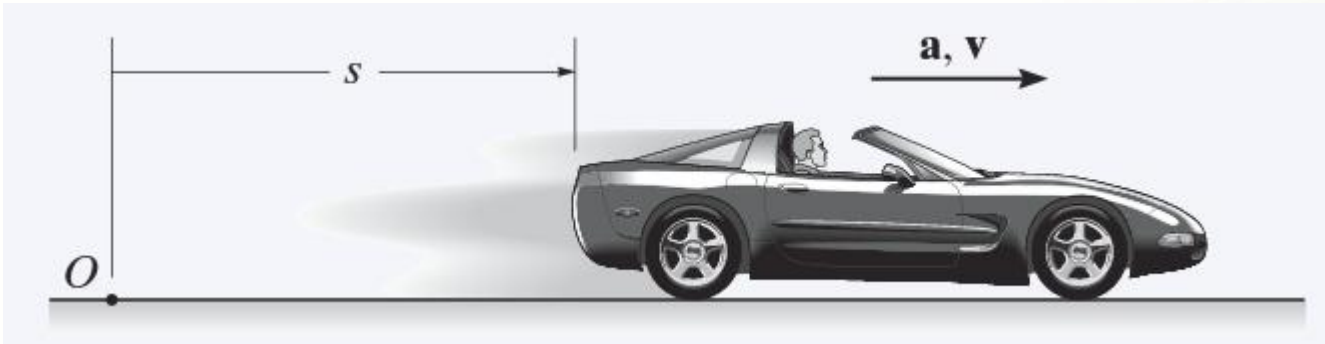
$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{d^2s}{dt^2}$$

$$a ds = v dv$$

EJEMPLOS

El automóvil de la figura 12-2 se desplaza en línea recta de modo que durante un corto tiempo su velocidad está definida por $v = (3t^2 + 2t)$ pies/s, donde t está en segundos. Determine su posición y aceleración cuando $t = 3$ s. Cuando $t = 0, s = 0$.

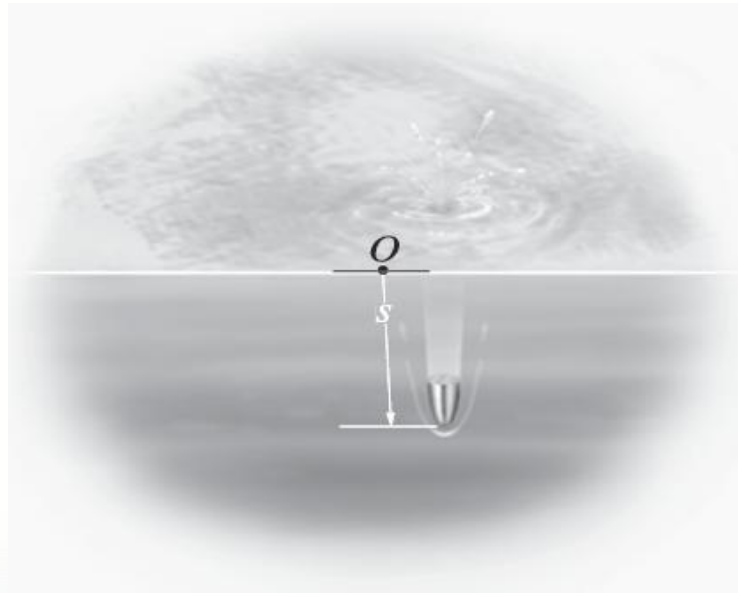


Resp.

$s = 36$ pies

$a = 20$ pies/s²

Se dispara un pequeño proyectil verticalmente *hacia abajo* en un medio fluido con una velocidad inicial de 60 m/s. Debido a la resistencia aerodinámica del fluido, el proyectil experimenta una desaceleración de $a = (-0.4v^3)$ m/s², donde v está en m/s. Determine la velocidad del proyectil y su posición 4 s después de su disparo.



