Curso 2023/24	**MOVIMIENTO RECTILÍNEO Y UNIFORMEMENTE ACELERADO**	IES Ferrol Vello Ferrol

> La trayectoria es una recta
> La aceleración es constante

La aceleración mide la rapidez con la que varía la velocidad.

Se mide en m/s^2. Así una aceleración de 5 m/s^2 indica que la velocidad aumenta a razón de 5 m/s cada segundo.

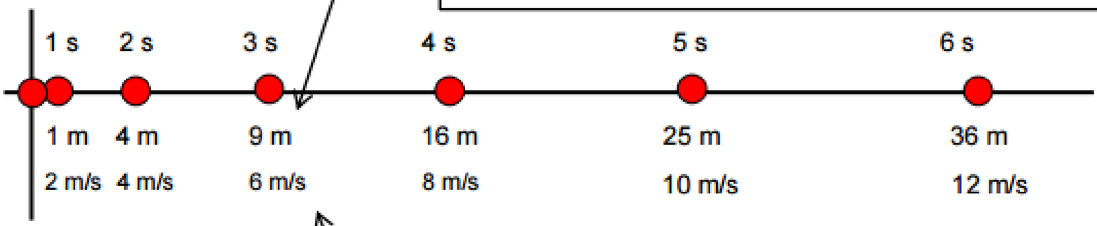
Ecuaciones:

$$v = v_0 + a\,t$$
$$s = s_0 + v_0\,t + \tfrac{1}{2}\,a\,t^2$$

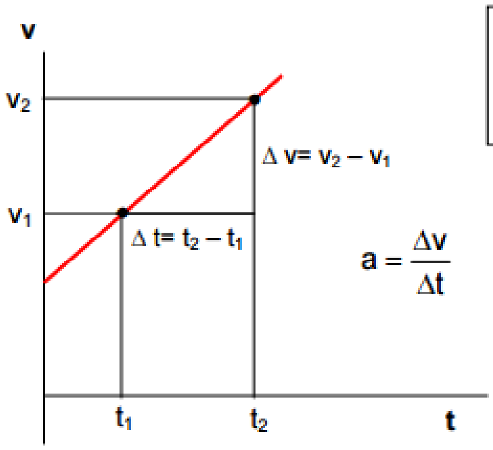
Donde:

v_0 = velocidad cuando t =0
s_0 = distancia al origen cuando t =0
s = distancia al origen (puede que no coincida con el espacio recorrido)
t = 0, significa *cuando empieza a contarse el tiempo* o *cuando se aprieta el cronómetro*

Observa que en el mismo intervalo de tiempo (1 s) cada vez recorre más espacio, ya que la velocidad va aumentando.



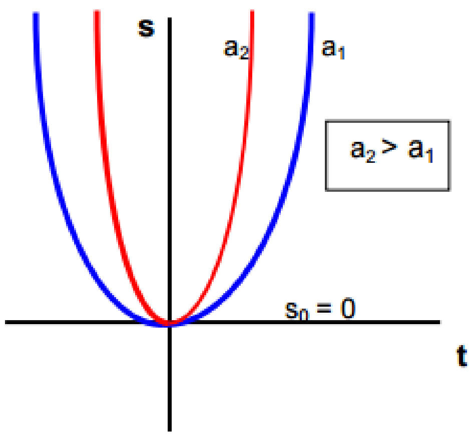
La velocidad aumenta siempre lo mismo en 1 s. La aceleración es constante. La velocidad aumenta linealmente con el tiempo.



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

La gráfica v - t es una recta. La inclinación de la recta depende de la aceleración.
Para calcular v_0 determinar el punto de corte de la recta con el eje "v"

Para calcular la aceleración del movimiento, calcular la pendiente de la recta



La gráfica s/t es una parábola.
La aceleración es positiva si la parábola se abre hacia arriba y negativa si lo hace hacia abajo.
Cuanto más cerrada sea la parábola, mayor aceleración
El desplazamiento inicial s_0 se determina viendo el punto de corte con el eje "s"

(cc) BY-SA

Para escribir las ecuaciones de un movimiento rectilíneo y uniformemente acelerado:

- ☼ Fija el origen a partir del cual se va a medir la distancia.
- ☼ Fija el sentido al que se le asigna signo positivo
- ☼ Determina el valor de las constantes del movimiento: **a, s_0 , v_0**
- ☼ Adapta las ecuaciones generales al caso particular sustituyendo los valores de **a, s_0 , v_0** para el caso considerado.

