

**Estándar Curricular**

Establezco relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas.

	<b>Metas de Comprensión</b>	<b>Actividad</b>
8 – 19 Febrero	Introducción 2021 – Prueba Saber	Guía 1
<b>22 – 5 Marzo</b>	<b>Movimientos Periódicos</b>	<b>Guía 2</b>
8 - 19 Marzo	MAS – Movimiento Pendular	Guía 3
23 -26 Marzo	Pruebas Saber - UN	Guía 4
5 – 16 Abril	Clasifica los diferentes tipos de ondas.	Guía 5
19 – 30 Abril	Fenómenos Ondulatorios	Guía 6
3 – 14 Mayo	Astronomía	Guía 7

**Actividades**

1. Transcribe la siguiente información y define cada concepto.

MCU tem velocidade linear e angular constantes.

$V = \omega \cdot R$  - linear

ou  $\omega = 2\pi f$   
 $\omega = \frac{2\pi}{T}$  } - angular

R - Raio [m]  
 v - velocidade linear [m/s]  
 $\omega$  - velocidade angular [rad/s]  
 $a_{cp}$  - aceleração centrípeta [m/s<sup>2</sup>]  
 T - período [s]  
 f - frequência [Hz]

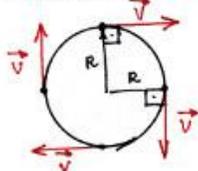
No MCU, há sempre aceleração centrípeta perpendicular à velocidade linear.

$a_{cp} = \frac{V^2}{R}$

No MCU, o período é o tempo de uma rotação completa

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

No MCU, a velocidade linear é sempre tangencial à curva e perpendicular ao raio.

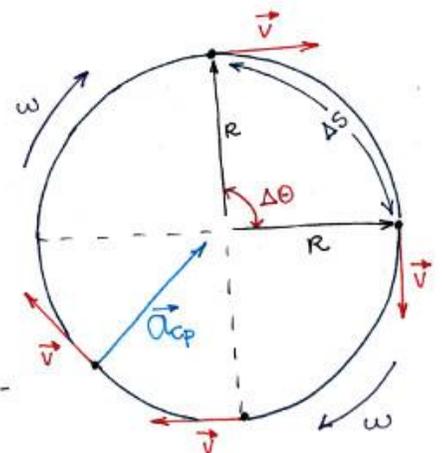


O deslocamento sofrido por um corpo em MCU é dado por:

$\Delta S = \Delta \theta \cdot R$

ou  $\Delta S = 2\pi \cdot R$

para uma volta completa.



2. Transcribe cada ejemplo y desarrolla los ejercicios propuestos

**\* EJEMPLO**

La distancia media de la Tierra al Sol es  $1,5 \cdot 10^{11}$  m. Si se considera que la trayectoria que describe la Tierra alrededor del Sol es circular. Determinar:

- a. La velocidad angular de la Tierra alrededor del Sol.
- b. La rapidez de la Tierra alrededor del Sol.

**Solución:**

Para determinar la velocidad angular, sabemos que la Tierra da una vuelta alrededor del Sol en 365 días, es decir, en  $3,2 \cdot 10^7$  segundos. Por tanto,

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

$$\omega = \frac{2\pi \text{ rad}}{3,2 \cdot 10^7 \text{ s}} = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ rad/s}$$

La velocidad angular de la Tierra en su movimiento alrededor del Sol es  $2,0 \cdot 10^{-7}$  rad/s.

Para determinar la rapidez, tenemos que:

$$\text{Rapidez media} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo empleado}} = \frac{2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}}{3,2 \cdot 10^7 \text{ s}} = 2,9 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

La rapidez de la Tierra es  $2,9 \cdot 10^4$  m/s, lo cual equivale a 104.400 km/h

**\* EJEMPLO**

Un satélite geostacionario siempre se encuentra sobre el mismo punto del Ecuador de la Tierra a una distancia de 36.000 km sobre la superficie terrestre. Para un satélite geostacionario determinar:

- a. El período de revolución.
- b. La frecuencia del satélite.
- c. La distancia recorrida por el satélite en 1 día.
- d. La velocidad angular.
- e. La rapidez del movimiento.

**Solución:**

- a. Puesto que el satélite siempre se encuentra sobre el mismo punto de la Tierra, su período de revolución coincide con el período de revolución de la Tierra, es decir,  $T = 24$  horas.
- b. Para determinar la frecuencia tenemos que:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{24 \text{ h}}$$

$$= 0,04 \text{ rev/h}$$

La frecuencia del satélite es 0,04 rev/h.