Resp.

$$v = 0.559 \text{ m/s} \downarrow$$

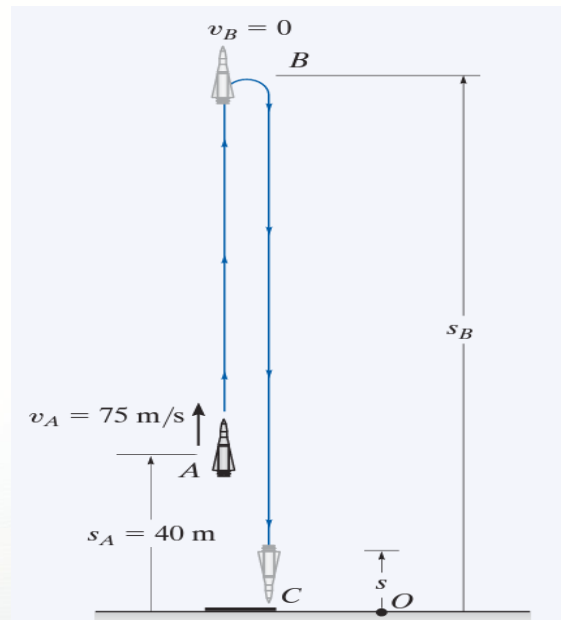
$$s = 4.43 \text{ m}$$

Durante una prueba un cohete asciende a 75 m/s y cuando está a 40 m del suelo su motor falla. Determine la altura máxima s_B alcanzada por el cohete y su velocidad justo antes de chocar con el suelo. Mientras está en movimiento, el cohete se ve sometido a una aceleración constante dirigida hacia abajo de 9.81 m/s^2 debido a la gravedad. Ignore la resistencia del aire.

Resp.

$$s_B = 327 \text{ m}$$

$$v_C = 80.1 \text{ m/s} \downarrow$$

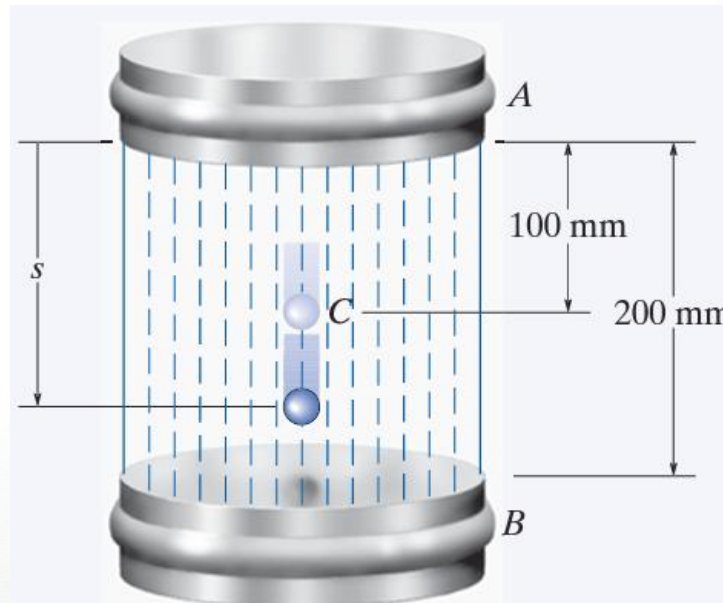


Una partícula metálica se somete a la influencia de un campo magnético a medida que desciende a través de un fluido que se extiende de la placa A a la placa B , figura 12-5. Si la partícula se libera del reposo en el punto medio C , $s = 100$ mm y la aceleración es $a = (4s) \text{ m/s}^2$, donde s está en metros, determine la velocidad de la partícula cuando llega a la placa B , $s = 200$ mm y el tiempo que le lleva para ir de C a B .

Resp.

$$v_B = 0.346 \text{ m/s}$$

$$t = 0.658 \text{ s}$$



Una partícula se desplaza a lo largo de una trayectoria horizontal con una velocidad de $v = (3t^2 - 6t)$ m/s, donde t es el tiempo en segundos. Si inicialmente se encuentra en el origen O , determine la distancia recorrida en 3.5 s y la velocidad promedio, así como la rapidez promedio de la partícula durante el intervalo.

