|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | **Movimiento en dos dimensiones** |
| Código dAQUIel guion | CN\_10\_03\_CO |
| Descripción | La proyección de un vector sobre  un sistema de coordenadas para determinar sus componentes resulta  de gran utilidad para comprender el movimiento en dos dimensiones, igualmente para entender el comportamiento de las fuerzas y el de otras magnitudes físicas de carácter vectorial, como el movimiento planetario. |

[SECCIÓN 1]1. **Componentes de un vector**

La aceleración, la velocidad y la fuerza, entre otras, son **magnitudes vectoriales**, además de un valor, tienen dirección y sentido. Por eso, las operaciones con ellas, como la suma o la resta, son distintas a las que hemos estado acostumbrados a realizar, con las magnitudes escalares. Para realizar este tipo de cálculos con magnitudes vectoriales se debe, necesariamente, usar una herramienta matemática llamada **vector**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Las **magnitudes escalares** son aquellas que presentan un **valor** acompañado de la **unidad** correspondiente. La masa, el volumen o la temperatura son magnitudes escalares.  En cambio, las **magnitudes vectoriales** se encuentran asociadas a una **dirección** y un **sentido** (aunque un vector orientado en una determinada dirección puede presentar dos sentidos distintos). Por tanto, su **representación gráfica** es un vector. |

De esta manera, vamos a estudiar, inicialmente, cómo se descomponen los vectores y de qué manera sus componentes pueden llegar a formar otro vector (resultante). Para esto es importante recordar en qué consiste la operación de suma de estas magnitudes, por lo que comenzamos ubicando los vectores en el **sistema coordenado cartesiano**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG01 |
| **Descripción** | Suma de vectores |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Adaptada por el autor de Creative commons <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/Vector_components.png>  Quitar las flechas de las letras, A, B y R |
| **Pie de imagen** | **Suma de los vectores** ***A*** y ***B*** en el sistema de coordenadas cartesiano (*x*, *y*). |

De esta forma, encontramos que la suma vectorial que aparece en la imagen es una construcción en **dos dimensiones,** pues están involucrados los ejes cartesianos ***x*** y ***y***. De los dos **vectores** originales ***A*** y ***B*** ha resultado un nuevo vector ***R***.

Si se realiza un análisis inverso al anterior, al suponer que el vector que tenemos, originalmente, es ***R***, es posible realizar una “descomposición” de ***R*** obteniendo sus “partes”, las cuales son **proyecciones del vector** sobre cada uno de los ejes cartesianos; estas se conocen como **componentes.**

***Rx*** y ***Ry*** se expresan como las **componentes del vector *R*** en el eje horizontal y vertical respectivamente, de modo que

CN\_10\_04\_formula01

(Quitar las flecha de encima de las R)

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG02 |
| **Descripción** | Suma de vectores |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen creada por el autor para ser creada  Quitar las flechas de las letras, R |
| **Pie de imagen** | Las componentes de un vector se ubican sobre cada uno de los ejes coordenados. Se pueden representar entre paréntesis y separadas por comas, para el caso del plano bidimensional ***R***= (***Rx***,***Ry***). |

Si observas bien, al realizar la operación sobre la gráfica, se ha formado un triángulo rectángulo, en el que los catetos corresponden a la magnitud de las componentes ***Rx***y***Ry*** la hipotenusa a la magnitud del vector ***R***. Por esta razón, es posible utilizar el **teorema de Pitágoras** para calcular la magnitud de ***R*** si se conocen las componentes, y también de usar las razones trigonométricas, comúnmente seno y coseno, para hallar las componentes ***Rx***y***Ry***.

|  |  |
| --- | --- |
| Fórmulas trigonométricas para los vectores | |
|  | Componentes del vector ***R***:  Magnitud del vector ***R****:*  La dirección del vector ***R***: |

CN\_10\_04\_TABLA01

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Dirección de las componentes de un vector** |
| **Contenido** | Las componentes de un vector tienen las mismas unidades que el vector del cual han sido extraídas. Como son proyecciones sobre los ejes vertical y horizontal, también se debe especificar su **dirección** con el **signo** respectivo, con la siguiente convención:  Dirigidas hacia **arriba** o hacia la **derecha** tendrán **signo positivo**.  Dirigidas hacia **abajo** o hacia la **izquierda** tendrán **signo negativo**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG03 |
| **Descripción** | Suma de vectores |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen diseñada por el autor para ser creada    Quitar las flecha sobre las V y escribirlas en cursiva y con negrilla |
| **Pie de imagen** | El avión viaja con una trayectoria curvilínea y su vector velocidad ***V*** en un determinado instante es tangente a la curva.  El vector velocidad ***V*** se ubica en un sistema de coordenadas cartesianas, luego se realizan las proyecciones sobre cada uno de los ejes (*x*, *y*) y, finalmente, se tienen las componentes de la velocidad ***Vx*** y ***Vy.*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Los vectores (que estudiamos) están relacionados con situaciones en un plano, es decir, en **dos dimensiones**, luego las componentes que utilizaremos serán solo las proyecciones en los ejes ***x*** y ***y****.*  Sin embargo, al trabajar cantidades vectoriales en el espacio (*x*, *y*, *z*) se tendría una componente adicional a lo largo del eje *z*, es decir, **tres dimensiones**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC10 |
| **Título** | Los componentes de un vector |
| **Descripción** | Actividad para estudiar las componentes rectangulares de un vector |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC20 |
| **Título** | Identifica las componentes de un vector |
| **Descripción** | Actividad que permite ejercitar lo aprendido sobre componentes de un vector |

[SECCIÓN 2] **1.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC30 |
| **Título** | **Refuerza tu aprendizaje: Identifica correctamente las componentes de un vector** |
| **Descripción** | Actividad que permite ejercitar lo aprendido sobre componentes de un vector |

[SECCIÓN 1] **2. Movimiento parabólico**

A un objeto que es lanzado con cierta inclinación respecto a la horizontal, como un balón impulsado por un jugador de baloncesto para hacer una canasta, le es transmitida una velocidad inicial, y gracias a la **inercia** adquirida puede continuar avanzando hasta recorrer una distancia horizontal determinada.