- c. Como el radio de la Tierra es 6.400 km, tenemos que el radio de la trayectoria del satélite, es:

$$r = 6.400 \text{ km} + 36.000 \text{ km} = 42.400 \text{ km}$$

Por tanto, la distancia recorrida por el satélite en un día es:

$$2\pi \cdot r = 2\pi \cdot 42.400 \text{ km} = 266.407 \text{ km}$$

- d. Para determinar la velocidad angular tenemos:

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

$$\omega = \frac{2\pi}{24 \text{ h}} = 0,26 \text{ rad/h}$$

El valor de la velocidad angular del satélite es igual al de la velocidad angular de un punto de la Tierra.

- e. Para la medida de la velocidad lineal:

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo empleado}}$$

$$\text{Rapidez} = \frac{266.407 \text{ km}}{24 \text{ h}} = 11.100 \text{ km/h}$$

La rapidez del satélite es 11.100 km/h, la cual es mayor que la rapidez de un punto del Ecuador.

**\* EJEMPLOS**

- 1. Un automóvil de masa 1.000 kg toma una curva de 200 m de radio con rapidez de 108 km/h (30 m/s). Determinar la fuerza de rozamiento necesaria para que el automóvil continúe su trayectoria sobre la vía circular.

**Solución:**

Como, el automóvil describe un arco de circunferencia, debe actuar sobre él una fuerza centrípeta,  $\vec{F}_c$ , que en este caso es la fuerza de rozamiento,  $\vec{F}_r$ , ejercida por el piso de la carretera sobre las ruedas, ocasionando que el automóvil siga sobre la vía y no se salga en la dirección tangencial.

Por tanto,  $F_r = F_c$

Luego,

$$F_r = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$F_r = 1.000 \text{ kg} \cdot \frac{(30 \text{ m/s})^2}{200 \text{ m}}$$

$$F_r = 4.500 \text{ N}$$

*Al remplazar y calcular*

La fuerza de rozamiento que actúa sobre el automóvil es 4.500 N.



2. En el modelo del átomo de hidrógeno de Bohr, un electrón gira alrededor del núcleo. Si la fuerza centrípeta que experimenta el electrón debido a la fuerza eléctrica que ejerce el protón sobre él es  $9,2 \cdot 10^{-8}$  N, el radio del átomo mide  $5 \cdot 10^{-11}$  m y la masa del electrón es  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg, determinar la rapidez con la cual gira el electrón.

**Solución:**

Puesto que la fuerza centrípeta es igual a la fuerza eléctrica para dicha fuerza, al despejar  $v$  de la ecuación tenemos que:

$$v = \sqrt{\frac{F_e \cdot r}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{(9,2 \cdot 10^{-8} \text{ N})(5 \cdot 10^{-11} \text{ m})}{(9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg})}} \quad \text{Al reemplazar}$$

$$v = 2,5 \cdot 10^7 \text{ m/s} \quad \text{Al calcular}$$

La rapidez del electrón alrededor del protón en el modelo de átomo de hidrógeno de Bohr es de  $2,5 \cdot 10^7$  m/s.

### Ejercicios Propuestos

2.1	Un carro de juguete da vueltas en una pista circular de 45 cm de diámetro. Si emplea 0,5 s en realizar 1 vuelta, determina: a. Período y frecuencia de su movimiento. b. Distancia que recorre al dar una vuelta. c. Velocidad lineal. d. Velocidad angular. e. Aceleración centrípeta.
2.2	Un cuerpo se mueve uniformemente en una trayectoria circular de 20 cm de radio, realizando 10 vueltas en 8 segundos. a. ¿Cuál es el período y la frecuencia del movimiento del cuerpo? b. ¿A qué velocidad angular se mueve?

