NOMBRE DEL DOCENTE: ELVIA LUCIA URREGO CANO

ÁREA O ASIGNATURA: FISICA GRADOS 10 Y 11

TEMA(S): MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

DIA 27 al 1 MAYO AÑO 2020 TIEMPO: 3 HORAS

El taller debe ser enviado a la docente el 4 de mayo a mafaldaurrego@gmail.com. Ejercicio sin proceso no se califica

INDICADOR(ES) A DESARROLLAR:

Resolver situaciones problema relacionados con el movimiento circular uniforme

1. DESARROLLO TEÓRICO DE LA TEMÁTICA CON SUS RESPECTIVOS EJEMPLOS

COPIA EN EL CUADERNO LA TEORIA Y LOS EJEMPLOS, VE LOS VIDEOS PROPUESTOS

1. Movimiento circular uniforme

Desplazamiento lineal

Los movimientos de trayectoria curvilínea son muchos más abundantes que los movimientos rectilíneos.

El movimiento circular uniforme está presente en multitud de situaciones de la vida cotidiana: las manecillas de un reloj, las aspas de un aerogenerador, las ruedas, el plato de un microondas, las fases de la Luna...

En el movimiento circular uniforme (MCU) el móvil describe una trayectoria circular con rapidez constante. Es decir, recorre arcos iguales en tiempos iguales.

Desplazamiento angular

La unidad de medida en el SI es el radian. Existe una relación matemática sencilla entre los arcos descritos y los ángulos que sustentan: **"el ángulo es la relación entre el arco y el radio con que ha sido trazado".**

Si llamamos Δ**S** al arco recorrido e $\Delta\varphi$ al ángulo barrido por el radio:

$$\text{ángulo} = \frac{\text{arco}}{\text{radio}} = \frac{\Delta S}{R} = \Delta\varphi$$

El **radian** es el ángulo cuya longitud del arco es igual al radio. Por lo tanto, para una circunferencia completa:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi R}{R} = 2\,\pi\ \text{rad}$$

Unidades de medida

La palabra revolución proviene de la Astronomía. Según el R.A.E, una revolución es el movimiento de un astro a lo largo de una órbita completa.
Si suponemos que la órbita de los planetas es una circunferencia perfecta y la longitud de una circunferencia es 2∏R, por lo tanto el ángulo descrito son 2∏ rad.

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi R}{R} = 2\,\pi\ \text{rad}$$

Velocidad lineal y angular

Velocidad lineal

Imagina un disco que gira con cierta rapidez y en el que hemos marcado dos puntos, A y B.

Los dos puntos describen un movimiento de trayectoria circular, los dos puntos describen el mismo ángulo $\Delta\varphi$, pero no recorren la misma distancia ΔS ya que los radios son distintos.

La trayectoria más larga es la del punto A ya que este es más exterior que el punto B. El recorrido de los puntos sobre la trayectoria en la unidad de tiempo es la velocidad lineal.

La Velocidad lineal, v, es la rapidez con que se mueve un punto a lo largo de una trayectoria circular.

$$v = \frac{\text{arco}}{\text{tiempo}} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Velocidad angular

Imagina un disco que gira con cierta rapidez y en el que hemos marcado un punto en uno de sus extremos.
Observa que el movimiento del punto describe un ángulo. La velocidad angular, **ω**, en el MCU es el ángulo barrido, **Δφ**, en un intervalo de tiempo, **Δt**.

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

La unidad de velocidad angular en el S.I es el radián por segundo (rad/s).
La velocidad angular se expresa también en revoluciones por minutos (rpm o rev/min).
Su equivalencia es: **1 rpm = 2∏/60 rad/s**

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{2} = \pi\,\frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

Relación entre v y ω

Cuando un disco gira con cierta rapidez, la velocidad lineal definida sobre la trayectoria y la velocidad angular definida sobre el ángulo barrido en un tiempo dado se producen de forma simultánea.

