

Guía 4

LA FÍSICA EN EL PARQUE DE DIVERSIONES

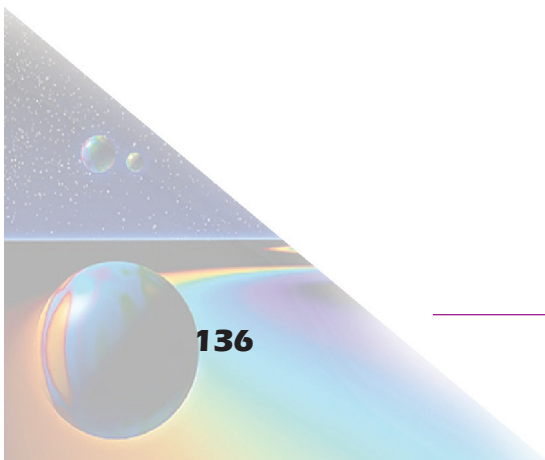


Indicadores de logros

- ✓ Identifica y aplica los elementos que conforman un movimiento circular uniforme en un problema dado.
- ✓ Explica la relación física entre la aceleración centrípeta y la variación de velocidad en situaciones de la vida diaria.
- ✓ Aplica con facilidad el principio de transmisión del movimiento circular uniforme en la solución de problemas prácticos.



- ✓ Hace uso racional de los recursos. **(RESPONSABILIDAD AMBIENTAL)**.
- ✓ Identifica y aplica tecnologías apropiadas que contribuyan al mejoramiento ambiental.
- ✓ Cuida su presentación personal y mantiene ordenado su sitio de trabajo.
- ✓ Participa activamente en los proyectos de mejoramiento ambiental.
- ✓ Demuestra actitud positiva hacia los problemas que afectan el medio ambiente.
- ✓ Reconoce y analiza diferentes problemas del entorno.
- ✓ Identifica y explica los elementos que garantizan un buen clima de estudio y trabajo.



En esta guía se hará énfasis en la responsabilidad ambiental o sea la capacidad para relacionarse de una manera racional y armónica con el ambiente.

La responsabilidad ambiental debe constituirse en un valor que trasciende de lo individual a lo comunitario y se enriquece cada vez más con su reflexión permanente desde el ámbito escolar, convirtiéndose en factor decisivo para el éxito de la comunidad y de la vida institucional.



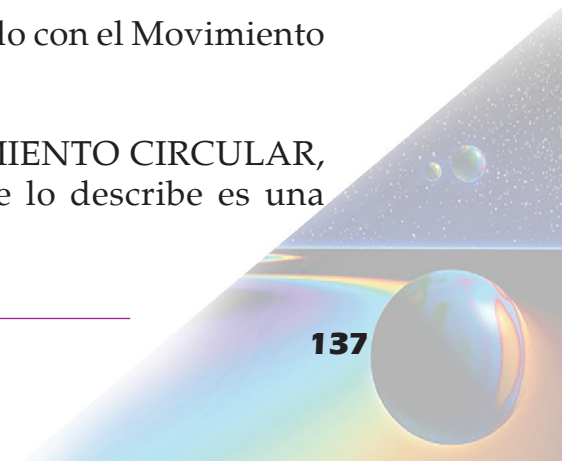
Los molinos de viento generan con su movimiento circular energía que no contamina el planeta

Con mis compañeros de subgrupo, analizo la siguiente información.

Los astros del universo describen movimientos giratorios: La Luna completa un giro alrededor de la Tierra en 28 días; la Tierra gira sobre su propio eje cada 24 horas y en torno al Sol cada 365 días. El Sol, con todos sus planetas y satélites del Sistema Solar, gira alrededor del centro de la galaxia Vía Láctea.

¿Qué conclusión puede sacar de lo anterior, relacionado con el Movimiento Circular Uniforme? La consigno en mi cuaderno.

Un movimiento de giro de especial interés es el MOVIMIENTO CIRCULAR, que se caracteriza porque la trayectoria del móvil que lo describe es una circunferencia.



Doy cinco ejemplos de movimiento circular relacionado con el entorno en que vivo. Los consigno en mi cuaderno.

Haga uso racional de los recursos naturales: consulte con las autoridades de mi entorno acerca del uso de fuentes de energía no contaminante, como la energía eólica que es la energía producida por el viento, o la energía hidroeléctrica producida por represas de agua.



LA VELOCIDAD EN EL MOVIMIENTO CIRCULAR



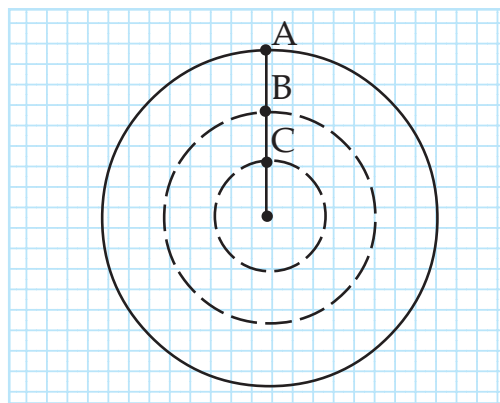
Analizo la siguiente información con mis compañeros de subgrupo y respondo en mi cuaderno las preguntas planteadas.

