

## MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

### OBJETIVOS

El movimiento circular está presente en multitud de artilugios que giran a nuestro alrededor; los motores, las manecillas de los relojes y las ruedas son algunos ejemplos que lo demuestran. En la Unidad se introducen las magnitudes características del Movimiento Circular Uniforme y se repasan los conceptos de arco y ángulo.

Esta unidad finaliza el estudio del movimiento iniciado en tres unidades anteriores: Introducción a la cinemática y Trayectoria y Desplazamiento (en preparación) y Movimientos rectilíneos

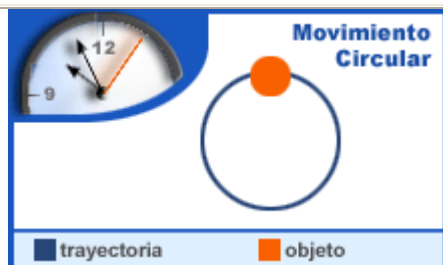
Conocer las características cinemáticas del Movimiento Circular Uniforme.

- Conocer el significado y la utilidad del radián en la descripción de este movimiento.
- Expresar las velocidades en rad/s, r.p.s. y r.p.m. y transformar unas en otras.
- Conocer el significado de magnitudes lineales y angulares.
- Transformar las magnitudes lineales en angulares y viceversa.

### 1.1 MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME: ¿QUÉ ES?

Los engranajes, las ruedas, los cederrons, los loopings de las montañas rusas, etc,etc, etc, los movimientos circulares nos rodean; de todos éstos sólo vamos a estudiar los más sencillos: los uniformes (los que transcurren a un ritmo constante)

Un cuerpo se mueve sobre una circunferencia con una rapidez constante

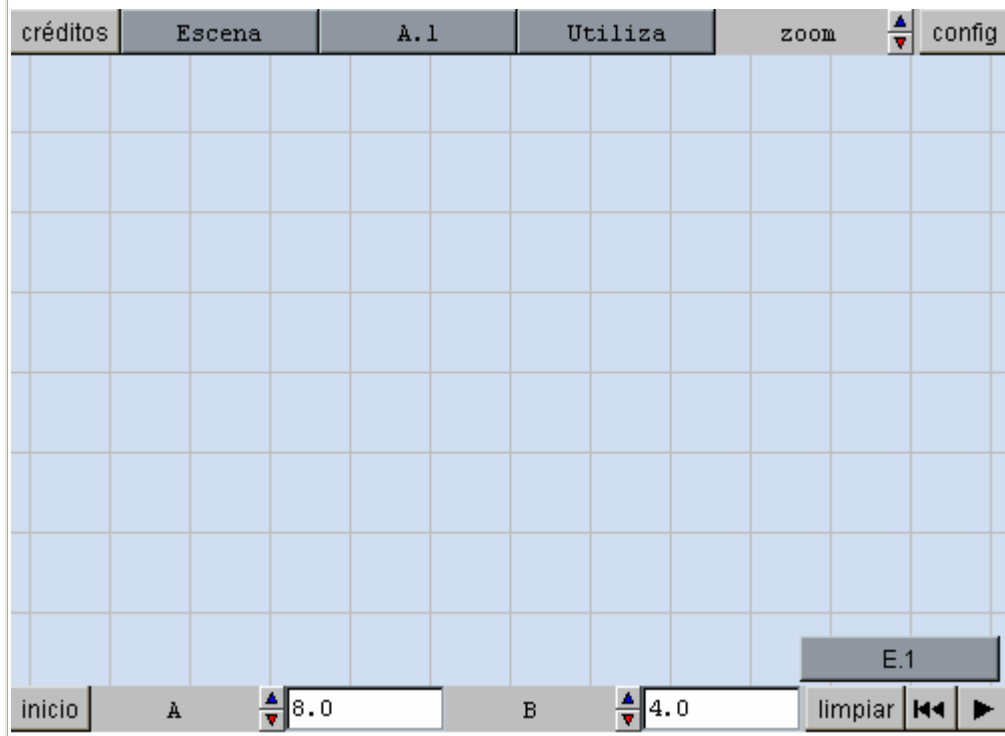


Diferentes trayectorias de movimientos circulares. A partir de la trayectoria no podemos saber si ha ido siempre igual de rápido



### 1.1.2 MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME: ¿QUÉ ES?

Recuerda: su **trayectoria** es una **circunferencia**, y además tiene una **rapidez constante**.



ESCENA: Dos Movimientos Circulares Uniformes. Puedes modificar los dos controles de movimiento

A.1: 1. Que vayan igual de rápidos. 2. Que el cuerpo rojo vaya la mitad de rápido que el azul. (Irán igual de rápidos cuando den una vuelta en el mismo tiempo)

UTILIZA: ...y limpia cada vez que borres la trayectoria. Pulsa inicio para comenzar con los valores iniciales. Pulsa inicio para comenzar con los valores iniciales.