Por lo tanto, es posible establecer una relación entre la velocidad lineal y la angular. Si el desplazamiento angular y la velocidad angular son respectivamente:

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta S}{R} \qquad \omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Despejando en la segunda:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t$$

Igualando

$$\frac{\Delta S}{R} = \omega\Delta t$$

Reordenando

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = \omega R$$

Como

$$v = \frac{\text{arco}}{\text{tiempo}} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Entonces: **$v = \omega . R$**

Observa que la velocidad lineal es directamente proporcional a la velocidad angular, siendo la constante de proporcionalidad el radio de giro.

Si **$v = \omega . R$**, a mayor radio mayor **v** para una misma **ω**.

El MCU, un movimiento periódico

Periodo

Un movimiento es periódico si el móvil recorre la misma trayectoria cada cierto tiempo. El periodo de un MCU es el tiempo invertido en dar una vuelta o revolución. Se representa por T y se mide en segundos.

Frecuencia

En el MCU, a la vez del periodo se puede hablar de frecuencia. La frecuencia es el número de vueltas que da el móvil en 1 s y se representa por **f**. Como el periodo es el tiempo que tarda en dar una vuelta, la frecuencia es su inverso $f = 1/T$

La frecuencia se mide en vueltas o ciclos por segundo (c/s). Los ciclos por segundos reciben el nombre de hercio (Hz) en honor de Heinrich Hertz

Otra unidad de medida de la frecuencia son los segundos menos 1 (s^1) Así la velocidad angular del cuerpo será:

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\,\pi\,f$$

La aceleración en el MCU

Aceleración centrípeta

En un movimiento; la variación del módulo, la dirección o el sentido del vector velocidad, produce una aceleración.

En el MCU, la **velocidad lineal**, al ser un vector tangente a la trayectoria varía su dirección y sentido a lo largo de la misma.

Estos cambios en la velocidad inducen una **aceleración perpendicular** a la trayectoria, **a_n**, a la que denominamos aceleración centrípeta, puesto que es un vector dirigido siempre al centro de la circunferencia. Su módulo:

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

El módulo de la aceleración centrípeta depende de la rapidez del objeto, v, y del radio de giro R.

En función de la velocidad angular:

Si $a_n = \frac{v^2}{R}$ y $v = \omega\,R$ entonces $a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{(\omega R)^2}{R} = \omega^2 R$

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 lavabos 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.

Ejemplos

1. Un móvil da tres vueltas sobre una circunferencia de 300 metros de diámetro a velocidad constante y tarda 2 minutos en hacerlo.

Calcular:
Frecuencia
Período
Velocidad angular
Velocidad tangencial
Aceleración centrípeta

Solución
Convertimos las unidades del tiempo a segundos.

$$2\,min = 120\,s$$

Calculamos la frecuencia a través de su definición.

$$f = \frac{3}{120\,s} = 0{,}025\,Hz$$

Calculamos el período como la inversa de la frecuencia.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}025\,Hz} = 40\,s$$

Obtenemos la velocidad angular a partir de la frecuencia.

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 0{,}16\,\frac{rad}{s}$$

También podríamos haber obtenido esta velocidad en base a su definición, es decir la variación de ángulo sobre la variación de tiempo sabiendo que recorre 3 vueltas (6 π radianes) en 120 segundos.

Calculamos la velocidad tangencial multiplicando la velocidad angular (en radianes) por el radio.

$$v = \omega \cdot r = 0{,}16\,\frac{rad}{s} \cdot 150\,m = 24\,\frac{m}{s}$$

Otra manera de haberla calculado es a través de su definición, es decir haciendo el cociente entre el espacio recorrido y el tiempo empleado, sabiendo que recorrió el perímetro de la circunferencia tres veces en 120 segundos.

Por último, hallamos la aceleración centrípeta.

$$a_C = v \cdot \omega = 24\,\frac{m}{s} \cdot 0{,}16\,\frac{rad}{s} = 3{,}84\,\frac{m}{s^2}$$

2. Un móvil se desplaza a velocidad constante de 2,25 m/s sobre una circunferencia de 50 metros de diámetro. ¿Qué distancia y que ángulo habrá recorrido a los 10 segundos de comenzado el movimiento?