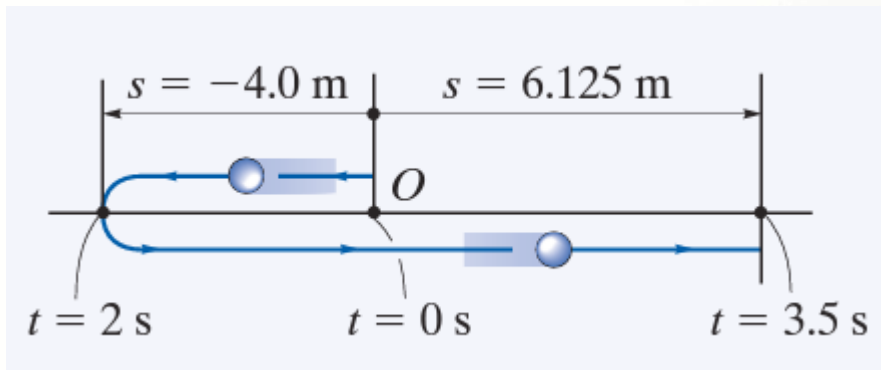
Resp.

$$s_T = 14.1 \text{ m}$$

$$v_{\text{prom}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 1.75 \text{ m/s} \rightarrow$$

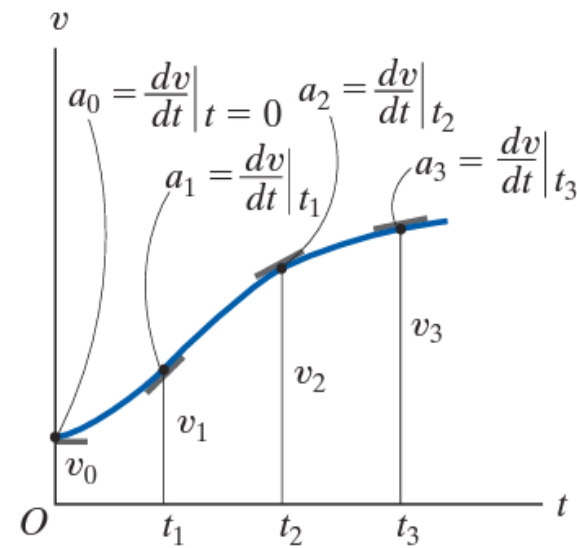
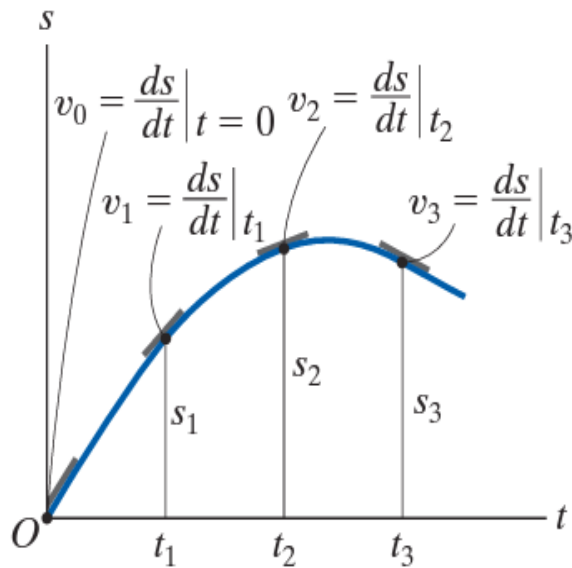
$$(v_{\text{rap}})_{\text{prom}} = \frac{s_T}{\Delta t} = 4.04 \text{ m/s}$$

$$s|_{t=0} = 0 \quad s|_{t=2 \text{ s}} = -4.0 \text{ m} \quad s|_{t=3.5 \text{ s}} = 6.125 \text{ m}$$



CINEMATICA RECCTILINEA DE MOVIMIENTO ERRATICO

Cuando el movimiento de una partícula es errático o variable su posición, velocidad y aceleración no se puede describir mediante una sola función matemática continua a lo largo de toda su trayectoria.



