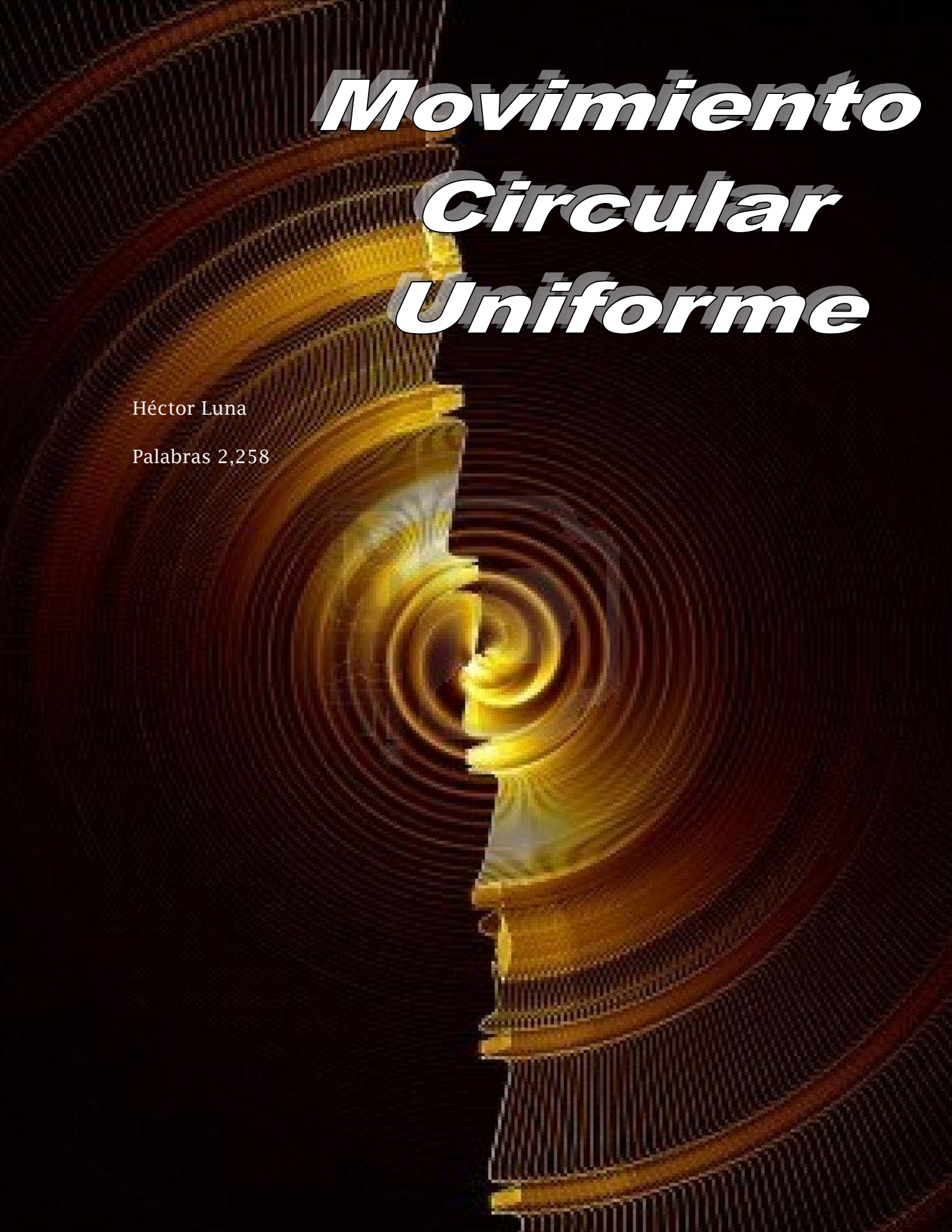


The background of the cover is a dark, textured surface with a series of concentric, slightly irregular circles. A bright, glowing yellow spiral or vortex shape is positioned in the center, appearing to emerge from the dark background. The overall effect is one of dynamic motion and depth.