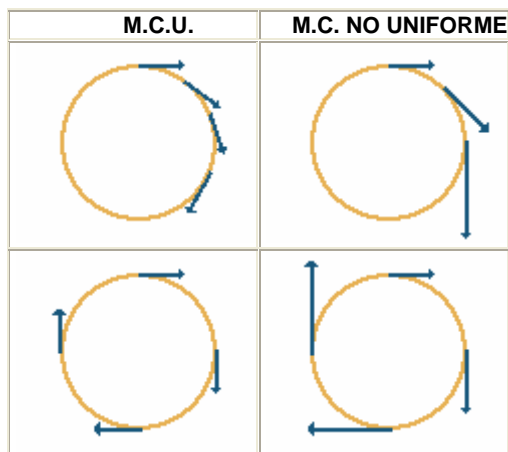
INICIO: Devuelve la escena a su estado inicial reiniciando los valores de los controles y auxiliares. Si hay animación automática, ésta comienza de nuevo.

LIMPIAR: Borra los rastros dejados por las gráficas que tienen la opción "rastros" activada.

## 1.2 MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME: ¿TIENE ACELERACIÓN?

Aunque el movimiento circular sea uniforme y su **rapidez** sea **constante**, su **velocidad** es **variable** y por lo tanto es acelerado.

Recuerda que **la rapidez** es una magnitud escalar que **no cambia** durante el MCU, mientras que **la velocidad** es un vector que **sí cambia** constantemente.



## 1.2 MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME: ¿TIENE ACELERACIÓN?

**La rapidez no cambia** durante el MCU, mientras que **la velocidad sí cambia** constantemente

créditos	Escena	A. 2	A. 3	zoom	▲▼	config
E. 2    E. 3 (con premio)    Conclusión						
inicio	rapidez	▲▼ 4	radio	▲▼ 2	limpiar	⏪ ⏩

ESCENA: ..en el que puedes variar la rapidez y el radio.

A.2: ....que la rapidez sea mínima y el radio máximo.

A.3: ... la velocidad sea perpendicular al eje horizontal y su sentido vaya dirigido hacia arriba. Si hay animación automática, ésta comienza de nuevo.

E.2: ¿Qué hay que hacer para conseguir que la velocidad tenga un sentido inverso al propuesto en la A.3?

E.3: ...cuando la velocidad sea perpendicular al eje vertical en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario. Sólo así recibirás una recompensa.

CONCLUSIÓN: ...

LIMPIAR: Borra los rastros dejados por las gráficas que tienen la opción "rastro" activada.

INICIO: Devuelve la escena a su estado inicial reiniciando los valores de los controles y auxiliares.

## 2.1 ¿CÓMO DESCRIBIRLO? : REVOLUCIONES POR MINUTO (R.P.M.)

Si conocemos cuántas vueltas da , por segundo o por minuto, nos podemos hacer una idea de cómo va de rápido.

En ocasiones se utiliza la palabra "**revolución**" como sinónimo de "**vuelta**", por lo que es habitual expresar la rapidez de un MCU en: r.p.m. ( revoluciones por minuto) o r.p.s.: (revoluciones por segundo)

Una manera sencilla de decir cómo va de rápido un MCU consiste en expresar cuánto tiempo tarda en dar una vuelta completa.

1. ¿Cuánto tiempo tarda en dar una vuelta completa la manecilla del segundero de un reloj?

Otra forma de expresar la rapidez de un MCU es decir cuántas vuelta da en un minuto

2. ¿Cuántas vueltas da en un minuto la manecilla del segundero de un reloj? (r.p.m.)

También puede calcularse las vueltas que da por segundo

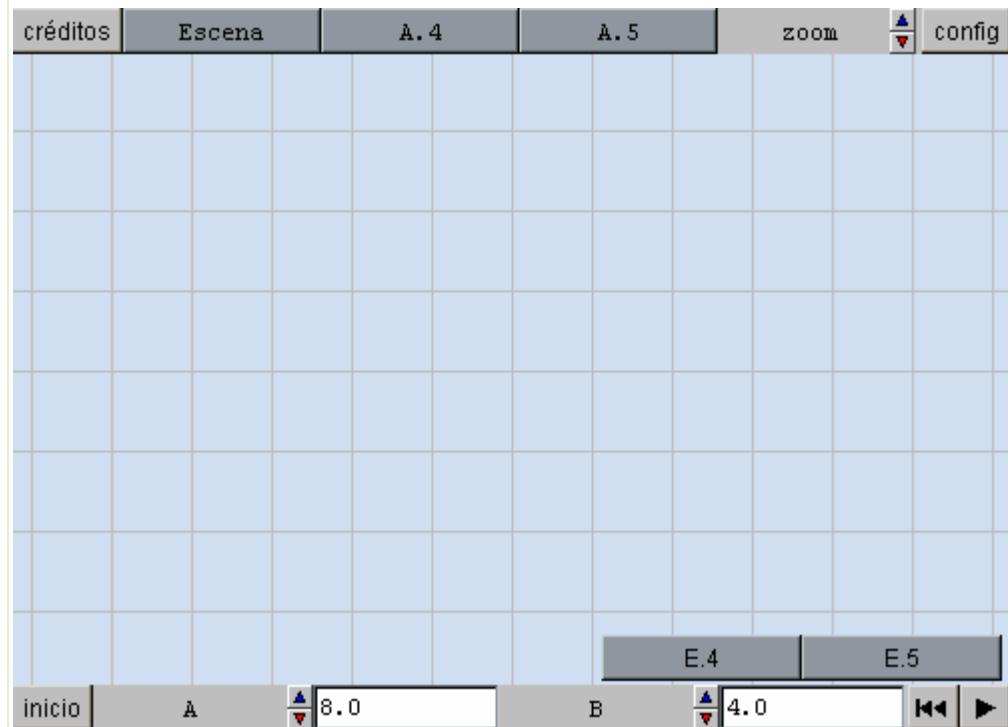
3. ¿Cuántas vueltas da en un segundo la manecilla del segundero de un reloj? (r.p.s.)