Sin embargo, al encontrarse bajo la acción del **campo gravitacional** terrestre, el objeto experimenta de manera simultánea una **fuerza de atracción** vertical descendente que lo obliga a dirigirse hacia abajo. Como resultado de su movimiento, horizontal y vertical, la trayectoria que sigue es **parabólica**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG04 |
| **Descripción** | Tiro parabólico de jugador de baloncesto |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Odomania.jpg>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Odomania.jpg |
| **Pie de imagen** | Para realizar un buen lanzamiento este jugador de baloncesto debe calcular el ángulo apropiado que el balón forma con la horizontal. Una vez ha sido impulsado con una velocidad inicial, proporcionada por el jugador, el balón describe una trayectoria parabólica. |

Como el cuerpo avanza horizontalmente (a lo largo del eje *x*) al mismo tiempo que presenta un movimiento vertical (a lo largo del eje *y*), se trata de un movimiento en **dos dimensiones**, es decir, para describirlo se necesitan dos componentes (***x*** , ***y***).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG05 |
| **Descripción** | Componentes de la velocidad inicial en un movimiento parabólico |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Ferde_hajitas2.svg>  https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRsAjoDXDwiglbXxmXy4zJTTtvak5-XSX61gRoQxqmkTM7N7GIfSg |
| **Pie de imagen** | Un cuerpo, en presencia de un campo gravitacional, describe una trayectoria parabólica al ser lanzado con una velocidad inicial **v0** formando un ángulo α con la horizontal. Las componentes correspondientes son ***v0x*** y ***v0y***. |

En la dirección horizontal, el cuerpo continúa su movimiento gracias a la **inercia** generada por el impulso dado inicialmente, además el movimiento que presenta en el eje *x* es **rectilíneo uniforme**. Mientras que en la dirección vertical, debido a la acción de la gravedad, experimenta un **lanzamiento vertical** y una, posterior, **caída libre**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Las componentes de la velocidad en el movimiento parabólico** |
| **Contenido** | La **velocidad inicial** ***v0*** presenta dos componentes:  Velocidad inicial horizontal ***v0x***  Velocidad inicial vertical ***v0y***  Por tanto, es necesario recurrir a las razones trigonométricas para encontrar las **componentes del vector** velocidad inicial a partir del ángulo de lanzamiento **α**:  CN\_10\_04\_formula02  CN\_10\_04\_formula03 |

Según las componentes de la velocidad del movimiento parabólico, se puede determinar el uso de las **ecuaciones** conocidas de **movimiento rectilíneo uniforme** para la componente horizontal y las de **caída libre** para la componente vertical del lanzamiento parabólico.

|  |  |
| --- | --- |
| **El movimiento parabólico** | |
| **Componente horizontal**  **(MRU)** | **Componente vertical**  **(Lanzamiento vertical/Caída libre)** |
| Componente de la velocidad inicial horizontal  Posición horizontal en función del tiempo:  Usualmente luego:  Como se trata de un MRU, la velocidad a lo largo del eje *x* permanece constante: | Componente de la velocidad inicial vertical :  Posición vertical en función del tiempo:  Componente vertical de la velocidad en función del tiempo:  Componente vertical de la velocidad en función del desplazamiento:  : |
| Para determinar la **magnitud del vector velocidad** en cualquier instante de tiempo, se deben conocer sus componentes en ese momento: | |
| La **trayectoria parabólica** del movimiento obedece a una relación **cuadrática** entre la posición vertical y la horizontal . Esta se obtiene eliminando el tiempo de las ecuaciones del movimiento en las direcciones vertical y horizontal. | |

CN\_10\_04\_TABLA02

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Si se considera que el movimiento de un proyectil ocurre en el **vacío**, es decir, se desprecia el efecto de la resistencia del aire dado que, al ser considerado este efecto, el cuerpo avanza menores distancias tanto de manera horizontal como vertical. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG06 |
| **Descripción** | Descripción del movimiento parabólico |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Se deben realizar los cambios en la imagen tomada de:  4 ESO/Física y Química/La cinemática/3 El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado/3.2 El movimiento de proyectiles  La imagen con los cambios de muestran a continuación:    Quitar las v que tiene flechas encima y cambiarlas a las v en negrilla y cursivas. |
| **Pie de imagen** | En un movimiento parabólico, la componente vertical de la velocidad ***vy*** alcanza una magnitud cero en la posición de máxima altura; por tanto, el vector velocidad en ese punto está determinado solo por la componente horizontal . Esto ocurre debido al comportamiento del movimiento en el eje vertical, el cual es equivalente a un lanzamiento vertical y su posterior caída libre. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **El vector desplazamiento en el movimiento parabólico** |
| **Contenido** | Para especificar la posición respecto a un sistema de referencia particular, es decir, el **vector posición** de un objeto que describe un movimiento parabólico, es necesario conocer la información del **avance horizontal *x***y de la **altura *y*** en un instante de tiempo dado (por esto es un movimiento en dos dimensiones).  Por tanto, la magnitud del desplazamiento ***r***del cuerpo puede ser determinada por  CN\_10\_04\_formula04 |

En el movimiento parabólico es importante conocer la **altura máxima *y*** y el **alcance horizontal** ***xmax***.

La **altura máxima** es la posición en la cual la componente vertical de la velocidad ***vy***se hace cero, luego

CN\_10\_04\_formula05

El **alcance horizontal** es la distancia horizontal que recorre el móvil a lo largo del eje *x*. Se calcula utilizando el **tiempo de vuelo** (*2t*)

CN\_10\_04\_formula06

en donde ***t***es el **tiempo** que tarda el objeto en alcanzar la altura máxima.

