

El movimiento circular uniforme

El movimiento es un fenómeno físico que se define como todo cambio de posición que experimentan los cuerpos de un sistema, o conjunto, en el espacio con respecto a ellos mismos o con arreglo a otro cuerpo que sirve de referencia. Todo cuerpo en movimiento describe una trayectoria.

La parte de la física que se encarga del estudio del movimiento sin estudiar sus causas es la cinemática. La parte de la física que se encarga del estudio de las causas del movimiento es la dinámica.

El movimiento circular está presente en multitud de artilugios que giran a nuestro alrededor; los motores, las manecillas de los relojes y las ruedas son algunos ejemplos que lo demuestran. En la Unidad se introducen las magnitudes características del Movimiento Circular Uniforme y se repasan los conceptos de arco y ángulo.

Los engranajes, las ruedas, los cederrons, los loopings de las montañas rusas y demás aparatos que vemos en nuestro diario vivir. Los movimientos circulares nos rodean; de todos éstos sólo vamos a estudiar los más sencillos: los uniformes y los acelerados.

El movimiento circular es el que tiene como trayectoria una circunferencia. El movimiento circular uniforme es aquel movimiento circular en el cual el módulo de su velocidad lineal es constante. Se debe recordar que la velocidad es una magnitud vectorial y que en este movimiento la dirección y el sentido de esta velocidad cambia instante a instante.

MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

Movimiento en una trayectoria circular

Un movimiento circular uniforme es aquél cuya velocidad angular w es constante, por tanto, la aceleración angular es cero. La posición angular q del móvil en el instante t lo podemos calcular integrando

$$q - q_0 = w(t - t_0)$$

o gráficamente, en la representación de w en función de t .

Habitualmente, el instante inicial t_0 se toma como cero. Las ecuaciones del movimiento circular uniforme son análogas a las del movimiento rectilíneo uniforme

$$\begin{aligned} \alpha &= 0 \\ \omega &= \text{cte} \\ \theta &= \theta_0 + \omega t \end{aligned}$$

Movimiento de trayectoria circular en el cual el módulo de la rapidez (no velocidad, ya que la velocidad, al ser un vector, tiene magnitud y dirección, y la dirección está constantemente cambiando) permanece constante durante todo el movimiento. Se trata de un movimiento circular con aceleración centrípeta, que se caracteriza por:

Espacio: En los movimientos circulares se distinguen dos tipos distintos de desplazamiento. El desplazamiento angular y el desplazamiento lineal.

El espacio angular estudia el desplazamiento recorrido por el móvil en función de la amplitud del movimiento y se mide en radianes. Se calcula con la ecuación:

$$\theta = \omega t$$

(1)

donde:

θ

: amplitud del movimiento recorrido, medido en radianes.

ω

: velocidad angular.

t: tiempo.

El espacio lineal estudia el desplazamiento recorrido por el móvil en función de la longitud del arco de la circunferencia recorrido. Depende, por tanto, de la longitud de la circunferencia. Se calcula con la ecuación:

$$s = vt$$

(2)

donde:

s

: longitud de la trayectoria.

v= velocidad lineal.

t: tiempo.

De las ecuaciones (1) y (2) se deduce la ecuación (3) que relaciona la recorrido lineal y el angular:

$$s = \theta r$$

(3)

donde:

 s

: longitud de la trayectoria.

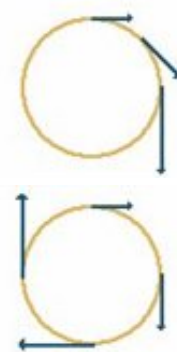
 θ

: amplitud del desplazamiento.

r: radio de la circunferencia.

Velocidad: Un movimiento circular está definido por dos velocidades: la velocidad angular y la velocidad lineal.

Aunque el movimiento circular sea uniforme y su rapidez sea constante, su velocidad es variable y por lo tanto es acelerado. Recordando que la rapidez es una magnitud escalar que no cambia durante el MCU, mientras que la velocidad es un vector que sí cambia constantemente.