Puedes repetir el ejercicio para las otras dos manecillas del reloj



## 2.1 ¿CÓMO DESCRIBIRLO? : REVOLUCIONES POR MINUTO (R.P.M.)

¿A qué velocidad van?



ESCENA: ...dos movimientos circulares uniformes con un radio idéntico. Modifica los controles del movimiento, en especial los del rojo

A.4: ... hasta conseguir que: a) vaya igual de rápido que el azul.  
b) vaya la mitad de rápido que el azul.

A.5 : .. poder responder a las preguntas de evaluación.

INICIO: Devuelve la escena a su estado inicial reiniciando los valores de los controles y auxiliares. Si hay animación automática, ésta comienza de nuevo.

E.4: Averigua las r.p.m. y las r.p.s. que lleva A cuando vale 2

E.5: ..que lleva B, cuando su control vale 3.

PLAY: Arranca, detiene o continúa

la animación. Si la animación no ha comenzado, este botón la arranca. Si la animación está funcionando, el botón la detiene. Si la animación está detenida, el botón la hace continuar. Para hacerla comenzar de nuevo hay que pulsar el botón de "reinicio de animación" ("|<<").

RETROCESO: Este es el botón de "reinicio de animación". Reinicia la animación de manera que no continúa donde se detuvo sino que comienza de nuevo.

## 2.2 ¿CÓMO DESCRIBIRLO? : RADIANTES POR SEGUNDO (RAD S<sup>-1</sup>)

Además de r.p.m. y r.p.s., el M.C.U. también puede describirse a partir de la rapidez con que cambia el ángulo que describe el radio que une el centro del movimiento con el cuerpo.

La forma de expresar las unidades de rapidez del MCU en el Sistema Internacional de Unidades: es decir, **velocidad angular**, son los radianes por segundo.

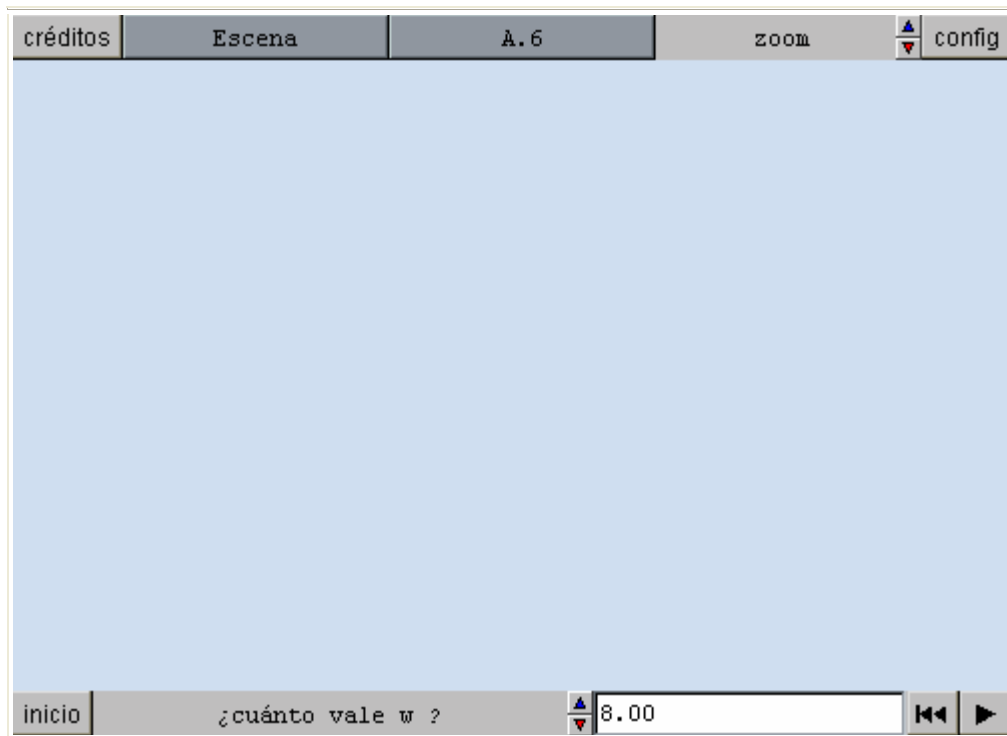
Por supuesto, todas las formas de expresar la rapidez están relacionadas. Para entender esta forma de expresar la velocidad angular es preciso que conozcas qué es un radián.

Gif animado, donde se vea un ángulo que se abre (los radianes van aumentando, se puede ir haciendo más grande el tipo de letra, "radian" A la vez que aumentan los radianes, por una zona más exterior pueden ir aumentando los tipos "rps" y "rpm

Para calcular la **velocidad angular** sólo tienes que dividir el **ángulo** recorrido ( $\phi$ , en radianes) entre el **tiempo** transcurrido( $t$ );  $\omega = \phi/t$

## 2.2 ¿CÓMO DESCRIBIRLO? : RADIANTES POR SEGUNDO (RAD S<sup>-1</sup>)

Para calcular la **velocidad angular** sólo tienes que dividir el **ángulo** recorrido ( $\phi$ , en radianes) entre el **tiempo** transcurrido( $t$ );  $\omega = \phi/t$



ESCENA: calcula su velocidad angular con la ayuda de una calculadora. Comprueba que el número es el correcto seleccionándolo en la ventana disponible.

