[SECCIÓN 1] **Fuerzas**

En este capítulo estudiarás la **dinámica** de los cuerpos, rama de la física que estudia la relación entre los movimientos y las causas que los provocan, es decir, las **fuerzas** que actúan sobre ellos.

¿Qué hace que podamos caminar, correr o patear una pelota? ¿Hace falta una fuerza para que haya movimiento? ¿O para que cese? Los cuerpos se mueven como resultado de las interacciones que existen entre ellos, las cuales son estudiadas por la **dinámica**. Gracias a las fuerzas podemos aguantar un objeto en la mano o lanzar al espacio un cohete.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG01 |
| **Descripción** | Fuerza aplicada sobre carrito de mercado |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La dinámica/1.¿Qué es la dinámica?  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img9_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img9_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Uno de los efectos de la **aplicación de una fuerza** sobre un cuerpo es el cambio de velocidad. Podemos hacer que el carro se mueva porque aplicamos fuerza sobre él. |

Si queremos poner en movimiento una pelota que está en el suelo, es necesario empujarla o levantarla, es decir, ejercer una acción sobre ella. La consecuencia resultante de esta acción sobre la pelota es la variación de su velocidad.

La relación entre la **fuerza aplicada** y el **cambio de velocidad** de un cuerpo es el objeto de estudio de la dinámica. El científico inglés Isaac Newton (1642-1727) enunció las leyes en que se basa dicha disciplina.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La **cinemática** estudia los movimientos de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que los provocan.  Mientras que la **dinámica**  estudia los movimientos de los cuerpos y las **causas** que los provocan, es decir, las **fuerzas** que actúan sobre ellos. |

[SECCIÓN 2]**1.1 ¿Qué son las Fuerzas?**

Estudiaras el concepto de **Fuerza** y sus efectos sobre los cuerpos.

Las fuerzas se encuentran presentes a nuestro alrededor en todo momento. Cuando empujamos una puerta o cogemos un objeto, por ejemplo, estamos aplicando fuerzas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG02 |
| **Descripción** | Fuerza de los libros apoyados sobre la mesa |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/1.¿Qué son las fuerzas?  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img0_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img0_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Los libros apoyados sobre la mesa ejercen una fuerza sobre esta; a su vez, la mesa ejerce una fuerza sobre los libros. |

La **fuerza** es la acción que un cuerpo ejerce sobre otro y que modifica el estado de **movimiento** o **reposo**, o la **forma** del objeto sobre el que se aplica. En el Sistema Internacional de Unidades (SI), la fuerza se expresa mediante la unidad **Newton** (N).

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC10 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/1.¿Qué son las fuerzas?/Profundiza/Webquest que permite estudiar sobre las fuerzas y sus efectos |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor**  **Título:** Las Fuerzas  **Descripción:** Webquest que permite estudiar sobre las fuerzas y sus efectos.  **Temporalización:** 45 minutos  **Tipo de recurso:** Webquest  **Objetivo**  Esta *webquest* permite investigar sobre las fuerzas y los efectos que producen. El recurso pretende conseguir la integración de las nuevas tecnologías en el estudio, a la vez que promueve las capacidades de búsqueda, selección, comprensión y comprobación de la información (habilidades propias de la alfabetización mediática), imprescindibles hoy en día.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Conviene dedicar unos minutos a preguntar a los alumnos sobre algunos conceptos importantes que se tratarán en la *webquest*, como qué idea tienen de la fuerza o con qué la asocian. De este modo, se podrán revisar sus conocimientos previos y diagnosticar cuál es su nivel.  Durante la presentación  Para empezar, vale la pena pedir a los alumnos que citen ejemplos de situaciones cotidianas en las que intervengan fuerzas, partiendo de la definición que aparece en la Introducción. Es importante que queden claros los objetivos de la actividad.  Si algún concepto no se comprende bien con los enlaces propuestos, será necesario explicarlo con más detalle.  Se recomienda que la tarea se realice de forma individual. Su resolución debe realizarse con la participación de todos los alumnos.  El tiempo estimado para la realización de esta *webquest* es de dos sesiones: una de presentación y otra de valoración, que sirva para comentar cómo han ido los trabajos y qué conclusiones se han extraído.  Se propone evaluar los siguientes puntos:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | CRITERIOS/VALORACIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | Conocimiento de contenidos: |  |  |  |  |  | | - Definición de fuerza |  |  |  |  |  | | - Relación de conceptos |  |  |  |  |  | | - Justificación de las respuestas |  |  |  |  |  | | Adecuación de los contenidos a los objetivos propuestos en la *webquest* |  |  |  |  |  | | Redacción de las respuestas: |  |  |  |  |  | | - Corrección |  |  |  |  |  | | - Aportaciones propias |  |  |  |  |  | | - Terminología adecuada |  |  |  |  |  | | - Calidad de la información |  |  |  |  |  | | Exposición oral (si procede): |  |  |  |  |  | | - Capacidad de expresión |  |  |  |  |  | | - Defensa de las respuestas dadas |  |  |  |  |  | | Otros aspectos: |  |  |  |  |  | | - Participación en clase |  |  |  |  |  | | - Puntualidad en la finalización de la actividad |  |  |  |  |  |   Después de la presentación  Se propone iniciar un debate a partir de las siguientes preguntas:  - ¿Qué pensáis que ocurriría si no existieran las fuerzas de acción-reacción?  - ¿Creéis que la fuerza de rozamiento es importante? ¿Qué ocurriría si no existiera?  Además de los enlaces de consulta que ofrece el interactivo, se recomienda hacer clic sobre este otro del Proyecto Newton para ampliar información y sugerir problemas que pueden resolverse *online*[[ver](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/dinamica/problemas.htm" \t "_blank)].  **Ficha del estudiante**  Efectos de las fuerzas sobre los cuerpos  Al aplicar una fuerza sobre un cuerpo que está en **reposo**, este se moverá en la **misma dirección** en la que dicha fuerza se aplique. Si, en cambio, el cuerpo se encuentra en**movimiento**, este se **acelerará** después de recibir la fuerza.  Si se aplica una fuerza perpendicular a la dirección de la velocidad del cuerpo, este se moverá siguiendo una **trayectoria circular**. Por lo tanto, variará su dirección y su módulo se mantendrá constante.  Las fuerzas se representan mediante **vectores** y se expresan en **newtons** o unidades de Newton (N).  ¿Por qué se mueven los objetos?  **Galileo Galilei** ya había realizado en su época (s. XVII) algunos experimentos para averiguar por qué se movían los cuerpos. Las conclusiones a las que llegó fueron las siguientes:  - Al descender por un plano inclinado, la velocidad de un objeto se irá incrementando según vaya avanzando.  - Si el mismo objeto asciende por un plano inclinado, entonces su velocidad, en lugar de incrementarse, se irá reduciendo.  - Según lo anterior, si un cuerpo se desplaza por una superficie en la que la pendiente sea nula, su velocidad no debería ni aumentar ni disminuir y, por tanto, el objeto tendría que moverse de forma permanente. Sin embargo, esto no es así, ya que el cuerpo se detiene debido a la intervención de otra fuerza, la fricción. El cuerpo solo continuaría moviéndose si interviniera otra fuerza que lo impulsara.  Leyes de Newton  Más tarde, Newton formuló su teoría sobre el movimiento, en la que postuló las siguientes leyes, que son las que rigen la relación entre la fuerza y el movimiento:  - **Primera ley de Newton** o **principio de inercia**: si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza o actúa un conjunto de fuerzas dando lugar a una resultante nula, la velocidad del cuerpo no variará.  - **Segunda ley de Newton** o **principio fundamental de la dinámica**: si sobre un cuerpo se aplica una fuerza resultante, este se acelerará. Se expresa:  F = m · a  Donde:  F: fuerza resultante (N).  m: masa (kg).  a: aceleración (m/s2).  - **Tercera ley de Newton** o **principio de acción y reacción**: si un cuerpo ejerce sobre otro una fuerza, este último ejercerá sobre el primero una de igual módulo y dirección, pero de sentido contrario.  Masa y peso, magnitudes diferentes  En el día a día se suelen utilizar ambos conceptos sin distinciones, como si fueran lo mismo, pero no es así. De este modo, cuando alguien nos pregunta por nuestro peso, solemos responder con unidades de masa. Sin embargo, la masa y el peso son magnitudes diferentes:  - **Masa:**es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. Se mide en kilos.  - **Peso:** es la fuerza con que la Tierra atrae un cuerpo hacia su centro. Como el peso es una fuerza, se mide con un dinamómetro y se expresa en unidades de fuerza (newtons).  Lo más curioso es que, como la **Tierra** no es una esfera perfecta, la fuerza de la **gravedad no es homogénea en toda su superficie**. De este modo, el peso de los cuerpos varía según la **latitud** y la **altitud**, porque no todos los puntos en que pueda medirse el peso de un objeto están a la misma distancia del centro de la Tierra. En general, un cuerpo suele pesar algo más en los polos que en el ecuador (la Tierra es algo achatada), y también más al nivel del mar que en lo alto de una montaña.  Para aprender más, consulta el siguiente enlace [[ver](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/dinamica/problemas.htm" \t "_blank)] y resuelve los problemas que se proponen. |
| **Título** | Las Fuerzas |
| **Descripción** | Webquest que permite estudiar sobre las fuerzas y sus efectos |

Para definir una fuerza necesitamos conocer cuál es su **magnitud** y en qué **punto se aplica**, así como su **dirección** y **sentido**. Todos estos son los elementos de un vector, es decir, la fuerza es una **magnitud vectorial**:

* El **punto de aplicación** (origen del vector) indica el lugar donde se aplica la fuerza.
* La **dirección** (horizontal, vertical, etc.) indica el sentido hacia donde se dirige la fuerza.
* El **sentido** (viene dado por la flecha del vector) señala la orientación de la fuerza.
* La **intensidad** (viene dada por la magnitud o longitud del vector) es la cantidad o magnitud de la fuerza, acompañada de la unidad correspondiente, en este caso, el newton (N).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG03 |
| **Descripción** | Características de la fuerza |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/1.¿Qué son las fuerzas?    La imagen con cambios debe quedar así: |
| **Pie de imagen** | La fuerza es una magnitud vectorial, por tanto sus elementos son: Dirección y sentido, magnitud o intensidad, el punto de aplicación. |

Para ampliar el significado de los elementos de una fuerza puedes experimentar con las simulaciones que se encuentran en la página [[VER]](http://newton.cnice.mec.es/newton2/Newton_pre/4eso/estatica/estatic2.htm" \t "_blank).

|  |  |
| --- | --- |
| **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 además de su magnitud**. Por tanto, su **representación gráfica** es un vector. Las **componentes de un vector** pueden indicarse entre paréntesis y separadas por comas:  En el caso de caso vectores (Fuerzas) en sólo dos dimensiones se tendría , luego  Asimismo, la **magnitud** de un vector corresponde a su longitud en valor absoluto y se calcula:  En dos dimensiones  Los vectores ubicados en el plano también pueden presentar componentes. Si se conoce el ángulo que forma el vector con el eje horizontal se tiene  Puedes ampliar la información estudiada las secciones de aula planeta sobre: vectores, escalares y componentes de un vector. |

Las operaciones vectoriales de suma y resta son muy útiles en el estudio de las fuerzas, recuerda los métodos para realizarlas:

Si los vectores Fuerza son **colineales**, es decir, que actúan en la misma **línea de acción**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG04 |
| **Descripción** | Fuerzas colineales |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2. Sistemas de fuerzas/2.1 Los sistemas de fuerzas colineales  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img7_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Un ejemplo de **fuerzas colineales** con direcciones contrarias es el juego de la soga, en el que intervienen dos equipos que tiran de una cuerda en sentidos opuestos. |

Pueden presentarse dos casos:

1. Si tienen la misma dirección, el vector resultante será simplemente la **suma de sus magnitudes**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG05 |
| **Descripción** | Suma de fuerzas colineales |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2. Sistemas de fuerzas/2.1 Los sistemas de fuerzas colineales  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img5_small.jpg |
| **Pie de imagen** | *Si la magnitud de las fuerzas es F*1 = 2 N  *F*2 = 4 N, la magnitud del vector resultante es *R* = 2 N + 4 N = 6 N |

1. Si tienen direcciones opuestas, el vector resultante será simplemente la **resta de sus magnitudes.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG06 |
| **Descripción** | Resta de fuerzas colineales |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2. Sistemas de fuerzas/2.1 Los sistemas de fuerzas colineales  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img6_small.jpg |
| **Pie de imagen** | *Si la magnitud de las fuerzas es F*1 = 2 N  *F*2 = 4 N, la magnitud del vector resultante es *R* = 4 N ‒ 2 N = 2 N |

Si los vectores fuerza son **concurrentes** entre ellos se forma un ángulo y se cruzan en un punto determinado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG07 |
| **Descripción** | Fuerzas concurrentes |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2.2 Los Sistemas de fuerzas concurrentes  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img17_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Las **Tensiones** que ejercen las cuerdas del parapente forman un sistema de **Fuerzas concurrentes.** |

La fuerza resultante puede determinarse aplicando el **método del polígono** o el método del paralelogramo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG08 |
| **Descripción** | Suma de vectores: Método del polígono |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2.2 Los Sistemas de fuerzas concurrentes  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img8_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Suma de los vectores por el método del polígono. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG09 |
| **Descripción** | Suma de vectores: Método del paralelogramo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2.2 Los Sistemas de fuerzas concurrentes  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img9_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Suma de los vectores por el método del paralelogramo |

