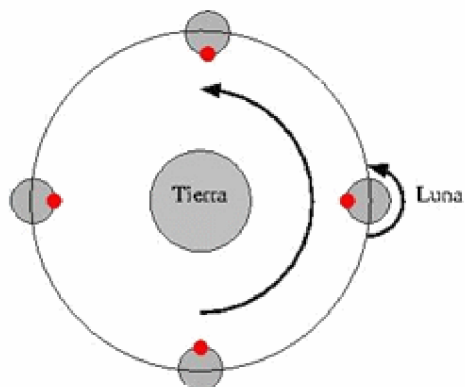


## Movimiento circular

La Luna se mueve casi en forma circular alrededor de la Tierra. La Tierra se mueve casi circularmente alrededor del Sol, a ese movimiento le llamamos “de traslación”. Y, además, la Tierra se mueve circularmente sobre sí misma, a éste movimiento le llamamos “de rotación”.



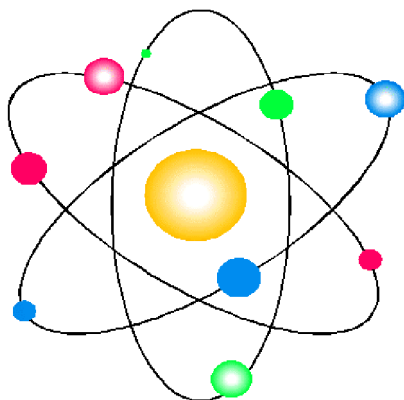
Las varillas de un reloj análogo se mueven en forma circular.



Algunos bailarines recorren la pista haciendo círculos.



En un átomo hay movimiento circular.



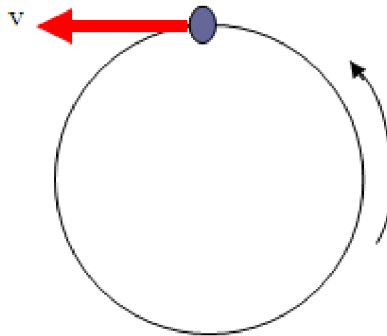
Y podríamos seguir mencionando ejemplos. Las curvas en las carreteras y autopistas se construyen normalmente haciendo una curva que es un arco de una circunferencia. El movimiento circular es uno de los más comunes que existen.

Por lo mismo, el estudio de ellos reviste especial interés.

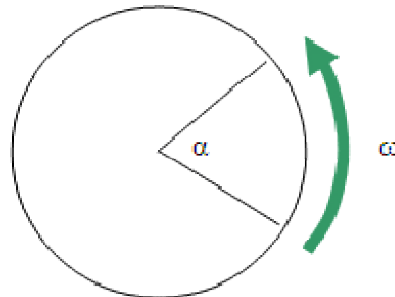
Ahora bien, ¿qué tipo de descripción puede hacerse de un movimiento circular?

Si nos fijamos bien, cuando un objeto se mueve en forma circular, por un lado está moviéndose a lo largo de un arco de la circunferencia y por otro lado está recorriendo ángulos.

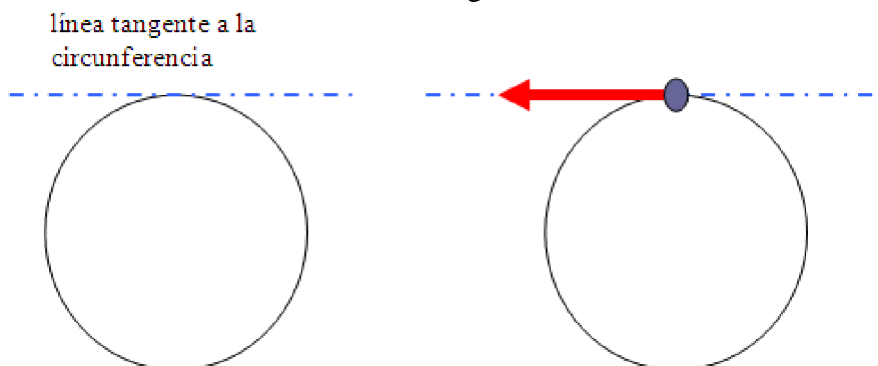
Si el movimiento se describe respecto al arco descrito por el objeto, se habla de velocidad lineal o tangencial ( $v$ ).