A.6: ...calcula la velocidad angular del cuerpo. Selecciona con el pulsador el valor de la velocidad angular con una aproximación de hasta las décimas de segundo. Cuando hayas dado la respuesta correcta 3 veces podrás decir que sabes calcular velocidades angulares

INICIO: Devuelve la escena a su estado inicial reiniciando los valores de los controles y auxiliares. Si hay animación automática, ésta comienza de nuevo.

PLAY: Arranca, detiene o continúa la animación. Si la animación no ha comenzado, este botón la arranca. Si la animación está funcionando, el botón la detiene. Si la animación está detenida, el botón la hace continuar. Para hacerla comenzar de nuevo hay que pulsar el botón de "reinicio de animación" ("|<<").

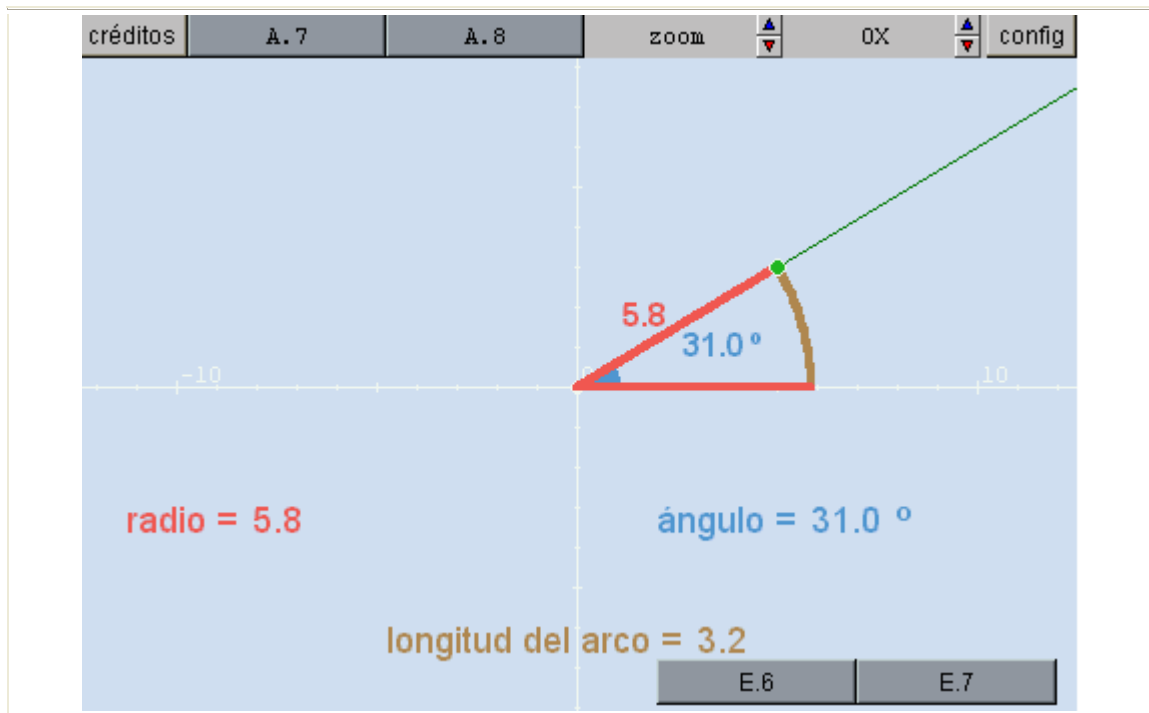
RETROCESO: Este es el botón de "reinicio de animación". Reinicia la animación de manera que no continúa donde se detuvo sino que comienza de nuevo.

### 3.1 ¿QUÉ ES UN RADIÁN? : ARCO, ÁNGULO Y RADIO

Repasar el significado de arco, ángulo y radio es importante, si no lo tienes muy claro.

**ángulo:** representa la abertura de dos líneas que tienen un origen común (vértice). Un ángulo recto tiene 90 grados sexagesimales.

**arco:** es la línea circular que rodea al ángulo por el extremo de dos segmentos.



A.7: ...y arrástralo. Observa cómo puedes variar el ángulo, el arco y el radio a la vez.

A.8: ...consigue ángulos de 90, 120, 180 y 270 grados sexagesimales

E.6: ángulos iguales que tengan distinto radio?

E.7: ¿Pueden dibujarse ángulos diferentes que tengan arcos con la misma longitud?