Ten en cuenta que aunque no usemos los elementos matemáticos las magnitudes que estás usando: posición, velocidad, aceleración, son lo que se llaman **vectores** (muy a menudo los vectores se representan por flechas). Los vectores además de un valor (el número) tienen una dirección y un sentido. Pues bien, el signo nos indica el sentido del vector (hacia adonde apunta la flecha)

Ejemplo 1.

Escribe las ecuaciones que describen el movimiento del punto de la figura

Solución:

Ecuaciones generales para el movimiento:

$$\boxed{\begin{array}{c} \mathbf{v(t) = v_0 + a\,t} \\ \mathbf{r(t) = r_0 + v_0\,t + \frac{1}{2}\,a\,t^2} \end{array}}$$

Se toma como origen de distancias la línea vertical. Sentido positivo hacia la derecha.

Determinación de r_0: ¿ A qué distancia del origen está el punto cuando t =0? r_0 = 100 m

Determinación de v_0: ¿Cuál es la velocidad del punto cuando t =0? v_0 = 20 m/s

Determinación de la aceleración: a = **-** 5 m/s^2 (signo menos, ya que apunta hacia la izquierda).

Ecuaciones particulares para este movimiento:

$$\boxed{\begin{array}{ll} \mathbf{v(t) = (20 - 5\,t)i} & \mathrm{m/s} \\ \mathbf{r(t) = (100 + 20\,t - 2{,}5\,t^2)i} & \mathrm{m} \end{array}}$$

Una vez escritas las ecuaciones se pueden resolver prácticamente todas las cuestiones que se quieran plantear. Solamente hay que *traducir* de nuestro lenguaje al *lenguaje de la ecuación* que solamente sabe de valores de s, v ó t.

Ejemplos: ¿Cuánto tarda en frenar el punto del ejemplo anterior?.

Traducción al *lenguaje ecuación*: ¿Qué valor toma t cuando v =0?

Si v = 0 ; 0 = 20 – 5 t; $\boxed{t = \frac{20}{5} = \mathbf{4\ s}}$

¿Cuál es su velocidad al cabo de 5,3 s?

Traducción *al lenguaje ecuación:* ¿Qué valor toma v cuando t = 5,3 s?

Si t = 5,3 s ; v = 20 – 5 . 5,3 = - 6,5 m /s (el signo menos indica que se desplaza hacia la izquierda. Después de frenar ha dado la vuelta)

 BY-SA

Ejemplo 2

Un cuerpo parte del reposo y comienza a moverse. Los datos tomados se recogen en la tabla adjunta. Indicar qué tipo de movimiento tiene y determinar las ecuaciones para el mismo.

t(s)	s (m)
0	10
1	13
2	22
3	37
4	58
5	85

Solución:

Como se observa en la tabla adjunta el espacio recorrido no varía linealmente con el tiempo. Esto es: en el intervalo de un segundo recorre cada vez más espacio. Esto indica que su velocidad va aumentando. Si se trata de un movimiento uniformemente acelerado el aumento de velocidad, o lo que es lo mismo, **su aceleración, será constante** .

Si el movimiento es uniformemente acelerado deberá cumplir la ecuación: $s = s_0 + v_0\, t + ½\, a\, t^2$.

Despejando a : $\frac{1}{2} a\, t^2 = s - s_0$; $a = \frac{2(s - s_0)}{t^2}$

Usando la ecuación anterior vamos probando con datos correspondientes de *t* y *s* comprobamos si el valor de *a* es constante:

$$a = \frac{2\,(13-10)\ \text{m}}{1^2\ \text{s}^2} = 6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\ ;\quad a = \frac{2\,(22-10)\ \text{m}}{2^2\ \text{s}^2} = 6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\ ;\quad a = \frac{2\,(37-10)\ \text{m}}{3^2\ \text{s}^2} = 6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Por tanto estamos ante un movimiento uniformemente acelerado con $a = 6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Para obtener las ecuaciones determinamos el valor de v_0 y s_0 :

$v_0 = 0$, ya que nos lo dicen en el enunciado

$r_0 = 10$ m, ya que es el valor de s cuando t = 0 (ver tabla).

Ecuaciones:

v(t) = 6 t m/s

r(t) = 10 + 3 t^2 m

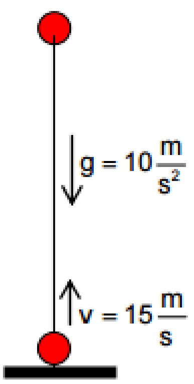
Ejemplo 3

Una piedra es lanzada verticalmente y hacia arriba con una velocidad de 15 m/s. Determinar:

a) Ecuaciones del movimiento.

b) Altura máxima alcanzada.

c) Valor de la velocidad cuando t = 0,8 s y t = 2,3 s. Comentar



Solución:

Origen : el suelo (punto de lanzamiento). Sentido positivo : hacia arriba.