Cuando el ángulo de lanzamiento **α** es igual a cero, la velocidad inicial solamente posee un componente horizontal ***v0x*** (*v0y* ) y la trayectoria que sigue el cuerpo es **semiparabólica**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_CO IMG07 |
| **Descripción** | Movimiento semiparabólico |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen adaptada por el autor de :  <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Ferde_hajitas2.svg> |
| **Pie de imagen** | En presencia de un campo gravitacional, un cuerpo describe una trayectoria semiparabólica al ser lanzado con una velocidad inicial ***v0*** formando un ángulo de cero grados con la horizontal. La componente correspondiente es ***v0x***, debido a que ***v0y*** es igual a cero. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC40 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ESO/Física y Química/La cinemática/3 El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado/3.2 El movimiento de proyectiles/profundiza/El movimiento parabólico (proyectiles) |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Las simulaciones se presentan sin cambios. En la ficha del estudiante cambian algunos aspectos:  **FICHA DEL ESTUDIANTE**  **El movimiento parabólico**  Un cuerpo lanzado en una dirección que forma un cierto ángulo con la horizontal, sobre el que solo actúa la fuerza de la **gravedad**, describe un **movimiento parabólico**.  Es decir, si disparamos un objeto (proyectil) con una velocidad inicial:  **Ecuaciones del movimiento parabólico**  Para describir el movimiento de un cuerpo que sigue una trayectoria parabólica, lo descomponemos en dos:  - Un movimiento rectilíneo uniforme (MRU) en la dirección horizontal (eje *x*).  - Un lanzamiento vertical y posterior caída libre en la dirección vertical (eje **y**).     |  |  | | --- | --- | | **Componente horizontal**  **(MRU)** | **Componente vertical**  **(Lanzamiento vertical/Caída libre)** | | Componente de la velocidad inicial horizontal :  Posición horizontal en función del tiempo:  Como se trata de un MRU, la velocidad a lo largo del eje *x* permanece constante: | Componente de la velocidad inicial vertical :  Posición vertical en función del tiempo:  Componente vertical de la velocidad en función del tiempo:  Componente vertical de la velocidad en función del desplazamiento : | | Para determinar la magnitud del vector velocidad en cualquier instante de tiempo, se deben conocer sus componentes en ese momento: | |   **Desplazamiento en el movimiento parabólico**  El vector posición puede ser determinado con las ecuaciones anteriores para y :  Y su magnitud:  **La altura y el alcance máximos en un movimiento parabólico**  La componente vertical de la velocidad de un objeto que describe un movimiento parabólico **decrece** a medida que el objeto gana altura. Cuando esta velocidad se anula, el objeto alcanza la altura máxima *H* y su velocidad es:  A partir de ese momento, se invierte la componente vertical de la velocidad del cuerpo y su valor aumenta (se hace cada vez más negativo, si se toman como referencia los ejes cartesianos) hasta que al llegar al suelo, la velocidad del cuerpo es:  Es decir, la misma que tenía en el momento del disparo pero con la componente vertical cambiada de signo. La distancia a la que el proyectil alcanza el suelo es el alcance máximo (o alcance horizontal) del cuerpo.  **La trayectoria en un movimiento parabólico**  La ecuación que describe la curva roja de la figura (la posición vertical en función de la horizontal) es una función cuadrática y se obtiene eliminando el tiempo de las ecuaciones del movimiento en las direcciones vertical y horizontal.    Si quieres saber más sobre el movimiento parabólico ve al siguiente sitio web y mira el video que ofrece sobre el tema [[VER](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ies_sierra_magina/d_fyq/Videos/4eso.htm)].    **FICHA DEL PROFESOR**  **Título:** Movimiento parabólico  **Descripción:** Interactivo que permite estudiar el movimiento parabólico y semiparabólico  **Tiempo:** 20 minutos  **Tipo de recurso:** Simulación  **Objetivo**  Comprender cualitativa y cuantitativamente el movimiento parabólico y semiparabólico.  **Antes de la presentación**  Estudie la teoría y las ecuaciones del movimiento parabólico.  **Durante la presentación**  Seleccione uno de los dos simuladores: movimiento parabólico o movimiento semiparabólico.   * Movimiento parabólico: en esta simulación es posible graduar el ángulo de lanzamiento entre 10° y 75°, también es posible variar la velocidad inicial desde 0 m/s hasta 20 m/s. Mientras se realiza la selección de estos valores, pida a los estudiantes que observen cómo varían las componentes de la velocidad inicial. Les puede pedir que hagan predicciones en relación con los desplazamientos máximos horizontal y vertical. * Movimiento semiparabólico: en esta simulación es posible variar la velocidad inicial desde 0 m/s hasta 20 m/s, también se puede modificar la altura de lanzamiento o posición inicial   En ambos casos se muestran las componentes de la velocidad en los diferentes instantes de tiempo, así como las posiciones (*x*, *y*) del objeto y el tiempo de vuelo. Pida a los estudiantes que realicen cálculos de estas magnitudes usando las ecuaciones estudiadas, y vaya pausando el simulador en los mismos instantes de tiempo para contrastar con las respuestas de los alumnos.  **Después de la presentación**  Finalice la presentación con una autoevaluación en el aula, y contraste los resultados que el estudiante obtuvo haciendo uso de las ecuaciones con los datos del simulador.  **Sugerencia:** el recurso se presenta como fin de tema. Sin embargo, se puede utilizar para realizar la introducción al mismo, enfocando la presentación hacia la exploración con los estudiantes, observación de generalidades, etc. |
| **Título** | Movimiento parabólico: trayectoria de proyectiles |
| **Descripción** | Interactivo que permite estudiar el movimiento parabólico y semiparabólico |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC50 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ESO/Física y Química/La cinemática/3 El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado/3.2 El movimiento de proyectiles/practica/¿Qué sabes sobre movimiento parabólico? |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Agregar la palabra horizontal en donde se indica: |
| **Título** | Solución de problemas de movimiento parabólico |
| **Descripción** | Actividad para practicar la resolución de problemas sobre movimiento parabólico |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC60 |
| **Título** | Aplicación del movimiento parabólico |
| **Descripción** | Actividad que permite aplicar la teoría de movimiento parabólico para determinar la altura de una pared |