PLAY: Arranca, detiene o continúa

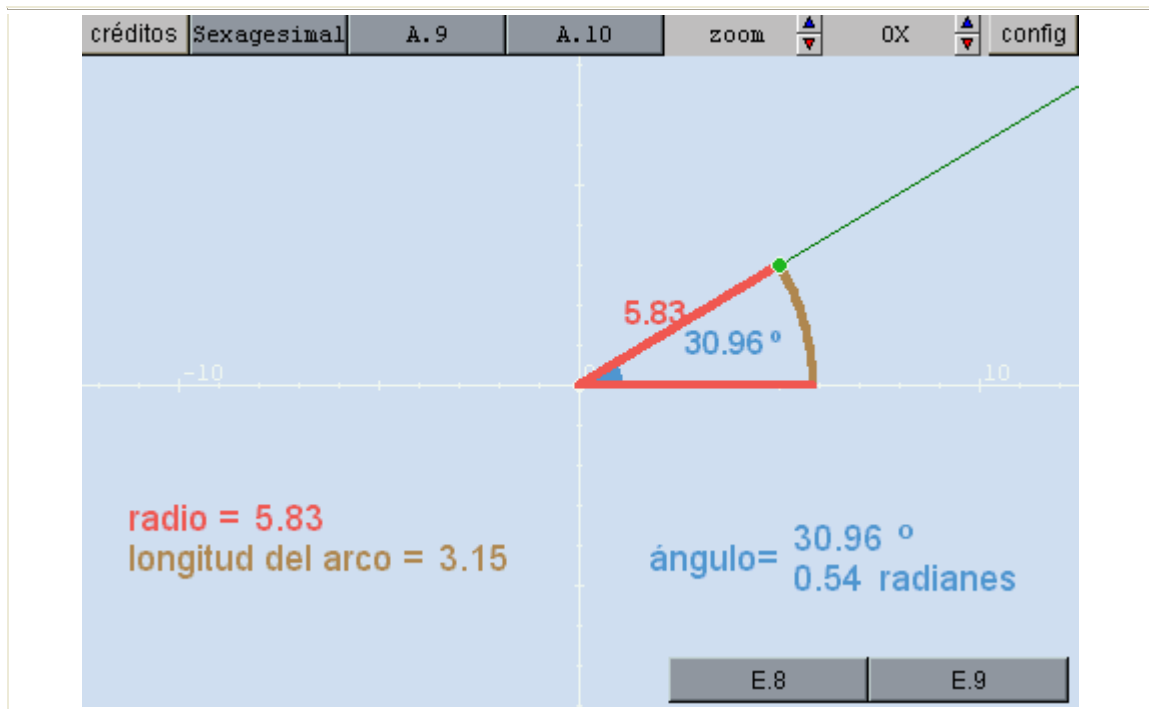
la animación. Si la animación no ha comenzado, este botón la arranca. Si la animación está funcionando, el botón la detiene. Si la animación está detenida, el botón la hace continuar. Para hacerla comenzar de nuevo hay que pulsar el botón de "reinicio de animación" ("|<<").

RETROCESO: Este es el botón de "reinicio de animación". Reinicia la animación de manera que no continúa donde se detuvo sino que comienza de nuevo.

### 3.2 ¿Qué es un radián? ¿Cuántos radianes tiene una circunferencia?

En Física, las medidas de los ángulos no suelen expresarse en el sistema sexagesimal, sino en radianes. El radián es la unidad de ángulo utilizada en el Sistema Internacional de Unidades. **El radián es el ángulo cuyo arco tiene una longitud igual al radio.** La longitud del arco correspondiente a toda la circunferencia es  $2\pi \cdot r$  ¿Cuántos radianes tendrá?





SEXAGESIMAL: ....360 grados sexagesimales

A.9: ... averigua el valor, en radianes, de diferentes ángulos.

A.10: ...que la medida en radianes que tiene un ángulo se obtiene al dividir la longitud del arco entre la longitud del radio.

E.8: 90,180,270 y 360 grados sexagesimales.

E.9: ...los radianes que tiene un ángulo, se escribe  $\pi/4$ ,  $\pi/2$ ,  $\pi$ ,  $3/2(\pi)$ ,  $2\pi$ . Calcula los grados sexagesimales a los que corresponden cada uno de los ángulos anteriores.