### 3. Movimiento Circular uniformemente Variado

#### \* EJEMPLOS

1. Un disco que gira con frecuencia de 45 r.p.m., se detiene después de 5 s. Calcular su aceleración angular.

**Solución:**

La frecuencia de 45 r.p.m. equivale a 0,75 rev/s, así:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,75 \text{ s}} = 1,33 \text{ s}$$

Luego, la velocidad angular inicial es:

$$\omega_0 = \frac{2\pi \text{ rad}}{1,33 \text{ s}} = 4,72 \text{ rad/s}$$

Como la velocidad angular final es 0, tenemos que:

$$a = \frac{\omega - \omega_0}{t - t_1} = \frac{0 - 4,72 \text{ rad/s}}{5 \text{ s}} = -0,944 \text{ rad/s}^2$$

2. Un objeto atado a una cuerda de 50 cm de longitud gira sobre una superficie con velocidad de 5 m/s. Por efecto de la fricción, el objeto disminuye su velocidad con aceleración angular constante y se detiene a los 4 segundos. Determinar:

- La velocidad angular inicial.
- La aceleración angular.
- La aceleración tangencial.
- El desplazamiento angular.

**Solución:**

a. La velocidad angular inicial se calcula como:

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{5 \text{ m/s}}{0,5 \text{ m}} = 10 \text{ rad/s}$$

b. La aceleración angular se calcula a partir de:

$$\alpha = \frac{0 - 10 \text{ rad/s}}{4 \text{ s}} = -2,5 \text{ rad/s}^2.$$

c. La aceleración tangencial  $a_t = \alpha \cdot r = -2,5 \text{ s}^{-2} \cdot 0,5 \text{ m} = -1,2 \text{ m/s}^2$

d. El desplazamiento angular se obtiene mediante la ecuación para  $\Delta\theta$ :

$$\Delta\theta = \omega_0 \cdot t + \frac{\alpha t^2}{2} = 10 \text{ s}^{-1} \cdot 4 \text{ s} + \frac{(-2,5 \text{ s}^{-2})(4 \text{ s})^2}{2} = 20 \text{ rad}$$



mostraban. Pero ante la imposibilidad de encontrarles alguna explicación, estos fueron asociados con la magia, y se buscó en el cielo la causa de los sucesos que se presentaban en la Tierra. Esto, unido a la superstición y al poder que daba el conocimiento de las estrellas, dominó las creencias humanas durante varios años.

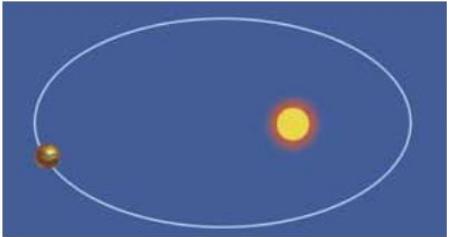
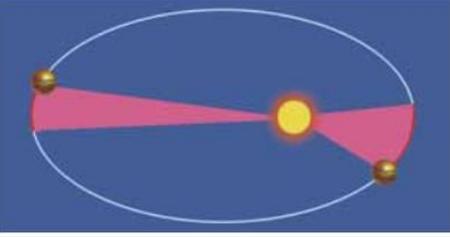
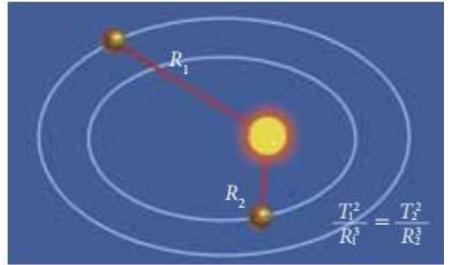
En el progreso astronómico primitivo, los seres humanos fijaron su atención en el objeto más luminoso que observaban: el Sol. Más adelante se centraron en la Luna y, finalmente, en las estrellas y los planetas.

5.1 Consulta y completa cada uno de los espacios del siguiente cuadro:

Personaje (Resumen Biográfico)	Teoría (Fechas)	Ejemplo (Texto - Gráfica)
Aristóteles	Geocentrismo	
Aristarco de Samos		
Ptolomeo		
Nicolás Copérnico		
Tycho Brahe		
Johannes Kepler		
Isaac Newton		

### 5.2 Leyes de Kepler

Las leyes de Kepler son leyes empíricas muy fuertes y relativamente simples. Con ellas Kepler realizó diferentes cálculos, que fueron publicados en 1627.

	Descripción	
Primera Ley		
Segunda Ley		
Tercera Ley		

BIBLIOGRAFÍA : Santillana Física 1. Hipertexto Santillana Física 1. Michael Valero Física Fundamental 1. Prácticas de Física Conceptual. Física 1 Alonso-Acosta. Física Conceptos y aplicaciones Tippens.

CIBERGRAFÍA: Web. Física con Ordenador. Galilei. Fundamentos de Física Serway. Tipler A. Paul. Halliday Resnick. Física Principios con Aplicaciones Giancoli. Biografía de la Física, George Gamow.