ALGUNOS PROBLEMAS RESUELTOS DE MOVIMIENTOS UNIFORME Y ACELERADO.

SOBRE MOVIMIENTOS UNIFORMES.

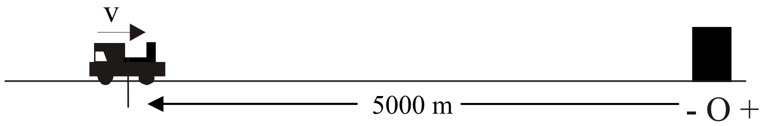
Un tren se dirige a velocidad constante de 72 km/h hacia una estación, alejada 5 km, en la que no hace parada. Tomando la estación como sistema de referencia, calcula: a) Posición del tren a los dos minutos. b) Distancia recorrida en ese tiempo, c) tiempo que tarda en pasar por la estación.

Tipo de movimiento: MRU (se mueve a velocidad constante).

Datos iniciales: $v = 72\ km/h = 20\ m/s$

$r_0 = -5\ km = -5000\ m$

$t_0 = 0\ s.$



Ecuación de movimiento: $r = r_0 + v \cdot t \quad \rightarrow \quad r = -5000 + 20 \cdot t\ (m)$

a) A los dos minutos ($t = 2$ min = 120 s), la posición del tren es

$r = -5000 + 20 \cdot t = -5000 + 20 \cdot 120 = -2600\ m$ (faltan todavía 2600 m para llegar a la estación)

b) La distancia recorrida (desplazamiento) se calcula como la diferencia entre las posiciones final e inicial

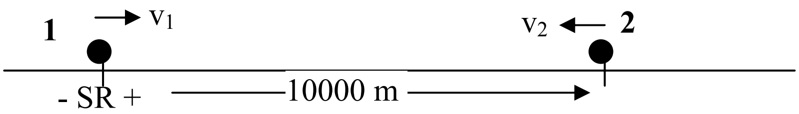
$\Delta r = r - r_0 = -2600m - (-5000m) = 2400\ m$ Ha recorrido 2400 m en sentido positivo.

c) Cuando pasa por la estación, la posición del tren es $r = 0\ m$. Sustituimos ese valor en la ecuación de movimiento.

$r = -5000 + 20 \cdot t \quad \rightarrow \quad 0 = -5000 + 20 \cdot t \quad \rightarrow \quad t = 250\ s$ tarda en pasar por la estación (contado desde el instante inicial)

Dos ciclistas parten de dos pueblos separados 10 km. Circulan por la misma carretera, pero en sentidos opuestos. El primero va a 36 km/h. El segundo circula a 27 km/h, y sale un minuto después que el primer ciclista. Calcula el tiempo que tardan en encontrarse ambos ciclistas y en qué punto de la carretera se cruzan.

Tenemos un problema acerca de <u>dos móviles</u>, cada uno de ellos con MRU (velocidad constante). En el esquema debemos establecer los datos iniciales de ambos movimientos, pero un único sistema de referencia para los dos.



Datos: Móvil 1:	Móvil 2
$r_0 = 0$	$r_0 = 10\ km = 10000\ m$
$v = 36\ km/h = 10\ m/s$	$v = -27\ km/h = -7,5\ m/s$
$t_0 = 0\ s.$	$t_0 = 1\ min = 60\ s.$ (sale 1 min más tarde que el otro)

Ecuaciones de movimiento:

Móvil 1: $r_1 = r_0 + v \cdot (t - t_0) \quad \rightarrow \quad r_1 = 10 \cdot t \quad (m)$

Móvil 2: $r_2 = r_0 + v \cdot (t - t_0) \quad \rightarrow \quad r_2 = 10000 - 7,5 \cdot (t - 60) \quad (m)$

Cuando se cruzan ambos ciclistas, se encuentran en el mismo punto, es decir, en la misma posición.