Para repasar este tema puedes visitar la sección de operaciones con vectores, específicamente suma y resta, en Aula Planeta.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC20 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La Fuerza/2. Los sistemas de fuerzas/2.2 Los sistemas de fuerzas concurrentes/Profundiza: Entiende la composición de fuerzas concurrentes |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor**  **Título:** Comprende la sumatoria de fuerzas concurrentes  **Descripción:** Interactivo que muestra la suma vectorial de fuerzas por el método del paralelogramo  **Temporalización:** 30 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo  **Objetivo**  Este interactivo permite consolidar los conocimientos adquiridos sobre las fuerzas mediante la práctica de la suma de vectores.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Para evaluar el nivel de conocimiento de los alumnos sobre el tema, se pueden realizar las siguientes preguntas:  - ¿Qué es un vector?  - ¿Qué lo caracteriza?  - ¿Sabéis cómo se realizan las operaciones con vectores?  Durante la presentación  Se propone que los alumnos trabajen de forma individual con el simulador y completen una tabla similar a la siguiente:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | F1 (*x*,*y*) | F2 (*x*,*y*) | F3 (*x*,*y*) | FR1 (*x*,*y*) | FR2 (*x*,*y*) | |FR2| (N) | | (2,1) | (5,4) | - | - | - | - | | (3,3) | (-2,1) | (4,0) | - | - | - | | (-1,-3) | (4,-4) | (0,1) | - | - | - | | (4,2) | (2,4) | (0,3) | - | - | - |   La resolución de la tabla debe realizarse con la participación de toda la clase.  Después de la presentación  Para ir más allá, vale la pena plantear más problemas sobre la composición de fuerzas concurrentes, ya sea algunos que se encuentren *online*o bien los que proponga el propio docente. La idea es practicar, para que los conocimientos adquiridos queden plenamente consolidados.  Si se desea realizar alguna actividad adicional, se propone que los alumnos accedan al enlace del Proyecto Descartes [[ver](http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esofisicaquimica/4quincena3/4q3_ejercicios_1b.htm" \t "_blank)] y respondan a las preguntas planteadas sobre la descomposición de fuerzas y las operaciones con vectores.  **Ficha del estudiante**  **Los vectores**  Son herramientas geométricas que presentan: módulo o longitud y orientación, es decir, dirección y sentido.  Se utilizan para expresar magnitudes como la velocidad, el desplazamiento o la fuerza.  Los vectores presentan componentes (x, y, z), que son las que indican su orientación si se considera el espacio tridimensional. Si, en cambio, se trabaja en el espacio bidimensional, los vectores presentarán componentes (x, y).  Las operaciones de suma o resta de vectores se pueden realizar mediante cálculos o de forma gráfica.  La suma de vectores  Para sumar dos o más vectores es necesario adicionar cada componente. Es decir:  A = (2, 3)       B = (4, 1)  S = A + B = (2, 3) + (4, 1) = (2 + 4, 3 + 1) = (6, 4)  Por lo tanto, la suma de vectores siempre dará como resultado otro vector.  Para calcular el módulo del vector suma, es necesario aplicar la fórmula siguiente:  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/Recurso020/For1b.gif  Continuando con el ejemplo anterior:  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/Recurso020/For2.gif |
| **Título** | Comprende la sumatoria de fuerzas concurrentes |
| **Descripción** | Interactivo que muestra la suma vectorial de fuerzas por el método del paralelogramo |

[SECCIÓN 2]**1.2 Efectos de las fuerzas**

Cuando se aplica una fuerza sobre un cuerpo, puede ocurrir que este se deforme o que varíe su velocidad o la dirección del movimiento. Podemos observar la **deformación** cuando, por ejemplo, modelamos un trozo de plastilina. Si golpeamos una pelota que se encuentra en reposo, estamos aplicando una fuerza sobre ella; el balón comenzará a moverse y, por tanto, se producirá una **variación de la velocidad**. En el caso contrario, si la pelota ya se encontrara en movimiento y aplicáramos una fuerza en la misma dirección y sentido, se produciría un aumento de la velocidad. Por último, si la fuerza aplicada no presenta la misma dirección que el movimiento del cuerpo sobre el que se aplica, se producirá un cambio en la **dirección del movimiento**.

Para comprender qué efectos puede producir la aplicación de una fuerza sobre un objeto en las situaciones descritas puedes visualizar las siguientes animaciones en la página [[VER]](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/efectosfuerzas/efectosfuerzas.html" \t "_blank).

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC30 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/1.¿Qué son las fuerzas?/1.2 Los efectos de las Fuerzas/Practica/Conoce la relación entre la fuerza y la deformación |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Cambiar las dos palabras indicadas |
| **Título** | Describe la relación entre la fuerza y la deformación |
| **Descripción** | Actividad que permite conceptualizar uno de los efectos de las fuerzas: La deformación. |

SECCIÓN 2]**1.3 Tipos de fuerza**

Todas las Fuerzas que existen en la naturaleza están clasificadas dentro de cuatro grupos de interacciones fundamentales:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fuerza gravitacional** | Se presenta entre los objetos debido a su propiedad de masa y siempre es atractiva. Un ejemplo es la fuerza que ejerce el Sol sobre los planetas para mantenerlos en órbita formando el sistema solar, también nuestro propio peso debido a la interacción con el planeta Tierra. |
| **Fuerzas electromagnéticas** | Se presentan entre cargas eléctricas, puede ser atractiva o repulsiva.  Por ejemplo la interacción entre el electrón y el protón en un átomo de Hidrógeno. |
| **Fuerza nuclear fuerte** | Se presenta entre partículas subatómicas |
| **Fuerza nuclear débil** | Está presente en los procesos de decaimientos radiactivos |

Las fuerzas también se pueden clasificar según la forma en que **interactúan los cuerpos**:

* **Fuerzas por contacto**: los **cuerpos** tienen que estar **en contacto físico** para ejercer la fuerza o recibirla. Cuando pateamos una pelota, nos sentamos en una silla o empujamos una puerta, ejercemos una fuerza de este tipo. La **fuerza de rozamiento**, que se opone al movimiento de un objeto sobre una superficie, es una fuerza por contacto.
* **Fuerzas de campo**: los cuerpos **no** necesitan estar **en contacto** para que la fuerza sea transmitida. Por ejemplo, cuando atraemos un objeto de hierro con un imán o la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre la Luna para que permanezca en órbita como nuestro satélite natural. En el siglo XIX **Michael Faraday** introdujo un concepto muy importante para la física, el concepto de **Campo**. El cual permitió explicar la naturaleza de estas fuerzas que actúan **a distancia,** asociando el **Campo** con el “efecto invisible” de la fuerza “se propaga” a través del espacio.

Actualmente conocemos que todas las **fuerzas fundamentales,** descritas en la tabla anterior, son fuerzas de campo.

SECCIÓN 2]**1.4 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC40 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/1.¿Qué son las fuerzas?/1.4 Consolidación/Refuerza tu aprendizaje: ¿Qué son las fuerzas? |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Clasifica las fuerzas |
| **Descripción** | Actividad que permite clasificar algunas fuerzas comunes |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC50 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2. Los sistemas de fuerzas/2.4 Consolidación/Practica: Refuerza tu aprendizaje: Los sistemas de fuerzas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Los sistemas de fuerzas |
| **Descripción** | Actividades sobre los sistemas de fuerzas |

[SECCIÓN 1] **Ley de gravitación universal**

Estudiarás de donde proviene la **Fuerza gravitacional** con la que dos objetos, debido a su masa, son atraídos mutuamente. También comprenderás el origen de la **gravedad**.

Isaac Newton quiso descubrir cuál era la fuerza que movía a los planetas. A partir de las tres leyes de Kepler, intuyó que dicha fuerza debía tener su origen en el Sol y disminuía con la distancia entre el planeta y el astro. Pensó también que debía ser del mismo tipo que la atracción que ejerce la Tierra sobre los cuerpos (peso), por lo que podría calcularse de forma similar. La llamó **Fuerza de gravitación universal** puesto que puede aplicarse a cualquier escala del universo.

Newton formuló la ley de la gravitación universal en 1687. Basándose en las investigaciones de otros científicos como Kepler y Galileo, dedujo que la fuerza gravitatoria entre dos cuerpos con masas y :

* Es colineal, posee la misma dirección que une los dos cuerpos (A y B).
* Es atractiva, nunca repulsiva.
* Se manifiesta como un par de fuerzas de acción y reacción, es decir, A ejerce una fuerza sobre B y este ejerce una fuerza de la misma magnitud, pero opuesta sobre A.
* Es proporcional al producto de las masas de los cuerpos que interactúan e inversamente proporcional a la distancia de separación entre ellos al cuadrado.

Con la **Ley de la gravitación universal** es posible calcular la magnitud de la fuerza entre los dos cuerpos

En donde  es la fuerza gravitatoria (),  y   son las masas () de los cuerpos y  es la distancia que los separa (),  es la constante de gravitación universal

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | Ley de gravitación universal |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4ESO/Física y química/La Fuerza/2.2 Los Sistemas de fuerzas concurrentes  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12299/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img6_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12299/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_04_img6_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | A partir de esta ley se puede deducir que cuanto mayor sea la masa de los cuerpos que interactúan y más próximos se encuentren, mayor será también la fuerza gravitacional. Un ejemplo es la interacción entre la Tierra y la Luna, que es la acusante de que esta orbite alrededor de nuestro planeta. |

Gracias a la ley de la gravitación universal podemos medir las órbitas de los planetas, las mareas que la Luna (y el Sol) causan en los océanos y también calcular la órbita en la que deben ser ubicados los satélites alrededor de la Tierra, la velocidad que deben alcanzar las naves espaciales para poder escapar de la atracción de la Tierra y viajar por el sistema solar.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC60 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/3. La ley de gravitación universal/Profundiza: La fuerza de la gravedad |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor**  **Título:** Explora la Ley de gravitación universal  **Descripción:** Interactivo que permite explorar la atracción gravitacional entre dos cuerpos.  **Temporalización:** 20 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo  **Objetivo**  Este interactivo pretende ilustrar los factores que determinan la fuerza gravitatoria que dos cuerpos ejercen entre sí.  **Propuesta**  Antes de la presentación  A modo de introducción en el tema, puedes sugerir a los alumnos que busquen en la red información sobre Isaac Newton y la teoría de la gravitación universal.  También convendría refrescar y afianzar los conocimientos de los alumnos con una propuesta de elaboración de glosario técnico como el siguiente:  - Fuerza.  - Masa.  - Newton (unidad de medida).  - Aceleración.  - Distancia.  Durante la presentación  Puedes empezar por ilustrar la relación entre la masa de los cuerpos y la magnitud de la fuerza gravitatoria. Utiliza ejemplos de parejas de cuerpos con distintas masas, separados siempre por una misma distancia.  A continuación, puedes explicar cómo afecta la distancia de separación entre los cuerpos a la fuerza de la gravedad. Para hacerlo, puedes utilizar un ejemplo de dos cuerpos y describir a los alumnos cómo aumenta la magnitud de la fuerza gravitatoria a medida que estos cuerpos se acercan.  No dejes de hacer notar a los alumnos que modificar la distancia entre dos cuerpos tiene un efecto mayor en la fuerza gravitatoria que modificar las masas de dichos cuerpos.  Después de la presentación  Propón a los alumnos que rellenen las celdas vacías de la siguiente tabla y que ordenen después las parejas de objetos en función de la magnitud de la fuerza de la gravedad:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | CUERPO 1 | MASA 1 | CUERPO 2 | MASA 2 | DISTANCIA | | Coche |  | Bola de billar |  | 1 m | | Tierra |  | Luna |  |  | | Marte |  | Urano |  |  | | Mesa | 10 kg | Libro de física | 1 kg | 1 cm | | Sol |  | Hormiga en la superficie de la Tierra |  |  |   Para ampliar la información, puedes consultar este enlace del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) [[ver](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/impresos/quincena5.pdf" \t "_blank)].  **Ficha del estudiante**    **¿De dónde viene la gravedad?**  La fuerza de la gravedad o fuerza gravitatoria es una de las interacciones fundamentales y tiene su origen en la masa, una de las propiedades fundamentales de la materia.  La teoría de la gravitación universal de Newton  En 1687, el físico inglés Isaac Newton publicó la teoría de la gravitación universal, que describe la fuerza que se ejerce mutuamente entre dos cuerpos de masas m1 y m2 situados a una distancia d. Se expresa:  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12299/Recurso010/newton.gif  En otras palabras, la fuerza gravitatoria es una fuerza atractiva, proporcional a las masas de los cuerpos que interactúan e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Finalmente, la fuerza gravitatoria es una fuerza central, es decir, tiene la dirección de la línea que une los centros de los cuerpos que interactúan.  La constante de la gravitación universal se expresa:  G = 6,67 · 10-11· N · m2 · kg-2  La relación entre la masa y la fuerza de la gravedad  En la expresión de la fuerza de la gravedad, se puede comprobar que la masa de un cuerpo es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza que ejerce sobre otro cuerpo.  Para entender lo que esto significa, imagina un sistema formado por tres planetas, A, B y C, situados en los vértices de un triángulo equilátero. La fuerza que ejercen los planetas A y B entre ellos tiene un valor. Se expresa:  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12299/Recurso010/For1.gif  Y la que ejercen los planetas B y C entre sí tiene también un valor. Se expresa:  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12299/Recurso010/For2.gif  De modo que, si las comparamos, la conclusión a la que llegamos es que la relación de fuerzas es la misma:  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12299/Recurso010/For3.gif  La relación entre la distancia y la fuerza de la gravedad  El efecto de la distancia entre los centros de los cuerpos escontrario al de la masa. Es decir, a mayor distancia entre los centros, menor es la fuerza gravitatoria que se ejercen los cuerpos. En concreto, la fuerza de la gravedad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa dos cuerpos.  En otras palabras, considerando dos cuerpos separados por una cierta distancia, si dicha distancia se duplica, la fuerza que se ejercen mutuamente será cuatro veces menor que la fuerza inicial. Si la distancia se triplica, la fuerza será nueve veces menor y así sucesivamente.  Haz clic en la página del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) para consultar el material didáctico disponible y realizar las actividades que se proponen [[ver](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/impresos/quincena5.pdf" \t "_blank)]. |
| **Título** | Explora la Ley de gravitación universal |
| **Descripción** | Interactivo que permite explorar la atracción gravitacional entre dos cuerpos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC70 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/3. La ley de gravitación universal/Practica: Entiende la ley de gravitación universal |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Comprende la ley de gravitación universal |
| **Descripción** | Actividad que permite conceptualizar el fundamento de la Ley gravitación universal |

[SECCIÓN 2] 2**.1 Diferencia entre masa y peso**

La **fuerza gravitacional** es la responsable de que los cuerpos **cercanos a la superficie** de la Tierra caigan cuando se sueltan o son lanzados. La existencia de dicha fuerza provoca la **aceleración de la gravedad**, cuyo valor al nivel del mar es de **9,81 m/s2**. Por tal razón la caída libre de un cuerpo es un **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado** cuando se desprecia la resistencia del aire.