Movimiento Circular Uniforme

Héctor Luna

Palabras 2,258

Índice

Movimiento circular	03
Conceptos del movimiento circular uniforme	09
Aceleración centrípeta	13
La Luna, la Tierra y el movimiento circular	14
Fuerza centrífuga	16
Glosario	19
Referencias	19

Movimiento circular

En la vida cotidiana se presentan situaciones donde un objeto gira alrededor de otro cuerpo con una trayectoria circular. Un ejemplo de ellos son los planetas que giran alrededor del Sol en órbitas casi circulares, las manecillas de un reloj, las ruedas, el plato de un microondas y los electrones en el nivel atómico, que circulan alrededor del núcleo en los átomos. Esto quiere decir que en la naturaleza se presenta con **frecuencia** el movimiento de rotación.



http://mlc-s1-p.mistatic.com/rueda-de-carreta-de-madera-antigua-en-talca-par-20156-MLC20185402137_102014-F.jpg



<http://www.cosasderegalos.com/assets/products/59150/escaparat/pt-KA4348SI-.jpg?1374192002>

El **movimiento circular** es el que posee un cuerpo sobre una trayectoria curva, de radio constante, un cuerpo describe un **movimiento circular** cuando su trayectoria es una circunferencia y gira alrededor de un punto central llamado eje de rotación. Este movimiento se efectúa en un mismo plano y es el movimiento más simple en dos dimensiones. En el **movimiento circular** uniforme (MCU) el móvil describe una trayectoria circular con velocidad (rapidez) constante. Es decir, recorre arcos iguales en tiempos iguales. Debido a ello se introducen los conceptos de ángulo y **radián**.



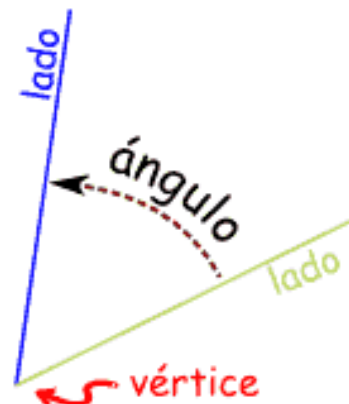
http://www.motoryracing.com/images/galeria/6000/6261_m.jpg

Ángulo

Un ángulo es la porción de plano comprendida entre dos rectas que tienen el origen común llamado vértice.

Un ángulo está formado por:

- Lado de un ángulo: cada una de las dos semirrectas.
- Vértice de un ángulo: punto en el que coinciden las dos semirrectas.
- Amplitud: lo más importante del ángulo, es la abertura que hay entre los lados.



Clasificación de los Ángulos:

- Ángulo recto: su amplitud es de 90°
- Ángulo llano: su amplitud es de 180°
- Ángulo agudo: su amplitud es mayor que 0° y menor que 90°
- Ángulo obtuso: su amplitud es mayor que 90° y menor que 180°
- Ángulo completo: su amplitud es de 360°
- Ángulo nulo: su amplitud es 0°
- Ángulo convexo: su amplitud es mayor que 0° y menor que 180°
- Ángulo cóncavo: su amplitud es mayor que 180°
- Ángulos complementarios: dos ángulos son complementarios cuando la suma de sus amplitudes es de 90°
- Ángulos suplementarios: dos ángulos son suplementarios cuando la suma de sus amplitudes es de 180°
- Ángulos adyacentes: dos ángulos son adyacentes cuando son consecutivos y suplementarios a la vez.
- Ángulos consecutivos: dos ángulos son consecutivos cuando tienen el vértice y un lado común

El día y la noche

Se denomina día al lapso que tarda la Tierra en **girar 360 grados** sobre su eje (hacer un vuelta completa). Se trata de una forma de medir el tiempo (la primera que tuvo el hombre) aunque el desarrollo de la Astronomía ha mostrado que, dependiendo de la referencia que se use para medir un giro, se trata de tiempo solar o de tiempo sidéreo.

