

CINEMÁTICA

Introducción

Sistema de Referencia

Llamamos Sistema de Referencia a un punto o conjunto de puntos con relación al cual se describe el movimiento de un cuerpo.

Un cuerpo se mueve si cambia su posición respecto al sistema de referencia, en caso contrario decimos que está en reposo.

Trayectoria

Llamamos trayectoria a la línea formada por los sucesivos puntos por los que pasa un móvil durante su movimiento. Dependiendo del tipo de trayectoria el movimiento puede ser rectilíneo, curvilíneo o circular.

Posición. Desplazamiento. Espacio Recorrido

Llamamos posición (S) de un móvil al punto que ocupa éste sobre la trayectoria en un momento dado. Su unidad en el Sistema Internacional de Unidades, es el metro "m"

Para determinar la posición de un móvil se fija primero un sistema de referencia y un origen de posiciones.

Cualquier movimiento implica la variación de la posición de un cuerpo respecto a un Sistema de Referencia que se supone en reposo.

El espacio recorrido por el móvil en un determinado intervalo de tiempo se puede determinar directamente sobre la trayectoria.

El desplazamiento (ΔS) en un determinado intervalo de tiempo, se calcula restando las posiciones final e inicial del movimiento. $\Delta S = S_f - S_0$

El espacio recorrido se considera siempre positivo, pero el desplazamiento si puede ser negativo.

El desplazamiento no siempre coincide numéricamente con el espacio recorrido.

Velocidad

La velocidad de un móvil representa la rapidez con que cambia su posición sobre la trayectoria.

Llamamos velocidad media (V_m) al cociente entre la distancia recorrida por el móvil sobre la trayectoria en un intervalo de tiempo y el valor de dicho intervalo:

$$V_m = e / t$$

La unidad en el Sistema Internacional es el metro por segundo (m/s), pero con frecuencia se emplea el kilómetro por hora (km/h)

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

El movimiento rectilíneo uniforme (MRU), es un movimiento cuya trayectoria es rectilínea y cuya velocidad es constante.

Un cuerpo con MRU recorre espacios iguales en tiempos iguales.

Podemos expresar matemáticamente el comportamiento de un móvil que se desplaza con MRU con una ecuación matemática que relacione posición (S), tiempo (t) y velocidad (V). Esta ecuación constituye la ecuación del MRU:

$$S = S_0 + V(t-t_0)$$

Siendo S_0 la posición inicial en el instante t_0 (las condiciones iniciales del movimiento). Normalmente comenzamos a medir el tiempo en el instante $t_0 = 0$ s y la ecuación queda $S = S_0 + V.t$

El movimiento puede ser en el sentido positivo de las posiciones (signo + para V) o en el sentido negativo de las posiciones (signo – para V)

Con la ecuación de movimiento se puede determinar la posición de un móvil conociendo el tiempo, o el tiempo conociendo la posición.

Gráficas del MRU

Una forma de estudiar los movimientos es representar las gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo. En el caso del MRU se obtendrá una línea recta para la gráfica posición-tiempo y una línea recta horizontal para la gráfica velocidad-tiempo.

ACELERACIÓN

Cuando la velocidad de un móvil varía decimos que hay aceleración.

Como la velocidad es un vector, podemos decir que un móvil tiene aceleración:

- Siempre que aumenta o disminuye el módulo de la velocidad
- Cuando cambia de dirección el vector velocidad.

Si cambia el módulo del vector velocidad podemos determinar el valor de la aceleración dividiendo la variación de la velocidad por el intervalo de tiempo:

$$a = \frac{\Delta V}{t}$$

Llamamos aceleración (a) a la **variación de la velocidad por unidad de tiempo**.

La unidad de la aceleración en el Sistema Internacional de Unidades es el metro por segundo al cuadrado (**m/s²**)

La aceleración, igual que la velocidad, es una magnitud vectorial y para representarla emplearemos un vector.