Cuando los objetos se encuentran cercanos a la superficie de la Tierra, la **Fuerza gravitacional**  de denomina **Peso** . Las masa corresponderían a la masa del planeta y a la masa del objeto sobre la superficie , la distancia de separación entre los objetos no será más que el radio terrestre .

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG11 |
| **Descripción** | Ley de gravitación universal y Peso |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen elaborada por el autor para ser creada: |
| **Pie de imagen** | Cuando un objeto se encuentra cerca de la Superficie de la Tierra **la Fuerza gravitacional** es su **Peso.** El **peso** del niño está relacionado con su **masa** (Kg) y la **gravedad** en la Tierra. |

Por tanto, la magnitud de la Fuerza con la que la Tierra atrae al niño hacia su centro, es decir el **Peso**  del niño se puede calcular con la **Ley de gravitación universal**

|  |
| --- |
|  |
| En la expresión del Peso , la masa y el radio de la Tierra son valores constantes y además conocidos, al igual que la constante de Gravitación . Se puede calcular el factor  Que corresponde con el valor de la aceleración de la gravedad terrestre |
| La expresión del peso queda de la forma  Donde es la masa del cuerpo en kilogramos () y *g* es la aceleración de la gravedad. El peso se expresa mediante la unidad **newton** (N), ya que es una fuerza. |

Concluyendo, el **Peso** de un cuerpo depende de su **masa** y de la **gravedad** del lugar en donde se encuentre. Por ejemplo, una persona que posea una **masa** de tendrá un peso diferente si viaja de un planeta a otro, o incluso a la Luna como veremos:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lugar | Gravedad del lugar | Masa del cuerpo | Peso del cuerpo |
| Tierra |  | 50Kg | 490 N |
| Luna |  | 50Kg | 80 N |
| Júpiter |  | 50 Kg | 1150 N |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | El **Peso** y la **masa** son dos conceptos diferentes de la **dinámica**:   * El **Peso** es la fuerza de atracción ejercida por un planeta sobre un objeto cercano a su superficie. Se representa mediante un **vector**. Y en el S.I de unidades se mide en Newton **(N).** * La **masa** es una propiedad de los cuerpos que mide su resistencia a cambiar de velocidad. Es una magnitud **escalar**. Y en el S.I de unidades se mide en Kilogramos **(Kg).** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC80 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/6. Aplicaciones de la gravedad/6.1 El peso/Profundiza: La ley de gravitación universal: La masa y el peso |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del Profesor**  **Título:** La ley de gravitación universal: La masa y el peso  **Descripción:** Interactivo con video incluido que explica la diferencia entre masa y peso y fenómenos relacionados con ella.  **Temporalización:** 30 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo  **Objetivo**  Este interactivo pretende mostrar a los alumnos la diferencia entre los conceptos de masa y peso desde el punto de vista de la física.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Puedes introducir a los alumnos en el tema proponiendo que anoten en su cuaderno las respuestas a las siguientes preguntas:  - ¿Qué es el peso?  - ¿Qué unidad se utiliza para medir el peso de un cuerpo?  - ¿Qué diferencia hay entre el peso y la masa?  - ¿El peso de un objeto es siempre el mismo?  Durante la presentación  Subraya durante la exposición que el peso es una fuerza y recuerda a los estudiantes la fórmula para calcular el peso de un cuerpo en la Tierra.  Asimismo, explica el concepto de masa como propiedad fundamental de la materia y muestra las implicaciones que esto tiene.  Haz notar a los alumnos que el peso de un cuerpo varía en función del campo gravitatorio en el que se encuentra el cuerpo y utiliza el ejemplo del astronauta en la Luna para ilustrar este concepto.  Después de la presentación  Puedes proponer a los alumnos que se agrupen para revisar las respuestas a las preguntas que respondieron en su cuaderno antes de la presentación y decidir si, tras la misma, desean modificar o no sus respuestas.  Además, encarga a los alumnos que investiguen en la red cuál es la fuerza medida realmente al “pesar” un objeto en una balanza.  Para ampliar la información, puedes entrar en la página web del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [[ver](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/gravitatorio/gravedad-masapeso.htm?2&1" \t "_blank)].  **Ficha del estudiante**  **¿Cuánto pesa un objeto?**  En la vida cotidiana es frecuente confundir los conceptos de masa y peso, y conviene aprender a distinguirlos y a calcular el peso de un cuerpo en cualquier situación.  La masa  La masa (m) es una propiedad intrínseca de la materia, es decir, la masa de un cuerpo es la misma en cualquier situación. La masa mide la oposición de un cuerpo a cambiar su estado de movimiento (a acelerarse), tal y como expresa la segunda ley de Newton:               F = m · a  En otras palabras, la fuerza F necesaria para provocar una aceleración a sobre un cuerpo es proporcional a la masa de dicho cuerpo (aumenta si su masa se incrementa).  En el Sistema Internacional de Unidades (SI), la masa se mide en kilogramos (kg). Al aplicar una fuerza de 1 N a un cuerpo de 1 kg de masa, la aceleración del mismo es de 1 m/s2.  El peso  El peso (P), que a menudo confundimos con la masa, es una interacción entre dos cuerpos, una fuerza. En concreto, el peso de un objeto en la Tierra mide la fuerza de atracción entre el objeto y la Tierra.  El valor del peso de un objeto en la Tierra es igual al producto de la masa del objeto por la aceleración de la gravedad (g):  P = m · g  La aceleración de la gravedad es una constante, su valor se obtiene a partir de la ley de la gravitación universal de Newton y corresponde al campo gravitatorio que ejerce la Tierra cerca de su superficie:  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12299/Recurso020/For8.gif  La aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra tiene un valor de 9,81 m/s2.  El peso es una fuerza y como tal se mide en newton (N). En la superficie de la Tierra, un cuerpo de 1 kg de masa tiene un peso de 9,81 N.  El peso en otros cuerpos celestes  La fuerza de atracción que siente un cuerpo de una cierta masa en la Tierra o en otro cuerpo celeste (por ejemplo, la Luna) no es la misma. Es decir, el peso de un mismo objeto en la Tierra y en la Luna es distinto.  Para calcular el peso de un objeto en un planeta o satélite es necesario conocer su tamaño y masa, para establecer la aceleración de la gravedad en el cuerpo celeste. Por ejemplo, en la Luna, con una masa de 7,36 · 1022 kg y un radio de 1.738 km, la aceleración de la gravedad es 1,62 m/s2.  Por lo tanto, un cuerpo de masa de 50 kg tendría un peso de 490,5 N en la Tierra y un peso de 81 N en la Luna.  Es interesante notar que si un objeto con masa se encontrara infinitamente alejado de cualquier otro objeto con masa, su masa no cambiaría pero su peso sería nulo. Es decir, el peso mide la interacción entre dos cuerpos, mientras que la masa es una propiedad del objeto.  Si quieres ampliar y afianzar tus conocimientos sobre el peso y la masa, consulta este enlace [[ver](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/gravitatorio/gravedad-masapeso.htm?2&1" \t "_blank)]. |
| **Título** | La ley de gravitación universal: La masa y el peso |
| **Descripción** | Interactivo con video incluido que explica la diferencia entre masa y peso y fenómenos relacionados con ella. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC90 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/4. La fuerza gravitatoria/Practica: Calcula el peso de los cuerpos/ |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Calcula el peso de los cuerpos |
| **Descripción** | Actividad que permite practicar el permite calcular el Peso de varios objetos dada su masa. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC100 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/4. La fuerza gravitatoria/Practica: Determina el peso de los objetos/ |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Determina el peso de los objetos |
| **Descripción** | Actividad que permite profundizar en la diferencia entre el peso y la masa de los objetos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC110 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/ 6. Las aplicaciones de la gravedad/6.5 La decantación/Profundiza: Practica con la gravedad: La decantación |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del Profesor**  **Título:** Otra aplicación de la gravedad: La decantación  **Descripción:** Interactivo que ayuda a entender cómo funciona la decantación en una depuradora de aguas  **Temporalización:** 50 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo con experimento propuesto  **Objetivo**  Este interactivo pretende fomentar el uso de métodos experimentales para explicar el concepto de decantación.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Te sugerimos que antes de realizar la práctica repases con los alumnos la lista de material experimental necesario para la realización del experimento y te asegures de que los alumnos entienden con claridad qué objetos necesitan para llevar a cabo la actividad.  Puedes explicar a los estudiantes el concepto de decantación y el papel que desempeña la fuerza de la gravedad en dicho proceso. Para aumentar su interés, propón que investiguen en Internet las aplicaciones de la decantación, en concreto la importancia que dicho proceso tiene en las plantas depuradoras.  Durante la presentación  No dejes de supervisar la tarea de los alumnos, asegurándote de que anotan en su cuaderno el material utilizado, los pasos seguidos y las observaciones que hayan realizado. De este modo, fomentarás el aprendizaje de las técnicas experimentales.  Explica a los alumnos el principio de Arquímedes y muéstrales su papel en el proceso de la decantación.  Pide a los alumnos que expliquen sus observaciones y que las relacionen con las explicaciones anteriores acerca de la decantación.  Después de la presentación  Propón a los alumnos que elaboren un informe de la práctica. Dicho informe puede constar de los siguientes apartados:  - Material.  - Preparación de la práctica.  - Resultados y conclusiones.  Para ampliar información, no dejes de hacer clic en el enlace [[ver](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena4/4q4_index.htm" \t "_blank)].  **Ficha del estudiante**  **¿Cómo separar los componentes de una mezcla?**  Existen diversos modos de separar los componentes de una mezcla. En este caso, la decantación es el proceso físico que se utiliza para separar los componentes de una mezcla heterogénea.  Mezclas heterogéneas  En una mezcla heterogénea es posible distinguir “ópticamente” distintos componentes de la mezcla. Los componentes de la mezcla se pueden separar mediante distintos procesos mecánicos (filtración, decantación, etc.).  Algunos ejemplos de mezclas heterogéneas son el agua con aceite, el granito, la mayonesa (mediante un microscopio podríamos distinguir los distintos componentes de la misma).  La decantación  Tal y como se ha mencionado, la decantación es un proceso mecánico de separación de componentes de una mezcla heterogénea. Se basa en la distinta densidad de los componentes de la mezcla (que pueden ser dos líquidos o un líquido y un sólido).  Para entender la relación entre la gravedad y la decantación es necesario entender el principio de Arquímedes que afirma que todo cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza en dirección ascendente igual al peso del fluido desplazado.  Es decir, sobre un cuerpo de masa m sumergido en un fluido actuará una fuerza total:  F = mfluido g – mg  Si el peso del fluido desplazado es mayor que el del objeto, el cuerpo ascenderá y si es menor, se sumergirá más en el líquido.  Ahora reescribiremos la ecuación anterior utilizando el concepto de densidad (masa por unidad de volumen):  ρ = m/V  Así, la ecuación anterior toma la forma:  F = ρfluido Vg – ρVg=(ρfluido-ρ)Vg  En ella hemos aplicado la norma de que el volumen de fluido desplazado por el cuerpo totalmente sumergido es igual al volumen de dicho cuerpo. Por tanto, el objeto ascenderá cuando su densidad sea menor a la del fluido y sedimentará cuando su densidad sea mayor a la del fluido en el que está sumergido.  Por esta razón, en un recipiente con una mezcla de componentes con distintas densidades, si esperas el tiempo suficiente observarás cómo los componentes se separan en distintas capas: las más profundas contienen los materiales más densos y las más superficiales los componentes más ligeros.  Para ampliar información sobre el principio de Arquímedes, no dejes de hacer clic en el enlace [[ver](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena4/4q4_index.htm" \t "_blank)]. |
| **Título** | Otra aplicación de la gravedad: La decantación |
| **Descripción** | Interactivo que ayuda a entender cómo funciona la decantación en una depuradora de aguas |

[SECCIÓN 2] **2.2 ¿Qué sabemos hoy sobre el universo?**

A principios del siglo XX **Albert Einstein** publicó su teoría de la gravitación, a la que llamó **Teoría general de la relatividad**. Con lo cual la ley de gravitación propuesta por Newton se limitaba al estudio de movimientos con rangos de velocidades muy bajos, lejanos a la velocidad con la que la luz viaja en el vació . A partir de una idea muy original: supuso que la gravedad (que está en todo el universo) está vinculada al **espacio** y al **tiempo**. Según Einstein, en presencia de una masa, el espacio-tiempo se “deforma”, de modo que cualquier otra masa nota ese espacio deformado y se ve obligada a seguir trayectorias diferentes a las que seguiría si dicha masa no estuviera. La gravedad puede interpretarse como una **curvatura del espacio-tiempo** producida por una masa muy grande, como el Sol u otra estrella.