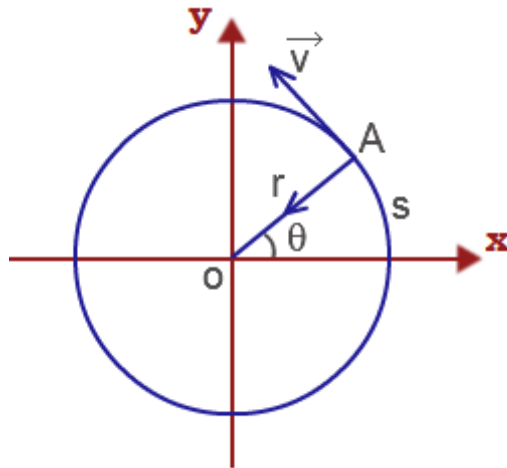
El tiempo solar toma como referencia de medición al Sol y el tiempo sidéreo toma como referencia a las estrellas. En caso que no se acompañe el término "día" con otro vocablo, debe entenderse como día solar medio, base del tiempo civil, que se divide en 24 horas, de 60 minutos, de 60 segundos, y dura, por tanto, 86.400 segundos.



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/c4/f2/7b/c4f27b7769b6dfdf151117ecddf2be82.jpg>

Radián

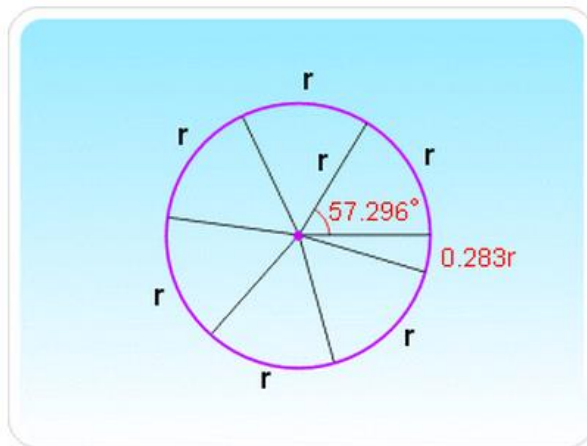
Un **radián** es la medida del ángulo con vértice (origen) en el centro de un círculo de radio r , cuyos lados determinan sobre la circunferencia un arco AB de longitud igual al radio.



<http://images.tutorvista.com/cms/images/101/angular-acceleration.png>

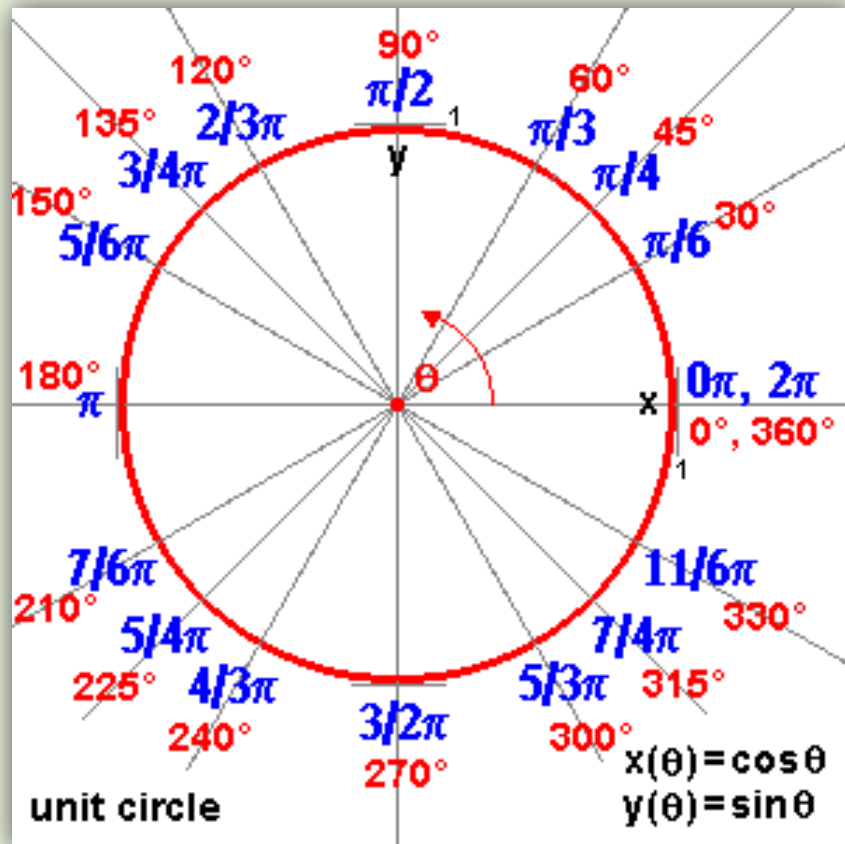
$$1 \text{ radián} = (180/\pi)^\circ = 57.296^\circ$$