Movimiento circular

Es el que posee un cuerpo rígido, cuando gira alrededor de un eje de rotación, describiendo cada uno de sus puntos, una circunferencia contenida en un plano perpendicular a dicho eje. Son ejemplos de movimiento circular el que realiza las manecillas de un reloj, el de un disco giratorio o el de un tiovivo, el de un trapiche movido por un caballo, una hélice de viento; el movimiento de un trompo, etc.

¿Qué es un movimiento circular uniforme? Dé tres ejemplos.

Si en un disco que gira se señalan tres puntos A, B y C de diferente radio, se pregunta:



¿Cuál de los puntos se mueve con mayor velocidad?

¿Se moverán todos con la misma velocidad?

Si respondió que el punto A se mueve con mayor velocidad, por describir la mayor circunferencia, tiene razón.

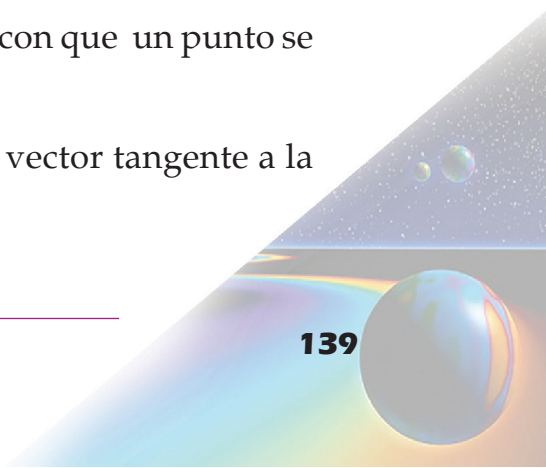
Si respondió que todos los puntos se mueven con la misma velocidad, por dar cada vuelta en el mismo tiempo, también tiene razón.

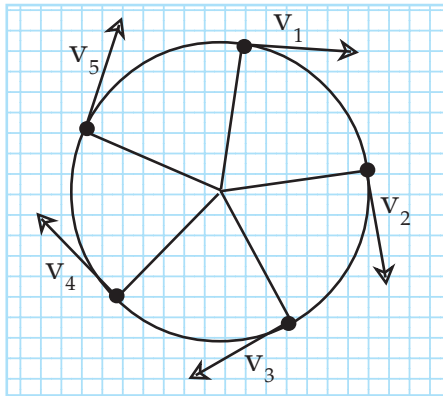
Por los raciocinios anteriores se puede concluir que existen dos clases de velocidad en un movimiento circular: Velocidad lineal o tangencial y velocidad angular.

¿Qué es velocidad lineal o tangencial?

La velocidad lineal o tangencial es la velocidad constante, con que un punto se desplaza sobre la circunferencia.

La velocidad de un objeto en determinado instante es un vector tangente a la trayectoria.

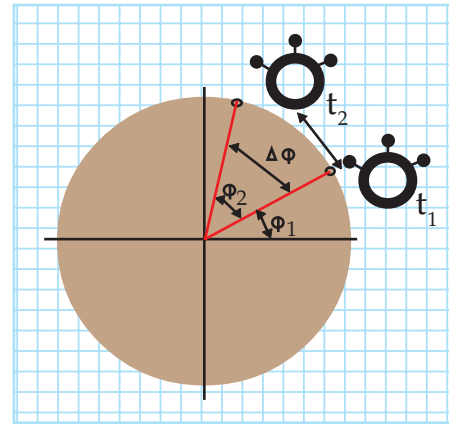




El vector velocidad es tangente a la trayectoria. Su módulo está dado por la rapidez, v , del objeto en ese instante.

¿Qué es Velocidad Angular?

Supongamos que un objeto en el tiempo t_1 ocupa la posición descrita por el ángulo ϕ_1 , y en un tiempo posterior t_2 ocupa la posición descrita por el ángulo ϕ_2 .



La velocidad angular media, ω , es el cociente entre el ángulo ($\Delta\phi$) girado por un cuerpo en movimiento circular y el tiempo (Δt) empleado en girarlo: es decir:

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\phi_2 - \phi_1}{t_2 - t_1}$$

La velocidad angular es constante para todos los puntos de un cuerpo que gira, ya que esos puntos barren el mismo ángulo en el mismo intervalo de tiempo.

En el Sistema Internacional de Unidades, la velocidad angular se mide en radianes por segundo (rad/s).