El famoso divulgador científico Carl Sagan lo explica en este vídeo, así como también la formación de los agujeros negros, cuya existencia se relaciona con la teoría de Einstein [[VER]](http://www.youtube.com/watch?v=VKhOhHWP6Lc" \t "_blank). Un **agujero negro** es una región del espacio donde la concentración de masa es tan elevada que genera un campo gravitatorio muy fuerte, de modo que ninguna partícula, ni siquiera la luz, puede escapar de él.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG12 |
| **Descripción** | Concepto de Gravedad por Albert Einstein |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/GPB_circling_earth.jpg>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/GPB_circling_earth.jpg |
| **Pie de imagen** | Explicación de la gravedad dada por Albert Einstein en la Teoría general de la relatividad: En presencia de una masa, el espacio-tiempo se “deforma”, de modo que cualquier otra masa nota ese espacio deformado y se ve obligada a seguir trayectorias diferentes a las que seguiría si dicha masa no estuviera. |

Puedes ampliar la información sobre la relación entre las teorías de Einstein y de Newton en el siguiente vídeo [[ver]](http://www.youtube.com/watch?v=39aT9Db9iYE" \t "_blank).

La **existencia de la gravitación universal** implica que las estrellas deben estar muy alejadas para no influir sobre el Sol y sus planetas. De esta manera, Newton llegó a la conclusión de que el universo debía ser infinito y nuestro sistema solar sería apenas un punto en el espacio, mientras que las estrellas serían las verdaderas componentes del cosmos.

Hasta principios del siglo XX, se pensaba que el universo estaba formado solo por la Vía Láctea. Más tarde, comparando la luz emitida por algunas estrellas, se descubrió que estaban por lo menos a un millón de años luz, mucho más allá de los límites de nuestra galaxia. El universo era mucho más grande de lo que se había pensado.

Nuestro modelo actual del universo incluye, por lo menos, 100 mil millones de galaxias, una de las cuales es la Vía Láctea.

En 1929 Edwin Hubble descubrió que las galaxias están en movimiento y no solo se alejan de la nuestra, la Vía láctea, sino también unas de otras. Dicho movimiento implica que las galaxias estuvieron más próximas entre sí en el pasado. En un “instante inicial” todas estaban en el mismo sitio. Esto lleva a la idea de que el cosmos se originó a partir de una gran explosión, o Big Bang, ocurrida hace miles de millones de años. De hecho, las galaxias se alejan unas de otras porque el propio universo se está expandiendo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG13 |
| **Descripción** | Modelo de la expansión del universo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://en.wikipedia.org/wiki/Big_Bang#/media/File:Universe_expansion2.png>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Universe_expansion2.png |
| **Pie de imagen** | Modelo de expansión del universo a partir del Big Bang. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC120 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/5. El Modelo actual del universo/Profundiza: La teoría del Big Bang |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del Profesor**  **Título:** La teoría del Big Bang  **Descripción:** Webquest que permite indagar en qué consiste la Teoría de Big Bang y cómo explica el origen y evolución del universo  **Temporalización:** 45 minutos  **Tipo de recurso:** Webquest   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Objetivo**  La finalidad de esta *webquest* es conocer cómo se formó el universo y qué fundamentos y criterios se tomaron en cuenta para confirmar la teoría del Big bang.  **Propuesta**  Durante la presentación  Al iniciar el recurso, se muestra una breve Introducción del tema que trata. En este punto, es conveniente animar a los alumnos para que intenten describir cómo creen que se formó el universo que conocen.  En el apartado Tarea, se describe la actividad que debe llevarse a cabo. Después de consultar las páginas web indicadas, los alumnos deben responder, justificadamente, cada una de las cuestiones planteadas. El objetivo de esta actividad es comprender el proceso que dio lugar al Sol y a los planetas que forman parte del sistema solar, así como los descubrimientos que permitieron confirmar la conocida teoría del Big bang. Al finalizar la tarea, se propone que todos los alumnos pongan en común los conceptos e ideas que se han tratado durante la actividad.  Para llevar a cabo la evaluación correspondiente, se propone tener en cuenta los siguientes aspectos:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | CRITERIOS/VALORACIÓN | 1 | 2 | 3 | | Conocimiento de contenidos: |  |  |  | | - Fundamentos del origen del universo |  |  |  | | - Confirmación de la teoría del Big bang |  |  |  | | - Relación de conceptos |  |  |  | | - Justificación de las respuestas |  |  |  | | Adecuación de los contenidos a los objetivos propuestos en la webquest |  |  |  | | Redacción de las respuestas: |  |  |  | | - Corrección |  |  |  | | - Aportaciones propias |  |  |  | | - Terminología adecuada |  |  |  | | - Calidad de la información |  |  |  | | Exposición oral (si procede): |  |  |  | | - Capacidad de expresión |  |  |  | | - Defensa de las respuestas dadas |  |  |  | | Otros aspectos: |  |  |  | | - Participación en clase |  |  |  | | - Puntualidad en la finalización de la actividad |  |  |  |   Después de la presentación  Si se desea añadir una actividad adicional, se propone acceder al enlace de la Junta de Extremadura, en el que se incluyen una gran variedad de actividades y ejercicios relacionados con el tema [[ver](http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/cmedio6/el_universo/index.htm" \t "_blank)]. |  |   **Ficha del estudiante**  El universo en expansión  El sistema solar se encuentra en uno de los brazos de una galaxia en espiral conocida como Vía Láctea. El universo está formado por millones de galaxias pero ¿en qué instante se formó y cómo evolucionó hasta lo que conocemos hoy?  El origen del universo  Conocer el origen y desarrollo del universo ha sido una cuestión que ha inquietado a muchos científicos desde hace siglos. Hasta el año 1920, se pensaba que era estático pero un importante descubrimiento hizo cambiar esta visión: el astrónomo estadounidense Edwin Powell Hubble encontró que el universo se hallaba en constante expansión. A partir de las observaciones astronómicas de Hubble, se desarrolló la conocida teoría del Big bang a lo largo del siglo XX, que pretende explicar y justificar tanto la expansión del universo como el origen del mismo. Esta teoría indica que el sistema solar se formó hace unos 4.500 millones de años a partir de la contracción de una enorme nube de gas y polvo (la nebulosa). Debido a la enorme fuerza de gravedad, la mayor parte de la materia se acumuló en el centro. La elevada presión provocó la fusión de los núcleos, liberando grandes cantidades de energía y luz. De esta manera, se formó el Sol.  Alrededor del Sol, giraban los núcleos de menor tamaño, captando la materia que quedaba de la nebulosa. A partir de un largo proceso se formaron los planetas que conocemos.  La confirmación de la teoría del Big bang  Muchas han sido las observaciones experimentales que han llevado a la confirmación de la teoría del Big bang, entre ellas:  - El corrimiento al rojo es un fenómeno que implica el incremento de la longitud de onda de una radiación electromagnética que emite o se refleja desde un cuerpo, desplazándose así hacia el rojo (extremo del espectro electromagnético visible).  - En 1964, Robert Woodrow Wilson descubrió accidentalmente la radiación cósmica de fondo, cuya frecuencia pertenece al rango de las microondas, hecho que confirmaba la teoría del Big bang.  Si quieres saber más sobre el sistema solar y el espacio exterior, no dudes en hacer clic sobre el enlace [[ver](http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Recursos%20Boecillo/universo/index.html" \t "_blank)]. En él encontrarás información sobre los planetas que forman parte del sistema solar y sobre el origen del universo, además de algunas actividades interactivas. |
| **Título** | La teoría del Big Bang |
| **Descripción** | Webquest que permite indagar en qué consiste la Teoría de Big Bang y cómo explica el origen y evolución del universo |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC130 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/4. La teoría general de la relatividad/ 4.1 Consolidación/Practica/Refuerza tu aprendizaje: La teoría general de la relatividad |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio  Revisar enlace sugerido |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La teoría general de la relatividad |
| **Descripción** | Actividad que permite indagar sobre los agujeros negros |

[SECCIÓN 2] **2.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC140 |
| **Título** | Ley de gravitación universal |
| **Descripción** | Actividad que permite solucionar problemas de análisis cualitativo aplicando la Ley de gravitación universal |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC150 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/3. La ley de gravitación universal/3.2 Consolidación/Practica: Refuerza tu aprendizaje: La ley de gravitación universal |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La ley de gravitación universal |
| **Descripción** | Actividad que permite valorar la importancia de la Ley de gravitación universal |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC160 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/4. La fuerza gravitatoria/4.2 Consolidación/Practica/ Refuerza tu aprendizaje: La fuerza gravitatoria |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | La fuerza gravitacional y Peso |
| **Descripción** | Actividad sobre fuerza gravitacional y Peso |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC170 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/5. El Modelo actual del universo/Practica: ¿Qué sabes sobre el modelo actual del universo? |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | ¿Qué sabes sobre el modelo actual del universo? |
| **Descripción** | Actividad que permite conceptualizar las bases de la Teoría del Big Bang. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC180 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/5. El Modelo actual del universo/5.1 Consolidación/practica/Refuerza tu aprendizaje: El modelo actual del universo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Acerca del modelo actual del universo |
| **Descripción** | Actividad que permite indagar sobre la ubicación de nuestro Sistema Solar en el universo |

[SECCIÓN 1] **Fuerzas comunes y Diagramas de cuerpo libre**

Estudiarás las características de las Fuerzas más comunes que experimentan los cuerpos en situaciones de dinámica y su representación vectorial en los **diagramas de cuerpo libre**.

Las fuerzas más comunes que se presentan en las situaciones mecánicas son:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre de la fuerza** | **Símbolo** | **Descripción** | **Información importante** | **Ejemplo** |
| Peso |  | Es la fuerza de atracción que ejerce el planeta Tierra sobre objetos cercanos a su superficie. | Siempre va dirigida hacia el centro de la Tierra, es decir hacia “abajo” independiente de la posición y movimiento del objeto.  Se calcula como | El peso de un objeto cuya masa es es de  W=490N |
| Normal |  | Es la fuerza que las superficies ejercen sobre los objetos apoyados en ellas. | El vector que representa la Fuerza normal siempre es perpendicular (forma un ángulo de 90°) a las superficies en contacto. | La fuerza que ejerce la mesa sobre el computador, evitando que éste “pase” a través de su superficie. |
| Tensión |  | Es la Fuerza aplicada a través de cuerdas, cadenas, alambres | El vector que representa la Fuerza de Tensión siempre va dirigido en la dirección de la cuerda | Halar un carro con una cuerda formando un ángulo con la horizontal |
| Fuerza aplicada |  | Así se denomina a cualquier fuerza de contacto que no se clasifica dentro de las anteriores. | Su símbolo puede tomar el nombre del objeto que ejerce la fuerza | Una persona empujando un escritorio para moverlo |
| Fuerza de Fricción o Rozamiento |  | Es la fuerza que se opone al movimiento de traslación o a la tendencia de movimiento de un objeto.  Su magnitud depende de las características de las dos superficies en contacto. | Siempre va dirigida en la dirección opuesta al movimiento de traslación.  Puede ser:   * Fricción estática * Fricción cinética | La fuerza que ejerce el piso sobre un balón en movimiento.  La fuerza de resistencia que hace el aire sobre una pluma cayendo. |

Todas las fuerzas que actúan sobre un objeto pueden ser esquematizadas en una representación vectorial denominado **diagrama de cuerpo libre** o **diagrama de fuerzas.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG14 |
| **Descripción** | Diagrama de fuerzas sobre un objeto apoyado en una superficie horizontal. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2d/Mog_peso.jpg>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2d/Mog_peso.jpg |
| **Pie de imagen** | Diagrama de fuerzas actuando sobre el bloque de masa m. |

Las fuerzas de la situación anterior pueden ser ubicadas en un plano cartesiano, obteniendo el siguiente **diagrama de cuerpo libre:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG15 |
| **Descripción** | Diagrama de cuerpo libre para un objeto sobre una superficie horizontal |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen realizada por el autor para ser creada |
| **Pie de imagen** | Diagrama de cuerpo libre para un objeto sobre una superficie horizontal. Tanto el peso como la Normal actúan a lo largo del eje y, mientras que el vector que representa la fuerza Normal **N** es positivo, el vector que representa el peso **W** es negativo. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG16 |
| **Descripción** | Fuerzas en un plano inclinado |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Adaptar imagen de  <https://openclipart.org/image/300px/svg_to_png/182270/Force%20-%20Free%20Body%20Diagram.png>  https://openclipart.org/image/300px/svg_to_png/182270/Force%20-%20Free%20Body%20Diagram.png  Tomar sólo la segunda imagen y traducir: Fuerza de fricción en lugar de Friction force – fricción en lugar de friction |
| **Pie de imagen** | **Diagrama de cuerpo libre** (diagrama de fuerzas) para un bloque que desciende por un plano inclinado o rampa con fricción. |

[SECCIÓN 2] 3**.1 La fuerza de fricción o rozamiento**

Supongamos que vamos en bicicleta a velocidad constante y dejamos de pedalear. Según la primera ley de Newton, la bicicleta debería continuar desplazándose con movimiento uniforme; sin embargo, la experiencia cotidiana indica que acabará deteniéndose. ¿Por qué? Si los neumáticos de la bicicleta se deslizan sobre el suelo. Ambas superficies son ásperas y presentan una serie de irregularidades que, al estar en contacto un cuerpo con el otro, microscópicamente “encajan” entre sí, lo que da lugar a la aparición de una fuerza que se opone al movimiento de traslación, llamada **Fricción** o F**uerza de rozamiento**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG17 |
| **Descripción** | Fricción entre las llantas de una bicicleta y el pavimento |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4°Eso/Física y Química/ La dinámica/4. La fuerza de fricción o rozamiento  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img8_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img8_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | La **fuerza de rozamiento** entre los neumáticos y el suelo es contraria al sentido del movimiento de traslación, por eso hace que la bicicleta se detenga si no seguimos pedaleando. |

La **fuerza de rozamiento** aparece cuando dos cuerpos están en contacto (por ejemplo, los neumáticos de la bicicleta y el suelo) y se debe a la resistencia que presentan ambas superficies a desplazarse una con respecto a la otra.