Determinación de v_0: ¿Cuál es la velocidad cuando t = 0? El tiempo empieza a contar cuando la piedra sale de la mano. Luego $v_0 = 15$ m/s

Determinación de s_0: ¿A qué distancia del origen está la piedra cuando t =0? Cuando se lanza la piedra está en el punto de lanzamiento (origen). Luego $s_0 = 0$

Determinación del valor de a : a = g = - 10 m /s^2. El signo menos se debe a que la aceleración apunta hacia abajo y hemos considerado sentido positivo hacia arriba.

a) Ecuaciones:

v(t) = (15 – 10 t)j m/s

r(t) =(15 t – 5 t^2)j m

b) ¿Cuál es la altura máxima alcanzada?

Traducción al *lenguaje ecuación:* ¿Para qué valor de t, v = 0? (ya que en el punto de altura máxima la piedra se detiene durante un instante)

Si v(t) = 0 ; 0 = 15 – 10 t ; t =15/10= 1,5 s Tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima

Para calcular la altura máxima alcanzada calculamos la distancia a la que se encuentra del origen cuando t = 1,5 s:

$s(1,5) = h_{max} = 15 \cdot 1,5 - 5 \cdot 1,5^2 = 11,25$ m.

c) Valores de la velocidad:

$v_{(t=0,8)} = 15 - 10 \cdot 0,8 = 7$ m/s

$v_{(t=2,3)} = 15 - 10 \cdot 2,3 = -8$ m/s

Como se puede observar al cabo de 0,8 s del lanzamiento la piedra aún está en la fase ascendente, ya que el signo de la velocidad es positivo (sentido positivo: hacia arriba). Como se ve su velocidad va disminuyendo, debido a que durante el tramo de ascenso la aceleración lleva sentido contrario a la velocidad (movimiento decelerado)

Al cabo de 2,3 s la piedra se mueve hacia abajo. El signo es negativo: sentido hacia abajo. Efectivamente, a los 1,5 s alcanza la altura máxima y como la aceleración continúa actuando, comienza su carrera de descenso, pero esta vez al tener el mismo sentido aceleración y velocidad, ésta aumenta.

Ejemplo 4.

La gráfica de la izquierda se ha obtenido tras estudiar el movimiento de un cuerpo.

1.- ¿Qué tipo de movimiento tiene?

2.- ¿Cuáles son sus ecuaciones?

3.- ¿Qué sucede para t = 5 s?

1.- La gráfica v – t es una recta con pendiente negativa. Esto nos indica que la velocidad disminuye con el tiempo pero de forma lineal (la misma cantidad en 1 s). Luego el movimiento es uniformemente acelerado (con aceleración negativa. También se llama decelerado).Para calcular la aceleración (deceleración) calculamos la pendiente de la recta v – t:

Pendiente = $a = \dfrac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \dfrac{(0-40)\,\frac{m}{s}}{(5-0)\,s} = -8\,\dfrac{m}{s^2}$ Observa los valores tomados: $t_1 = 0$ $v_1 = 40$; $t_2 = 5$ $v_2 = 0$

2.- Como no nos dan datos, podemos tomar para s_0 cualquier valor. Tomaremos $s_0 = 0$ $v_0 = 40$ m/s (leído en la gráfica) y a = - 8 m/s^2 (calculado). Así las ecuaciones: **v(t) = (40 – 8 t)i** m/s

r(t) = (40 t – 4 t^2)i m

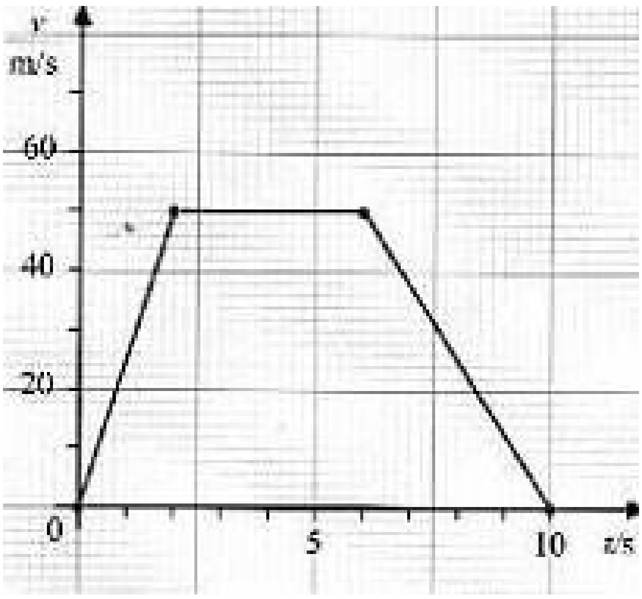
3.- En la gráfica se puede leer que cuando t = 5 s, v = 0. Luego al cabo de 5 s se detiene (es un movimiento decelerado). Si t es mayor de 5 s, observa que la línea en la gráfica v – t rebasa el eje horizontal empezando la velocidad (valores del eje Y) a tomar valores negativos ¿cómo interpretas esto?