La ventaja de los **radianes** sobre los grados es solamente que ayudan a simplificar muchas fórmulas trigonométricas.



<http://www.dcsd.k12.nv.us/other/pdc/mathbuilder/mathdict/edu2000/english/vmd/06/images/r/radian.gif>

Conversión entre grados y radianes



<http://math2.org/math/graphs/unitcircle.gif>

$$\text{Radianes} = \frac{\text{Grados} * \pi}{180}$$

$$\text{Grados} = \frac{\text{Radianes} * 180}{\pi}$$

A diagram showing a sector of a circle with a central angle of 1 radian. The radius is labeled 'radius' and the arc length is labeled 'arc length = radius'.

<http://i.ytimg.com/vi/Zd0pgli1qWw/maxresdefault.jpg>

Conceptos del movimiento circular uniforme

Frecuencia (f)

Es el número de vueltas que da el cuerpo en una unidad de tiempo determinada, regularmente se toma 1 segundo como referencia y sus unidades se pueden dar en hertz (hz), vueltas/segundo, revoluciones por minuto (r.p.m) o revoluciones por segundo (r.p.s).

$$f = \frac{n}{t}$$

n = número de vueltas

t = tiempo empleado

Periodo (T)

Es el tiempo que emplea el objeto en dar una sola vuelta, definida por:

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

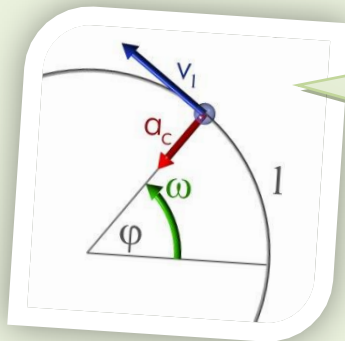
Movimientos periódicos en la naturaleza: Las estaciones son los **períodos** del año en los que las condiciones climáticas imperantes se mantienen, en una determinada región, dentro de un cierto rango. Estos periodos duran aproximadamente tres meses. La sucesión de las estaciones no se debe a que en su movimiento elíptico la Tierra se aleje y acerque al Sol. Esto tiene un efecto prácticamente imperceptible. La causa es la inclinación del eje de giro del globo terrestre. Este eje se halla siempre orientado en la misma dirección y por tanto los hemisferios boreal y austral son desigualmente iluminados por el sol. Cada seis meses la situación se invierte. Si el eje de la Tierra no estuviese inclinado, el Sol se hallaría todo el año sobre el ecuador; culminaría todos los días del año a la misma altura sobre el horizonte, por lo tanto no habría estaciones.

Velocidad lineal (v)

La velocidad lineal de un objeto que describe un **movimiento circular** uniforme es un vector tangente a la trayectoria, su magnitud se obtiene, calculando el arco recorrido en la unidad de tiempo.