Si el movimiento se describe respecto al ángulo descrito por el radio de la circunferencia descrita, que une el centro del objeto con el centro de la circunferencia, se habla de velocidad angular ( $\omega$ ).



Cuando se hace referencia al arco descrito por el objeto que se mueve, la velocidad adquiere el nombre de lineal o tangencial debido a que si de repente el objeto no estuviera sujeto a las causas que originan el movimiento circular que describe, seguiría una trayectoria rectilínea en una dirección tangente a la circunferencia.



Recordemos que una línea tangente a una circunferencia es una línea recta que toca a la circunferencia en un solo punto.

Si un objeto tiene un movimiento cuya trayectoria es una circunferencia y su velocidad (lineal o angular) es constante entonces es lo que se conoce como **movimiento circular uniforme (MCU)**.

Si su velocidad no fuera constante, entonces sería un **movimiento circular variado**, y este podría ser con aceleración constante o variable, donde el más simple sería, en este caso, el de aceleración variable. Recordemos que la aceleración es una medida que nos dice como varía la velocidad.

Algunas características que permiten describir mejor un movimiento circular son:

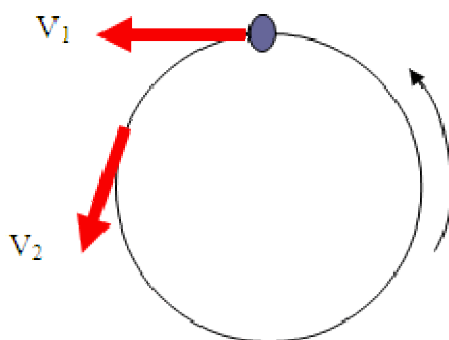
**Periodo:** Es el tiempo que un objeto en movimiento circular tarda en recorrer una vuelta completa, o realizar un giro completo, o también completar una revolución. Su unidad de medida usualmente es el segundo.

Por ejemplo, el periodo de la Tierra alrededor del Sol es aproximadamente 365 días. El periodo de la varilla del minutero en un reloj análogo es de 60 minutos o una hora.

**Frecuencia:** Representa la cantidad de vueltas que da un objeto con movimiento circular en una unidad de tiempo. Se mide en segundos elevado a menos uno.

Por ejemplo, si se tiene un objeto que tiene un movimiento circular con una frecuencia de  $4 \text{ s}^{-1}$ , entonces significa que realiza 4 giros completos en un segundo.

Cuando un objeto está con movimiento circular uniforme la magnitud de su velocidad lineal es constante, pero la velocidad misma se está modificando instante a instante. La velocidad entre sus componentes no solo tiene a la magnitud, también tiene la dirección. Y es la dirección la que está cambiando, como se observa en la siguiente figura.

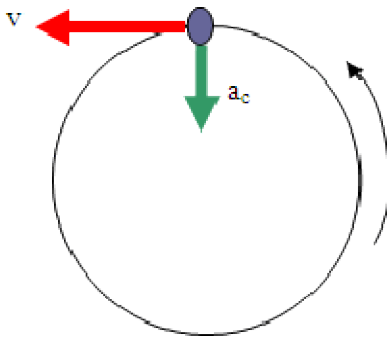


Se observa que en un instante tiene una velocidad  $v_1$  y en un instante posterior tiene una velocidad  $v_2$  y se aprecia claramente que las direcciones no son las mismas (las flechas apuntan hacia distintos lugares).

Bueno, como ya se dijo más arriba, cuando cambia la velocidad hay un nuevo concepto que aparece: el de aceleración. La aceleración es una medida de cómo cambia la velocidad. Y aquí, en el ejemplo que se está describiendo con la figura anterior, la velocidad está cambiando.

Cada vez que hay un cambio de velocidad, ya sea que cambie su valor numérico (magnitud) o su dirección, hay una aceleración. En este caso la aceleración que hay se denomina **aceleración centrípeta**.

Y la aceleración centrípeta ( $a_c$ ) se dirige hacia el centro de la circunferencia que forma la trayectoria del objeto que se mueve.