1º Un móvil que sale de 100 m a la izquierda del O, avanza hacia la derecha con una velocidad constante de 12 m/s. Halla el valor de su velocidad pasados 5 segundos, el valor de su aceleración y plantea las ecuaciones del MRUA. ¿Es este movimiento realmente un movimiento acelerado? Explica por qué.

2º Un coche sale del reposo y del O y se aleja hacia valores positivos de X, obteniendo 10 s más tarde una velocidad de 20 m/s. ¿Es este movimiento acelerado? ¿Por qué? Halla el valor de la aceleración de este coche. Halla las ecuaciones de este movimiento. ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar una velocidad de 35 m/s? ¿A qué distancia del O se encontrará entonces?
¿Cuánto tiempo tardará en recorrer un km? ¿A qué velocidad va cuando llega a ese punto?

3º Un coche, que cuando empezamos a describir el movimiento se encuentra a 100 metros a la derecha del Origen, se aleja de éste en línea recta a 90 km/h. Frena y baja su velocidad hasta 72 km/h en 10 segundos. Halla la aceleración en este proceso, las ecuaciones de este movimiento y realiza las gráficas s – t, v – t y a – t para este movimiento. Si sigue con esta aceleración, ¿cuánto tardará en pararse? ¿Qué distancia recorre hasta pararse? ¿Qué ocurre después de pararse si continúa con esta aceleración? ¿Cuánto tiempo tardará en volver hasta el origen? ¿Volverá a pasar por él? ¿Coinciden en este movimiento desplazamiento y espacio recorrido? ¿Por qué?

4º En la siguiente gráfica:



halla la aceleración y la ecuación de cada uno de los tramos, así como el espacio recorrido en cada uno de ellos. ¿Coincide el espacio recorrido total con el desplazamiento del móvil?

5º Un coche tiene una ecuación de movimiento $s(t) = t^2 - 3$. ¿Cuáles son los valores de su posición inicial, velocidad inicial y aceleración? ¿Van a coincidir para este movimiento el espacio recorrido y el desplazamiento? ¿Cuál es la ecuación de la velocidad de este móvil? ¿A qué distancia del origen se encuentra el coche pasados 5 segundos? ¿Cuánto valió su desplazamiento en esos 5 s?
¿Qué velocidad lleva el coche pasados esos 5 s?

6º Se lanza un objeto pendiente arriba desde la base de un plano inclinado con velocidad inicial de 4 m/s. La deceleración que sufre (pues está frenando) es de 2 m/s^2. Haz un esquema y escribe las ecuaciones de movimiento. ¿Cuándo alcanza su altura máxima? ¿En qué posición está en ese momento? ¿Cuánto tiempo tardará de nuevo en llegar a la base? *(Sol.: 2 s; 4s)*

7º En un semáforo está parada una moto. Justo cuando se abre el semáforo lo cruza un coche que viene a una velocidad constante de 72 km/h. Si la moto justo en ese instante empieza a moverse con una aceleración de 2,5 m/s^2 , halla las ecuaciones de ambos movimientos, halla sus gráficas s - t, v - t y a- t, (haced la tabla cada 4 segundos) y hallad gráfica y analíticamente cuánto tiempo tardan en encontrarse y a qué distancia del semáforo lo hacen. *(Sol.: 16 s, 320 m)*

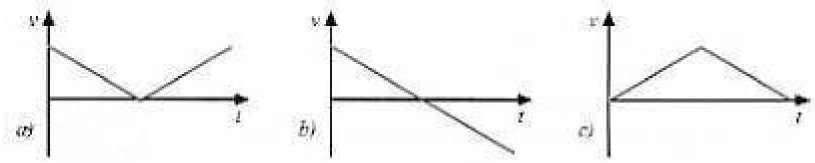
 (cc) BY-SA

8º Escribe las ecuaciones que describen estos movimientos:

- un cohete que despega desde el suelo con aceleración constante de 3 m/s^2
- un coche que partiendo de una distancia de 500 km del Origen se aleja de él a una velocidad constante de 100 km/h
- un coche a 40 metros de un semáforo, que se acerca a 10 m/s y frena con una aceleración de –5 m/s^2
- un coche que partiendo de una distancia de 500 m del Origen se acerca a él a 90 km/h.
- un ciclista que desciende una cuesta con velocidad inicial de 10 m/s y aceleración de 4 m/s^2
- una piedra que se tira para abajo desde un quinto piso (15 metros de altura) con una velocidad inicial de 20 m/s.