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

s = Arco recorrido



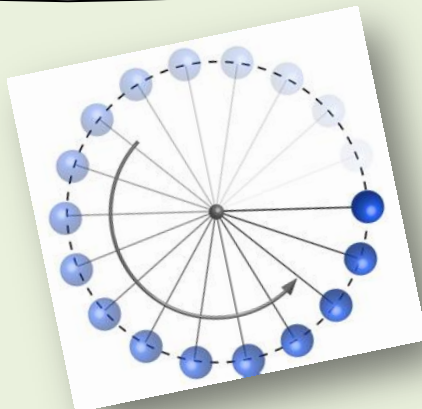
Como observas la velocidad está representada en el dibujo por la línea de color azul, sobre un punto en la trayectoria circular y dibujando una línea recta hacia fuera del movimiento durante una unidad de tiempo

https://sites.google.com/a/colegiocisneros.edu.co/fisica10y11/_/rsr/c/1309972346300/home/eventos-ondulatorios/movimiento-circular-uniforme-mcu/circular_01.jpg?height=320&width=320

Cuando el objeto ha dado una vuelta completa, ha recorrido un arco igual a la longitud de la circunferencia, empleando un tiempo igual a un periodo. Por lo tanto la velocidad lineal puede expresarse también como:

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

r : radio, T : período



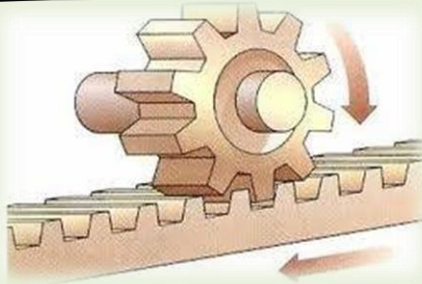
<https://drisfrutalaisica.files.wordpress.com/2013/05/circularuniforme.jpg>

Velocidad angular (ω)

El radio que une al centro de la circunferencia con el objeto “P” barre (describe/ avanza) ángulos iguales en tiempos iguales. Definimos la velocidad angular (ω), como el ángulo barrido en una unidad de tiempo. Las unidades de medida son en rad/s, teniendo que:

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

ω : velocidad angular, α : ángulo, t : tiempo



https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRA2VJc6eLcP_NGTbid-SPOGR3ApKoOI14gpwxeauNhf22SUNmM

Cuando el ángulo barrido es un ángulo giro (360°), el tiempo que emplea es un periodo. Por lo tanto puede encontrarse la velocidad angular por medio de:



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

http://2.bp.blogspot.com/-H_PWAr_S7ig/UM4mEZ9fxul/AAAAAAAAAADw/eI586jm9TeE/s1600/mov+curvilineo.jpg

Relación entre velocidad lineal y velocidad tangencial

Tomando en cuenta la definición de velocidad lineal y la definición de velocidad angular, la relación que las describe es:

$$v = \omega * r$$

$$\omega = \frac{v}{r}$$

Velocidad lineal = velocidad angular por radio

Velocidad angular= velocidad lineal dividido radio



<http://www.saludmed.com/CsEjerci/Imagenes/T-Curvil.gif>

Aceleración centrípeta

Se ha descrito que un cuerpo que se desplace con **movimiento circular** uniforme, mantiene el valor (magnitud) de la velocidad constante, lo cual implica que no existe una aceleración en la dirección tangencial de la velocidad, pero como la velocidad cambia continuamente de dirección debe existir una aceleración que refleje este hecho.

Recordando que $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ que representa el cambio del vector velocidad, lo que significa en la fórmula: aceleración=cambio de velocidad dividido cambio de tiempo.

Como la velocidad es una cantidad vectorial, hay dos maneras en las cuales puede producirse una aceleración, mediante el cambio de la magnitud de la velocidad o mediante el cambio de la dirección de la velocidad.

Cuando un objeto se mueve con velocidad constante en una trayectoria circular, el vector velocidad siempre es tangente a la trayectoria del objeto y perpendicular (90°) al radio "r" de la trayectoria circular, por lo que tenemos un cambio en la dirección del vector velocidad.

El vector aceleración, que permite definir la aceleración centrípeta en un **movimiento circular** siempre es perpendicular a la trayectoria y apunta al centro del círculo. Su magnitud queda descrita bajo dos fórmulas:

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

Aceleración centrípeta es igual a la velocidad lineal al cuadrado dividida el radio del movimiento.

$$a_c = \omega^2 * r$$

Aceleración centrípeta es igual a la velocidad angular al cuadrado por el radio del movimiento.