GRAFICAS V vs T , S vs T Y a vs T

$$\frac{ds}{dt} = v$$

pendiente de la gráfica de $s-t$ = velocidad

$$\frac{dv}{dt} = a$$

pendiente de la gráfica de $v-t$ = aceleración

$$\Delta v = \int a dt$$

cambio de velocidad = área bajo la gráfica de $a-t$

$$\Delta s = \int v dt$$

desplazamiento = área bajo la gráfica de $v-t$

GRAFICA V vs S Y a vs S

$$\frac{1}{2}(v_1^2 - v_0^2) = \int_{s_0}^{s_1} a ds$$

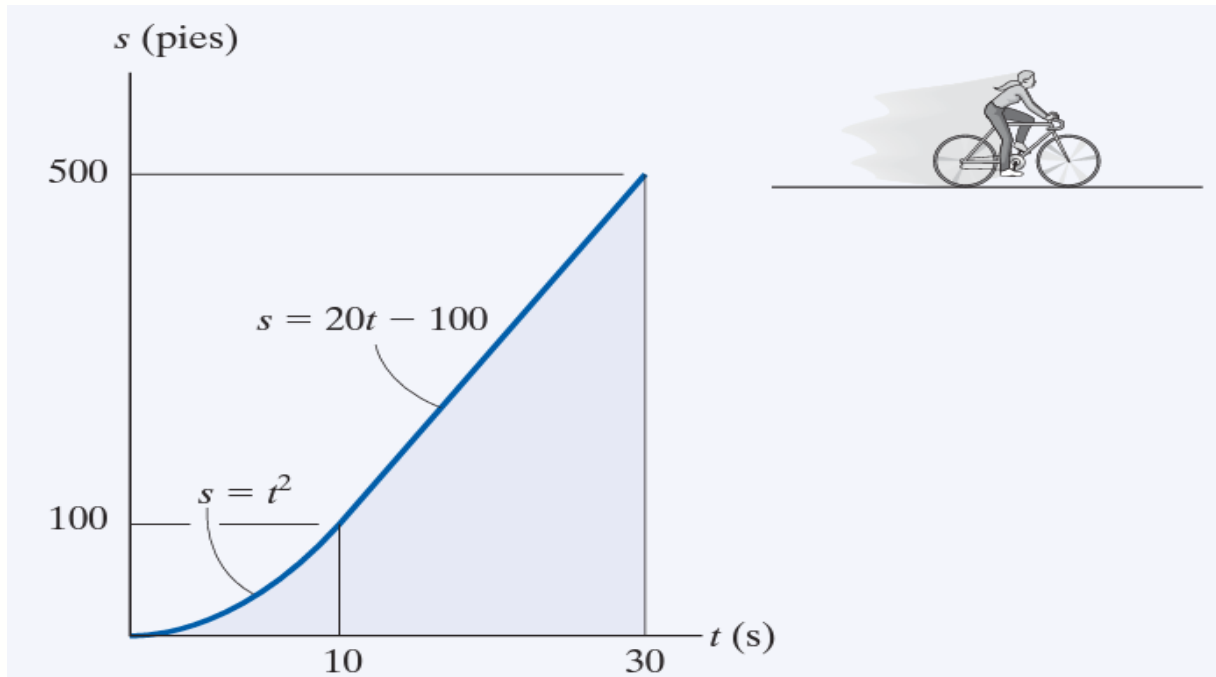