9º Desde una altura de 10 metros tiramos en dirección vertical y para arriba un balón con una velocidad inicial de 30 m/s. Decidme cuál será la altura máxima que alcance y cuánto tiempo empleará en alcanzarla. Hallad también cuánto tiempo tardará en volver el móvil al suelo, y qué velocidad lleva al chocar contra él. *(Sol.: Altura máxima = 55 m; Tiempo en llegar al suelo = 7,3 s)*

10º ¿Cuál de las siguientes gráficas representa el movimiento de una piedra que es lanzada hacia arriba, llega hasta su altura máxima y vuelve a caer hasta su punto de partida:



11º Para calcular la altura de una torre dejamos caer desde su cúspide un objeto, que tarda 4,6 s en llegar al suelo. Plantea las ecuaciones del movimiento. ¿Cuál es la altura de la torre? ¿Con qué velocidad llega el objeto al suelo?
(Sol.: 108,5 m, - 46 m/s)

12º El tiempo de frenado de un coche es la suma del tiempo de percepción, tiempo de reacción y tiempo de frenado. Los dos primeros suman aproximadamente 1,5 s. Si un coche va a 120 km/h y vemos un obstáculo en la carretera, ¿cuánto habremos recorrido entre que percibimos el obstáculo y el momento que empezamos a frenar? Si nos detenemos en 4 s, ¿habremos chocado con el obstáculo que se encuentra a 400 m del lugar desde donde lo percibimos? ¿Con qué aceleración tendríamos que frenar para detenernos justo en esos 400 m? ¿Cuánto tiempo tardaríamos en detenernos así?

13º Desde una terraza que está a 50 m de altura cae un tiesto. Desde el suelo lanzamos para arriba una pelota a una velocidad inicial de 20 m/s justo en el mismo instante. Halla las ecuaciones de ambos movimientos, calcula a qué altura se cruzan y cuánto tiempo pasa desde el inicio de los movimientos hasta este cruce.

¿Cuánto tardan los dos móviles en impactar contra el suelo? ¿A qué velocidad lo hacen? *(Sol.: 2 s, 18,75 m)*

> La trayectoria es una circunferencia.
> La velocidad es constante

Si se considera un punto girando en una circunferencia es fácil concluir que es mucho más sencillo medir el ángulo girado en un intervalo de tiempo que el arco recorrido (espacio). Por esto se define la **velocidad angular ω** como la rapidez con que se describe el ángulo (φ):

$$\omega = \frac{\varphi}{t}$$

$$\omega = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

El ángulo (φ), debe medirse en **radianes:**

$$\varphi\ (\text{rad}) = \frac{\text{longitud arco (m)}}{\text{radio circunferencia (m)}} = \frac{s}{R}$$

Según esta definición:

1 vuelta = 360 ^{0} = 2 π radianes
½ vuelta = 180 ^{0} = π radianes

En el Sistema Internacional (S.I.) la velocidad angular se mide en $\frac{\text{rad}}{s}$ o en $\frac{1}{s} = s^{-1}$ (el radian no tiene dimensiones)
Otras unidades (no S.I.) son:
$\frac{\text{vueltas}}{s}$; $\frac{\text{revoluciones}}{\text{min}} = \text{r.p.m}$

El movimiento circular uniforme **es un movimiento periódico**, ya que se repite a intervalos regulares de tiempo.

Se denomina **periodo (T)** al tiempo que el punto tarda en dar una vuelta (el movimiento vuelve a repetirse).

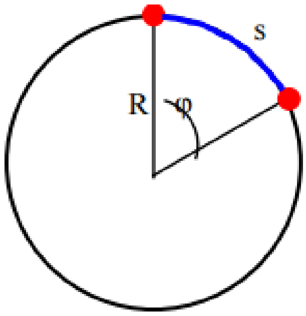
Se denomina **frecuencia (f)** al número de vueltas que el punto da en un segundo.

