

ANÁLISIS DE GRÁFICOS DE CINEMÁTICA

Según un viejo refrán, “una imagen vale más que mil palabras”. En muchas ocasiones, la información que nos brinda una gráfica puede ser más útil que la de una página llena de datos.

La cinemática, rama de la física que se ocupa de estudiar el movimiento sin considerar las causas que lo rigen, describe el comportamiento de algunas magnitudes físicas, tales como posición, velocidad y aceleración, con el transcurso del tiempo.

Para describir el movimiento de una partícula en el espacio se utilizan la posición, la velocidad y la aceleración, todas ellas magnitudes vectoriales, que se describen mediante los vectores $\vec{r} = (x, y, z)$, $\vec{v} = (v_x, v_y, v_z)$ y $\vec{a} = (a_x, a_y, a_z)$.

Es común, en el estudio de la cinemática, el uso de gráficos que muestran las variaciones de la posición, la velocidad y la aceleración en el tiempo.

En este documento nos limitaremos a movimientos cuya trayectoria esté comprendida en un segmento de recta. Como la elección de un sistema de referencia es totalmente arbitraria, se puede elegir el sistema de manera que la trayectoria del movimiento de la partícula esté contenida en el eje x , entonces, la posición estaría determinada por x , la velocidad por v_x y la aceleración por a_x .

Nos limitaremos entonces a analizar los gráficos $x - t$, $v_x - t$ y $a_x - t$, que muestran las variaciones que experimenta cada una de estas magnitudes en el tiempo. Un análisis similar es válido para movimientos a lo largo del eje y o del eje z .

GRÁFICO $x - t$

Un gráfico de este tipo indica la coordenada (x) en que se encuentra una partícula para cada instante dentro de un intervalo.

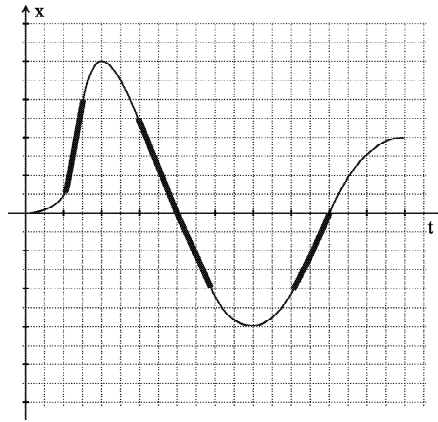
Que la coordenada x sea positiva para un instante dado, indica que para ir desde el punto tomado como origen del sistema de referencia, hasta el punto en que se encuentra la partícula, hay que desplazarse en la dirección que se asignó como positiva en el sistema de referencia.

Que la coordenada x sea negativa para un instante dado, indica que para ir desde el punto tomado como origen del sistema de referencia, hasta el punto en que se encuentra la partícula, hay que desplazarse en la dirección opuesta a la que se asignó como positiva en el sistema de referencia.

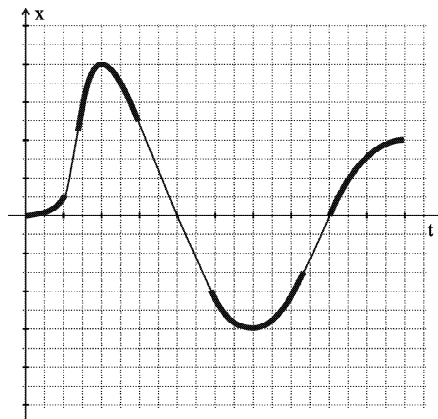
La pendiente (inclinación de la curva) indica la velocidad de la partícula (v_x). Mientras más inclinada es la curva, mayor es el módulo de la velocidad (rapidez).

La curvatura indica la aceleración de la partícula (a_x). Mientras más cerrada es la curva, mayor es el módulo de la aceleración.

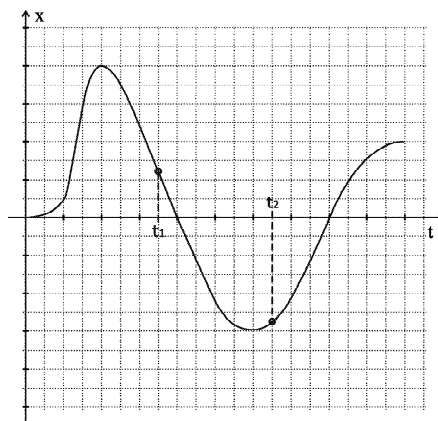
Que la pendiente se mantenga constante en un intervalo dado (la curvatura de la gráfica es cero y la gráfica es recta en ese intervalo) indica que, en dicho intervalo, la velocidad de la partícula se mantiene constante ($v_x = \text{cte}$) y su aceleración es nula ($a_x = 0$) (la partícula no está acelerada).