Las fuerzas de rozamiento (o de fricción) son muy importantes en la vida cotidiana: nos permiten, por ejemplo, caminar o correr y desplazarnos en vehículos con ruedas. ¡También son las responsables de que se gasten las suelas de los zapatos! Pero gracias al rozamiento podemos caminar. Cuanto más lisa o pulida es una superficie, menor es el rozamiento, por eso es mucho más difícil caminar por una pista de hielo que sobre un suelo de tierra. Puedes observar las ventajas y desventajas de la fuerza de rozamiento en este vídeo de la serie *El mundo de Beakman* [[VER]](http://www.youtube.com/watch?v=emHAZF19m2c" \t "_blank).

La fuerza de rozamiento presenta las siguientes características:

* Es paralela al plano.
* Es proporcional a la fuerza normal.
* Depende de la naturaleza de las superficies en contacto.
* Es independiente de la velocidad mientras esta no sea muy elevada.
* Es independiente del tamaño de la superficie de contacto.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG18 |
| **Descripción** | Fricción a escala microscópica |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4°Eso/Física y Química/ La dinámica/4. La fuerza de fricción o rozamiento  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img3_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img3_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Esquema de la observación “microscópica” de dos superficies en contacto. El hecho de que el contacto no se realice a lo largo de toda la superficie, sino solo en algunos puntos concretos, explica que la fuerza de rozamiento sea independiente del área de contacto. |

La fuerza de rozamiento se manifiesta siempre que dos superficies estén en contacto, ya sea que los cuerpos se encuentren en reposo o en movimiento relativo. De acuerdo con esta condición se pueden clasificar en:

* **Fuerza de rozamiento estático** , que se opone a la fuerza que ejercemos para intentar mover un objeto en reposo y puede aumentar hasta un valor máximo . Si la fuerza aplicada supera este valor se inicia el deslizamiento. Por lo tanto, para conseguir que un objeto se desplace es necesario aplicar una fuerza mayor que la de rozamiento estático.

**Para que exista la fuerza de rozamiento estático en una situación debe existir tendencia al movimiento, de lo contrario no se presenta. Por ejemplo, un bloque en reposo sobre una rampa; aunque está en reposo su tendencia es a deslizar hacia abajo del plano inclinado.**

* La **fuerza de rozamiento cinético** , que es siempre menor que la de rozamiento estático y contraria al sentido del movimiento relativo entre las dos superficies, hace que el cuerpo se detenga si no actúa ninguna otra fuerza sobre él.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Como la fuerza de rozamiento estático es mayor que la fuerza de rozamiento cinético, al aplicar una fuerza para vencer tal fricción, se puede concluir que es “más difícil” empezar a mover un objeto que está en reposo, que continuar moviéndolo una vez ha iniciado su movimiento. |

La fuerza de rozamiento depende de las superficies en contacto y esta característica se cuantifica en una cantidad adimensional (sin unidades) llamada **coeficiente de rozamiento** , el cual varia si se trata de una situación de reposo o movimiento relativo entre las superficies.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Superficies en contacto** | **Coeficiente de fricción estático** | **Coeficiente de fricción cinético** |
| Caucho sobre concreto | 1,0 | 0,8 |
| Madera sobre madera | 0,25 – 0,5 | 0,2 |
| Hielo sobre hielo | 0,1 | 0,03 |
| Madera encerada sobre nieve húmeda | 0,14 | 0,1 |

En la tabla se puede ver que lo cual también confirma por qué . Al tratar de sacar un cuerpo del reposo, la fuerza de rozamiento estática toma su valor máximo, denominada **Fuerza de rozamiento estática máxima** , la cual puede ser calculada de forma similar que la fuerza de rozamiento cinética:

|  |  |
| --- | --- |
| Fuerza de rozamiento estática máxima |  |
| Fuerza de rozamiento cinética |  |

La magnitud de la fuerza de rozamiento es directamente proporcional al valor de la fuerza normal que actúa entre el cuerpo y la superficie de contacto; la constante de proporcionalidad es el coeficiente de rozamiento.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC190 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/4. La fuerza de fricción o rozamiento/Profundiza/Investiga sobre las fuerzas de rozamiento |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor**  **Título:** Investiga sobre las fuerzas de rozamiento  **Descripción:** Interactivo que facilita comprobar cómo aumenta la temperatura en función del rozamiento entre dos cuerpos.  **Temporalización:** 60 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo  **Objetivo**  Este interactivo propone experimentar con la presencia y la acción de las fuerzas de rozamiento.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Se propone realizar algunas preguntas previas para asegurar el conocimiento de los fundamentos del tema:  - ¿Sabéis qué son las fuerzas de rozamiento?  - ¿Qué efectos producen?  - ¿Son las mismas sobre todas las superficies?  Durante la presentación  Las explicaciones sobre el procedimiento experimental se pueden poner en práctica a medida que se avanza en la presentación del interactivo, o bien realizarla de una sola vez para que los alumnos identifiquen el material necesario y los pasos a seguir.  Hay que dar tiempo a los estudiantes para tomar las notas que precisen.  Después de la presentación  Conviene que, al finalizar el experimento, se proponga a los alumnos la elaboración de un informe, en el que consten los siguientes apartados:  - Introducción.  - Objetivo.  - Material.  - Esquema del procedimiento.  - Observaciones.  - Resultados.  - Conclusiones.  Puedes proponer a los alumnos que hagan clic sobre el enlace del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), [[ver](http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2007/dinamica_leyes_newton/dinamica/rozamiento.htm" \t "_blank)] para buscar información adicional sobre las fuerzas de rozamiento.  **Ficha del estudiante**  **¿Cómo actúan las fuerzas de rozamiento?**  Las fuerzas de fricción aparecen cuando dos cuerpos se encuentran en contacto. Cuando no existe movimiento relativo entre sus superficies, se habla de fuerza de rozamiento estática. En cambio, cuando se ejerce una fuerza que provoca dicho movimiento se habla de fuerza de rozamiento dinámica. Por lo tanto, para conseguir que un objeto se desplace es necesario aplicar una fuerza mayor que la de rozamiento estática.  La magnitud de la fuerza de fricción entre dos cuerpos se expresa:  Fr = µ · N  Donde:  - Fr: fuerza de rozamiento (N).  - µ: coeficiente de rozamiento.  - N: fuerza normal que cada cuerpo ejerce sobre el otro (N).  Cuando un objeto se encuentra sobre una superficie, su peso provoca una fuerza de reacción de la superficie hacia el objeto, cuya dirección es perpendicular a dicha superficie. Esta fuerza se conoce como fuerza normal.  El coeficiente de rozamiento  La oposición al movimiento que ofrecen las superficies de dos cuerpos en contacto es lo que se denomina coeficiente de rozamiento. Presenta un valor característico para cada par de materiales y depende de una gran variedad de factores: temperatura, velocidad relativa de las superficies, rugosidad, etc.  Existe un coeficiente de rozamiento estático y un coeficiente de rozamiento dinámico; el primero siempre es mayor que el segundo.  Si quieres saber más sobre las fuerzas de rozamiento, no dejes de hacer clic en el enlace [[ver](http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2007/dinamica_leyes_newton/dinamica/rozamiento.htm" \t "_blank)]. |
| **Título** | Investiga sobre las fuerzas de rozamiento |
| **Descripción** | Interactivo que facilita comprobar cómo aumenta la temperatura en función del rozamiento entre dos cuerpos. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC200 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/4. La fuerza de fricción o rozamiento/Consolidación/ |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Analiza la fuerza de fricción o rozamiento |
| **Descripción** | Actividades sobre la Fuerza de fricción o rozamiento |

[SECCIÓN 2] **3.2 La Fuerza Normal y el plano inclinado**

Como afirma la primera ley de Newton, el hecho de que un sistema esté en reposo no indica que sobre él no actúen fuerzas, sino que estas se encuentran contrarrestadas o equilibradas por otras. Así, por ejemplo, en un cuerpo apoyado sobre una superficie horizontal, el peso está compensado por la resistencia del plano, evitando que el objeto caiga. Dicha fuerza recibe el nombre de fuerza **Normal**  y siempre es perpendicular a la superficie de apoyo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG19 |
| **Descripción** | Fuerza normal sobre un libro apoyado en una mesa |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4°Eso/Física y Química/ La dinámica/6. Las fuerzas que actúan sobre un cuerpo apoyado en una superficie horizontal  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img5_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img5_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Un libro apoyado sobre una mesa experimenta una fuerza (**peso**) debida a la gravedad dirigida hacia abajo, y otra hacia arriba ejercida por la mesa evitando que caiga (**Normal**). |

Ahora supongamos que queremos subir un cuerpo por una rampa o **plano inclinado**. Las fuerzas que actúan son  (peso del cuerpo),  (fuerza que aplicamos para subirlo) y la fuerza normal  (que ejerce el plano sobre el cuerpo). ¿Por qué hacemos menos fuerza al subir un cuerpo por una rampa en lugar de levantarlo?

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | Un plano inclinado o rampa es una superficie plana que forma un ángulo agudo con la horizontal y que sirve para elevar pesos a determinadas alturas. |

Para responder la pregunta debemos saber qué fuerzas actúan en la dirección del movimiento, es decir, a lo largo del plano inclinado. Para ello, trazamos dos ejes, uno paralelo al plano inclinado y otro perpendicular al plano, y proyectamos las fuerzas sobre ellos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | La dirección del vector **Peso** siempre es vertical independiente de la geometría del problema. La dirección de la **fuerza Normal** siempre es perpendicular a la superficie de apoyo. |

El vector **Peso**  (vertical y hacia abajo) se descompone en dos fuerzas:  y  , paralela y perpendicular al plano inclinado respectivamente, cuyas expresiones son las siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| **Componente paralela del Peso (proyección sobre el eje x)** |  |
| **Componente perpendicular del Peso (proyección sobre el eje y)** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG20 |
| **Descripción** | Fuerza normal sobre un libro apoyado en una mesa |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | La imagen se adaptó de:  4°Eso/Física y Química/ La dinámica/6.1 Las fuerzas que actúan sobre un cuerpo apoyado sobre un plano inclinado  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img6_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img6_zoom.jpg)  Cambios en la imagen: cambiar la letra P por la letra W, conservando los subíndices. También se debe alargar la flecha que al lado del Wx. Así se sugiere la imágen: |
| **Pie de imagen** | Fuerzas que actúan sobre un **plano inclinado**. El vector que representa el **Peso** del cuerpo se descompone en una fuerza paralela al plano inclinado y otra perpendicular a dicho plano . Se desprecia la fricción entre las superficies. |

En esta situación, la componente  del peso en la dirección perpendicular al plano, compensa a la fuerza normal , es decir, se encuentran equilibradas, luego tienen la misma magnitud. Por lo tanto, la normal se puede calcular según la expresión:

En esta ecuación, *m* es la masa (kg), *g* es la aceleración de la gravedad (9,8 m/s2) y *α* es el ángulo del plano inclinado.

Las fuerzas en la dirección perpendicular al plano no influyen en el movimiento. Por lo tanto, la fuerza que debemos aplicar para subir el cuerpo debe ser igual o superior a:

es menor que , por ello la fuerza necesaria para subirlo será menor que la que deberíamos hacer si no usáramos la rampa.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC210 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/6.1 Las fuerzas que actúan sobre un cuerpo apoyado sobre un plano inclinado/ Profundiza/ Aprende qué fuerzas actúan en un plano inclinado |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor:**  **Título:** Aprende qué fuerzas actúan en un plano inclinado **Descripción:** Interactivo que muestra cómo varía el diagrama de fuerzas que actúan sobre un cuerpo situado en un plano inclinado  **Temporalización:** 45 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo  **Objetivo**  Este interactivo pretende mostrar cómo varía el diagrama de fuerzas que actúan sobre un cuerpo que se desplaza sobre un plano inclinado.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Conviene realizar una breve introducción sobre el tema, recordando algunos conceptos fundamentales:  - Leyes de Newton.  - Diagrama de fuerzas.  - Fuerzas de rozamiento.  Durante la presentación  Se propone que los alumnos experimenten con diferentes condiciones y rellenen una tabla. Se sugiere la siguiente:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | MASA (kg) | α | POSICIÓN (m) | *Fr* (N) | *Fa* (N) | *FN* (N) | | 10 | 15º | 2 |  |  |  | | 10 | 25º | 6 |  |  |  | | 10 | 35º | 10 |  |  |  | | 50 | 15º | 0 |  |  |  | | 50 | 25º | 4 |  |  |  | | 50 | 35º | 8 |  |  |  | | 100 | 15º | 2 |  |  |  | | 100 | 25º | 4 |  |  |  | | 100 | 35º | 6 |  |  |  |   *Fr*es la fuerza de rozamiento, *Fa* es la fuerza aplicada y *FN* se refiere a la fuerza normal.  Después de la presentación  Al finalizar la tarea, se propone que los alumnos realicen un breve resumen, en el que deben tratarse los siguientes puntos:  - Variación de la fuerza de rozamiento en una superficie horizontal según la masa y la posición del cuerpo.  - Variación de la fuerza de rozamiento en un plano inclinado según la masa y la posición del objeto.  - Requisitos para conseguir el desplazamiento de un cuerpo.  Para ampliar información sobre la composición de fuerzas en un plano inclinado, se recomienda hacer clic sobre el enlace de Hiru [[ver](http://www.hiru.com/fisica/estatica-sistemas-en-equilibrio" \t "_blank)].  **Ficha del estudiante:**  ¿Qué fuerzas actúan sobre una superficie?  Cuando un cuerpo se desplaza sobre una superficie, ya sea horizontal, inclinada, rugosa, etc., actúan sobre él multitud de fuerzas que no vemos. Sin embargo, están ahí. Vamos a conocerlas.  Las fuerzas que actúan sobre una superficie horizontal  Cuando un cuerpo se encuentra en reposo sobre una **superficie horizontal**, solo actúan dos fuerzas sobre él:  - El **peso**, que se calcula según la siguiente fórmula:  W = m · g  Donde:  - W: fuerza (N).  - m: masa (kg).  - g: gravedad (9,8 m/s2).  - La**normal**, que es una fuerza:  - Perpendicular a la superficie.  Para deslizar un objeto sobre una superficie plana, es necesario aplicar una fuerza mayor que la fuerza de rozamiento, que se calcula según:  fr = µ · N  Donde:  - fr: fuerza de rozamiento (N).  - µ: coeficiente de rozamiento.  - N: fuerza normal (N).  Al moverse un cuerpo sobre una superficie, la fuerza de rozamiento disminuirá al aumentar la velocidad de desplazamiento.  La composición de fuerzas sobre un plano inclinado  Cuando un objeto se encuentra sobre un **plano inclinado**, la fuerza normal cambia su dirección, ya que debe ser perpendicular a la superficie. Por lo tanto, se calculará según la expresión:  N = m · g · cos α  Donde:  - m: masa (kg).  - g: gravedad (9,8 m/s2).  - α: ángulo del plano inclinado.  En este caso, la fuerza necesaria para conseguir el desplazamiento del objeto deberá ser superior a:  F = m · g · sen α + fr  En cambio, si no se aplica ninguna fuerza, el cuerpo caerá con una fuerza de:  F = m · g · sen α - fr  Si quieres saber más sobre la composición de fuerzas que actúan sobre un plano inclinado, no dejes de entrar en este enlace [[VER](http://www.hiru.com/fisica/estatica-sistemas-en-equilibrio" \t "_blank)]. |
| **Título** | Aprende qué fuerzas actúan en un plano inclinado |
| **Descripción** | Interactivo que muestra cómo varía el diagrama de fuerzas que actúan sobre un cuerpo situado en un plano inclinado |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC220 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/6.1 Las fuerzas que actúan sobre un cuerpo apoyado sobre un plano inclinado/Practica: Entiende en qué consiste el plano inclinado |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Practica con el plano inclinado |
| **Descripción** | Actividad que permite solucionar problemas de dinámica en un plano inclinado |