Periodo y frecuencia son magnitudes inversamente proporcionales:

$$T = \frac{1}{f}\ ; \quad f = \frac{1}{T}\ ; \quad T\ .\ f = 1$$

El periodo se mide en segundos (s)

La frecuencia se mide en s^{-1} o **Hz** (hertzios)



Entre la velocidad lineal y la angular existe la siguiente relación:

$$v = \omega\ .\ R$$

Para convertir vueltas o grados a radianes:

$$30\ \cancel{^0}\ \frac{\pi\ \text{rad}}{180\ \cancel{^0}} = \frac{\pi}{6}\ \text{rad}$$

$$0{,}9\ \cancel{\text{vueltas}}\ \frac{2\pi\ \text{rad}}{1\ \cancel{\text{vuelta}}} = 1{,}8\ \pi\ \text{rad}$$

De la definición de velocidad angular se deduce la relación entre la velocidad angular **ω** y el ángulo girado **φ:**

$$\varphi = \omega\ .\ t$$

Si cuando empieza a contarse el tiempo (t = 0) el punto ya ha descrito un ángulo φ_0, entonces el ángulo girado en un tiempo t será:

$$\varphi = \varphi_0 + \omega\ .\ t.$$

Teniendo en cuenta las definiciones de periodo, frecuencia y velocidad angular, se puede poner:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\ \frac{1}{T} = 2\pi f$$

 (cc) BY-SA

Ejemplo 1

Un punto describe una trayectoria circular tardando 3,52 s en dar cinco vueltas. Calcular:

a) La velocidad angular en r.p.m y en rad/s

b) El periodo y la frecuencia del movimiento

c) El ángulo girado al cabo de 0,65 s de iniciado el movimiento.

Solución:

a) $\omega = \frac{5 \text{ vueltas}}{3{,}52 \cancel{s}} \frac{60 \cancel{s}}{1 \text{ min}} = 85{,}23 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} = 85{,}23 \text{ r.p.m.}$

$\omega = \frac{5 \cancel{\text{vueltas}}}{3{,}52 \text{ s}} \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \cancel{\text{vuelta}}} = 2{,}84\, \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 2{,}84\, \pi \text{ s}^{-1}$

b) $T = \frac{3{,}52 \text{ s}}{5} = 0{,}704 \text{ s}$ $\quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}704 \text{ s}} = 1{,}420 \text{ s}^{-1} = 1{,}420 \text{ Hz}$

c) $\varphi = \omega \,.\, t = 2{,}84\, \pi \text{ s}^{-1} \,.\, 0{,}65 \text{ s} = 1{,}85\, \pi \text{ rad} \approx 5{,}81 \text{ rad}$

Ejemplo 2

En el laboratorio se estudia el movimiento de un disco, de radio 10 cm, que gira con velocidad constante, midiéndose el tiempo que tarda en dar cinco vueltas. Los valores obtenidos se dan en la tabla adjunta.

Medida	t (s) . Cinco vueltas
1	4,252
2	4,305
3	4,221
4	4,214
5	4,296

a) Calcular la velocidad angular del disco.

b) Determinar la velocidad lineal de un punto de su periferia y de otro situado a 3 cm del centro.

c) ¿Cuánto tardará en girar 120 ^{0}?

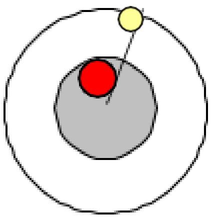
Solución:

a) Calculamos el periodo del movimiento (tiempo que tarda en dar una vuelta), hallando la media de los valores obtenidos y dividiendo por cinco:

$t_{med} = 4{,}258$ s ; T = 0,852 s.

Cálculo de la velocidad angular : $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0{,}852 \text{ s}} = 2{,}35\pi \text{ s}^{-1} \approx 7{,}38 \text{ s}^{-1} = 7{,}38 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

b) Un punto situado en la periferia la periferia del disco describirá una circunferencia de radio 10 cm = 0,10 m; $v = \omega \,.\, R = 2{,}35\, \pi \text{ s}^{-1} .\, 0{,}10 \text{ m} = 0{,}235\, \pi \text{ s}^{-1} \approx 0{,}74 \text{ m .s}^{-1} = 0{,}74$ m/s



Par el punto situado a 3 cm del centro : R = 3 cm = 0,03 m:

$v = \omega \,.\, R = 2{,}35\, \pi \text{ s}^{-1} .\, 0{,}03\text{m} = 0{,}0705\, \pi \text{ s}^{-1} \approx 0{,}22 \text{ m .s}^{-1} = 0{,}22$ m/s