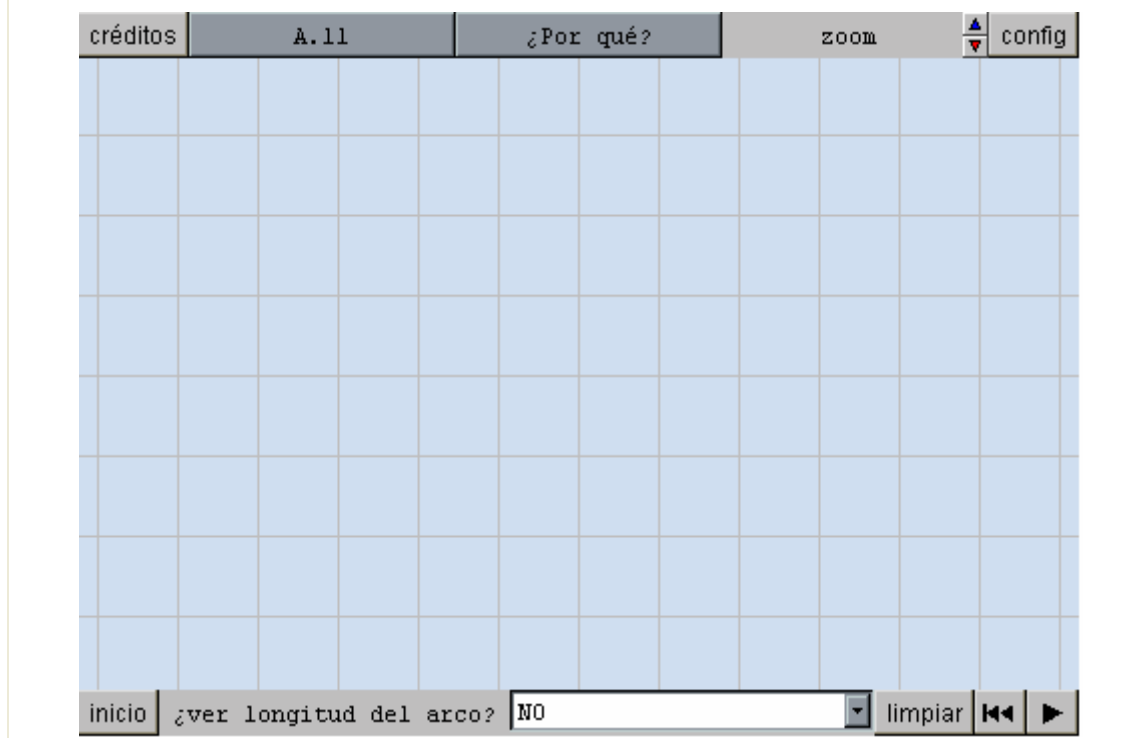
PLAY: Arranca, detiene o continúa

la animación. Si la animación no ha comenzado, este botón la arranca. Si la animación está funcionando, el botón la detiene. Si la animación está detenida, el botón la hace continuar. Para hacerla comenzar de nuevo hay que pulsar el botón de "reinicio de animación" ("|<").

RETROCESO: Este es el botón de "reinicio de animación". Reinicia la animación de manera que no continúa donde se detuvo sino que comienza de nuevo.

#### 4.1 MAGNITUDES ANGULARES Y LINEALES. ESPACIO LINEAL Y ESPACIO ANGULAR

Un cuerpo con un movimiento circular recorre un espacio (s) que se puede medir en metros: **espacio lineal, o distancia recorrida**, y un ángulo ( $\phi$ ) que se mide en radianes: **Espacio angular**. Estas dos formas de describir el desplazamiento están relacionadas; el radio del movimiento es decisivo en esta relación. Observa que en cada momento se cumple que la longitud del arco  $s = \phi * r$



A.11: comprueba que la longitud del arco siempre es el ángulo (en radianes) por el radio.

¿POR QUÉ?: Si una circunferencia tiene  $2\pi$  radianes y su longitud son  $2\pi r$ , entonces un radián es el ángulo cuyo arco tiene una longitud de un radio.

INICIO: Devuelve la escena a su estado inicial reiniciando los valores de los controles y auxiliares. Si hay animación automática, ésta comienza de nuevo.

LIMPIAR: Borra los rastros dejados por las gráficas que tienen la opción "rastros" activada.

PLAY: Arranca, detiene o continúa

la animación. Si la animación no ha comenzado, este botón la arranca. Si la animación está funcionando, el botón la detiene. Si la animación está detenida, el botón la hace continuar. Para hacerla comenzar de nuevo hay que pulsar el botón de "reinicio de animación" ("|<<").

RETROCESO: Este es el botón de "reinicio de animación". Reinicia la animación de manera que no continúa donde se detuvo sino que comienza de nuevo.

## 4.2 MAGNITUDES ANGULARES Y LINEALES. VELOCIDAD LINEAL Y VELOCIDAD ANGULAR

Se llama **velocidad angular**,  $\omega$ , a los radianes por segundo que lleva un cuerpo con MCU. A la vez que describe un ángulo, la rapidez con que se traza el arco puede medirse en m/s, es la **velocidad lineal**. La diferencia entre estas dos formas de medir la velocidad depende del radio.

Para calcular la velocidad angular sólo tienes que dividir el ángulo recorrido ( $\phi$  en radianes) entre el tiempo transcurrido (t):

$$\omega = \phi / t$$

Puesto que  $s = v \cdot t$ , al sustituir en la ecuación anterior, queda  $\omega = (s/r) / t$

$$\omega = v/r \quad \text{o} \quad \text{también} \quad v = \omega \cdot r$$

En resumen, en los M.C.U.

	espacio	velocidad
<b>lineal</b>	$s = \phi \cdot r$	$v = \omega \cdot r$
<b>angular</b>	$\phi = s/r$	$\omega = v/r$

## 4.2 MAGNITUDES ANGULARES Y LINEALES. VELOCIDAD LINEAL Y VELOCIDAD ANGULAR

Calcula la velocidad angular

$$\omega = \phi / t$$

créditos	Escena	A. 12	A. 13	zoom	config
Grid area for calculation					
inicio	v visible	No		limpiar	<input type="button" value="⏪"/> <input type="button" value="▶"/>

ESCENA: Cada punto del segmento que se mueve lleva una velocidad lineal.

A.12: la velocidad angular coincide con el cociente entre el espacio angular ( $\theta$  radianes) y el tiempo.

A.13: ...la velocidad lineal es igual a la velocidad angular por el radio.

INICIO: Devuelve la escena a su estado inicial reiniciando los valores de los controles y auxiliares. Si hay animación automática, ésta comienza de nuevo.

LIMPIAR: Borra los rastros dejados por las gráficas que tienen la opción "rastro" activada.

PLAY: Arranca, detiene o continúa

la animación. Si la animación no ha comenzado, este botón la arranca. Si la animación está funcionando, el botón la detiene. Si la animación está detenida, el botón la hace continuar. Para hacerla comenzar de nuevo hay que pulsar el botón de "reinicio de animación" ("|<<").