[SECCIÓN 2] **3.3 Fuerzas de Tensión y Poleas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La Tensión** |
| **Contenido** | La Tensión es el nombre que reciben las fuerzas ejercidas por cuerdas, cadenas o cables sobre un objeto. Siempre van en la misma dirección que la cuerda.  Las cuerdas se pueden ensamblar con poleas, cuya función es desviar la dirección de la cuerda y por ende de la Tensión, más no su magnitud. |

Supongamos que de una polea cuelgan dos objetos de masa diferente. Sin tener en cuenta los efectos del rozamiento entre la polea y la cuerda, existe movimiento en el sentido del cuerpo de mayor peso.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG21 |
| **Descripción** | Máquina de Atwood |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/7. Las fuerzas en una polea  Cambiar la letra P por W conservando los subíndices 1 y 2.  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img7_small.jpg  Debe quedar así: |
| **Pie de imagen** | La diferencia de peso entre ambos objetos determina la fuerza resultante que actúa sobre el sistema. La función de la polea es desviar la dirección de la cuerda, sin alterar la magnitud de la Tensión. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC230 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/7. Las fuerzas en una polea/Profundiza: Descubre cómo funcionan las poleas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del Profesor:**  **Título:** Explora cómo funcionan las poleas  **Descripción:** Interactivo diseñado para experimentar con diversos valores de peso sobre un sistema de poleas  **Temporalización:** 45 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo    **Objetivo**  Este interactivo plantea aprender cómo funcionan las poleas y conocer los tipos que existen y sus características.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Se sugiere preguntar a los alumnos qué es una polea o cómo creen que funciona para evaluar el nivel que tienen sobre el tema.  Durante la presentación  Se propone que los alumnos experimenten con diferentes condiciones y que rellenen una tabla en cada caso. Se sugieren varias.  Para la polea fija:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | PESO 1 (N) | PESO 2 (N) | VARIACIÓN DE ALTURA 1 (m) | VARIACIÓN DE ALTURA 2 (m) | | 2 | 6 |  |  | | 5 | 5 |  |  | | 8 | 9 |  |  | | 10 | 3 |  |  |   Para la polea móvil:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | PESO 1 (N) | PESO 2 (N) | VARIACIÓN DE ALTURA 1 (m) | VARIACIÓN DE ALTURA 2 (m) | | 2 | 6 |  |  | | 5 | 5 |  |  | | 8 | 9 |  |  | | 10 | 3 |  |  |   Para un polipasto con dos poleas móviles:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | PESO 1 (N) | PESO 2 (N) | VARIACIÓN DE ALTURA 1 (m) | VARIACIÓN DE ALTURA 2 (m) | | 2 |  |  |  | | 5 |  |  |  | | 8 |  |  |  | | 10 |  |  |  |   Cuando los alumnos hayan finalizado la actividad, se propone analizar los resultados con la colaboración de toda la clase.  Después de la presentación  Los alumnos podrían realizar un breve informe en el que se traten los siguientes puntos:  - Funcionamiento de cada tipo de polea.  - Poleas en equilibrio.  - Relación entre la longitud de cuerda estirada y las masas que cuelgan de las poleas.  - Tensión que soportan las cuerdas en cada caso.  La realización del informe será individual. Se recogerá y se devolverá corregido en unos días.  Como actividad adicional, se puede proponer a los alumnos que hagan clic en el enlace del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [[ver](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material022/" \t "_blank)], y realicen las actividades que se sugieren en el apartado sobre los polipastos.  **Ficha del estudiante:**  **¿Qué son las poleas?**  Son máquinas simples utilizadas para **transmitir fuerzas**. Existen dos tipos de poleas:**simples** y **compuestas**.  Poleas simples  Presentan una sola rueda por la que se hace pasar una cuerda. Son utilizadas para **elevar pesos**y las hay de dos tipos:  - **Polea simple fija**:  - Consiste en colgar un peso de un extremo de la cuerda de la polea y tirar del otro extremo para levantarlo.  - Requiere aplicar la **misma fuerza** **que el peso** de la carga, pero en otra dirección.  - **Polea simple móvil**:  - Consta de dos poleas, una fija y una móvil.  - Se cuelga la carga a una polea fija y se tira del otro extremo, levantando dicha polea y el peso.  - Requiere aplicar una fuerza equivalente a la **mitad** del peso de la carga.  - Es necesario tirar el **doble de longitud** de cuerda que la requerida en una polea simple.  Poleas compuestas  Son sistemas con más de dos poleas, que se utilizan para **elevar grandes pesos**con poco esfuerzo.  Los **polipastos**están constituidos por poleas fijas y móviles. Requieren de la aplicación de una fuerza mucho menor que en los casos anteriores, pero precisan tirar una mayor longitud de cuerda.  Para saber más sobre los polipastos, consulta este enlace [[VER](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec_polipasto.htm" \t "_blank)]. |
| **Título** | Explora cómo funcionan las poleas |
| **Descripción** | Interactivo diseñado para experimentar con diversos valores de peso sobre un sistema de poleas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC240 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/7. Las fuerzas en una polea/Practica: Conoce las máquinas simples |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Conoce las máquinas simples |
| **Descripción** | Actividad que permite clasificar las máquinas simples |

[SECCIÓN 2] **3.4 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC250 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/6 Las fuerzas que actúan sobre un cuerpo apoyado sobre una superficie horizontal/6.2 Consolidación |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Practica con el plano inclinado |
| **Descripción** | Actividad que permite solucionar problemas de dinámica en un plano inclinado |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC260 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/7. Las fuerzas en las poleas /7.1 Consolidación |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambios |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las fuerzas en una polea |
| **Descripción** | Actividad que permite indagar sobre la utilidad de las poleas |

SECCIÓN 1] **Leyes de Newton**

Estudiarás las leyes que rigen la **dinámica** de los cuerpos, las cuales fueron postuladas por el científico inglés **Isaac Newton** (1642-1727).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG22 |
| **Descripción** | Isaac Newton |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/GodfreyKneller-IsaacNewton-1689.jpg>  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/39/GodfreyKneller-IsaacNewton-1689.jpg |
| **Pie de imagen** | **Isaac Newton** formuló los principios permiten explicar las causas del movimiento de los cuerpos, desde el movimiento de los planetas hasta el funcionamiento de máquinas como la palanca o la polea. |

A partir de los **diagramas de cuerpo libre** se puede determinar la **Fuerza neta** o **fuerza resultante** correspondiente a la suma vectorial de todas las fuerzas que actúan sobre el objeto:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fuerza neta obtenida gráficamente** | |
|  |  |
| Sobre cada uno de los objetos están actuando dos fuerzas y , al sumar estos vectores se obtiene la **Fuerza neta** o **Fuerza resultante**, nombrada como : | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG23 |
| **Descripción** | Debe ir dentro de la tabla anterior, Fuerza Neta |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Adaptar imagen de :  <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Parallel_net_force01.jpg>  imagen original:  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0e/Parallel_net_force01.jpg  Imagen con adaptación del autor, debe quedar así: |
| **Pie de imagen** | No lleva pie de imagen, está dentro de la tabla anterior |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG24 |
| **Descripción** | Fuerza neta por suma vectorial |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | **Adaptar imagen de:**  [**http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Non-parallel\_net\_force01.jpg**](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Non-parallel_net_force01.jpg)  **imagen original:**  http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Non-parallel_net_force01.jpg  Imagen con adaptación del autor, debe quedar así: |
| **Pie de imagen** | No lleva pie de imagen, está dentro de la tabla anterior |

La **Fuerza neta** determina un papel muy importante dentro de las leyes de Newton, pues si las Fuerzas se encuentran compensadas, es decir si la Fuerza neta es cero se está en presencia de la Primera Ley de Newton. Por el contrario si la Fuerza neta es diferente de cero, se cumple la segunda Ley de Newton.

[SECCIÓN 2] **3.1 Primera Ley de Newton: Ley de la inercia**

Esta ley explica qué le sucede a un objeto cuando la resultante de todas las fuerzas externas que actúan sobre él es nula.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **La primera ley de Newton** |
| **Contenido** | Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza, o la resultante de sumar todas las que actúan es nula , el cuerpo permanecerá en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme. |

La primera ley de Newton postula que un cuerpo no puede cambiar por sí solo su estado de movimiento o reposo, a menos que actúe una fuerza externa sobre él que modifique su velocidad. Dicho de otra forma, un objeto en movimiento no se detiene de forma natural si no se aplica una fuerza externa sobre él. Por ejemplo, un balón que se desliza con velocidad constante sobre una superficie comenzará a frenar debido a la fricción que actúa sobre él, de lo contrario continuaría moviéndose con su movimiento rectilíneo uniforme.

La **inercia** expresa la tendencia de un cuerpo a mantenerse en el estado de movimiento en el que se encuentra a menos que una fuerza externa actúe sobre él y lo modifique. Comprueba el principio de inercia con este curioso experimento explicado en el blog Cluster-Divulgación científica [[VER]](http://cluster-divulgacioncientifica.blogspot.com.es/2009/02/el-vaso-y-la-moneda.html" \t "_blank). Dando un golpe seco a la tarjeta, esta saldrá disparada, pero la moneda seguirá en el mismo sitio. Al no actuar ninguna fuerza sobre ella, permanece en reposo, pero como ya no está debajo la superficie que la sustenta, cae dentro del vaso.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Definición de Fuerza y Equilibrio de los cuerpos** |
| **Contenido** | De la primera ley de Newton se deduce que una **fuerza** es la **causa** capaz de provocar un cambio de velocidad en un cuerpo, es decir, una aceleración.  De acuerdo con esto cuando un objeto se encuentre en **equilibrio**, podrá encontrarse en dos estados: En **reposo** o con **movimiento rectilíneo uniforme**. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG25 |
| **Descripción** | Fuerzas en equilibrio: Primera Ley de Newton |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Imagen adaptada de  [**http://www.texample.net/media/tikz/examples/PNG/free-body-diagrams.png**](http://www.texample.net/media/tikz/examples/PNG/free-body-diagrams.png)  http://www.texample.net/media/tikz/examples/PNG/free-body-diagrams.png  Debe quedar de esta manera:  Agregar y modificar las letras que se indican  Los vectores (flechas) N y Wy deben quedar de la misma longitud.  Los vectores (flechas) T y Wx deben quedar de la misma longitud. |
| **Pie de imagen** | Las fuerzas que actúan sobre el cuerpo están compensadas entre sí. Por ejemplo La Tensión esta equilibrada con la componente horizontal del peso , al igual que la Fuerza Normal con la componente vertical del peso .  Como el sistema está en equilibrio, este sistema podría estar en reposo o moviéndose a lo largo del plano inclinado. |

Para la situación anterior de plano inclinado, al aplicar la primera ley de Newton se tiene que

|  |  |
| --- | --- |
| Fuerzas actuando en el eje x | Fuerzas actuando en el eje y |
|  |  |

[SECCIÓN 2] **4.2 Segunda Ley de Newton**

Esta ley explica qué le sucede a un objeto cuando las Fuerzas que se ejercen sobre él no se encuentran equilibradas, es decir, cuando la Fuerza resultante tiene un valor distinto de cero.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Segunda Ley de Newton** |
| **Contenido** | La **aceleración** de un objeto es directamente proporcional a la **Fuerza neta** que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa.  Además, la dirección de la aceleración es igual a la de la **fuerza neta**. |

Dicho enunciado se expresa mediante la siguiente ecuación:

Con  (Newtons);  la masa del cuerpo () y , la aceleración ().