M.C.U.**M.C. NO UNIFORME**

La velocidad angular estudia la amplitud de movimiento por unidad de tiempo. Su ecuación es:

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$

(4)

donde:

 ω

: velocidad angular.

$$\Delta \theta$$

: incremento de ángulo. Se mide en radianes.

$$\Delta t$$

: incremento de tiempo.

La velocidad lineal estudia la Longitud de arco recorrida por el móvil en cada unidad de tiempo. Su ecuación es:

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

(5)

donde:

$$v$$

: Velocidad lineal.

$$\Delta s$$

: Incremento de longitud de arco.

$$\Delta t$$

: Incremento de tiempo.

De las ecuaciones (4) y (5) se deduce la ecuación (6) que relaciona la velocidad lineal y la velocidad angular:

$$v = \omega r$$

(6)

donde:

$$\omega$$

: velocidad angular.

$$v$$

: velocidad lineal.

r: radio de giro.

Período y frecuencia: Dado el carácter periódico del movimiento circular uniforme, éste puede estudiarse mediante dos nuevas magnitudes: el período y la frecuencia.

El período (T) es una magnitud que mide la cantidad de tiempo necesaria para realizar una revolución completa. Se mide en segundos. Responde a la fórmula:

$$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega}$$

(7)

donde:

T: representa al periodo

?: representa al número Pi.

?: representa la velocidad angular.

La frecuencia es una magnitud que mide el número de revoluciones por unidad de tiempo. Se mide en herzios (Hz). Responde a la fórmula:

$$f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi}$$

(8)

f: representa a la frecuencia.

?: representa al número Pi.

?: representa la velocidad angular.

Al ser la frecuencia la inversa del período también se puede calcular mediante la fórmula:

$$f = \frac{1}{T}$$

(9)

Concepto

Se define movimiento circular como aquél cuya trayectoria es una circunferencia. Una vez situado el origen O de ángulos describimos el movimiento circular mediante las siguientes magnitudes.

Aceleración centrípeta

Este tipo de aceleración se produce debido a la fuerza centrípeta, dirigiéndose al centro de la circunferencia. Al ser un movimiento uniforme, el módulo de la aceleración permanece constante. Su formula es:

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$

(10)

a_c

v

a_c

v

v

donde:

an: símbolo de la aceleración normal o centrípeta.

v

: Velocidad lineal.

r: radio de giro.

La aceleración en el movimiento rectilíneo, se dice que no es más que el cambio constante que experimentaba la velocidad por unidad de tiempo. La velocidad cambia únicamente en valor numérico, no así en dirección.

B

V2

V1

A

R

R

O

Cuando el móvil o la partícula realiza un movimiento circular uniforme, es lógico pensar que en cada punto el valor numérico de la velocidad es el mismo, en cambio es fácil darse cuenta que la dirección de la velocidad va cambiando a cada instante. La variación de dirección del vector lineal origina una aceleración que llamaremos aceleración centrípeta. Esta aceleración tiene la dirección del radio apuntando siempre hacia el centro de la circunferencia, razón por la cual también se llama Aceleración Radial. Las direcciones de la velocidad tangencial y de la aceleración centrípeta, son perpendiculares.

Ecuación de la Aceleración Centrípeta

En el punto A de su trayectoria tiene una velocidad V_1 y en un intervalo de tiempo Δt ocupa el punto B con velocidad V_2 . Aquí las dos velocidades difieren únicamente en dirección, pues sus magnitudes son iguales.

Por otra parte sabemos que la velocidad instantánea y la aceleración vienen dadas respectivamente por:

$$V = \frac{\Delta R}{\Delta t} \quad \text{cuando } \Delta t \rightarrow 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$a = \frac{v}{t} \quad \text{cuando } \Delta t \rightarrow 0 \dots\dots\dots (2)$$

Vectorialmente, el cambio de velocidad se obtiene haciendo la diferencia $V=V_2 - V_1$, donde se cambia el sentido del vector V_1 y se hace la suma vectorial.