RETROCESO: Este es el botón de "reinicio de animación". Reinicia la animación de manera que no continúa donde se detuvo sino que comienza de nuevo.

## 5. EVALUACIÓN

¿Conoces las características cinemáticas del Movimiento Circular Uniforme?

- ¿Conoces el significado y la utilidad del radián en la descripción de este movimiento?
- ¿Expresas las velocidades en rad/s, r.p.s. y r.p.m. y transformar unas en otras?
- ¿Conoces el significado de magnitudes lineales y angulares?
- ¿Puedes transformar las magnitudes lineales en angulares y viceversa ?

Puedes probarlo en [Evaluación](#) ▶▶▶

1 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?

- El radián es una unidad de medida de longitudes de arcos.
- Los grados sexagesimales se pueden transformar en radianes.
- El radián es una unidad de medida de ángulos.
- Una circunferencia tiene  $2\pi$  radianes.

2 Un cuerpo que describe un Movimiento Circular Uniforme (hay varias respuestas correctas)

- Lleva siempre una trayectoria circular
- Va siempre igual de rápido
- Puede describir una trayectoria rectilínea
- No describe ninguna trayectoria

3 Cuando el valor del control B de la escena es 4, la rapidez del movimiento circular es:

- 25.29 r.p.m.
- 0.08 r.p.m.
- 12.64 r.p.m.

ESCENA:

**2.1 ¿CÓMO DESCRIBIRLO? : REVOLUCIONES POR MINUTO (R.P.M.)**

¿A qué velocidad van?

créditos Escena A. 4 A. 5 zoom config

inicio A 8.0 B 4.0 E. 4 E. 5

4 Un cuerpo se mueve con un Movimiento Circular Uniforme de radio 2 m. Si da una vuelta cada minuto, su velocidad angular en el Sistema Internacional de Unidades será:

- 1 r.p.m.
- $\pi/30$  rad/s
- 2 m/s
- $2\pi$  rad /s

5 La longitud del arco puede calcularse:

- Restando el número de radianes al radio.
- Dividiendo el número de radianes por el radio.
- Sumando el número de radianes al radio.
- Multiplicando el número de radianes por el radio.

6 Un ángulo recto tiene:

- 100 grados sexagesimales.
- $\pi/4$  radianes.
- 1 radian.
- $\pi$  radianes.

7 Tres cuerpos se mueven sobre una recta que describe un movimiento como el de la escena. Entonces:

- El cuerpo más próximo al centro siempre lleva más velocidad angular que los otros dos.
- Los tres cuerpos llevan la misma velocidad angular.
- El cuerpo más alejado del centro siempre lleva más velocidad angular que los otros dos.

ESCENA:

**4.2 MAGNITUDES ANGULARES Y LINEALES. VELOCIDAD LINEAL Y VELOCIDAD ANGULAR**

Se llama **velocidad angular**,  $\omega$  a los radianes por segundo que lleva un cuerpo con MCU. A la vez que describe un ángulo, la rapidez con que se traza el arco puede medirse en m/s, es la **velocidad lineal**. La diferencia entre estas dos formas de medir la velocidad depende del radio.

Para calcular la velocidad angular sólo tienes que dividir el ángulo recorrido ( $\phi$  en radianes) entre el tiempo transcurrido ( $t$ ):

$$\omega = \phi / t$$

Puesto que  $\phi = s/r$ , al sustituir en la ecuación anterior, queda  $\omega = (s/r) / t$

$$\omega = v/r \quad \text{o} \quad \text{tambi\u00e9n} \quad v = \omega \cdot r$$

En resumen, en los M.C.U.

	espacio	velocidad
<i>lineal</i>	$s = \phi \cdot r$	$v = \omega \cdot r$
<i>angular</i>	$\phi = s/r$	$\omega = v/r$

## 4.2 MAGNITUDES ANGULARES Y LINEALES. VELOCIDAD LINEAL Y VELOCIDAD ANGULAR

Calcula la velocidad angular

$$\omega = \phi / t$$

cr\u00e9ditos	Escena	A.12	A.13	zoom	▲ ▼	config
Grid area for calculation						
inicio	v visible	No		limpiar	⏪	⏩



- Tienen el mismo valor.
- Tienen direcciones perpendiculares.
- Tienen sentidos opuestos
- Tienen direcciones paralelas.

10 Tres cuerpos se mueven sobre una recta que describe un movimiento como

el de la escena. Entonces:

- El cuerpo más próximo al centro siempre lleva más velocidad lineal que los otros dos.
- El cuerpo más alejado del centro siempre lleva más velocidad lineal que los otros dos.
- Los tres cuerpos llevan la misma velocidad lineal

11 Para calcular el ángulo que describe un cuerpo con M.C.U., cuando se conoce el radio, no hay más que:

- multiplicar el espacio recorrido por el radio
- dividir el espacio recorrido por el radio
- igualar el espacio recorrido al radio



- El sentido del movimiento
- Su rapidez
- Su aceleración
- El radio del movimiento

13 El Movimiento Circular Uniforme es acelerado..

- Porque cambia la dirección del vector velocidad.
- Porque cambia el tamaño del radio durante la trayectoria.
- Porque cambia el tamaño del vector velocidad.
- Sólo cuando no va siempre igual de rápido.

14 Cuando el valor del control B de la escena es 4, la rapidez del movimiento circular es:

- 0.08 r.p.m.
- 12.64 r.p.m.
- 25.29 r.p.m.