Si la velocidad y la aceleración tienen el mismo sentido el móvil aumenta la velocidad y si la aceleración y la velocidad tienen distinto sentido el móvil disminuye la velocidad.

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO

Llamamos Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado, (MRUA), al movimiento cuya trayectoria es una línea recta y cuya aceleración es constante.

Que la aceleración sea constante significa que la variación de la velocidad es constante.

Por ejemplo: Si la aceleración es 2 m/s^2 , cada segundo la velocidad aumenta o disminuye en 2 m/s (aumenta si la velocidad y la aceleración tienen el mismo sentido y disminuye si tienen sentido contrario).

En el MRUA ya no se recorren espacios iguales en tiempos iguales.

- Si la velocidad aumenta, aumenta el espacio recorrido
- Si la velocidad disminuye, disminuye el espacio recorrido.

Ecuaciones del MRUA:

$$S = S_0 + V_0(t - t_0) + \frac{1}{2} a(t - t_0)^2$$

$$V = V_0 + a(t - t_0)$$

Siendo “ S_0 ” y “ V_0 ” la posición y la velocidad en el instante inicial t_0 y “ a ” la aceleración.
En general $t_0 = 0$ y queda

$$S = S_0 + V_0.t + \frac{1}{2} a.t^2$$

$$V = V_0 + a.t$$

La velocidad inicial y la aceleración pueden ser en el sentido positivo de las posiciones (el signo “+” para V o para a) o en el sentido negativo de las posiciones (el signo “-” para V o para a)

Si el móvil no cambia de sentido se puede emplear la siguiente ecuación:

$$V^2 = V_0^2 + 2.a.(S - S_0)$$

Siendo “ $S - S_0$ ” el espacio recorrido “ e ”

La ecuación anterior es interesante en aquellos problemas en que no dispongamos del tiempo.

LA CAÍDA LIBRE Y EL LANZAMIENTO VERTICAL

Si se deja caer un cuerpo desde una cierta altura o si se lanza verticalmente, el cuerpo experimenta la aceleración de la gravedad: $g = -9.8 \text{ m/s}^2$

Las **ecuaciones del movimiento** son las del MRUA sin más que cambiar a por g :

Lanzamiento vertical desde el suelo: $h = V_0.t + \frac{1}{2} g .t^2$

$$V = V_0 + g.t$$

Lanzamiento vertical desde una cierta altura h_0 :

$$h = h_0 + V_0.t + \frac{1}{2} g .t^2$$

$$V = V_0 - g.t$$

Un cuerpo se deja caer desde una cierta altura h_0 :

$$h = h_0 + \frac{1}{2} g .t^2$$

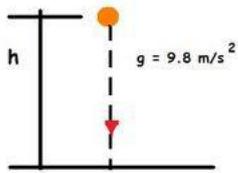
$$V = g.t$$

Fíjate bien:

- La aceleración será la aceleración de la gravedad (g), cuyo valor será negativo ($-9,8$) pues siempre irá en sentido contrario a nuestros ejes (positivos hacia arriba y hacia la derecha)
- En el lanzamiento vertical desde el suelo $h_0 = 0 \text{ m}$ pues estamos al nivel del origen.

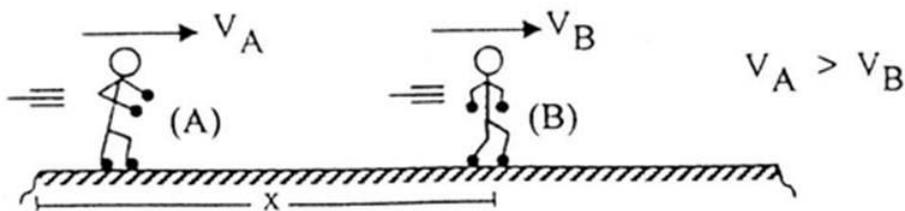
- En el lanzamiento vertical vemos que V_0 puede ser positiva si lanzamos el cuerpo hacia arriba (en el sentido del eje y) o negativa si lanzamos el cuerpo hacia abajo (en sentido contrario al eje y)
- Cuando dejamos caer un cuerpo desde una altura, no hay velocidad inicial, luego $V_0 = 0$
- Por último, en problemas de dos móviles, ten en cuenta que cuando se crucen estarán a la misma altura, con lo cual sus posiciones h serán iguales.