Una misma fuerza neta aplicada sobre cuerpos de masas distintas produce aceleraciones diferentes. En este vídeo puedes observar cómo varía el efecto producido en función de la relación entre la fuerza aplicada y la masa del objeto [[VER]](http://www.youtube.com/watch?v=cYBLl0Kyp8Q" \t "_blank).

La masa , es la constante de proporcionalidad y es una característica de cada cuerpo. La masa es una propiedad de los cuerpos que mide su **inercia**, es decir, su resistencia a cambiar de velocidad. La fuerza que ejercemos para mover una caja llena de libros es mucho mayor que la que aplicaríamos si la caja estuviera vacía. La masa de la caja llena es mayor que la de la caja vacía, por lo tanto, su inercia es mayor.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG26 |
| **Descripción** | Desequilibrio de fuerzas: Segunda Ley de Newton |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | [**http://www.texample.net/media/tikz/examples/PNG/free-body-diagrams.png**](http://www.texample.net/media/tikz/examples/PNG/free-body-diagrams.png)  http://www.texample.net/media/tikz/examples/PNG/free-body-diagrams.png |
| **Pie de imagen** | Las fuerzas que actúan sobre el sistema se encuentran en desequilibrio en el eje paralelo al plano, ya que la Tensión no está compensada con la suma de la fuerza de fricción y la componente del peso en el eje x . Por tanto el objeto está acelerado hacia abajo del plano inclinado. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Unidades de Fuerza** |
| **Contenido** | De la ecuación para la segunda ley de Newton se deduce la definición de la **unidad de fuerza** en el Sistema Internacional de Unidades (SI): un newton (N) es la fuerza que aplicada a una masa de un kilogramo que le produce una aceleración de |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Segunda Ley de Newton y Peso** |
| **Contenido** | Al aplicar la segunda ley de Newton para un cuerpo en caída libre en el vacío se tendría que  Dado que la aceleración en la caída es la gravedad y que la única fuerza que actúa es el peso, se tendría  Encontrando una correspondencia entre la segunda ley de Newton y la expresión para el peso deducida de la Ley de gravitación universal.  De la ecuación para la segunda ley de Newton se deduce la definición de la **unidad de fuerza** en el Sistema Internacional de Unidades (SI): un newton (N) es la fuerza que aplicada a una masa de un kilogramo que le produce una aceleración de |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC270 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/7. Las fuerzas en una polea/Practica: Aplica la segunda ley de Newton a las poleas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Aplica la segunda ley de Newton a las poleas |
| **Descripción** | Actividad para practicar problemas de aplicación de las leyes de Newton |

[SECCIÓN 2] **4.3 Tercera Ley de Newton: Ley de acción-reacción**

Esta ley explica que las fuerzas son interacciones, es decir, acciones recíprocas entre pares de objetos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Tercera Ley de Newton y Peso** |
| **Contenido** | Cuando un cuerpo ejerce una fuerza (**acción**) sobre otro, este ejercerá sobre el primero otra fuerza (**reacción**) de igual magnitud y dirección pero de sentido contrario. |

Los dos procesos (**acción y reacción**) ocurren simultáneamente y las fuerzas existen mientras dura la interacción. Ambas fuerzas siempre actúan sobre objetos distintos, por eso **no se anulan**, a pesar de tener la misma dirección y magnitud pero sentidos opuestos.

Complementa la explicación de la tercera ley de Newton en este vídeo [[VER]](http://www.youtube.com/watch?v=KbPKrKNwCVI" \t "_blank).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG27 |
| **Descripción** | Tercera ley de Newton: Ley de acción-reacción |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Física y Química/La dinámica/2. Las leyes de Newton/2.3 La tercera ley de Newton o ley de acción y reacción  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img1_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img1_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Cuando sostenemos un objeto en muestra mano, de acuerdo con la **Tercera Ley de Newton**, ejercemos una fuerza hacia arriba para sostener la manzana (**acción**) sin embargo, a su vez el objeto ejerce una fuerza sobre nuestra mano (**reacción**). Se dice entonces que estas fuerzas forman un **par acción-reacción**. |

Otro ejemplo de la aplicación de esta ley se verifica en el funcionamiento de los cohetes. El cohete empuja hacia atrás los gases de la combustión y estos reaccionan aplicándole una fuerza que lo impulsa hacia delante [[VER]](https://www.youtube.com/watch?v=yk-tTAm-ZnI).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG28 |
| **Descripción** | Funcionamiento de un cohete: Tercera ley de Newton |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/Física y Química/La dinámica/2. Las leyes de Newton/2.3 La tercera ley de Newton o ley de acción y reacción  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img2_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img2_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | Al poner en marcha el motor, el cohete **ejerce una gran fuerza hacia atrás al expulsar** los gases de la combustión, los cuales, a su vez, **ejercerán otra igual y contraria** (hacia adelante) que lo hará despegar. |

Otra situación en la que se ve reflejada la tercera ley de Newton es durante un choque entre dos objetos A y B. La fuerza con la que el objeto A impacta al objeto B, es igual en magnitud a la fuerza con la que el objeto B impacta a A, pero en sentido opuesto. Esto se cumple independientemente de la masa y tamaño que posean cada uno de los cuerpos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Reacción del Peso** |
| **Contenido** | Cuando un objeto está en reposo, apoyado sobre una superficie horizontal, las fuerzas actuantes sobre él son el **peso** y la **Normal**. Sin embargo, estas dos interacciones **no forman un par acción-reacción**, pues estarían actuando sobre el mismo cuerpo, incumpliendo la Tercera Ley de Newton.  El **peso** es la fuerza de atracción que ejerce el Planeta Tierra sobre un objeto (**acción**), luego la **reacción** corresponde a la Fuerza con que el objeto atrae a la Tierra. Interesante punto ¿verdad? |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC280 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/2. Las leyes de Newton/2.3 La tercera ley de Newton o ley de acción y reacción/ Profundiza /Entiende las Leyes de Newton |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del Profesor**    **Título:** Comprende las Leyes de Newton  **Descripción:** Interactivo que explica las leyes de Newton  **Temporalización:** 30 minutos  **Tipo de recurso:** Interactivo  **Objetivo**  Este interactivo pretende que los alumnos se familiaricen con las leyes de Newton y entiendan sus postulados y su importancia para la dinámica.  **Propuesta**  Antes de la presentación  Se sugiere introducir el tema planteando preguntas como:  - ¿Qué son las fuerzas?  - ¿Sabéis de qué depende su magnitud?  - Si un cuerpo no se mueve, ¿significa eso que no hay ninguna fuerza que esté actuando sobre él?  Durante la presentación  El interactivo consta de tres pantallas, cada una de las cuales expone los fundamentos de una de las leyes. Se propone realizar las siguientes preguntas a la vez que se lleva a cabo la presentación del recurso:  - Ley de la inercia:  - ¿Qué es la fuerza resultante?  - ¿Qué quiere decir que la resultante es nula?  - Justificad la respuesta a la pregunta que aparece en el apartadoPractica.  - Principio fundamental de la dinámica:  - ¿Qué es necesario para mover un cuerpo?  - ¿Cómo definiríais la aceleración?  - Cuando un objeto se cae, ¿cuál es su aceleración?  - Justificad la respuesta de la pregunta que aparece en el apartadoPractica.  - Ley de acción y reacción:  - ¿Qué es el módulo de una fuerza?  - ¿Qué diferencia existe entre dirección y sentido?  - ¿Conocéis otros ejemplos?  Después de la presentación  Podrían proponerse actividades adicionales como la resolución de problemas aplicando las leyes de Newton, trabajando equivalencias, etc.  El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte ofrece muchos problemas con los que practicar en su página web [[ver](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/dinamica/problemas.htm" \t "_blank)]. Para trabajar la precisión del lenguaje cuando se habla de fuerzas, vale la pena hacer clic en este otro enlace, del mismo Ministerio [[ver](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/dinamica/evaluacdinamjmt.htm" \t "_blank)]. Por último, Educarex propone un vídeo educativo sobre las leyes de Newton que puede resultar muy útil para la clase [[ver](http://rincones.educarex.es/fyq/index.php?option=com_content&task=view&id=1415&Itemid=1" \t "_blank)].  **Ficha del estudiante**  **¿Conoces las leyes de Newton?**  La dinámica se basa en las tres leyes de Newton, que son: la **ley de la inercia**, la **ley fundamental de la dinámica** y la **ley de acción y reacción**.  La ley de la inercia  Un cuerpo sobre el que actúa un conjunto de fuerzas de **resultante nula** permanecerá en**reposo.**  Por otro lado, si el cuerpo se encontraba en movimiento, seguirá su trayectoria a la misma velocidad. Por ejemplo: un coche que circula a velocidad constante.  La ley fundamental de la dinámica  Si una fuerza actúa sobre un cuerpo, siendo la resultante diferente de cero, dicho cuerpo se desplazará **modificando su velocidad**:  - Si el cuerpo estaba en reposo, se desplazará.  - Si, en cambio, estaba en movimiento, cambiará su velocidad.  El **principio fundamental de la dinámica** establece que:  F = m · a  Donde:  - F: fuerza (N).  - m: masa (kg).  - a: aceleración (m/s2).  Por ejemplo: un vaso que se cae al suelo.  La ley de acción y reacción  Cuando un cuerpo ejerce fuerza sobre otro, este último ejercerá una fuerza de mismo módulo y sentido contrario sobre el primero. Al estar aplicadas a **cuerpos independientes**, la resultante no es nula. Por ejemplo: un cuadro colgado en una pared.  Si quieres saber más sobre las leyes de Newton, haz clic en los siguientes enlaces: En el primero [[ver](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/dinamica/1Ley.htm" \t "_blank)], se presenta la ley de la inercia; en el segundo [[ver](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/dinamica/definicion2ley.htm?3&0" \t "_blank)], el principio fundamental de la dinámica; y en el tercero, la ley de acción y reacción [[ver](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/dinamica/3Ley.htm" \t "_blank)]. |
| **Título** | Comprende las Leyes de Newton |
| **Descripción** | Interactivo que explica las leyes de Newton |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC290 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/2. Las leyes de Newton/2.3 La tercera ley de Newton o ley de acción y reacción/Practica: ¿Qué sabes sobre las leyes de la dinámica? |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Eliminar los cuadros señalados. |
| **Título** | ¿Qué sabes sobre las leyes de la dinámica? |
| **Descripción** | Actividad que permite consolidar los principales conceptos de la dinámica. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC300 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/2. Las leyes de Newton/2.3 La tercera ley de Newton o ley de acción y reacción/Practica: Aplica las leyes de Newton |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Aplica las leyes de Newton en situaciones problema |
| **Descripción** | Actividad que profundiza en los conceptos básicos de la dinámica y permite resolver problemas con las leyes de Newton |

[SECCIÓN 2] **4.4 Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC310 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/2. Las leyes de Newton/2.3 La tercera ley de Newton o ley de acción y reacción/Practica/ Refuerza tu aprendizaje: las leyes de Newton |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: las leyes de Newton |
| **Descripción** | Actividad que permite aplicar las leyes de Newton |

[SECCIÓN 1] **Fuerza centrípeta**

Estudiarás la dinámica del movimiento circular, es decir las fuerzas que ocasionan que un cuerpo describa este tipo de movimiento.

Un cuerpo que se desplaza en una trayectoria circular está sometido a la acción de una fuerza denominada **centrípeta.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | En un movimiento circular uniforme, la velocidad lineal **cambia de dirección** constantemente. Este cambio de velocidad en el tiempo implica que existe una aceleración perpendicular a la dirección de la velocidad, conocida como **aceleración centrípeta**  (dirigida hacia el centro de giro). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG29 |
| **Descripción** | Aceleración centrípeta |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4° ESO/ Física y química/La dinámica/5. La fuerza centrípeta  [http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img4_small.jpg](http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12298/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_03_img4_zoom.jpg) |
| **Pie de imagen** | La **aceleración centrípeta** solo modifica la dirección pero no la magnitud de la velocidad. |

De acuerdo con la segunda ley de Newton, toda fuerza neta distinta de cero provoca una aceleración. En el caso de un movimiento circular, la **fuerza centrípeta**  es la responsable de que exista la **aceleración centrípeta**  .

Cualquier movimiento circular requiere de una fuerza dirigida hacia el centro de curvatura para mantener el móvil en una trayectoria curvilínea. Si no existiera dicha fuerza externa, según el enunciado de la primera ley de Newton, la trayectoria del cuerpo debería ser rectilínea. Por lo tanto, la **fuerza centrípeta** es la que hace que el móvil describa una trayectoria circular. Por ejemplo, si atamos una piedra al extremo de una cuerda y la empezamos a girar, la fuerza que mantiene a la piedra en movimiento circular es la Tensión, es decir, dicha Tensión actúa como la **Fuerza centrípeta** en la situación. Si la piedra llegara a romperse durante el movimiento, la piedra seguiría moviéndose por una trayectoria rectilínea tangente a la circunferencia en el punto de ruptura. Puedes observar el efecto de la fuerza centrípeta en el siguiente experimento [[VER]](http://fq-experimentos.blogspot.com.es/2009/08/un-experimento-muy-muy-sano.html" \t "_blank).

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG30 |
| **Descripción** | Fuerza centrípeta en ruptura de cuerda en movimiento circular |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/ff/Breaking_String.PNG>  Cambiar las palabras de inglés a español:  Velocity por velocidad  Centripetal forcé por Fuerza centrípeta |
| **Pie de imagen** | Al girar una piedra atada al extremo de una cuerda, la **Tensión** actúa cómo la **Fuerza centrípeta**. En el momento en que la cuerda se rompe, la masa continúa con la velocidad lineal que llevaba en ese instante siguiendo una trayectoria rectilínea tangente a la circunferencia. |

La **aceleración centrípeta** se calcula mediante la siguiente ecuación:

En donde representa la velocidad lineal o tangencial del cuerpo, la velocidad angular y el radio de la circunferencia descrita.