$r_1 = r_2 \quad \rightarrow \quad 10 \cdot t = 10000 - 7,5 \cdot (t - 60) \quad \rightarrow \quad 10 \cdot t = 10450 - 7,5 \cdot t \quad \rightarrow \quad t = 597,14\ s$

Se cruzan a los 597,14 s. de comenzar a estudia el movimiento (es decir, desde que sale el primer ciclista)

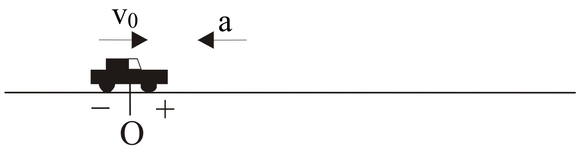
Para calcular la posición, sustituimos en cualquiera de las ecuaciones de movimiento *(recordemos que ambas posiciones finales son iguales)*

$r_1 = 10 \cdot t = 10 \cdot 597,94 = 5979,4\ m = r_2$ se cruzan a 5979,4 m del primer pueblo

SOBRE MOVIMENTOS UNIFORMEMENTE ACELERADOS HORIZONTALES.

Un coche que circula a 108 km/h frena, deteniéndose en 5 s. Calcula la distancia que recorre hasta que se para.

Tipo de movimiento: MRUA (su velocidad cambia, posee aceleración, que suponemos constante)



Datos iniciales
$v_0 = 108$ km/h = 30 m/s
$r_0 = 0$ m
a = ?
$t_0 = 0$ s.

Ecuación de la velocidad $v = v_0 + a \cdot t \rightarrow v = 30 + a \cdot t$

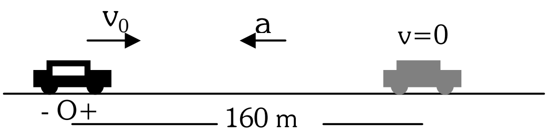
Se detiene en 5 s. → $0 = 30 + a \cdot 5 \rightarrow \quad a = -6 m/s^2$

Ecuación de movimiento $r = r_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow \quad r = 30 \cdot t - 3 \cdot t^2 (m)$

La posición a los 5 segundos será $r = 30 \cdot 5 - 3 \cdot 5^2 = 75 m$

Por lo tanto la distancia recorrida $\Delta r = r - r_0 = 75m - 0m = 75m$

Un coche que lleva una velocidad de 144 km/h, frena; y después de recorrer 160m se para. Calcular:
a)La aceleración, supuesta constante.
b)Tiempo invertido por el móvil en el frenado.



El coche describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, ya que su velocidad cambia, con aceleración constante que, en este caso, se opone a la velocidad.

Datos iniciales: $r_0 = 0$ m $\quad v_0 = 144$ km/h = 40 m/s;
$a = ?$ $\quad t_0 = 0$

Ecuaciones:

Ec. de movimiento $r = r_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$ → $r = 40 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad (m)$

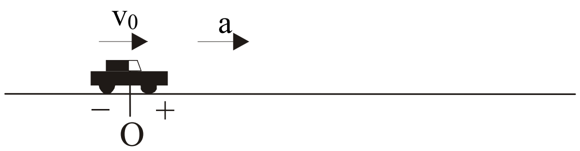
Ec. de velocidad $v = v_0 + a \cdot t$ → $v = 40 + a \cdot t \quad (m/s)$

El problema nos dice que cuando se para ($v = 0$), ha recorrido 160 m ($r - r_0 = 160$ m → $r = 160$ m, ya que $r_0 = 0$)

Sustituimos en las ecuaciones: $\left.\begin{array}{l} 160 = 40 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ 0 = 40 + a \cdot t \end{array}\right\}$ Despejando a de la segunda ecuación y sustituyendo arriba:
$t = 8$ s, $\quad a = - 5$ m/s^2

Un automóvil arranca desde el reposo, alcanzando 108 km/h en 10 s.
Calcula la aceleración del movimiento y la distancia recorrida hasta ese instante

Tipo de movimiento: MRUA (su velocidad cambia, posee aceleración, que suponemos constante)



Datos iniciales
$v_0 = 0$ km/h = 0 m/s
$r_0 = 0$ m
a = ?
$t_0 = 0$ s.