(cc) BY-SA

Como se deduce del cálculo ambos puntos giran con idéntica velocidad angular (ω), ya que recorren el mismo ángulo, pero la velocidad lineal aumenta a medida que nos desplazamos hacia la periferia.

c) Pasamos los grados a radianes: $120\cancel{^{o}}\,\dfrac{\pi\ \text{rad}}{180\cancel{^{o}}} = 0{,}67\pi\ \text{rad}$

$$\omega = \frac{\varphi}{t}\quad ; \quad t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{0{,}67\pi}{2{,}35\pi\ s^{-1}} = 0{,}283\ s$$

Ejemplo 3

Un punto recorre una trayectoria circular de radio 36 cm con una frecuencia de 0,25 s^{-1}.

a) Calcular el periodo del movimiento.

b) Calcular la velocidad angular y la lineal.

c) Determinar el ángulo girado en 1,54 s.

Solución:

a) $T = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{0{,}25\ s^{-1}} = 4\ s$

b) $\omega = 2\,\pi\,f = 2\,\pi\,0{,}25\ s^{-1} = 0{,}5\,\pi\ s^{-1} \approx 1{,}57\ s^{-1}$

$v = \omega\,R = 0{,}5\,\pi\ s^{-1}\,0{,}36\ m = 0{,}18\,\pi\ m\ s^{-1} = 0{,}18\,\pi\ m/s \approx 0{,}57\ m/s$

c) $\varphi = \omega\,t = 0{,}5\,\pi\ s^{-1}\ 1{,}54\ s = 0{,}77\,\pi\ \text{rad}$

$$0{,}77\,\pi\ \cancel{\text{rad}}\ \frac{180^{0}}{\pi\ \cancel{\text{rad}}} = 138{,}6^{0}$$

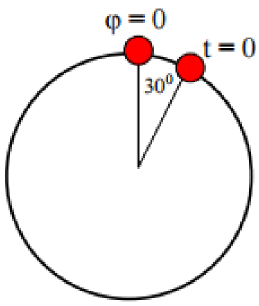
Ejemplo 4

Un punto gira describiendo círculos con velocidad constante de forma tal que describe un ángulo de 180 ^{0} en 1,543 s.

a) Calcular su velocidad angular en rad/s

b) Determinar el periodo y la frecuencia del movimiento

c) Suponiendo que los ángulos empiezan a contarse a partir del punto más alto de la trayectoria y el cronómetro se pone en marcha cuando el punto está formando un ángulo de 30^{0} con la vertical (ver esquema) ¿en qué posición se encuentra el punto cuando transcurran 2,500 s?



Solución:

a) $\omega = \dfrac{\pi\ \text{rad}}{1{,}543\ s} = 0{,}65\,\pi\,\dfrac{\text{rad}}{s} = 0{,}65\,\pi\ s^{-1}$

b) Tarda 1,543 s en dar media vuelta (180 ^{0}), luego tardará : 2 x1,543 = 3,086 s en dar una vuelta completa. Por tanto:

T = 3,086 s.

$f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{3{,}086\ s} = 0{,}32\ s^{-1}$

c) $30\cancel{^{o}}\,\dfrac{\pi\ \text{rad}}{180\cancel{^{o}}} = \dfrac{\pi}{6}\ \text{rad}$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega t = \frac{\pi}{6} + 0{,}65\,\pi\ s^{-1}\ 2{,}500\ s = \frac{\pi}{6} + 1{,}625\,\pi = \pi\left(\frac{1}{6} + 1{,}625\right) = 1{,}79\,\pi\ \text{rad}$$

$$1{,}79\,\pi\ \cancel{\text{rad}}\ \frac{180^{0}}{\pi\ \cancel{\text{rad}}} = 322{,}2^{0}$$

 (cc) BY-SA

1º Un tiovivo gira a con una velocidad angular de π/4 rad/s.

¿Cuál es su velocidad angular en vueltas por segundo?¿Y en rpm?

Escribe la ecuación del movimiento que describe el tiovivo, apuntando de qué tipo de movimiento estamos hablando, y halla cuál es la velocidad lineal de un punto que se encuentra a 2 m del eje de giro.

Halla el período y frecuencia del movimiento, así como su aceleración en ese punto ($a_c=v^2/R$).

Si nos alejamos al doble de distancia del eje de giro, ¿cuál será ahora el valor de la aceleración ? ¿Cuántas veces es esta aceleración la otra? (divide una entre la otra)

Sol.: 0,125 vueltas/s; 7,5 rpm; V = π/2 m/s; T = 8 s; f = 1/8 Hz ; a_c=1,23 m/s^2

2º Otro tiovivo gira dando 1 vuelta cada 10 segundos. Halla la velocidad angular en rad/s y rpm.