La Luna, la Tierra y el movimiento circular

La aceleración centrípeta de la superficie de la Tierra es la responsable de fenómenos bien visibles, como por ejemplo, el hecho de que el agua de los lavamanos se vacíe con un movimiento combinado de caída más rotación, o el sentido de giro de las masas de aire atmosféricas.

Así pues, en el hemisferio Norte, los vientos o corrientes oceánicas que se desplazan siguiendo un meridiano se desvían acelerando en la dirección de giro (Este) si van hacia los polos o al contrario (Oeste) si van hacia el ecuador. En el hemisferio Sur ocurre lo contrario.

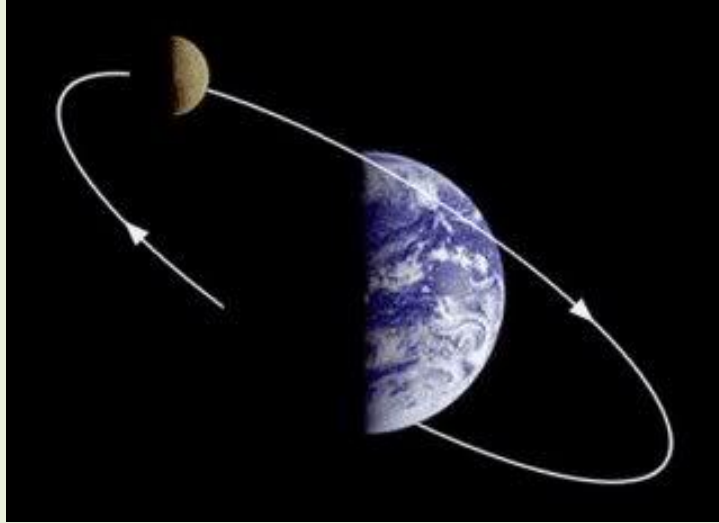


<https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSb0MmvJ5Y1tFXIS4dDvE-OsZh8vuuNyE6jlm0NN0sGvLd5b6ln>

Para que la Luna gire alrededor de la Tierra debe existir una fuerza que la obliga a girar. La Luna, al girar, debe estar sometida a una fuerza, ya que cambia de dirección y sentido, y por lo tanto tiene una aceleración.

Esa fuerza se denomina fuerza centrípeta sí se dirige hacia el centro del giro. La aceleración que origina se denomina aceleración centrípeta, también dirigida hacia el centro del movimiento. La Luna es un satélite que se encuentra a 384000 km de la Tierra, su movimiento se puede aproximar a un **movimiento circular** uniforme periódico (aproximadamente 27 días para girar alrededor de la

tierra) pero también es un movimiento acelerado aunque no cambie su velocidad lineal, cambia la dirección del movimiento lo que origina una aceleración normal o centrípeta.



http://s558.photobucket.com/user/Henry_Taso/media/orbita_lunar2.jpg.html

Las características que describen el movimiento de la Luna son:

- ❖ Periodo: 27 días o 2332800 segundos.
- ❖ Frecuencia: $4,3 \cdot 10^{-7}$ Hz
- ❖ Velocidad angular: $2,7 \cdot 10^{-6}$ rad/s
- ❖ Velocidad lineal: 1036,8 m/s
- ❖ Aceleración normal: $2,8 \text{ m/s}^2$

Como la Luna tarda el mismo tiempo en dar una vuelta sobre sí misma que en torno a la Tierra, presenta siempre la misma cara. El Sol ilumina siempre la mitad de la Luna produciendo las fases de la Luna. La Luna en su giro alrededor de la Tierra presenta diferentes aspectos visuales según sea su posición con respecto al Sol:

- ✓ Cuando la Luna está entre la Tierra y el Sol, tiene orientada hacia la Tierra su cara no iluminada (Novilunio o Luna nueva, 0%).
- ✓ Una semana más tarde la Luna ha dado 1/4 de vuelta y presenta media cara iluminada (Cuarto Creciente).
- ✓ Otra semana más y la Luna ocupa una posición alineada con el Sol y la Tierra, por lo cual desde la Tierra se aprecia toda la cara iluminada (Plenilunio o Luna llena, 100%).