área bajo la
gráfica de $a-s$

$$a = v \left(\frac{dv}{ds} \right)$$

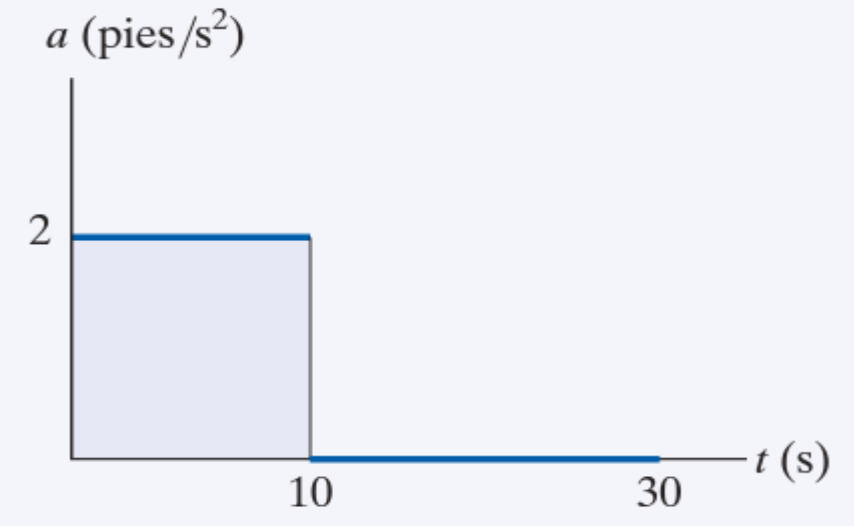
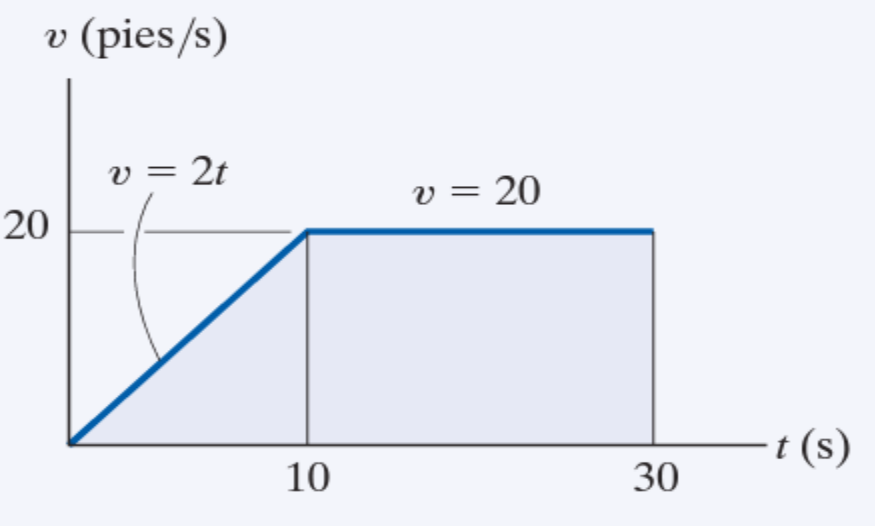
velocidad por
aceleración = la pendiente de la
gráfica de $v-s$

EJEMPLOS

Una bicicleta rueda a lo largo de una carretera recta de modo que la gráfica de la figura 12-13a describe su posición. Construya las gráficas de $v-t$ y $a-t$ en el intervalo $0 \leq t \leq 30$ s.