ESCENA:

2.1 ¿CÓMO DESCRIBIRLO? : REVOLUCIONES POR MINUTO (R.P.M.)

¿A qué velocidad van?

créditos	Escena	A. 4	A. 5	zoom	config
E. 4      E. 5					
inicio	A	8.0	B	4.0	⏪ ⏩

15 Un cuerpo que describe un M.C.U. recorre una vuelta cada 60 s. Su velocidad angular será:

<input type="checkbox"/>	1/60 r.p.s.
<input type="checkbox"/>	$\pi/30$ rad/s
<input type="checkbox"/>	$2\pi$ rad/s
<input type="checkbox"/>	60 r.p.s.

16  $(3/2)\pi$  radianes, son equivalentes a:

<input type="checkbox"/>	1.5 vueltas.
<input type="checkbox"/>	270 grados sexagesimales.

360 grados sexagesimales

17 Un cuerpo se mueve con un Movimiento Circular Uniforme de radio 2 m. Si da una vuelta cada minuto, su velocidad angular en el Sistema Internacional de Unidades será:

2 pi rad /s

pi/30 rad/s

2 m/s

1 r.p.m.

18 Dos cuerpos se mueven con MCU. Para que vayan con la misma rapidez:

Tienen que dar las mismas vueltas en el mismo tiempo.

Tienen que salir del mismo punto de la circunferencia.

Tienen que tener siempre el mismo radio.

19 Un cuerpo que describe un Movimiento Circular Uniforme (hay varias respuestas correctas)

Puede describir una trayectoria rectilínea

Va siempre igual de rápido

No describe ninguna trayectoria

Lleva siempre una trayectoria circular

20 Dos cuerpos llevan un M.C.U. Llevarán distinta rapidez, si...

Dan un número de vueltas diferentes en el mismo tiempo.

Salen de puntos diferentes.

Dan un número de vueltas diferentes.

21 Un cuerpo se mueve con un Movimiento Circular Uniforme de radio 2 m. Si da una vuelta cada minuto, su velocidad lineal en el Sistema Internacional de Unidades será:

pi/15 m/s

4 pi m /s

<input type="checkbox"/>	1 m/s
<input type="checkbox"/>	$\pi$ m/s

22 Cuando el valor del control A de la escena es 4, la rapidez del movimiento circular es:

<input type="checkbox"/>	25.29 r.p.m.
<input type="checkbox"/>	0.039 r.p.m.
<input type="checkbox"/>	2.37 r.p.m.

ESCENA:

2.1 ¿CÓMO DESCRIBIRLO? : REVOLUCIONES POR MINUTO (R.P.M.)

¿A qué velocidad van?

créditos	Escena	A. 4	A. 5	zoom	▲▼	config
				E. 4		E. 5
inicio	A	▲▼ 8.0	B	▲▼ 4.0	◀▶	

23 120 r.p.m. es lo mismo que:

<input type="checkbox"/>	720 r.p.s.
<input type="checkbox"/>	0.5 r.p.s.
<input type="checkbox"/>	2 vueltas/minuto
<input type="checkbox"/>	2 r.p.s.

24 Un cuerpo con M.C.U. recorre 0.43 vueltas en 0.034 minutos. Entonces, va con una rapidez de:

<input type="checkbox"/>	0.464 vueltas por minuto
<input type="checkbox"/>	12.65 r.p.m.
<input type="checkbox"/>	0.080 r.p.m.

25 3500 r.p.s. es idéntico que:

<input type="checkbox"/>	7000 r.p.m.
<input type="checkbox"/>	210000 r.p.m.
<input type="checkbox"/>	35 r.p.m.
<input type="checkbox"/>	58.3 r.p.m.

26 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?

<input type="checkbox"/>	El radián es una unidad de medida de ángulos.
<input type="checkbox"/>	El radián es una unidad de medida de longitudes de arcos.
<input type="checkbox"/>	Los grados sexagesimales se pueden transformar en radianes.
<input type="checkbox"/>	Una circunferencia tiene $2\pi$ radianes.

27 Para que la escena sea una buena simulación de la realidad, es necesario que las medidas de los radios:

<input type="checkbox"/>	estén expresadas en centímetros
<input type="checkbox"/>	estén expresadas en metros
<input type="checkbox"/>	da igual en qué estén expresados

28 Un cuerpo describe un MCU con un radio de 2m. Cuando ha dado una vuelta, el espacio recorrido ha sido de:

<input type="checkbox"/>	$2\pi$ m
<input type="checkbox"/>	4 m
<input type="checkbox"/>	0.5 m
<input type="checkbox"/>	2 m

29 Cuando se intentan dibujar ángulos iguales con distinto radio en la escena:

Es sencilla o difícil dependiendo de dónde se encuentre el extremo.

Resulta una tarea imposible

Es una tarea sencilla



Posible, si se han representado dos momentos diferentes.

Muy improbable

Del todo punto imposible.

31 Un cuerpo describe un MCU con un radio de 1.83 m. Cuando ha descrito un ángulo de 6 radianes, el espacio recorrido ha sido de:

6 m

10.98 m

0.305 m

1.83 m

32 Un cuerpo describe un MCU, recorriendo un radián en 15 segundos. Entonces irá con una velocidad angular de:

15 rad/s

$2\pi/15$  rad/s

$1/15$  rad/s

$\pi/15$  rad/s