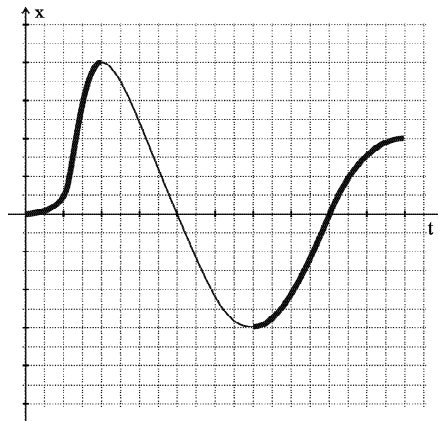
Que la pendiente varíe en un intervalo dado (la gráfica es curva en ese intervalo) indica que, en dicho intervalo, la velocidad de la partícula varía y su aceleración no es nula ($a_x \neq 0$) (la partícula está acelerada).



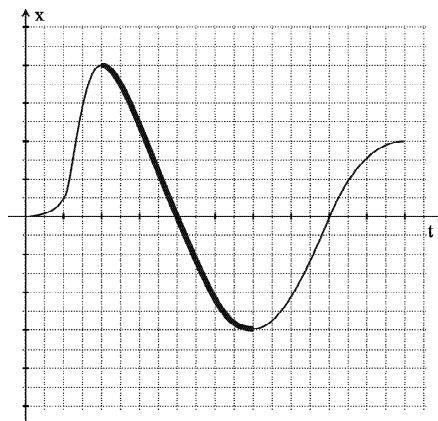
Que en un instante dado (t_1) la pendiente (positiva o negativa) sea más pronunciada que en otro (t_2), indica que la partícula se desplaza más rápido en el instante t_1 que en el instante t_2 ($|v_x(t_1)| > |v_x(t_2)|$).



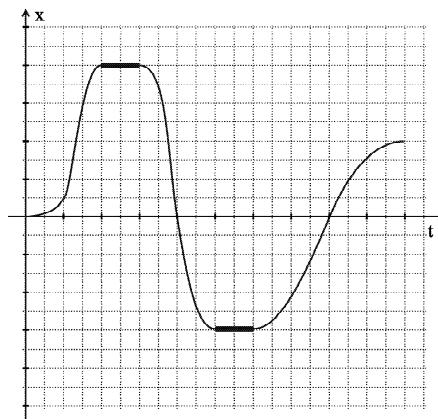
Que la pendiente sea positiva (la inclinación es hacia arriba) para un intervalo dado, indica que, para ese intervalo, la partícula se desplaza en la dirección que se asignó como positiva en el sistema de referencia (v_x es positiva).



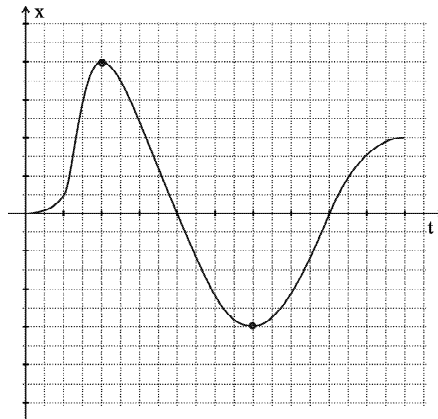
Que la pendiente sea negativa (la inclinación es hacia abajo) para un intervalo dado, indica que, para ese intervalo, la partícula se desplaza en la dirección opuesta a la que se asignó como positiva en el sistema de referencia (v_x es negativa).



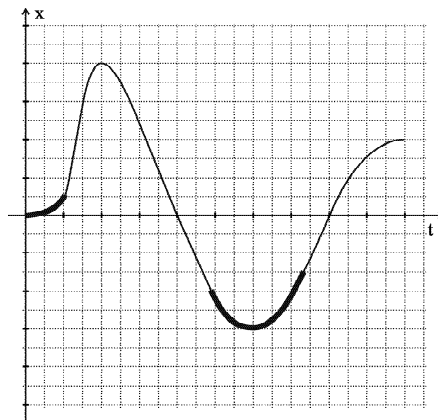
Que la pendiente sea cero (la curva está paralela al eje correspondiente al tiempo) para un intervalo dado, indica que, durante ese intervalo, la partícula se mantiene en la misma posición, (no se desplaza, está detenida, $v_x = 0$).