Ecuación de la velocidad $v = v_0 + a \cdot t \quad \rightarrow \quad v = 0 + a \cdot t \quad \rightarrow \quad v = a \cdot t$

A los 10 s, la velocidad final es de 108 km/h = 30 m/s. → $30 = a \cdot 10 \rightarrow \quad a = 3 m/s^2$

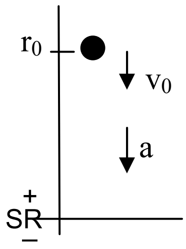
Ecuación de movimiento $r = r_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow \quad r = 0 + 0 \cdot t + 1,5 \cdot t^2 (m) \quad \rightarrow r = 1,5 \cdot t^2 \ (m)$

La posición a los 10 s será $r = 1,5 \cdot t^2 = 1,5 \cdot 10^2 = 150 m$

La distancia recorrida (desplazamiento) $\Delta r = r - r_0 = 150m - 0m = 150m$

SOBRE CAÍDA LIBRE:

Desde una azotea de 15 m de altura lanzamos hacia abajo una piedra con una velocidad de 8 m/s. Despreciando el rozamiento con el aire, calcula: a) Tiempo que tarda en llegar al suelo. b) Velocidad en el momento de llegar al suelo.



Tipo de movimiento: MRUA (su velocidad cambia, posee aceleración, la de la gravedad, que es constante)

Datos iniciales: $v_0 = -8$ m/s $t_0 = 0$ s.
$r_0 = 15$ m. $a = -10$ m/s^2

Ecuación de la velocidad $v = v_0 + a \cdot t \rightarrow v = -8 - 10 \cdot t \ \ (m/s)$

Ecuación de movimiento $r = r_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow \ \ r = 15 - 8 \cdot t - 5 \cdot t^2 (m)$

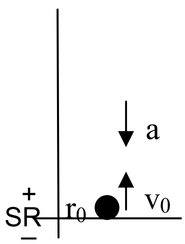
a) Cuando llega al suelo, su posición es r = 0 m, ya que hemos puesto ahí el sistema de referencia.

$0 = 15 - 8 \cdot t - 5 \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad t = 1{,}11\ s$ tarda en llegar al suelo.

b) Para calcular la velocidad en ese momento, sustituimos el tiempo obtenido en la ecuación de la velocidad.

$v = -8 - 10 \cdot t \ = -8 - 10 \cdot 1{,}11 = -19{,}1\ m/s$

Lanzamos desde el suelo un objeto hacia arriba con una velocidad de 12 m/s. Calcula: a) la altura máxima que alcanza, b) tiempo que tarda en llegar de nuevo al suelo.



Tipo de movimiento: MRUA (su velocidad cambia, posee aceleración, la de la gravedad, que es constante)

Datos iniciales: $v_0 = 12$ m/s
$r_0 = 0$ m.
$a = -10$ m/s^2
$t_0 = 0$ s.

Ecuación de la velocidad $v = v_0 + a \cdot t \rightarrow v = 12 - 10 \cdot t \ \ (m/s)$

Ecuación de movimiento $r = r_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \rightarrow \ \ r = 12 \cdot t - 5 \cdot t^2 (m)$

a) Cuando llega a su altura máxima, su velocidad se hace cero en ese instante (se detiene, para luego volver a caer). Por tanto, v = 0 m.

$0 = 12 - 10 \cdot t \rightarrow \quad t = 1{,}2\ s$ tarda en alcanzar la altura máxima.

Sustituimos ese tiempo en la ecuación de la posición (ec. de movimiento) para calcular la altura a la que se encuentra.

$r = 12 \cdot t - 5 \cdot t^2 = 12 \cdot 1{,}2 - 5 \cdot 1{,}2^2 = 7{,}2\ m$

b) Cuando el objeto llega de nuevo al suelo, su posición será r = 0 m *(Ojo, esto es así porque hemos puesto el S.R. en el suelo; si estuviera puesto en otro sitio, la posición sería otra)* .

$r = 12 \cdot t - 5 \cdot t^2 (m) \quad \rightarrow \quad 0 = 12 \cdot t - 5 \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad t = 2{,}4\ s$ tarda en volver al suelo

(Nota: la otra solución obtenida, t=0 s, corresponde a la situación inicial, y no es válida como solución de nuestro problema)