   Solución
   Planteamos la ecuación horaria de la posición respecto del tiempo y reemplazamos por los valores del ejercicio.

   $$X_{(t)} = X_0 + V_0 \cdot t$$

   $$X_{(10)} = 0 + 2{,}25\,\frac{m}{\cancel{s}} \cdot 10\,\cancel{s} = 22{,}5\,m$$

   Para calcular el ángulo recorrido podemos plantear la ecuación horaria de posición angular o bien, ya que tenemos calculada la distancia recorrida en ese tiempo, podemos dividirla por el radio ya que ambas magnitudes están relacionadas por la siguiente expresión.

$$X = \theta \cdot r => \theta = \frac{X}{r}$$

$$\theta = \frac{22{,}5\ m}{25\ m} = 0{,}9\ rad$$

3. Un tocadiscos gira a 90rpm. Halla su velocidad angular en radianes por segundo y calcula su periodo y frecuencia.

Para pasar de revoluciones por minuto a radianes por segundo, solo tenemos que recordar que una vuelta entera (360º, una revolución) equivale a 2π radianes (o que media vuelta, 180º, son π radianes). Con eso ya podemos hacer regla de tres:

1 vuelta → 2π radianes
90 vueltas → x radianes x = 180 π radianes
180 π radianes → 60 segundos
1 segundo → x segundos x = 3 π radianes/segundo
Ya tenemos la velocidad angular (ω). El periodo (T) se saca mediante la fórmula:

ω = 2π / T
T = 2π /3π = 2/3 s

La frecuencia (f) es la inversa del periodo: f = 1/T f = 3/2 s^{-1}

4. Una rueda de bicicleta de 80cm de radio gira a 200 revoluciones por minuto. Calcula: a) su velocidad angular b) su velocidad lineal en la llanta c) su periodo d) su frecuencia.

El apartado a) se resuelve así:
1 vuelta → 2π radianes
200 vueltas → x radianes

x = 400π radianes

400π radianes → 60 segundos
1 segundo → x radianes

x = 20π/3 radianes/segundo

b. Para sacar la velocidad lineal a partir de la angular, solo tenemos que multiplicar por el radio (en metros). Esto vale para calcular cualquier magnitud lineal a partir de la angular.
v = ω·R
v = 20π/3·0,8 = 16,76 m/s

c. Ya vimos en el ejercicio anterior cómo calcular el periodo a partir de la velocidad angular:
ω = 2π / T
T = 2π /(20π/3) = 3/10 s

d. La frecuencia, acuérdate, es la inversa del periodo:
f = 1/T = 10/3 s^{-1}

2. ENLACES Y/O TEXTOS PARA PROFUNDIZAR LA TEMÁTICA

https://www.profesor10demates.com/2013/08/cinematica-5-movimiento-circular.html
http://www.elortegui.org/ciencia/datos/4ESO/ejer/resueltos/Ejercicios%20movimiento%20circular%20con%20solucion.pdf
http://www.cajondeciencias.com/Descargas%20fisica/ER%20MCU.pdf

3. EJERCICIOS DE REPASO

Actividad para realizar en el cuaderno con todos los procedimientos

1. ¿Cuántos rad/s son 25 r.p.m?
2. Un disco gira a 45 r.p.m, calcula el tiempo que tarda en dar una vuelta asi como su frecuencia.
3. Las ruedas de un automóvil de 70 cm de diámetro gira a razón de 100 r.p.m. Calcula la velocidad (lineal) de dicho automóvil.
4. Un automóvil circula a 72 km/h por una curva de 20 m de radio. ¿Cuál es su aceleración centrípeta?
5. ¿Cuántas vueltas dará el plato de un microondas en un minuto si gira a 3,5 rad/s?