[SECCIÓN 2] **2.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC70 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Ángulo óptimo en un lanzamiento de tiro parabólico |
| **Descripción** | Actividad que permite conocer el ángulo de lanzamiento óptimo para lograr el máximo alcance horizontal |

[SECCIÓN 1] **3.** **El movimiento circular**

Algunos objetos describen trayectorias circulares, lo pueden hacer de tal manera que la **magnitud** del vector velocidad es constante en cada punto de la circunferencia descrita, a este movimiento lo llamamos **circular uniforme**, o por el contrario, si el móvil incrementa o disminuye de forma constante esta magnitud se trata de un **movimiento circular uniformemente** acelerado.

En un **movimiento circular** la trayectoria que describe el móvil es una **circunferencia**, con **centro de giro** y **radio constantes**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG07 |
| **Descripción** | Movimiento circular uniforme |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <https://www.flickr.com/photos/brent_nashville/10325563595/in/photolist-gJrdjx-6gZz9m-6X36qP-54TmaQ-dZHicC-bFCpUz-4bvxR9-p1g6i5-ck5UcS-7AoD3k-5vnNAS-6SyDxX-cu84iu-oSWx2N-85NkFM-dHUFY2-a2yrUM-cu84tN-mZv5Q5-8GJp9R-cu84k5-edUtFr-5JXaB1-5JVMrZ-5KCwbJ-5KyfM2-5KBDjA-5JSUaV-5JSU9i-5Kygna-5KCw5W-5KBEJw-5JSU76-5JXa6Q-qZS9WG-5JSUpX-5sd4m6-5KygL8-5KxqeP-5KCvzY-5KyfzZ-5JVLPa-5KCvJL-pjEVp8-5EgQWi-8qB4xE-7RCjw3-o6PPrM-84KBTP-84NJUA> |
| **Pie de imagen** | Una persona ubicada en cualquier posición de la atracción mecánica experimenta un movimiento circular. |

En el estudio del movimiento circular intervienen las siguientes magnitudes:

* **Desplazamiento angular *Δφ***: está determinado por el **ángulo *φ*** que forman los dos radios de la circunferencia correspondientes a los extremos del arco recorrido. Se mide en radianes (rad).

CN\_10\_04\_formula07

* **Distancia recorrida *s***: corresponde a la **longitud de arco** recorrida por el cuerpo durante su movimiento por la trayectoria circular de radio **R**. Se mide en unidades de longitud, usualmente metros (m).

CN\_10\_04\_formula08

Cuando el cuerpo termina una vuelta completa,

CN\_10\_04\_formula09

* **Velocidad angular *ω***: es la variación del ángulo barrido, es decir, el **desplazamiento angular** respecto al tiempo transcurrido. Se mide en radianes sobre segundo (rad/s).

CN\_10\_04\_formula10

Otra forma de expresar la **velocidad angular** es en revoluciones por unidad de tiempo (rev/s). Una revolución es una vuelta completa y, por tanto, equivale a **2π rad.**

* **Velocidad lineal o tangencial *v***: su magnitud es la longitud del arco recorrido por unidad de tiempo. Usualmente se mide en m/s.

CN\_10\_04\_formula11

* El vector **velocidad lineal** es tangente a la circunferencia en cada instante del movimiento.
* La **velocidad lineal** y la **velocidad angular** están relacionadas por la siguiente ecuación:

CN\_10\_04\_formula12

* **Periodo** ***T***: es el tiempo que transcurre hasta dar una vuelta completa. Se mide en s.
* **Frecuencia** ***f***: es el número de vueltas recorridas por unidad de tiempo.

CN\_10\_04\_formula13

El periodo es el inverso de la frecuencia, pues a medida que este se incrementa (es decir, entre mayor sea el tiempo que tarda en dar una vuelta) disminuye el número de revoluciones que se pueden presentar.

CN\_10\_04\_formula14

Ambas magnitudes se relacionan por la expresión:

CN\_10\_04\_formula15

La frecuencia se mide en revoluciones por segundo (rev/s) o revoluciones por minuto (rpm). También puede expresarse en s-1 dado que el número de revoluciones no corresponde estrictamente a una magnitud física.

* La relación de la **velocidad angular** *ω* con el **periodo** y la **frecuencia** se expresa mediante la siguiente ecuación:

CN\_10\_04\_formula16

* El periodo también se relaciona con la **velocidad lineal**, considerando el movimiento durante una revolución completa, a partir de la siguiente expresión:

CN\_10\_04\_formula17

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG08 |
| **Descripción** | Movimiento circular uniforme |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen realizada por autor, para ser creada:  Un satélite artificial en órbita circular alrededor de la Tierra, hacer tamaño proporcional, y hacer diferenciación de colores respectivos, quitar las flechas de las v, |
| **Pie de imagen** | Las variables que interviene en el movimiento circular uniforme. Los satélites artificiales que giran alrededor de la Tierra tienen una trayectoria aproximadamente circular. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Desplazamiento angular y distancia recorrida** |
| **Contenido** | El **radián** *Δφ* permite obtener la equivalencia entre el **desplazamiento angular** y **la longitud del arco** recorrido ***s*** de un modo sencillo, multiplicando o dividiendo por el radio de la circunferencia.  Por ejemplo, si un móvil realiza un movimiento circular de radio *R* = 2 *m* y su desplazamiento angular es *φ* = 2,3 radianes, la longitud del arco recorrido será:  CN\_10\_04\_formula18  CN\_10\_04\_formula19  Si, en cambio, la distancia recorrida es *s* = 5 *m*, la posición angular será:  CN\_10\_04\_formula20 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC80 |
| **Título** | Características de un movimiento circular |
| **Descripción** | Animación que permite analizar las principales características de un movimiento circular |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC90 |
| **Título** | Identifica los elementos del movimiento circular |
| **Descripción** | Actividad que permite identificar las magnitudes físicas presentes en el movimiento circular |

[SECCIÓN 2] **3.1 Movimiento circular uniforme**

En esta sección estudiarás movimientos con trayectorias circulares, en los cuales tanto la velocidad angular como la velocidad tangencial tienen magnitud constante.