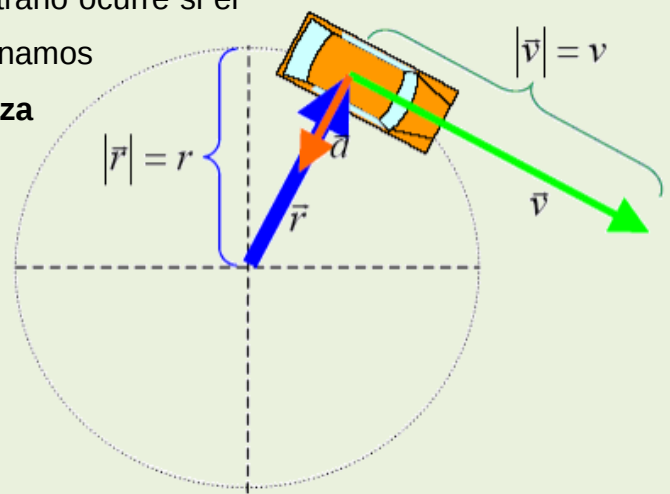
- ✓ Una semana más tarde se produce el cuarto menguante.
- ✓ Transcurridas unas cuatro semanas se está otra vez en Novilunio.



<http://www.consultacartas.com/mondfase.jpg>

Fuerza centrífuga

Cuando viajamos en automóvil y este toma una curva hacia la izquierda, nos vemos empujados hacia la derecha. Lo contrario ocurre si el automóvil gira hacia la derecha, nos inclinamos hacia la izquierda. Es el efecto de la **fuerza centrífuga**, denominada así porque nos empuja hacia fuera de la curva tomada.

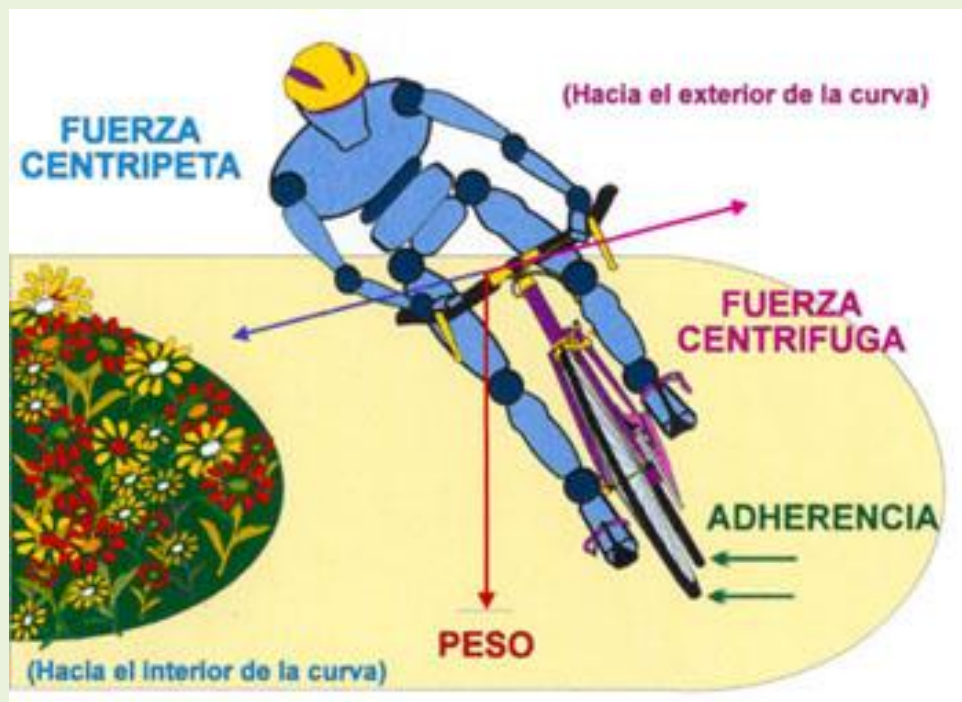


http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/Image/Mod_3_contenidos_estudiantes_ciencias_fisica/fig%2004.JPG

Realmente no se trata de una fuerza, sino de una de las derivaciones de la primera ley de Newton, la ley de la inercia: si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza o la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él es cero (0), el cuerpo no cambiará su estado de reposo o de movimiento rectilíneo y uniforme.