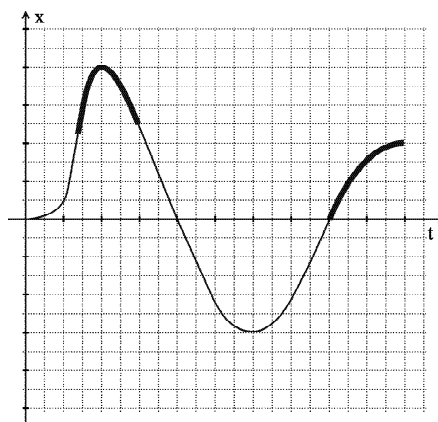
Que la pendiente sea cero para un instante dado (la pendiente cambia de sentido en ese instante), indica que la partícula se detiene por un instante ($v_x = 0$ en ese instante).



Que la curvatura (concavidad) sea positiva (la curvatura es hacia arriba) para un intervalo dado, indica que, para ese intervalo, la partícula está acelerada en la dirección que se asignó como positiva en el sistema de referencia (a_x es positiva).



Que la curvatura (concavidad) sea negativa (la curvatura es hacia abajo) para un intervalo dado, indica que, para ese intervalo, la partícula está acelerada en la dirección opuesta a la que se asignó como positiva en el sistema de referencia (a_x es negativa).



Que la curvatura sea cero para un instante dado (la curvatura cambia de sentido en ese instante), indica que, en ese instante, la aceleración es nula ($a_x = 0$) (la partícula no está acelerada).

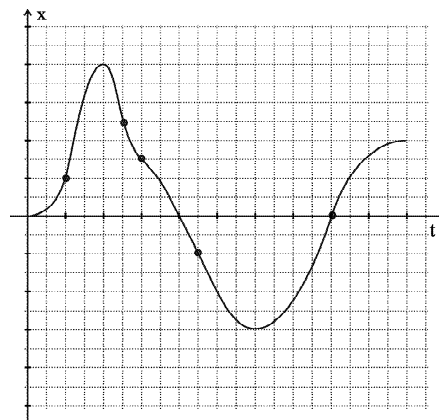


GRÁFICO $v_x - t$

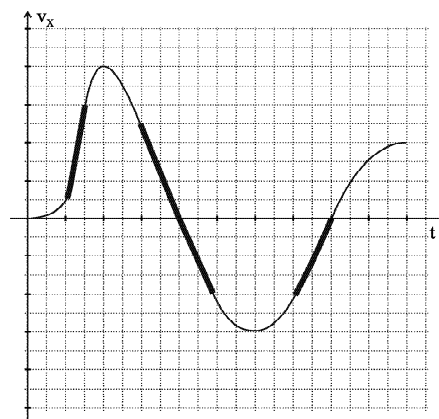
Un gráfico de este tipo indica la velocidad (en la dirección del eje coordenado x) de una partícula para cada instante dentro de un intervalo.

Que v_x sea positiva para un instante dado, indica que la partícula se desplaza en la dirección que se asignó como positiva en el sistema de referencia.

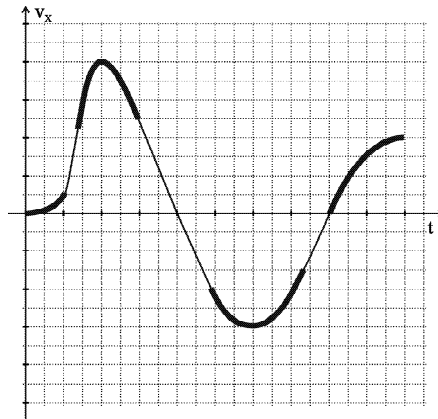
Que v_x sea negativa para un instante dado, indica que la partícula se desplaza en la dirección opuesta a la que se asignó como positiva en el sistema de referencia.

La pendiente (inclinación de la curva) indica la aceleración (a_x). Mientras más inclinada es la curva, mayor es el módulo de la aceleración.

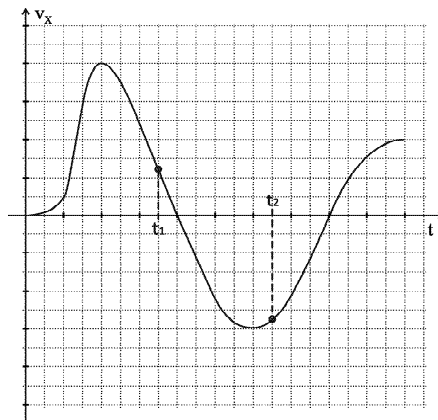
Que la pendiente se mantenga constante en un intervalo dado (la curvatura de la gráfica es cero y la gráfica es recta en ese intervalo) indica que, en dicho intervalo, la aceleración de la partícula se mantiene constante.