El **movimiento circular uniforme** MCU se caracteriza por tener **velocidad angular constante** . Las agujas de un reloj realizan este tipo de movimiento, al igual que la Luna al orbitar alrededor de la Tierra. En ambos casos, los objetos recorren **desplazamientos angulares** iguales en tiempos iguales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG09 |
| **Descripción** | Movimiento circular uniforme |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen adaptada por autor de: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Circular_motion_velocity_and_acceleration.svg>    Se deben realizar todos los vectores rojos de la misma longitud.  Al igual que los vectores azules |
| **Pie de imagen** | Como el móvil cubre la misma longitud de arco en un mismo intervalo de tiempo, la magnitud de la velocidad lineal también es constante. Sin embargo, dado que la dirección del vector velocidad lineal cambia en cada punto, se genera una aceleración dirigida hacia el centro de la circunferencia, denominada aceleración centrípeta *ac*. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Movimiento circular uniforme** |
| **Contenido** | La aceleración centrípeta se origina por la variación de la velocidad lineal respecto al tiempo.  CN\_10\_04\_formula21  CN\_10\_04\_formula22  Dicha variación se debe solo al **cambio de dirección** de la velocidad, pues su magnitud permanece constante. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG10 |
| **Descripción** | Aceleración centrípeta en el movimiento circular uniforme |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen adaptada por el autor de:    El vector azul debe ser paralelo y de igual longitud que la línea punteada. Quitar las flechas de las r y de las v |
| **Pie de imagen** | Al realizar la resta de los vectores velocidad lineal en dos posiciones distintas **v2** - **v1** se obtiene la variación Δ**v**, y debido a que la aceleración **a** α Δ**v**, tendrán la misma dirección. Lo anterior origina la aceleración centrípeta dirigida hacia el centro de la circunferencia descrita |

Esta aceleración centrípeta es constante y su magnitud se calcula de la siguiente manera:

CN\_10\_04\_formula23

en donde v es la **velocidad lineal** en un instante determinado, **R** es el radio de la circunferencia y **ω** es la **velocidad angular**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC100 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Física y Química/La cinemática/4. El movimiento circular/El movimiento circular uniforme/Practica: Entiende el movimiento circular |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar enunciado del problema 1 por:  La hélice de un helicóptero de juguete gira a 50 rpm y tiene un radio de 25 cm. Calcula la velocidad lineal de un punto ubicado en el extremo de una de las palas de la hélice    En el problema 2 cambiar la palabra peonza por trompo:    El resto de problemas se mantiene igual. |
| **Título** | Resuelve problemas de movimiento circular uniforme |
| **Descripción** | Actividad que permite fortalecer la competencia en la solución de problemas de movimiento circular uniforme |

[SECCIÓN 2] **3.2 El movimiento circular uniformemente acelerado**

A diferencia del movimiento circular uniforme, la **velocidad angular** 𝛚**es variable** en el tiempo**,** esto conlleva la existencia de una **aceleración angular α**.

Este tipo de movimiento lo podemos observar, por ejemplo, en la rueda de un automóvil o de una bicicleta que empieza a moverse, o en los asientos de una noria de un parque de atracciones hasta que la rueda alcanza una velocidad constante.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG11 |
| **Descripción** | Cambio en la magnitud y dirección de la velocidad tangencial en un movimiento circular uniformemente acelerado |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen adaptada por el autor, de:  <https://www.flickr.com/photos/95128916@N00/14505761243/in/photolist-o6PPrM-84KBTP-84NJUA-84Leue-xKPE6-cAM1zW-4nFWz3-4ciox6-ekErhw-dp3CR9-d1JFfA-dttGWj-deJQKj-8RNKUN-daKBc7-dkMta1-gPW6Xr-8RKDhX-brdXxC-nc8kz5-cnATwQ-dfAC3C-gPW5Tn-k546xW-2DEdp3-69wHVJ-canLr7-crPJPm-AtPbD-7Ad7Wi-9AeSiN-86GxqW-cUBkKQ-dthKCw-9zRj4d-6VMmmV-8G7dD-46iKM-9QduxJ-81SfW-ciw6Kj-aLRyVD-dmfKpt-dsHTUN-78hQ5U-88ZKgW-9f2h59-iyQgA-bV9EqR-eda8iX>  La imagen debe ser creada  Atención a la longitud de las flechas, que v1 sea notoriamente menor que v2. Quitar a las v las flechas de encima y dejarla en negrilla  En la figura poner coma en los decimales: 1,0 y 2,0 |
| **Pie de imagen** | Este cuerpo varía tanto en la magnitud del vector velocidad como en su dirección, entre 1 s y 2 s, es decir acelera. Si este incremento se repite cada segundo posterior, entonces decimos que se trata de un movimiento uniformemente acelerado. |

En analogía con un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, la **aceleración angular** **permanece constante,** lo que permite realizar una comparación entre los dos movimientos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Relación entre el MRUA y MCUA** | |
| **Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado** | **Movimiento circular uniformemente acelerado** |
| Aceleración:  Con unidades de | Aceleración angular:  Con unidades de |
| Velocidad en función del tiempo: | Velocidad angular en función del tiempo: |
| Desplazamiento respecto al tiempo: | Desplazamiento angular respecto al tiempo: |