RESULTADOS



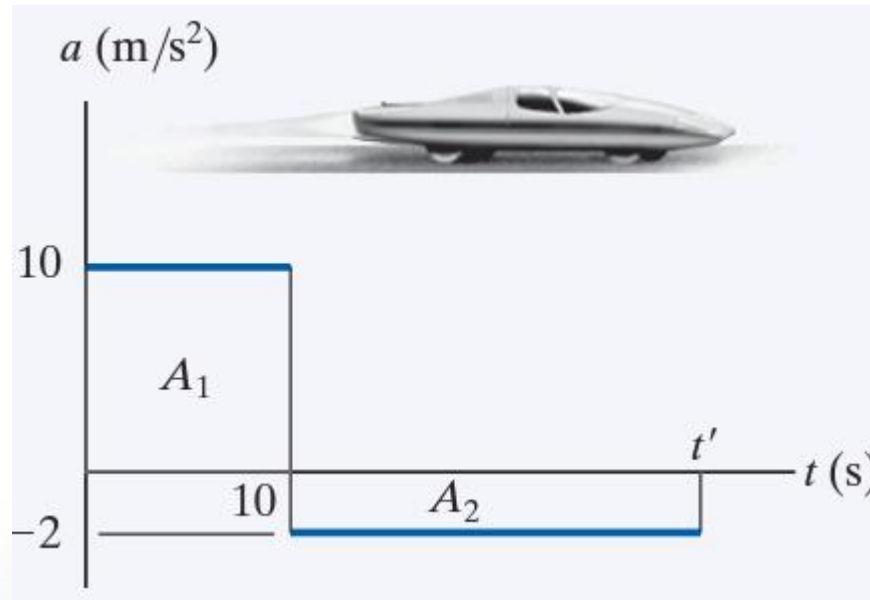
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{500 \text{ pies} - 100 \text{ pies}}{30 \text{ s} - 10 \text{ s}} = 20 \text{ pies/s}$$

$0 \leq t < 10 \text{ s};$
 $10 < t \leq 30 \text{ s};$

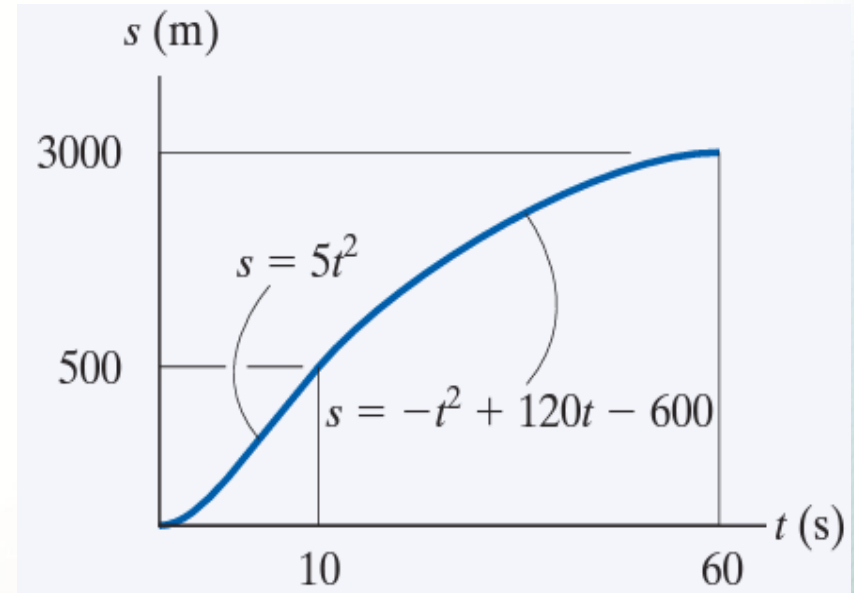
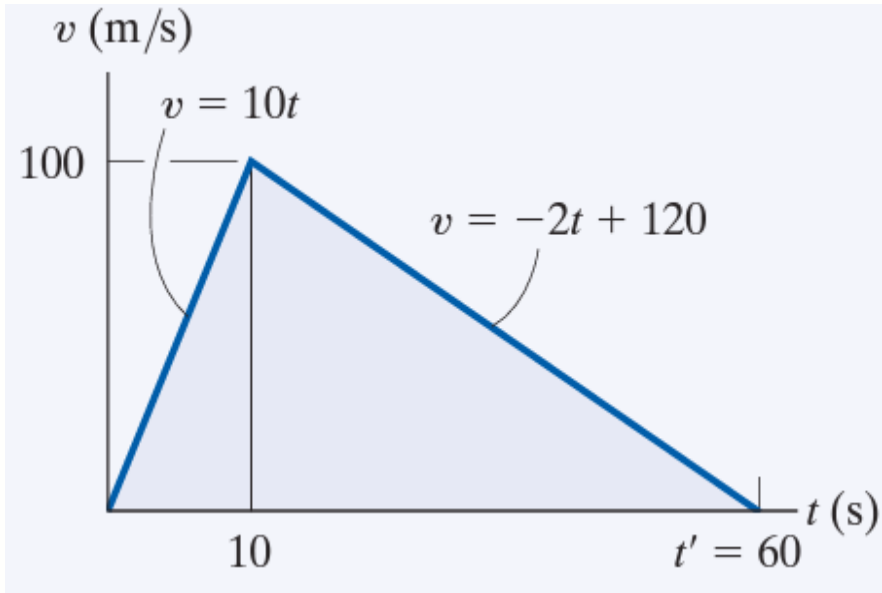
$$a = \frac{dv}{dt} = 2 \text{ pies/s}^2$$