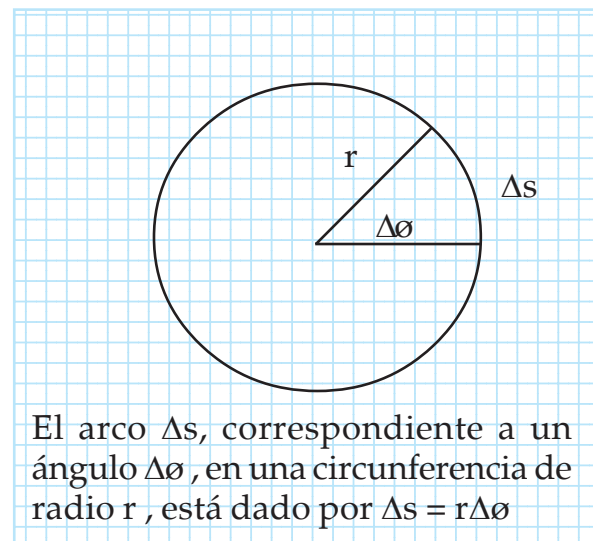
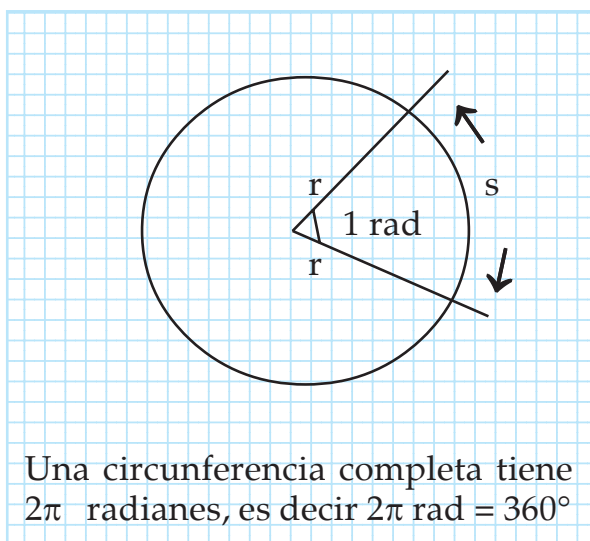
La invención de la rueda contribuyó al gran desarrollo de la humanidad, pero con sistemas de energía poco eficientes como los combustibles usados por los vehículos y el creciente número de éstos han hecho un daño irreparable al medio ambiente.

DEMUESTRE UNA ACTITUD POSITIVA HACIA LOS PROBLEMAS QUE AFECTAN EL MEDIO AMBIENTE.

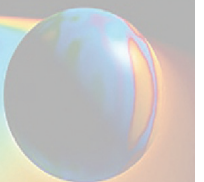
Procuremos buscar soluciones que no agraven el problema de contaminación de nuestro planeta



Un radián (rad) es la medida de un ángulo con vértice en la circunferencia, cuya área tiene una longitud igual al radio de la circunferencia.



La velocidad angular no siempre nos da una idea de la rapidez con que un móvil describe un movimiento circular.



EJEMPLO:

La Tierra gira alrededor del Sol con una velocidad angular media muy pequeña de $2 \cdot 10^{-7}$ rad/s, mientras que la velocidad lineal del planeta es, aproximadamente 30 km/s, que es una velocidad grande.

Relaciones matemáticas del movimiento circular uniforme (M.C.U.)

Consigno en mí cuaderno la siguiente información.

Período y Frecuencia

Como en un movimiento circular uniforme (M.C.U.), el movimiento se repite con las mismas características a intervalos iguales de tiempo, se denomina PERÍODO, al tiempo empleado por el punto móvil para dar una vuelta y se designa con la letra **T**.

Se llama frecuencia del M.C.U., al número de vueltas que el móvil efectúa en la unidad de tiempo. Se designa con la letra **f**.

Si un objeto efectúa **n** vueltas completas en **t** segundos, tenemos:

$$\text{Período} = \frac{\text{tiempo total}}{\text{número de vueltas}} \quad \boxed{T = \frac{t}{n}}$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{número de vueltas}}{\text{tiempo total}} \quad \boxed{f = \frac{n}{t}}$$

Si multiplicamos miembro a miembro período y frecuencia, tenemos:

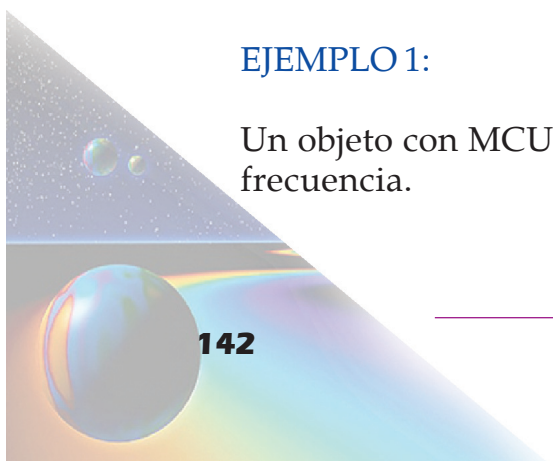
$$Tf = \frac{t}{n} \cdot \frac{n}{t} = 1; \text{ de donde:}$$

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

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

EJEMPLO 1:

Un objeto con MCU realiza 240 vueltas en 1 minuto. Calcular el período y la frecuencia.



Período:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60s}{240} = 0.25 \text{ segundos}$$

Frecuencia:

$$T = \frac{n}{t} = \frac{240 \text{ vueltas}}{60 \text{ segundos}} = \frac{4 \text{ vueltas}}{s}$$

Velocidad lineal

Si el período de un movimiento circular uniforme es T , su velocidad lineal o circunferencial se puede calcular con la expresión $V = \frac{d}{t}$ donde d (distancia recorrida) corresponde a $2\pi r$ (una vuelta):

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

Si el móvil realiza (n) vueltas en (t) segundos, d será $2\pi rn$ y la velocidad será:

$V = \frac{2\pi rn}{t}$, lo que equivale a reemplazar $T = \frac{t}{n}$ en la expresión anterior.

Velocidad angular

Vimos que $W = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ o sea que velocidad angular es el ángulo descrito en la unidad de tiempo.