CN\_10\_04\_TABLA03

En el movimiento circular uniformemente acelerado se presentan **dos** **componentes** para la aceleración:

* **Aceleración tangencial *at*** se relaciona con la **variación en la magnitud** del vector velocidad lineal (o velocidad tangencial):

CN\_10\_04\_formula24

* **Aceleración centrípeta *ac*** se relaciona con la **variación en la dirección** del vector velocidad:

CN\_10\_04\_formula25

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG12 |
| **Descripción** | Componentes de la aceleración en un movimiento circular uniformemente acelerado |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen adaptada por el autor de  <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/22/Nonuniform_circular_motion.svg>  para ser creada: |
| **Pie de imagen** | La aceleración en un movimiento uniformemente variado posee dos componentes: una tangencial asociada al cambio de magnitud de la velocidad lineal **v** y una centrípeta relacionada con el cambio de dirección. |

Dado que estas componentes son perpendiculares entre sí, es posible hacer uso del **teorema de Pitágoras** para hallar la magnitud de la aceleración “total”:

CN\_10\_04\_Formula26

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC110 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Física y Química/La cinemática/ 4. El movimiento circular/4.2 El movimiento circular uniformemente acelerado/Practica/Resuelve problemas sobre movimiento circular-Actividad para profundizar en las características del movimiento circular uniformemente acelerado |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Solo aplicar el cambio indicado en un problema |
| **Título** | Resuelve problemas sobre movimiento circular |
| **Descripción** | Actividad que permite ejercitar la solución de problemas de movimiento circular uniformemente acelerado |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC120 |
| **Título** | Analiza el movimiento en dos dimensiones |
| **Descripción** | Actividad que permite comprender el movimiento en dos direcciones |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC130 |
| **Título** | Comprende el movimiento circular |
| **Descripción** | Actividad que permite solucionar problemas del movimiento circular a partir de análisis cualitativos. |

[SECCIÓN 2] **3.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC140 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Física y Química/La cinemática/ 4. El movimiento circular/4.3 Consolidación/Practica/Refuerza tu aprendizaje: El movimiento circular. |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: El movimientos circulares |
| **Descripción** | Actividad sobre el movimiento circular |

[SECCIÓN 1] 4. **El** **Movimiento planetario**

A continuación explorarás los primeros modelos propuestos sobre la concepción del universo, especialmente sobre el movimiento de los planetas con relación al Sol: los modelos **geocéntrico** y **heliocéntrico**.

[SECCIÓN 2] **4.1 Modelos del universo**

El interés por observar el movimiento de los planetas es conocido desde la Antigüedad, entre otras cosas, porque era muy útil para determinar la posición de los barcos o establecer las rutas de navegación. Sin embargo, resultaba fácil interpretar esas observaciones. A lo largo de la historia, muchos científicos se preguntaron cómo se disponían los planetas y las estrellas en el universo. Los dos modelos principales fueron desarrollados por Ptolomeo y Copérnico.

[SECCIÓN 3] **4.1.1 Modelo de Ptolomeo**

**Ptolomeo** fue un astrónomo, matemático y geógrafo griego del siglo II d. C., quien propuso que la **Tierra** se mantenía fija en el **centro del universo** y estaba rodeada por numerosas esferas que giraban a su alrededor. Los **planetas** estaban situados en estas “esferas” y realizaban pequeños movimientos circulares (epiciclos). La esfera más grande, la de las estrellas fijas, envolvía todo el cosmos. Ptolomeo explicaba el movimiento de los astros tal como se observa desde la Tierra.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG13 |
| **Descripción** | Modelo de Ptolomeo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Física y Química/La gravedad/1 los modelos del universo/1.1 EL modelo de Ptolomeo  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package11723/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img1_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package11723/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img1_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Por suponer que nuestro planeta era el centro del universo, el modelo que propuso **Ptolomeo** en el año 140 d. C. se conoce como **teoría geocéntrica** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC150 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Física y Química/La gravedad/1 los modelos del universo/1.1 EL modelo de Ptolomeo/Practica/Conoce el modelo Ptolomeo sobre el universo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Revisar el link del video pues presenta problemas al reproducirlo |
| **Título** | Conoce el modelo de Ptolomeo sobre el universo |
| **Descripción** | Actividad, con animación incluida, que muestra el modelo geocéntrico del universo |

[SECCIÓN 3] **4.1.2 El modelo de Copérnico**

**Copérnico** fue un astrónomo, médico y político polaco del Renacimiento, que formuló la **teoría heliocéntrica** en el siglo XVI. Según los datos recogidos en sus observaciones, las posiciones de los planetas se explicaban mucho mejor suponiendo que estos **giraban alrededor del Sol**, en vez de hacerlo alrededor de la Tierra. Copérnico mantuvo algunos principios del modelo de Ptolomeo, como las órbitas circulares, la idea de las esferas dentro de las cuales se encontraban los planetas y la esfera exterior donde estaban las estrellas fijas.

Además, según Copérnico la **Tierra** realiza tres **movimientos**:

* La **inclinación** anual sobre su eje.
* La **rotación alrededor de sí misma**, que dura un día.
* La **rotación alrededor del Sol**, que dura un año.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG14 |
| **Descripción** | Modelo de Copérnico |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Física y Química/La gravedad/1 los modelos del universo/1.2 EL modelo de Copérnico  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package11723/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img2_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package11723/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img2_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Por suponer que el Sol era el centro del universo, el modelo que propuso Copérnico se conoce como teoría heliocéntrica. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC160 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Física y Química/La gravedad/1 los modelos del universo/1.2 EL modelo de Copérnico/Practica/Conoce el modelo Copérnico sobre el universo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Aprende sobre el modelo de Copérnico |
| **Descripción** | Actividad que plantea diversas cuestiones sobre el modelo copernicano del universo |

Si observamos el cielo, nos parecerá que las estrellas se mueven alrededor de la Tierra. Entonces, si el modelo geocéntrico de Ptolomeo está basado en observaciones válidas, ¿por qué fue cambiado por el de Copérnico?