A'

V₂

V_1

O'

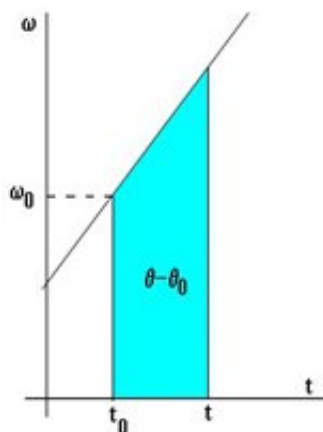
$-V_1$

B'

Movimiento circular uniforme acelerado

Un movimiento circular uniformemente acelerado es aquél cuya aceleración a es constante.

Dada la aceleración angular podemos obtener el cambio de velocidad angular $\omega - \omega_0$ entre los instantes t_0 y t , mediante integración, o gráficamente.



$$\omega - \omega_0 = \alpha(t - t_0)$$

Dada la velocidad angular w en función del tiempo, obtenemos el desplazamiento $q - q_0$ del móvil entre los instantes t_0 y t , gráficamente (área de un rectángulo + área de un triángulo), o integrando

$$\theta - \theta_0 = \omega_0(t - t_0) + \frac{1}{2} \alpha(t - t_0)^2$$

Habitualmente, el instante inicial t_0 se toma como cero. Las fórmulas del movimiento circular uniformemente acelerado son análogas a las del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

$$\alpha = \text{cte}$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

Despejando el tiempo t en la segunda ecuación y sustituyéndola en la tercera, relacionamos la velocidad angular ω con el desplazamiento $\theta - \theta_0$



CONCLUSIÓN

En este trabajo hemos podido conocer los movimientos circulares que podemos ver en nuestra vida diaria, nuestra vida está llena de movimientos circulares ya sea en engranajes y otros equipos que realizan este tipo de movimiento.

Para poder analizar y comprender este tipo de movimiento primero necesitamos información, la cual la estudiamos, pudimos entender los conceptos bases como el radian, la aceleración en torno a un eje, las revoluciones y sus diferencias con los movimientos lineales además de las fuerzas centrípeta.

Gracias al arduo estudio que realizamos, pudimos descubrir lo que ocurre en hechos tan cotidianos como hacer girar un trompo y por qué se mantiene su equilibrio mientras gira, gracias a la conservación del momento angular, al igual que lo hace una bailarina en una competencia de patinaje sobre hielo para aumentar su velocidad de giro, También nos pudimos dar cuenta que es la fuerza centrípeta la que atrae a los cuerpos mientras describen un movimiento circular y la centrífuga la que de alguna forma u otra los “aleja”, para así poder mantener un equilibrio hasta que el cuerpo que está describiendo una trayectoria circular deje de hacerlo por alguna razón y una de las dos fuerzas nombradas anteriormente actúa sobre la trayectoria final del cuerpo.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

Física General con experimentos sencillos. Máximo A. y Alvarenga B. 2003. 4ta. Edición Oxford University Press.

Microsoft Enciclopedia Encarta de Consulta 2005

Cd Rom

Wikipedia Enciclopedia en Línea

Física conceptual, Paul G. Hewitt (3ª edición)

Enciclopedia Ilustrada de Ciencias y Naturaleza, Fuerzas física, Time Life

INTERNET:

www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/oscilaciones/circular/oscila1.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Movimiento_circular