Como la circunferencia medida en radianes es igual a 2π , entonces $\Delta\theta = 2\pi$ y $\Delta t = t$ y la expresión analítica será:

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

Si el móvil realiza (n) vueltas en (t) segundos, la velocidad angular se puede calcular mediante la expresión:

$$w = \frac{2\pi n}{t}$$

Comparando las expresiones analíticas de las velocidades circunferencial y angular.

$$V = \frac{2\pi r}{T} \text{ y } W = \frac{2\pi}{T} \text{ se puede concluir que:}$$

$$V = W r$$

EJEMPLO 2:

Un volante tiene 1.5 metros de diámetro y realiza 300 vueltas por minuto, calcular: a) Velocidad lineal. b) Velocidad angular, expresada en grados/s y rad/s.

SOLUCIÓN

a. Velocidad lineal:

Magnitudes conocidas:

Diámetro = 1.5 m ; radio (r) = 0.75 m

Número de vueltas (n) = 300

Tiempo (t) = 1 minuto = 60 segundos

$$V = \frac{2\pi r n}{t} = \frac{6.28 * 0.75m * 300}{60s} = 23.55 \text{ m/s}$$

b. Velocidad Angular:

$$W = \frac{2\pi r n}{t}$$

$$\text{En grados/s: } W = \frac{360^\circ * 300}{60s} = 1.800 \text{ grados / s } (2\pi = 360^\circ)$$

$$\text{En rad/s: } W = \frac{6.28\text{rad} * 300}{60s} = 31.4\text{rad / s } (2\pi = 6.28\text{rad})$$

Si seguimos utilizando los bienes de la naturaleza tan irreflexiblemente como hasta ahora, muy pronto no quedará nada, Así que hay que cuidar de la naturaleza.

CUIDAR DE LA NATURALEZA SIGNIFICA TRATAR DE MANTENER EL EQUILIBRIO ENTRE LAS NECESIDADES DE LOS HOMBRES Y LAS DE LA VIDA NATURAL.
HAY QUE COMPARTIR EL MUNDO



EJERCICIOS PROPUESTOS

Resuelvo en mi cuaderno los siguientes problemas.

1. A una rueda de vehículo, que tiene 50 centímetros de radio se le hace girar a razón de 120 vueltas por minuto, determinar: a) Período y frecuencia del movimiento. b) Velocidad lineal o tangencial de un punto del borde de la rueda. c) Velocidad angular.
2. Un disco tiene un diámetro de 30 cm y gira en el tocadiscos de tal manera que realiza 33 revoluciones por minuto, calcular el tiempo que tarda en completar una revolución y la velocidad angular del disco.
3. Calcular la velocidad angular de las tres manecillas de un reloj.
4. La Tierra tarda 86.400 segundos en dar una vuelta sobre su eje; el radio terrestre es de 6.370 km. Calcular la velocidad lineal de cualquier punto situado en el Ecuador.
5. Un móvil recorre una pista circular de 200 m de radio y da 30 vueltas cada 5 minutos. Calcular: a) La velocidad angular. b) La velocidad lineal.

Participemos activamente en los proyectos de mejoramiento Ambiental.

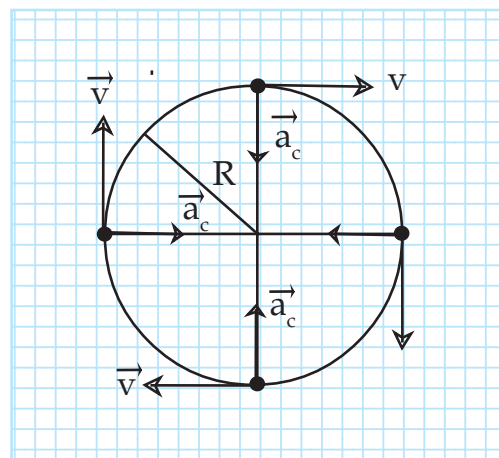
Cuando mantengo una buena presentación personal y conservo ordenado mi sitio de trabajo (mesas, paredes, servicios higiénicos, no rayados) demuestro actividad positiva para conservar el medio ambiente.

Analizo la siguiente información y la consigno en mi cuaderno.

Aceleración centrípeta

En el movimiento circular uniforme, la magnitud de la velocidad de la partícula permanece constante, y por tanto, la partícula no posee aceleración tangencial.

Pero como la dirección del vector velocidad varía continuamente, la partícula si posee aceleración centrípeta \vec{a}_c . En la figura se representan los valores \vec{V} y \vec{a}_c en cuatro posiciones distintas de la partícula.



Observe que el valor \vec{a}_c tiene la dirección del radio y siempre apunta hacia el centro de la circunferencia.

Podemos deducir, matemáticamente, que el valor de la aceleración centrípeta en el movimiento circular, está dado por:

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

Observe que la magnitud de A_c es proporcional al cuadrado de la velocidad, e inversamente proporcional al radio de la circunferencia. Por lo tanto, si un automóvil toma una curva "cerrada" (con r pequeño) a gran velocidad, tendrá una aceleración centrípeta enorme. Más tarde que estos hechos se relacionan con la posibilidad de que el auto pueda o no tomar la curva.

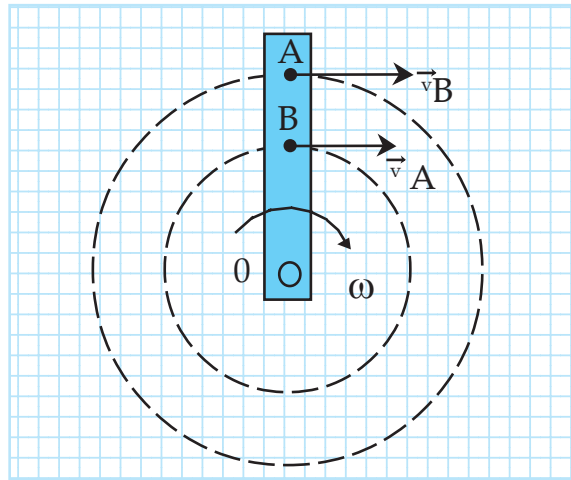
EJEMPLO 3:

Analizo el presente ejemplo y resuelvo el ejercicio propuesto.