Ptolomeo utilizó un sistema de referencia situado en la Tierra, y ello lo obligó a describir el movimiento planetario de una forma bastante complicada, que además requiere sofisticados cálculos y mecanismos especiales para cada planeta. La idea de Copérnico, en cambio, es mucho más sencilla y coherente: situó el sistema de referencia en el Sol, y con ello hizo que las trayectorias de los planetas fueran mucho más simples de describir. En consecuencia, las posiciones de los astros se pudieron calcular también con mayor precisión.

[SECCIÓN 1] **4.2 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC160 |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Los modelos del universo |
| **Descripción** | Actividad sobre los modelos del universo |

[SECCIÓN 1] **5.** **Las leyes de Kepler**

Aunque el modelo de **Copérnico** era mucho más preciso que el de **Ptolomeo**, el comportamiento del planeta Marte no se ajustaba totalmente a sus predicciones. Años después de la muerte de Copérnico, el astrónomo alemán **Johannes Kepler** (1571-1630) estudió la órbita de este planeta. Empezó partiendo de órbitas circulares de acuerdo con el modelo de Copérnico pero, tras muchos intentos fallidos, las descartó, porque no explicaban con precisión las posiciones observadas. Tras nueve años de intenso trabajo logró resolver el problema: Marte se movía alrededor del Sol siguiendo una **órbita elíptica**.

**Kepler** encontró que las órbitas de todos los planetas en torno al Sol **eran elípticas y no circulares** como planteaba Copérnico: había descubierto las **leyes del movimiento de los planetas**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC170 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Física y Química/2 Las leyes de Kepler/Profundiza |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Dejar la misma actividad.  Para corrector de estilo- Cambiar conjugación de los verbos:  Enumerad por enumerar – Describid por describir – etc… |
| **Título** | Investiga sobre las leyes de Kepler |
| **Descripción** | Webquest que permite ampliar tus conocimientos sobre las leyes de Kepler |

[SECCIÓN 2] **5.1 La primera ley de Kepler**

En 1609, Johannes Kepler formuló su primera ley, en la que se afirma que los planetas **giran alrededor del Sol** siguiendo **órbitas elípticas,** en uno de cuyos focos se encuentra el Sol.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG15 |
| **Descripción** | Primera ley de Kepler |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Física y Química/2 Las leyes de Kepler/2.1 La primera ley de Kepler  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package11723/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img3_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Esquema de la órbita elíptica de un planeta alrededor del Sol, según la primera ley de Kepler**,** donde se observa que el Sol se encuentra en uno de sus focos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La zona de la órbita que se encuentra más próxima al Sol se conoce como **perihelio**. El **afelio**es la zona de la trayectoria elíptica que se encuentra más alejada del Sol. Asimismo, el **semieje mayor** es la distancia que existe entre el punto central de la elipse y el punto en que el planeta se encuentra más cerca del Sol. |

[SECCIÓN 2] **5.2 La segunda ley de Kepler**

La segunda ley de Kepler, formulada también en 1609, afirma que la **velocidad lineal, a la que se desplaza un planeta, varía a lo largo de su órbita**. Esto significa que la recta que une un planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG16 |
| **Descripción** | Segunda ley de Kepler |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Física y Química/2 Las leyes de Kepler/2.2 Segunda Ley de Kepler    http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package11723/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img4_zoom.jpg |
| **Pie de imagen** | Las áreas barridas por el planeta entre diferentes posiciones a lo largo de la órbita son iguales, por tanto, tardarán el mismo tiempo en recorrerlas. Sin embargo, como se observa, las longitudes de arco AB y CD no son iguales, lo cual significa que el planeta recorre con mayor rapidez la longitud CD que AB. Esto permite concluir que mientras el planeta se encuentra más próximo al Sol (perihelio) su velocidad será mayor que cuando está en el punto más alejado (afelio). |

[SECCIÓN 2] **5.3 La tercera ley de Kepler**

En 1618, Kepler enunció su tercera ley, en la que se relaciona el tiempo que tarda un planeta en recorrer una vuelta completa en su órbita **(periodo orbital)** con la **distancia media** que lo separa del **Sol**:

“El cuadrado del periodode cualquier planeta es proporcional al cubo del semieje mayor de su órbita”.

CN\_10\_04\_Formula27

Por tanto,

CN\_10\_04\_Formula28

En esta expresión, **T** es el periodo orbital y **R** es la distancia media entre el planeta y el Sol (que es igual al semieje mayor de la órbita).