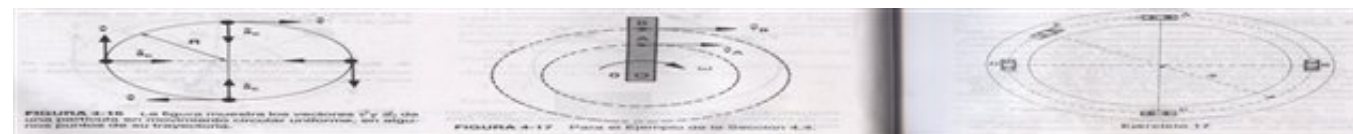
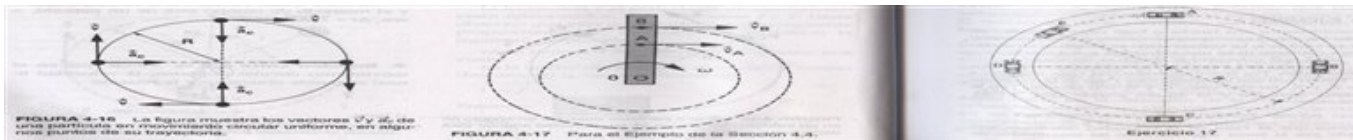
newton.cnice.mec.es/4eso/mcu/mcuobjetivos.htm

GLOSARIO

1. **ACELERACIÓN DE GRAVEDAD:** Es la relación que ejerce la tierra hacia su centro. Esta aceleración es siempre constante y habitualmente se simboliza con la letra **g**. El valor de esta constante es: **$g = 9.8\text{m/s}^2$**
2. **ENERGÍA:** Propiedad de un objeto a un sistema que le permite realizar trabajo; se mide en joules.
3. **ENERGÍA CINÉTICA:** Energía en movimiento; es igual (en condiciones no relativas) a la mitad de la masa multiplicada por la rapidez al cuadrado.
4. **FRECUENCIA:** Número de sucesos (ciclos, vibraciones, oscilaciones o cualquier suceso repetitivo) por unidad de tiempo; se mide en hertz (o sucesos por unidad de tiempo). Es el inverso del periodo.
5. **FUERZA:** Cualquier influencia que tiende a acelerar un objeto; efecto de tirar o de empujar; se mide en Newton. Es una cantidad vectorial.
6. **FUERZA CENTRÍPETA:** Fuerza dirigida hacia el centro que hace que un objeto siga una trayectoria curva (a veces circular)
7. **INERCIA ROTACIONAL:** Resistencia que opone un objeto a los cambios en su estado de rotación; esta determinada por la distribución de la masa del objeto y la ubicación del eje de rotación o revolución.
8. **REVOLUCIÓN:** Movimiento que describe un cuerpo alrededor de un eje externo.
9. **ROTACIÓN:** Movimiento que describe un cuerpo sobre un eje interno.

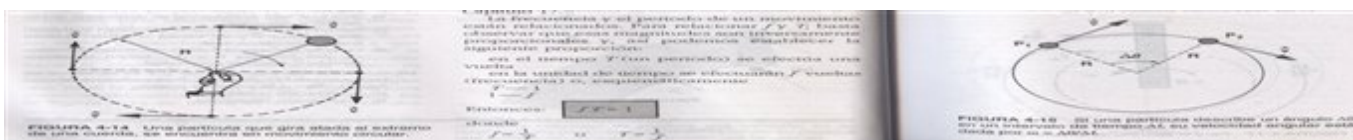
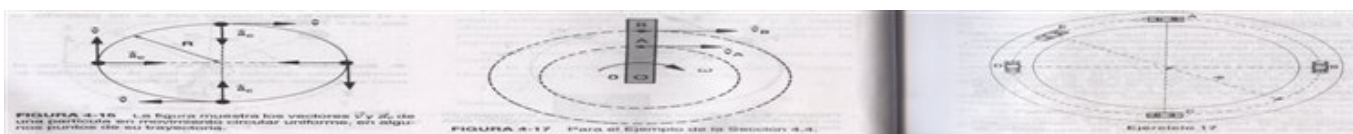
10. VELOCIDAD: Rapidez en conjunto con la dirección y sentido del movimiento.

ANEXO



Las partes de un movimiento circular uniforme

Representación gráfica de un carro que está dando vueltas en un mismo lugar



Los vectores de un movimiento circular

Ejemplo de un movimiento circular con una persona dándole vueltas a un trompo