Una barra gira con movimiento uniforme, alrededor de un eje que pasa por el punto 0 (observe la figura), efectuando dos revoluciones por segundo. Para los puntos A y B de la barra, situados a las distancias $r_A = 2.0$ m y $r_B = 3.0$ m del eje de rotación.

CALCULAR:

- El período de movimiento de cada uno.
- Las velocidades angulares ω_A y ω_B .
- Las velocidades lineales V_A y V_B .
- Las aceleraciones centrípetas a_{cA} y a_{cB} .



SOLUCIÓN

- a) Obviamente, cada punto de la barra tiene movimiento circular uniforme alrededor de O, siendo el período de rotación el mismo para los dos puntos:

$$T = \frac{t}{n} ; t = 1 \text{ segundo}, \quad n = 2 \text{ revoluciones}$$

$$T = \frac{1 \text{ s}}{2 \text{ rev.}} = 0.5 \text{ segundos}$$

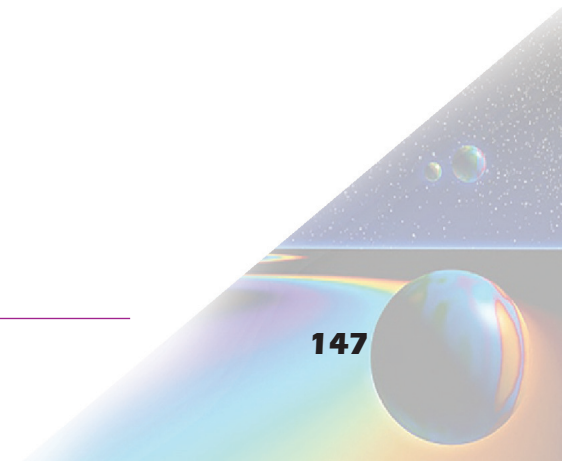
- b) Como A y B giran con el mismo período, también tendrán la misma velocidad angular (ambos describen el mismo ángulo de 2π rad en el mismo tiempo de 0.5 s).

$$\omega_A = \omega_B = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.50} = 4\pi \text{ rad/s}$$

- c) Los puntos A y B recorren distancias diferentes en un mismo intervalo de tiempo. Por lo tanto, aún cuando poseen la misma velocidad angular, tienen distinta velocidad lineal.

Como: $V = \omega r$, tendremos:

$$V_A = \omega_A r_A = 4\pi * 2.0, \text{ es decir, } V_A = 25 \text{ m/s}$$



$$V_B = \omega_B r_b = 4\pi * 3.0, \text{ es decir, } V_B = 38\text{m/s}$$

d) Como $a_c = \frac{v^2}{r}$, tendremos:

$$a_{cA} = \frac{v_A^2}{r_A} = \frac{25^2}{2.0}, \text{ es decir } a_{cA} = 3.1 * 10^2 \text{m/s}^2$$

$$a_{cB} = \frac{v_B^2}{r_B} = \frac{38^2}{3.0}, \text{ es decir } a_{cB} = 4.8 * 10^2 \text{m/s}^2$$

Antes de realizar el ejercicio propuesto, hago un análisis, con mis compañeros de subgrupo, de la siguiente información:

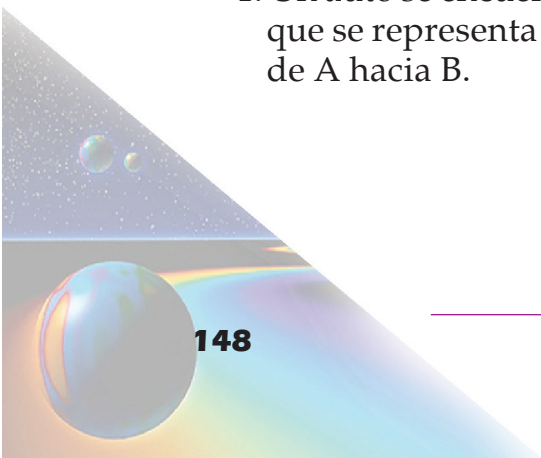
CONSERVEMOS LA NATURALEZA

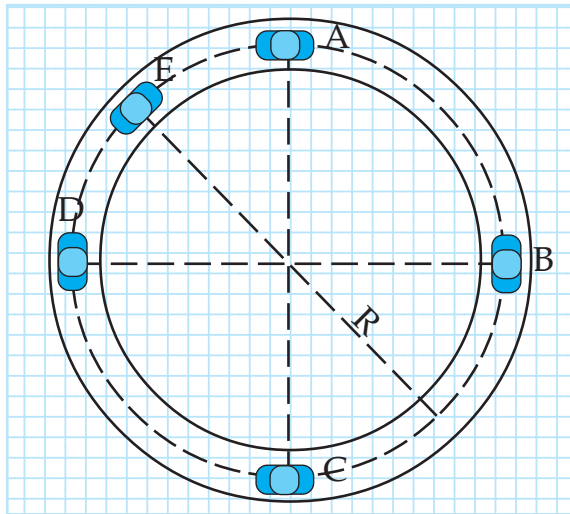
La conservación del medio ambiente está unida a comportamientos y actitudes que buscan el uso sostenible de los recursos, como el suelo, el agua, las plantas, los animales y los minerales.