Sobre el automóvil actúa una fuerza, la fuerza centrípeta, que lo hace girar, pero nosotros, que nos encontramos en el interior del vehículo no estamos siendo empujados por ella y, en virtud de la ley de la inercia, seguimos moviéndonos en línea recta, sin tomar la curva, lo que notamos como una fuerza, la **fuerza centrífuga**, que nos empuja fuera de la curva. Así, podemos considerar que la **fuerza centrífuga** es de igual intensidad y dirección que la fuerza centrípeta, pero de sentido opuesto.

Se suele decir que la **fuerza centrífuga** no es en sí una fuerza real, en el sentido en que esté producida por algún agente real o por interacción alguna. Aparece cuando un cuerpo se mueve en una trayectoria curva, debido a la propiedad que tienen los cuerpos con masa (inercia) de conservar su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme. Si suponemos que el movimiento es circular:



http://www.pacocostas.com/images/uploads/evial11_21.jpg

Se tiene que en cada punto de la trayectoria las fuerzas sobre el móvil, en un sistema de referencia fijo a él, (y por lo tanto no inercial), son dos: la fuerza centrípeta, hacia el centro de la trayectoria, producida por el rozamiento de las ruedas con el suelo (sobre el automóvil) y por ende ejercida por el automóvil sobre la persona que viaja en él, y la **fuerza centrífuga**, de igual módulo y dirección, pero sentido opuesto, que cancela a la primera y hace que el móvil (y la persona que va dentro de él) esté en reposo según dicho sistema de referencia.

Esta fuerza se llama ficticia y de inercia, ya que no es producida por ningún agente real o por interacción con otro cuerpo. Es el resultado de estar observando un fenómeno en un sistema de referencia acelerado, no inercial. En el sistema de referencia no inercial, la **fuerza centrífuga** que siente un objeto de masa m , moviéndose en una trayectoria circular de radio r y velocidad angular ω es:

$$F_c = m \frac{v^2}{r} \quad \text{o también puede expresarse como:} \quad F_c = m\omega^2 r$$

Esta fuerza tendrá que estar compensada por la fuerza centrípeta, para que en dicho sistema el objeto esté en reposo.

Glosario

Angulo: es la porción de plano comprendida entre dos semirrectas que tienen el origen común.

Frecuencia: es el número de vueltas que da el cuerpo en la unidad de tiempo.

Fuerza centrífuga: es la fuerza que se pone de manifiesto en los movimientos rotatorios y que tiende a impulsar al objeto hacia el extremo de la curva. Aumentando la velocidad de rotación del cuerpo, su valor tiende a crecer.

Movimiento circular: es el que posee un cuerpo sobre una trayectoria curva.

Periodo: Es el tiempo que emplea el objeto en dar una sola vuelta.

Radián: representa el ángulo central en una circunferencia y abarca un arco cuya longitud es igual a la del radio.

Referencias

<http://www.aulafacil.com/curso-fisica-movimiento/curso/Lecc-12.htm>

<http://www.fisicapractica.com/mcu.php>

<http://www.fisicapractica.com/velocidad-angular-mcu.php>

<http://www.fisicapractica.com/velocidad-tangencial-mcu.php>

<http://www.astromia.com/glosario/centrifuga.htm>

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:r65WDn-8OuoJ:www.ojocientifico.com/3592/fuerza-centrifuga-y-centripeta-energias-circulares+Fuerza+Centr%C3%ADfuga&cd=11&hl=es-419&ct=clnk&gl=gt>

8OuoJ:www.ojocientifico.com/3592/fuerza-centrifuga-y-centripeta-energias-circulares+Fuerza+Centr%C3%ADfuga&cd=11&hl=es-419&ct=clnk&gl=gt

Portada:

http://www.business-improvement.eu/qrm/Suri_Cover_sml.jpg