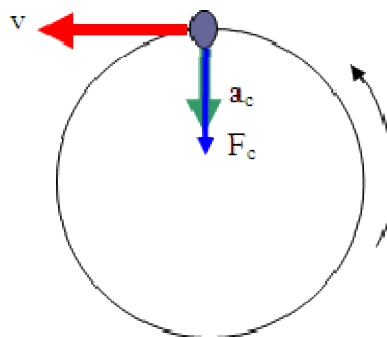


Nótese que la aceleración centrípeta y la velocidad lineal o tangencial son perpendiculares entre sí. Esto es debido a que la velocidad lineal o tangencial siempre tiene la dirección de una tangente a la circunferencia, y la dirección de la aceleración centrípeta coincide con un radio, y un radio siempre es perpendicular a la tangente que intercepta al radio en su extremo exterior.

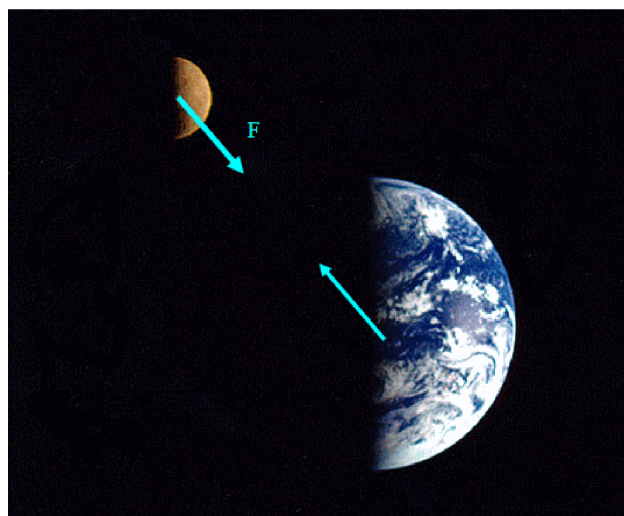
Y claro, si hay una aceleración... tiene que haber una fuerza. No puede existir una aceleración sin que no exista una fuerza que la provoque.

En este caso, la fuerza que hay es la llamada **fuerza centrípeta** ( $F_c$ ).

Y como la fuerza que provoca la aceleración y la aceleración misma tienen igual dirección y sentido (lugar al que apunta la flecha con que representamos una fuerza), la fuerza centrípeta apunta hacia el centro de la circunferencia, igual que la aceleración centrípeta.

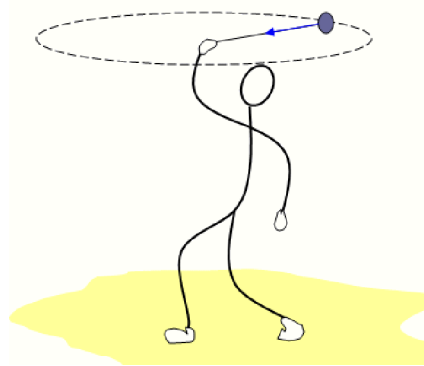


La Luna gira alrededor de la Tierra debido a la fuerza de carácter gravitacional que existe entre estos dos cuerpos celestes. Esa fuerza fue descubierta por Isaac Newton y publicada el año 1687. Y como esa fuerza es la única que existe entonces esa es la responsable del movimiento que tiene la Luna alrededor de la Tierra. Es, por lo tanto, una fuerza centrípeta.



El lector avezado tal vez se de cuenta que la fuerza gravitacional que explica el movimiento de la Luna respecto a la Tierra también afecta a la Tierra, y cabe la pregunta: ¿por qué es la Luna la que se mueve alrededor de la Tierra y no la Tierra alrededor de la Luna? Bueno, el asunto viene de la elección del Sistema de Referencia. Nosotros, al estar sobre la Tierra, tenemos como referencia a la Tierra misma y sin que nos lo propongamos, la Tierra la apreciamos como si estuviera en reposo y por ello vemos a la Luna moverse. Pero otro cuento sería si estuviéramos sobre la superficie de la Luna, ahí la Luna sería la referencia y respecto a ella sería la Tierra la que se movería circularmente alrededor de la Luna.

Otra fuerza centrípeta la tenemos cuando un niño hace girar una piedra atada a un cordel.



En este caso, la fuerza que mantiene a la piedra girando es la que se transmite a través del cordel que la sujeta. Esa fuerza recibe el nombre de Tensión. Y también, en este caso, pasa a ser la fuerza centrípeta que viene a causar el movimiento circular que tiene la piedra.