Halla también la ecuación que describe este movimiento, citando qué tipo de movimiento es.

Por último, halla cuánta distancia recorre un punto que está a 1,5 m del centro del tiovivo cuando éste lleva un minuto girando, además de la frecuencia del movimiento y la aceleración. ¿Qué tipo de aceleración posee? ¿Por qué posee aceleración?

*Sol.: π/5 rad/s; 12*π rpm; 18*π m; f = 0,1 Hz; a= 0,59 m/s^2*

3º Un ciclista da vueltas a un velódromo de 100 m de diámetro. Si su velocidad es constante y de 36 km/h, halla:

- La velocidad angular del movimiento que describe, medida en rad/s y rpm
- La ecuación del movimiento que describe
- La aceleración centrípeta que actúa sobre la bicicleta
- El tiempo que tarda en dar cuatro vueltas
- El ángulo y la distancia que recorre al dar esas cuatro vueltas

Sol.: 0,2 rad/s; 2 m/s^2; 10.π s; 400.π m

4º La Luna gira alrededor de la Tierra a una distancia media de 384000 km. Suponiendo que describe un MCU y sabiendo que tarda en dar una vuelta 27,32 días, halla:

- La velocidad linear y angular de la Luna medidas en m/s y en rad/s, respectivamente.
- La frecuencia de este movimiento, medida en días^{-1} y Hz
- La ecuación de su movimiento
- Cuánto espacio (medido en km) y cuánto ángulo recorre en una hora
- Cuántas vueltas da alrededor de la Tierra en un año (aproximadamente 365,25 días)

Sol: 1022 m/s; 2,662.10^{-6} rad/s; 0,03660 días^{-1}; 3679 km; 9,583.10^{-3} rad; 13,37 vueltas

 (cc) BY-SA

Dudas que me han hecho:

Pregunta:

El problema me dice que una rueda da 25 vueltas en 60 s

Que cuantas da en 30 s

Por regla de tres y por cabeza obviamente se que es 12,5 pero no hay una fórmula o es siempre por regla de 3.

Respuesta:

Se puede hacer por regla de 3 si sabes las rpm, las vueltas por minuto. Lo habitual es obtener la velocidad angular (es la letra griega omega, **ω**) en rad/s y a partir de ahí, obtener la ecuación de movimiento del MCU, que es

Si cuando empieza a contarse el tiempo (t = 0) el punto ya ha descrito un ángulo φ_0, entonces el ángulo girado en un tiempo t será:

$$\boxed{\varphi = \varphi_0 + \omega\ .\ t.}$$

Normalmente el ángulo inicial es 0, así que la ecuación va a quedarte algo como así

$$\varphi = \omega . t = \pi/2 . t \quad rad$$

donde la velocidad angular sería de pi/2 rad/s. En este problema tienes que pasar las 25 vueltas a rad, como cada vuelta son 2.PI rad, te sales 50.PI rad/60 s = 0,83.PI rad/s. A continuación con factores:

$$\frac{25\ vueltas}{60\ s} \cdot \frac{2.\pi\ rad}{1\ vuelta} = \frac{50.\pi\ rad}{60\ s} = 0,83.\pi\ \frac{rad}{s}$$

Así la ecuación de movimiento sería

$$\varphi(t) = \omega . t = 0,83.\pi\ .\ t \quad rad$$

Pones el tiempo que te pidan, en s, y te salen los rad y los puedes pasar a vueltas, porque cada vuelta recorres 2.PI rad. Es como más lioso, pero vale para todos los problemas, independientemente de lo que te den, si tienes la ecuación de movimiento puedes hacer todo lo que te digan.

(cc) BY-SA

Pregunta:

Estaba haciendo el problema de la pág. 10 que nos dijiste y más o menos lo entiendo todo menos lo de la ecuación de movimiento. ¿Cuál es la ecuación a la que se refiere? Porque yo sé las ecuaciones de las velocidades, la aceleración, el periodo... pero no entiendo cual es la del movimiento.

Respuesta:

La ecuación de movimiento es

Si cuando empieza a contarse el tiempo ($t = 0$) el punto ya ha descrito un ángulo φ_0, entonces el ángulo girado en un tiempo t será:

$$\boxed{\varphi = \varphi_0 + \omega \, . \, t}$$

Normalmente el ángulo inicial es 0, así que la ecuación va a quedarte algo como así

$$\varphi = \omega . t \; = \pi/2 . t \;\; rad$$

donde la velocidad angular sería de pi/2 rad/s.