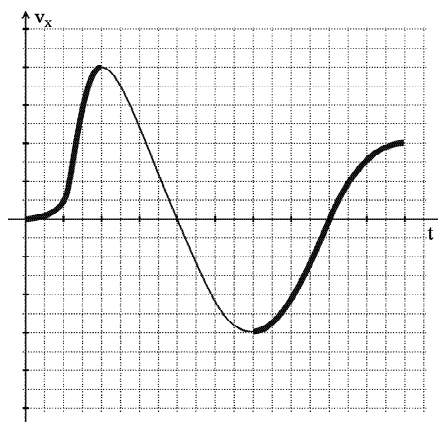
Que la pendiente varíe en un intervalo dado (la gráfica es curva en ese intervalo) indica que, en dicho intervalo, la aceleración de la partícula varía.



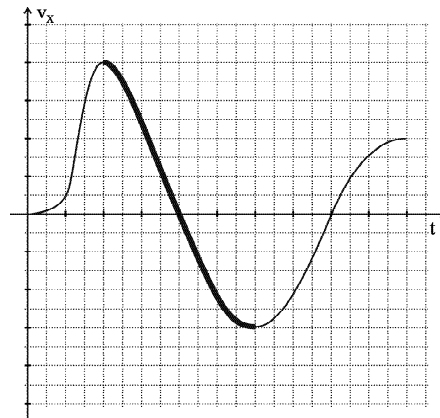
Que en un instante dado (t_1) la pendiente (positiva o negativa) sea más pronunciada que en otro (t_2), indica que el módulo de la aceleración de la partícula es mayor en el instante t_1 que en el instante t_2 ($|a_x(t_1)| > |a_x(t_2)|$).



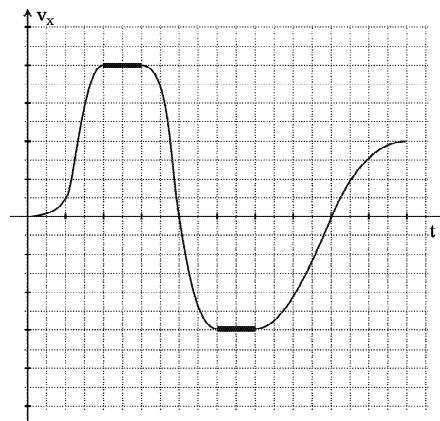
Que la pendiente sea positiva (la inclinación es hacia arriba) para un intervalo dado, indica que, para ese intervalo, la partícula se acelera en la dirección que se asignó como positiva en el sistema de referencia (a_x es positiva).



Que la pendiente sea negativa (la inclinación es hacia abajo) para un intervalo dado, indica que, para ese intervalo, la partícula se acelera en la dirección opuesta a la que se asignó como positiva en el sistema de referencia (a_x es negativa).



Que la pendiente sea cero (la curva está paralela al eje correspondiente al tiempo) para un intervalo dado, indica que, durante ese intervalo, la partícula se mantiene con la misma velocidad, la aceleración es nula ($a_x = 0$).



Que la pendiente sea cero para un instante dado (la pendiente cambia de sentido en ese instante), indica que la partícula deja de estar acelerada por un instante ($a_x = 0$ en ese instante).

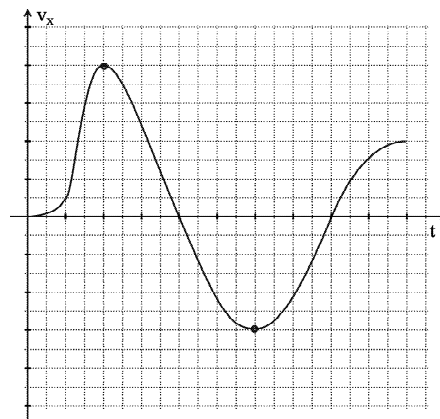


GRÁFICO $a_x - t$

Un gráfico de este tipo indica la aceleración (en la dirección del eje coordenado x) de una partícula para cada instante dentro de un intervalo.

Que a_x sea positiva para un instante dado, indica que la partícula se acelera en la dirección que se asignó como positiva en el sistema de referencia.

Que a_x sea negativa para un instante dado, indica que la partícula se acelera en la dirección opuesta a la que se asignó como positiva en el sistema de referencia.

Que la pendiente sea cero (la curva está paralela al eje correspondiente al tiempo) para un intervalo dado, indica que, durante ese intervalo, la partícula se mantiene con la misma aceleración ($a_x = \text{constante}$)