Caída Libre

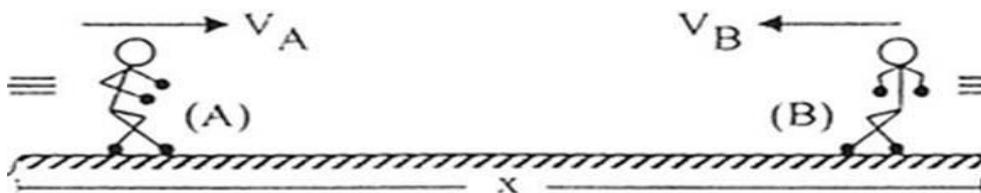


distancia = altura (h)
 aceleración = gravedad (g)

PROBLEMAS DE ALCANCES Y ENCUENTROS



$$t_a = \frac{x}{v_A - v_B}$$



$$t_e = \frac{x}{v_A + v_B}$$

Problemas de repaso: Encuentros con m.r.u.

1. En una esquina, una persona ve como un muchacho pasa en su coche a una velocidad de 20 m/s. Diez segundos después, una patrulla de la policía pasa por la misma esquina persiguiéndolo a 30 m/s. Considerando que ambos mantienen su velocidad constante:

- a) ¿A qué distancia de la esquina, la policía alcanzará al muchacho?
- b) ¿En qué instante se produce el encuentro?

Rta.: a) 600 m b) 20 s

2. En un instante pasa por **A** un cuerpo con movimiento rectilíneo uniforme de 20 m/s. Cinco segundos después, pasa en su persecución, por el mismo punto **A**, otro cuerpo animado de movimiento rectilíneo uniforme, de velocidad 30 m/s. ¿Cuándo y dónde lo alcanzará?

Rta.: a) 200 m b) 10 s

3. Un móvil sale de una localidad **A** hacia **B** con una velocidad de 80 km/h, en el mismo instante sale de la localidad **B** hacia **A** otro a 60 km/h, **A** y **B** se encuentran a 600 km. Calcular:

- a) ¿A qué distancia de **A** se encontrarán?
- b) ¿En qué instante se encontrarán?

Rta.: a) 342,8 m b) 4,285 h

4. Un móvil sale de una localidad **A** hacia **B** con una velocidad de 80 km/h, 90 minutos después sale desde el mismo lugar y en su persecución otro móvil a 27,78 m/s. Calcular:

- a) ¿A qué distancia de **A** lo alcanzará?
- b) ¿En qué instante lo alcanzará?

Rta.: a) 600 km b) 7,5 h

5. Dos móviles pasan simultáneamente, con M.R.U., por dos posiciones **A** y **B** distantes entre sí 3 km, con velocidades $v_a = 54$ km/h y $v_b = 36$ km/h, paralelas al segmento **AB** y del mismo sentido. Hallar:

- a) La posición del encuentro.
- b) El instante del encuentro.

Rta.: a) 9 km b) 10 min

6. Dos móviles pasan simultáneamente, con M.R.U., por dos posiciones **A** y **B** distantes entre sí 6 km, con velocidades $v_a = 36$ km/h y $v_b = 72$ km/h, paralelas al segmento **AB** y del sentido opuesto. Hallar:

- a) La posición del encuentro.
- b) El instante del encuentro.

Rta.: a) 2 km b) 200 s

7. Dos puntos **A** y **B** están separados por una distancia de 180 m. En un mismo momento pasan dos móviles, uno desde **A** hacia **B** y el otro desde **B** hacia **A**, con velocidades de 10 m/s y 20 m/s respectivamente. Hallar:

- a) ¿A qué distancia de **A** se encontrarán?
- b) El instante del encuentro.

Rta.: a) 6 s b) 60 m