$$a = \frac{dv}{dt} = 0$$

El automóvil de la figura 12-14a arranca del reposo y viaja a lo largo de una pista recta de modo que acelera a 10 m/s^2 durante 10 s y luego desacelera a 2 m/s^2 . Trace las gráficas de $v-t$ y $s-t$ y determine el tiempo t' necesario para detener el automóvil. ¿Qué distancia ha recorrido el automóvil?



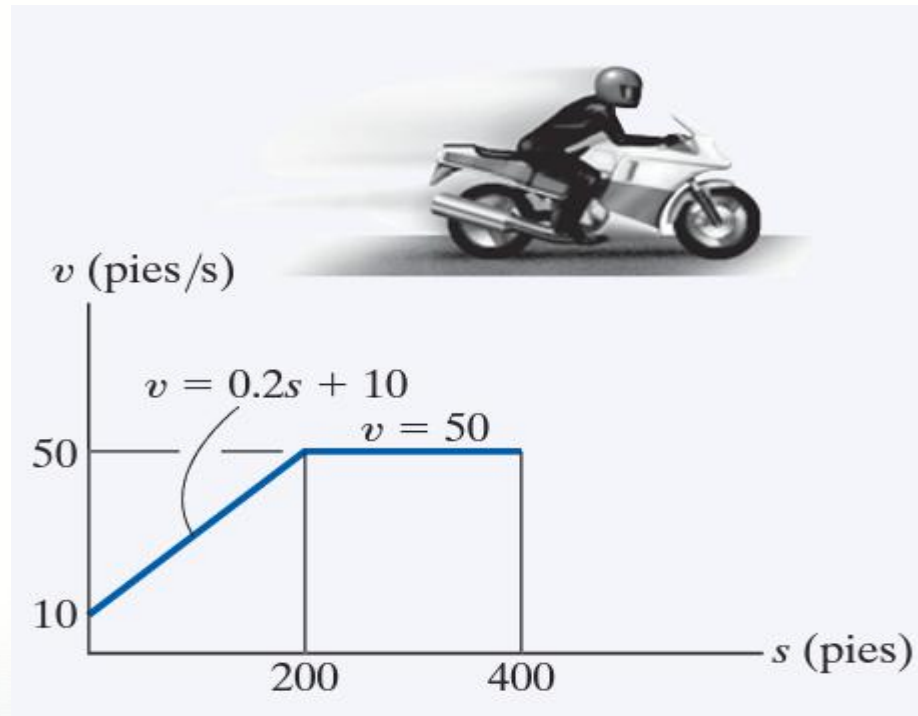
RESPUESTAS



$$t' = 60 \text{ s}$$

$$s = -(60)^2 + 120(60) - 600 = 3000 \text{ m}$$

La gráfica de $v-s$ que describe el movimiento de una motocicleta se muestra en la figura 12-15a. Trace la gráfica de $a-s$ del movimiento y determine el tiempo requerido para que la motocicleta alcance la posición $s = 400$ pies.



RESULTADO