Esta ley, que indica que los planetas se mueven más despacio cuanto más alejados se encuentran del Sol, abriría el camino que llevó a **Newton** a enunciar la **ley de la gravitación universal**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_IMG17 |
| **Descripción** | Tercera ley de Kepler |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Física y Química/2 Las leyes de Kepler/2.3 Tercera Ley de Kepler    http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package11723/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img5_zoom.jpg |
| **Pie de imagen** | La **tercera ley de Kepler** establece la relación entre el tiempo que tarda un planeta en completar su órbita y la distancia media que lo separa del Sol. A partir de la tabla se puede comprobar que para nuestro sistema solar la *constante* es aproximadamente K = 2,9 x 10-19 s2/m3. Basta con realizar las conversiones necesarias de las unidades astronómicas UA (1 UA equivale a 149597870700 metros que equivale aproximadamente a la distancia media entre el planeta Tierra y el Sol) y las unidades de tiempo a segundos. ¡Realiza los cálculos y demuéstralo! |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC190 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4 ESO/Física y Química/La gravedad/6 las aplicaciones de la gravedad/6.4 Las mareas/Profundiza/Los satélites naturales y artificiales |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor**  **Objetivo**  Este interactivo tiene la finalidad de mostrar las características y diferencias entre los satélites naturales y artificiales.  **Propuesta**  Durante la presentación  El interactivo consta de dos pantallas, cada una de las cuales incluye la descripción de un tipo de satélite. Para conseguir un ambiente dinámico y ameno en el aula, se propone realizar algunas preguntas como:  - Satélites naturales:  - ¿Qué es una trayectoria orbital?  - ¿Cómo es el tamaño de un satélite respecto al planeta alrededor del cual orbita?  - ¿Se puede considerar la Tierra como un satélite que orbita alrededor del Sol?  - ¿Qué planetas constituyen el sistema solar?  - Satélites artificiales:  - ¿Cómo se envían este tipo de satélites al espacio?  - ¿Un cohete se puede considerar un satélite?  - Aparte de las aplicaciones que se describen, ¿se os ocurren otras?  A partir de estas cuestiones y de las dudas que puedan surgir a lo largo de la explicación, se pretende que el estudiante asimile los principales conceptos del tema.  Después de la presentación  Se sugiere que, por parejas, se busque información sobre un tipo de satélite artificial. Se proponen los siguientes:  - Satélites astronómicos.  - Biosatélites.  - Satélites de comunicación.  - Satélites de navegación.  - Satélites de observación terrestre.  - Satélites de energía solar.  - Estaciones espaciales.  - Satélites meteorológicos.  Cada pareja deberá preparar un póster o una presentación en PowerPoint que mostrará al resto de compañeros, describiendo en qué consiste el satélite escogido.  Para ampliar la información sobre el tema, se sugiere hacer clic en el enlace del Proyecto Biosfera, en el que se describe cada uno de los planetas que constituye el sistema solar [[ver](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido9.htm)]. También contiene algunas actividades que pueden ser propuestas a los alumnos.  **Ficha del estudiante**  ¿Qué son los satélites?  Un satélite es un cuerpo u objeto que orbita alrededor de un planeta. Existen dos tipos de satélites: los naturales y los artificiales.  Satélites naturales  Son cuerpos celestes que orbitan alrededor de un planeta. Presentan un tamaño menor que este y, además, lo acompañan en el desplazamiento que dicho planeta realiza alrededor de una estrella.  En el sistema solar se conocen 179 satélites naturales. La Luna, por ejemplo, orbita alrededor de la Tierra a la vez que esta gira alrededor del Sol. El resto de planetas (Marte, Júpiter, Saturno, Neptuno, etc) presentan varios satélites a los que asignaron nombres de personajes de la mitología. Es importante destacar que Mercurio y Venus no presentan satélites.  Satélites artificiales  Son objetos fabricados por el ser humano que son enviados al espacio para orbitar alrededor de:  - La Tierra.  - La Luna.  - El Sol.  - Cometas: cuerpos celestes compuestos por hielo y rocas que giran alrededor del Sol.  - Asteroides: objetos con textura de roca que orbitan alrededor del Sol.  - Planetas: como Mercurio, Venus, Marte o Saturno.  - La Vía Láctea: las sondas que abandonan el sistema solar orbitan el centro de nuestra galaxia.  Existen diferentes criterios para clasificar los satélites artificiales:  - Por su misión:  - Satélites astronómicos: estudio del espacio.  - Biosatélites: envío de seres vivos al espacio.  - Satélites de navegación: sistemas GPS.  - Satélites meteorológicos: registro climatológico terrestre.  - Satélites de telecomunicaciones: telefonía y radio.  - Satélites de observación terrestre: cartografía y oceanografía.  - Por el tipo de órbita:  - Por la altitud a la que orbita sobre la Tierra.  - Según el centro alrededor del cual orbita.  - Por la forma de la órbita.  - Por la inclinación respecto al eje terrestre.  - Por el peso:  - Grandes: superior a 1.000 kg.  - Medianos: entre 500 kg y 1.000 kg.  - Minisatélites: entre 100 kg y 500 kg.  - Microsatélites: entre 10 y 100 kg.  - Nanosatélites: entre 1 y 10 kg.  - Picosatélites: entre 100 g y 1 kg.  - Femtosatélites: inferior a 100 g.  Para tener más información, accede al enlace de Skoool [[ver](http://www.skoool.es/content/los/physics/satellites/launch.html)] donde podrás visualizar cómo orbitan los satélites alrededor de la Tierra. |
| **Título** | Los satélites naturales y artificiales |
| **Descripción** | Interactivo que muestra las principales características de los satélites naturales y artificiales |

[SECCIÓN 2] **5.4 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC200 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4° ESO/Física y Química/2 Las leyes de Kepler/2.4 Consolida |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Revisar el Link de youtube. |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las leyes de Kepler |
| **Descripción** | Actividad sobre las leyes de Kepler |

[SECCIÓN 1] **6.** **Competencias**

Pon a prueba tus capacidades y aplica lo aprendido con estos recursos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC210 |
| **Título** | Competencias: identifica en un experimento las características del movimiento en dos dimensiones |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un experimento para analizar el movimiento de un objeto en dos dimensiones |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_RE220 |
| **Título** | Competencias: identifica vectores en los distintos movimientos en dos dimensiones |
| **Descripción** | Actividad que permite a través de vectores analizar los diferentes movimientos en dos dimensiones |

[SECCIÓN 1]**Fin de tema**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC220 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual del tema Movimiento en dos dimensiones |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC230 |
| **Título** | Evaluación |
| **Descripción** | Evalúa tus conocimientos sobre el tema Movimiento en dos dimensiones |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_10\_03\_REC240 | |
| **Web 01** | *La historia de la Astronomía* | <https://www.youtube.com/watch?v=8z-XJBgLYGU> |
| **Web 02** | *El movimiento circular* | <https://www.youtube.com/watch?v=98Th_UubI2E> |
| **Web 03** | *Misterios de la Luna* | <https://www.youtube.com/watch?v=VahS7RwasEM> |