Los recursos naturales de una región son su mayor fortaleza y la explotación irracional puede ocasionar su agotamiento, deterioro y hasta su destrucción en las que corren peligro la belleza del paisaje, los lugares históricos y la flora y fauna silvestre.

Resuelvo en mi cuaderno, los siguientes ejercicios:

1. Un auto se encuentra en movimiento circular uniforme en la pista horizontal que se representa en la figura de este ejercicio. El sentido del movimiento es de A hacia B.





- Trace, en la figura, el vector velocidad del auto en cada una de las posiciones A, B, C, D y E que se muestran.
- ¿Tiene el auto aceleración tangencial? ¿Posee aceleración centrípeta?
- Trace, en la figura, el vector \vec{a}_c para cada una de las posiciones A, B, C, D y E que se indican.

2. Suponga que la pista del ejercicio anterior tiene un radio $R = 100\text{m}$, y que el auto le da 2 vueltas en cada minuto.

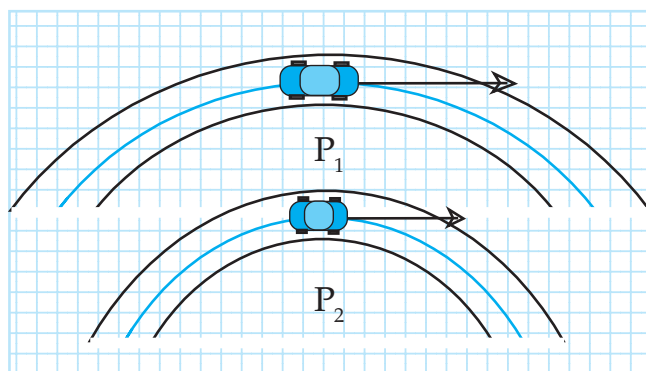
- ¿Cuál es, en segundos, el período del movimiento del auto?
- ¿Cuál es la distancia que recorre en cada revolución (perímetro de la circunferencia)?
- ¿Qué valor tiene la velocidad lineal del vehículo?
- ¿Qué expresión nos permite calcular la aceleración centrípeta? Úsela para calcular el valor de \vec{a}_c del automóvil.

3. Para el movimiento considerado en el ejercicio anterior, determine:

- El valor del ángulo (en grados y en radianes) que el auto describe durante un período.
- La velocidad angular del vehículo (en rad/s y en grados/s).

4. Dos autos se desplazan a una misma velocidad en las pistas P_1 y P_2 , que se muestran en la figura de este ejercicio.

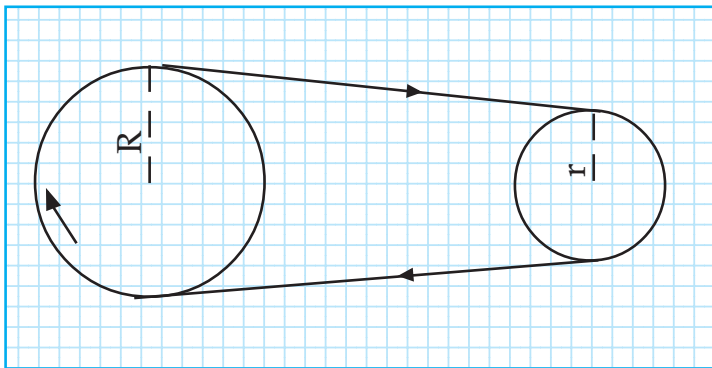
- ¿Cuál de las dos pistas tiene un radio mayor?
- ¿Para cuál de los dos autos es mayor la aceleración centrípeta?



Analizo la siguiente información sobre la transmisión del movimiento circular y la consigno en mi cuaderno.

El movimiento de rotación de una rueda se puede transmitir a otras de mayor o menor radio mediante el empleo de una correa o banda. El principio físico para este movimiento se puede enunciar de la siguiente manera: "Las velocidades angulares de dos ruedas conectadas por una correa o banda de transmisión, son inversamente proporcionales a sus respectivos radios".

EXPERIMENTO:



Utilizando dos ruedas cuyos radios estén en la relación de dos a uno, conecto por medio de una correa o cadena y hago dar 10 vueltas a la de mayor radio: registro el número de vueltas que da la de menor radio.

La observación a este experimento nos permite

concluir que la rueda de radio dos veces menor, realiza 20 vueltas en tanto que la de radio mayor ha dado 10.

El movimiento anterior se puede expresar matemáticamente con la expresión:

$$WR=wr \rightarrow \text{siendo: } \begin{array}{l} W \text{ (velocidad angular rueda mayor)} \\ R \text{ (radio rueda mayor)} \\ w \text{ (velocidad angular rueda menor)} \\ r \text{ (radio rueda menor)} \end{array}$$

La velocidad con que se mueve la correa o cadena representa las velocidades tangenciales o lineales de las dos ruedas siendo igual para ambas.

El experimento anterior constituye el principio del funcionamiento de tornos, cajas de velocidad, etc.

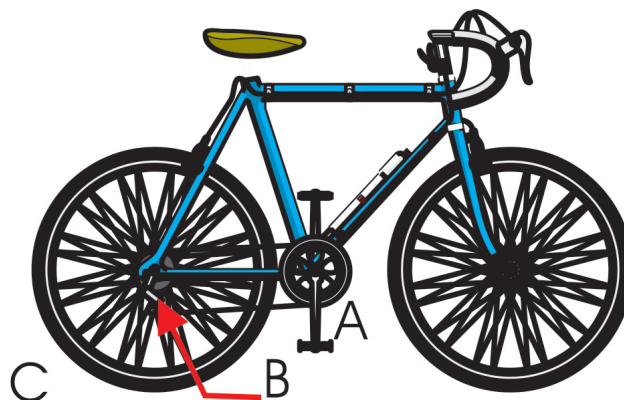
El medio ambiente es todo aquello que nos rodea, desde los organismos bióticos y los elementos abióticos, donde se relacionan la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera y la biosfera, en los cuales se encuentran las fuentes de sustento de los organismos.



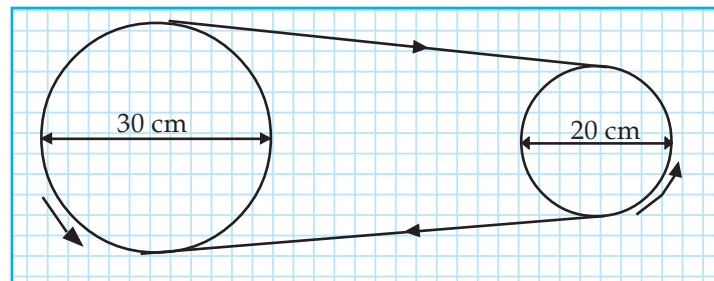
Con mis compañeros de subgrupo identificamos algunos elementos que nos garanticen un buen clima de trabajo para realizar los siguientes ejercicios de aplicación: Entre los elementos a considerar es importante tener en cuenta el orden en la mesa de trabajo y la distribución de responsabilidades.

EXPERIMENTO

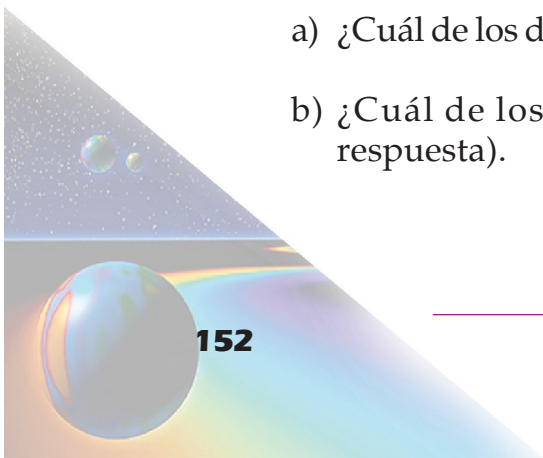
1. Coloque una moneda pequeña en la orilla del plato giratorio de un tocadiscos. Mida y anote la distancia, R , de la moneda al centro del tornamesa, y ponga en marcha el aparato. Usando un cronómetro (o un reloj con manecilla de segundos) mida y anote el tiempo que tarda la moneda en dar 10 vueltas. Para mayor seguridad, aconsejamos repetir la medida algunas veces. Con base en sus anotaciones, determine:
 - a) El período T de rotación de la moneda.
 - b) El número de revoluciones que realiza en 1 minuto. Compare este resultado con la indicación del aparato.
 - c) La velocidad angular ω de la moneda.
 - d) Su velocidad lineal v .
 - e) Su aceleración centrípeta \vec{a}_c .
2.
 - a) Si la moneda se colocara en la circunferencia media del plato, de modo que el radio de su trayectoria sea ahora dos veces menor (o de la mitad), los valores de T , ω , v , a_c para esta posición, ¿serían mayores, menores o iguales que los valores correspondientes a la anterior?
 - b) Coloque la moneda en la posición indicada en (a), realice las mediciones necesarias, y calcule los valores T , ω , v , a_c . ¿Los valores obtenidos confirman sus respuestas a la pregunta de (a)?
3. Considere las ruedas dentadas A y B, de la transmisión de una bicicleta (ver figura). Como se sabe, el engrane B está unido a la rueda trasera C, y gira junto con ella cuando el ciclista pedalea. Suponiendo que lo anterior está ocurriendo, diga sí:

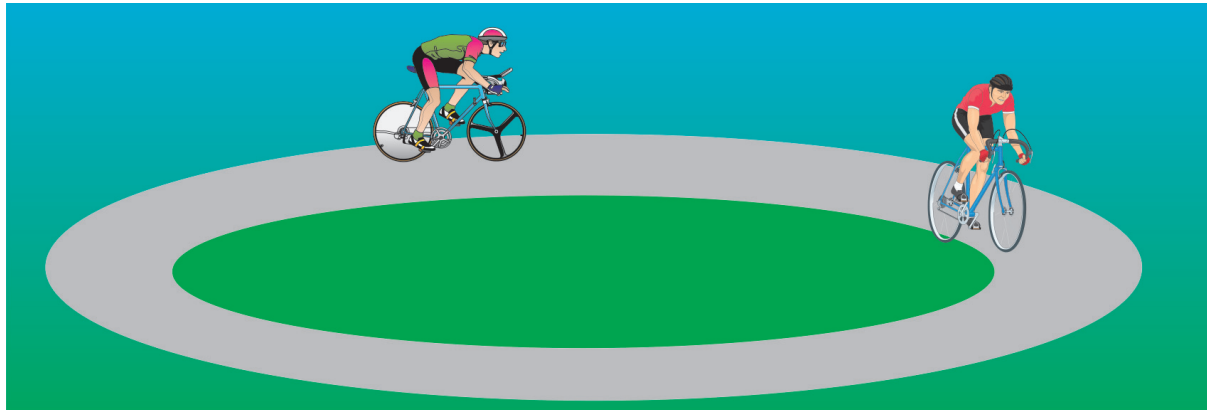


- a) La velocidad lineal de un punto en la periferia de A, es mayor, menor o igual que la de un punto en la periferia de B.
 - b) La velocidad angular de A es mayor, menor o igual que la velocidad angular de B.
 - c) La velocidad angular de B es mayor, menor o igual que la velocidad angular de C.
 - d) La velocidad lineal de un punto en la periferia de B, es mayor, menor o igual que la de un punto en la periferia de C.
4. Una polea de 20 cm de diámetro, comunica su movimiento a otra de 15 cm de radio, por medio de una banda de transmisión, calcular:
- a) Si la primera polea de 1.500 vueltas por minuto, ¿cuántas dará la segunda en tres minutos?
 - b) ¿Cuál será la frecuencia del movimiento de la primera polea y cuál el período de la segunda?
 - c) Con los datos anteriores hallar la velocidad con que corre la banda.
 - d) Hallar la velocidad angular de las dos poleas, en rad/seg.
5. Dos ruedas de 20 y 30 cm de diámetro, respectivamente, se unen mediante una correa, Si la más grande de las ruedas gira a 10 rev/s, ¿cuál es la frecuencia de la segunda rueda?



6. Dos ciclistas A y B se mantienen sobre la misma línea para darle una vuelta al velódromo. Tal como se muestra en la figura.
- a) ¿Cuál de los dos posee mayor velocidad lineal? (Argumente su respuesta).
 - b) ¿Cuál de los dos posee mayor velocidad angular? (Argumente su respuesta).



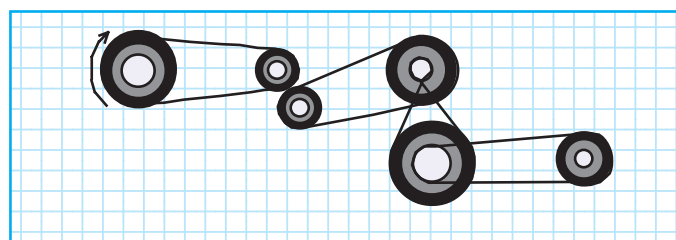


7. Una rueda tiene 18 m de diámetro y realiza 72 vueltas en 9 segundos. Encuentre su período, frecuencia, velocidad angular, velocidad lineal y aceleración centrípeta.
8. Me reúno con los compañeros de subgrupo y después de diagnosticar diferentes problemas ambientales de mi entorno, seleccionamos 2 ó 3, que puedan ser resueltos por los alumnos de 10° y proponemos acciones concretas para intervenirlos.



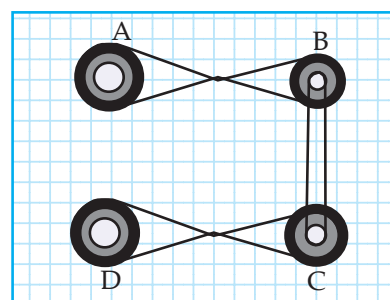
SI DESEA APRENDER MÁS, REALICE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES

1. Observa el sistema de discos de la figura:

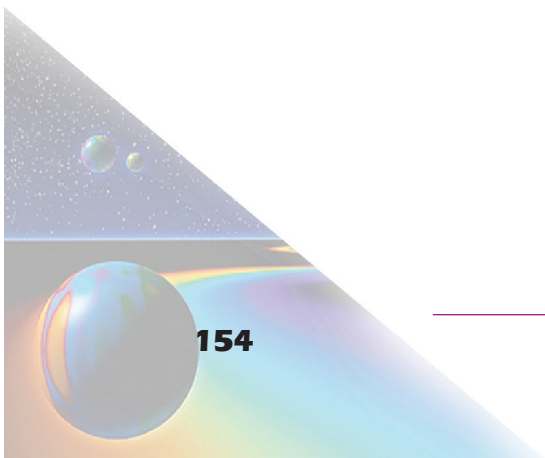


¿En qué sentido gira cada rueda si la de la izquierda gira como indica la flecha?

2. De acuerdo con la siguiente gráfica, encuentra en qué sentido gira la rueda D.



3. Visito la Sala Virtual y en la siguiente dirección: <http://www.cnice.mecd.es/mem/cuerpos/ejemplos.html>, busco una simulación del Movimiento Circular Uniforme con todas sus propiedades.
4. ¿Por qué en la prueba de atletismo de los 400 metros planos, los corredores no se colocan todos en la misma línea de pista, sino que lo hacen unos detrás de otros formando una diagonal?
5. En una fábrica, uno de los aparatos se maneja con una rueda de radio 30 cm y velocidad angular de 22 rad/s. A partir del momento en que el aparato es desconectado, la rueda tarda 2.4 segundos en detenerse. ¿Cuántas vueltas alcanza a dar la rueda en ese tiempo?



ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