Por lo tanto, según la segunda ley de Newton, la fuerza centrípeta se expresa como:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG31 |
| **Descripción** | Fuerza centrípeta en pista circular |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/US_Navy_040501-N-1336S-037_The_U.S._Navy_sponsored_Chevy_Monte_Carlo_NASCAR_leads_a_pack_into_turn_four_at_California_Speedway.jpg> |
| **Pie de imagen** | En las curvas la **fuerza de fricción** entre las llantas y el pavimento juega un papel muy importante, pues actúa como **Fuerza centrípeta** ocasionando que el carro pueda dar el giro en la porción de trayectoria circular. La curvas también presentan cierta inclinación llamada **peralte,** el cual ayuda a mantener la seguridad del vehículo mientras realiza la curva evitando deslizamientos que saquen al carro de su trayectoria. |

Puedes ampliar la información sobre la dinámica de las **curvas peraltadas** y **no peraltadas** en [[VER].](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/circular/din_circular.htm)

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC320 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/5. La fuerza centrípeta/Profundiza: El movimiento circular y la fuerza centrípeta |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del Profesor:**    **Título:** El movimiento circular y la fuerza centrípeta  **Descripción:** Interactivo que describe las características del movimiento circular y la fuerza centrípeta.  **Temporalización:** 30 minutos  **Tipo de recurso:** Secuencia de imágenes  **Objetivo**  Este interactivo permite conocer en qué consiste el movimiento circular, así como las principales magnitudes relacionadas con este, a través de la visualización de una secuencia de imágenes.  **Propuesta**  Durante la presentación  El interactivo consta de una serie de pantallas que muestran los conceptos básicos del movimiento circular. Es importante resaltar las unidades en que se expresa cada una de las magnitudesdescritas. En la pantalla 2 se sugiere hacer un paréntesis y explicar cómo se expresan los radianes. Se propone que los alumnos practiquen el cálculo de diferentes ángulos a partir del arco y del radio con algunos ejemplos sencillos.  Es fundamental explicar las últimas cuatro magnitudes que aparecen en el interactivo: período, frecuencia, aceleración centrípeta y fuerza centrípeta. Para ello, puede resultar útil citar algún ejemplo: noria, rueda, reloj, etc.  Además, en el apartado Practica, se pueden proponer otras actividades para que los alumnos practiquen el cálculo de las diferentes magnitudes mostradas. De esta manera, aprenderán las fórmulas que deben utilizar y asimilarán con facilidad las unidades en que debe expresarse cada una de ellas.  Después de la presentación  Para ampliar la información sobre el tema, se sugiere acceder al enlace del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, que contiene descripciones sobre todas las magnitudes relacionadas con el movimiento circular uniforme [[ver](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena2/4q2_index.htm" \t "_blank)], así como algunas actividades.  **Ficha del estudiante:**  ¿Qué es la fuerza centrípeta?  Un cuerpo que se desplaza sobre una trayectoria circular con velocidad constante experimenta continuamente un cambio en la dirección de la velocidad. Esto se debe a que sobre él actúa una fuerza dirigida hacia el centro de curvatura de la trayectoria y siempre perpendicular a la dirección del movimiento, denominada **fuerza centrípeta**.  Algunos aspectos básicos del movimiento circular  Un objeto que se desplaza siguiendo un **movimiento circular uniforme** recorre una trayectoria en forma de **circunferencia**a **velocidad constante**. En este tipo de movimiento, es importante conocer los siguientes conceptos básicos:  - **Radio**: distancia entre un eje fijo y la línea que dibuja la trayectoria circular.  - **Ángulo (φ)**: relación entre el arco y el radio del recorrido circular.  - **Velocidad angular (ω)**: variación del ángulo barrido por unidad de tiempo (rad/s). Se expresa como:  ω = Δφ/Δt  - **Aceleración angular (α)**: variación de la velocidad angular respecto el tiempo (rad/s2). Se expresa como:  α = Δω/Δt  Es importante tener en cuenta que, como el **ángulo**es la relación entre dos longitudes (el arco y el radio de la circunferencia recorrida), el ángulo es adimensional, por lo que se expresa en **radianes (rad)**. En el caso de una circunferencia completa, el ángulo se expresará como:  ángulo = arco/radio = Δs/R = (2π · R)/R = 2π rad  Existe, además, una relación entre la velocidad angular y la velocidad lineal:  v = ω · R  donde v es la velocidad lineal (m/s), ω la velocidad angular (rad/s) y R el radio (m).  El período y la frecuencia  Otras dos magnitudes importantes que definen este tipo de movimiento son el **período (T)**y la **frecuencia (f)**. El primero indica cuánto tiempo tarda el objeto en recorrer la circunferencia completa. Su unidad en el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el **segundo (s)**. Se expresa como:  T = 2π/ω  La **frecuencia**indica el número de vueltas que recorre un objeto por unidad de tiempo. Su unidad en el SI es el **hercio (Hz)** o s-1. Se define como:  f = 1/T = ω/2π  La aceleración centrípeta  Toda fuerza provoca una aceleración. Debido a la existencia de la **fuerza centrípeta**, cualquier objeto en movimiento circular, sea uniforme o acelerado, tiene una aceleración que se conoce como **aceleración centrípeta**. Esta magnitud se expresa como:  ac= an= ν2/R = ω2· R  Teniendo en cuenta la **segunda ley de Newton**, la fuerza centrípeta se expresa como:  Fc= m · ac= (m · ν2)/R = m · ω2· R  Si quieres saber más sobre el movimiento circular uniforme, no dudes en hacer clic en el enlace [[VER](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/mcu/mcuobjetivos.htm" \t "_blank)]. En él encontrarás la descripción del movimiento circular uniforme y de las magnitudes relacionadas con este, además de algunas actividades. |
| **Título** | El movimiento circular y la fuerza centrípeta |
| **Descripción** | Interactivo que describe las características del movimiento circular y la fuerza centrípeta. |

[SECCIÓN 2] **5.1 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC330 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/5. La fuerza centrípeta/5.1 consolidación/practica |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Agregar al enunciado:  e indica la fuerza centrípeta asociada. |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: La fuerza centrípeta |
| **Descripción** | Actividad que permite indagar sobre la fuerza centrípeta |

[SECCIÓN 1] **Torque: Momento de una fuerza**

En esta unidad estudiaras los **torques** que causan tendencias a movimientos de rotación o rotaciones como tal.

Un sistema formado por dos **fuerzas paralelas de la misma intensidad y sentidos contrarios** constituye un **par de fuerzas.** En este tipo de sistema, la fuerza resultante es nula:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG32 |
| **Descripción** | Par de fuerzas |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Tomar imagen de:  <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/48/Par_de_fuerzas.jpg> |
| **Pie de imagen** | Cuando giramos el volante en un carro, por ejemplo, estamos aplicando un **par de fuerzas** como este, es decir, dos fuerzas paralelas de la misma magnitud y sentidos opuestos. |

Aunque la resultante de las fuerzas del **par** es nula , se produce una rotación porque los **torques** o **momentos** de cada fuerza del par, con respecto al punto O, suman su capacidad de producir un giro.

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC340 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/2. Los sistemas de fuerza/2.3.1 EL par de fuerzas/Profundiza: El par de fuerzas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor**  **Título:** El par de fuerzas y Torque  **Descripción:** Secuencia de imágenes donde se presenta qué es un par de fuerzas y los efectos que produce  **Temporalización:** 20 minutos  **Tipo de recurso:** Secuencia de imágenes  **Objetivo**  Esta secuencia de imágenes muestra qué es un par de fuerzas y qué produce en un sistema.  **Propuesta**  Antes del visionado  Se sugieren algunas preguntas para introducir el tema:  - ¿Qué es un par de fuerzas?  - ¿Qué efectos provoca un par de fuerzas?  - Citad situaciones en las que intervenga alguno.  Durante el visionado  De forma simultánea al visionado, se pueden plantear algunas preguntas:  - ¿Qué es el módulo de una fuerza?  - ¿Qué diferencia existe entre dirección y sentido?  - ¿Conocéis otros ejemplos de sistemas de este tipo?  Para trabajar la fórmula del momento, se propone completar una tabla como la siguiente:     |  |  |  | | --- | --- | --- | | *M*(N · m) | *F1 = F2*(N) | *d* (m) | | 400 | 150 | - | | 125 | 50 | - | | 75 | - | 0,85 | | - | 90 | 1,25 |   Se recomienda que todos los alumnos participen a la hora de completarla.  Después del visionado  Vale la pena proponer alguna actividad adicional, ejercicios prácticos, etc., que sirvan para que los conceptos estudiados queden bien fijados y no solo memorizados.  La página del Proyecto Descartes, del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, ofrece diversas actividades [[ver](http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esofisicaquimica/4quincena3/4q3_ejercicios_1c.htm" \t "_blank)] para resolver los problemas sobre pares de fuerzas. También merece la pena la página que el mismo Proyecto propone para ejercitar las leyes de Newton [[ver](http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esofisicaquimica/4quincena3/4q3_ejercicios_1d.htm" \t "_blank)]. Para ampliar la teoría sobre el par de fuerzas, no hay que dejar de hacer clic sobre el enlace de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) [[ver](http://ccoba.cuaed.unam.mx/repositorio/index.php?id=13" \t "_blank)].  **Ficha del estudiante**  **¿Qué es un par de fuerzas?**  Es un sistema en el que intervienen dos fuerzas de **igual módulo**, **dirección paralela**y**sentido contrario**. Al aplicar un **par de fuerzas** sobre un cuerpo, se consigue su **rotación**.  El **momento** de un par de fuerzas es una magnitud **vectorial** cuyo módulo es igual al producto entre una de las fuerzas y la distancia (perpendicular) entre ellas. Se expresa:  = F1 · d = F2 · d  En esta fómula:  : Torque o momento (N · m).  F1: fuerza (N).  F2: fuerza (N).  d: distancia entre las fuerzas (m).  Algunos ejemplos de pares de fuerzas son:  - Un destornillador.  - Un sacacorchos.  - El volante de un vehículo.  - Una batidora manual.  Para profundizar en el conocimiento del par de fuerzas, vale la pena hacer clic en el enlace [[ver](http://ccoba.cuaed.unam.mx/repositorio/index.php?id=13" \t "_blank)]. |
| **Título** | El par de fuerzas y Torque |
| **Descripción** | Secuencia de imágenes donde se presenta qué es un par de fuerzas y los efectos que produce |

[SECCIÓN 2] **6.1 Torque**

El **torque o momento que** caracteriza el par de fuerzas se calcula a partir del **producto vectorial** entre la **magnitud** **de las fuerzas** implicadas y la **distancia** que las separa, su magnitud será

Como para el par se fuerzas se tiene que .

Las unidades de en el sistema internacional (SI) son Newton-metro ().

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | El **producto vectorial** implica **dos vectores** que forman un plano y da como resultado un **tercer vector perpendicular** a estos:  En esta expresión  y  son vectores, y son las correspondientes magnitudes y  es el ángulo que forman ambos vectores. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG33 |
| **Descripción** | Producto vectorial o producto cruz |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Esta imagen va en el cuadro de Recuerda anterior. No lleva pie de imagen  <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4e/Cross_product_parallelogram.svg> |
| **Pie de imagen** | No lleva pie de imagen, va en el cuadro de Recuerda anterior. |

Por lo tanto, el torque o momento es una **magnitud vectorial** y siempre se dirige en **dirección perpendicular al plano** formado por las dos fuerzas involucradas y la distancia que las separa. El punto O es usualmente elegido de manera que coincida con el eje respecto al cual el objeto está rotando. Por ejemplo, la bisagra de una puerta o el punto central en una balanza de dos brazos.

Como observamos, sólo las fuerzas que actúan en el plano perpendicular al eje de rotación contribuyen al torque del sistema. Con esta condición, un cuerpo puede rotar en dos posibles direcciones alrededor del eje seleccionado:

Cuando rota en sentido contrario a las manecillas del reloj se toma como dirección positiva el torque generado por la fuerza correspondiente.

Cuando rota en el mismo sentido de las manecillas del reloj el torque será negativo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG34 |
| **Descripción** | Torque: Principio de la balanza |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | **Imagen adaptada de:**  [**http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Lever\_Principle\_3D.png**](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Lever_Principle_3D.png)    http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Lever_Principle_3D.png  CAMBIOS: quitar la ecuación y poner la letra O en donde se indica: |
| **Pie de imagen** | El punto O es elegido en el eje de rotación de la balanza. Sólo las **fuerzas perpendiculares** al plano de la tabla, en este caso los pesos de los dos objetos, contribuyen al Torque, es decir a la rotación de la balanza. |

[SECCIÓN 2] **6.2 Equilibrio de Torques y Palancas**

Un cuerpo se encuentra en **equilibrio** cuando no se desplaza ni gira (rota), es decir, se encuentra en **condiciones estáticas**. Para que el cuerpo se encuentre en equilibrio, las fuerzas que actúan sobre él deben cumplir dos condiciones:

* No debe actuar ninguna fuerza sobre el objeto, o bien, la **sumatoria de las fuerzas** que actúan debe ser cero, es decir, la **resultante** debe ser **nula**. Esta condición evita el desplazamiento del cuerpo. (Como lo afirma la primera ley de Newton)
* Un objeto puede girar sin desplazarse. Para que esto no ocurra, la **sumatoria de los Torques** o  **momentos de las fuerzas** que actúan sobre él debe ser también **nula**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC350 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/3. Fuerzas en equilibrio/ Practica: Practica con el equilibrio de fuerzas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Practica con el equilibrio de fuerzas |
| **Descripción** | Actividad que permite identificar distintas situaciones de equilibrio traslacional y rotacional. |

[SECCIÓN 3] **6.2.1 Equilibrio en máquinas simples: La Palanca**

La **palanca** es una **máquina simple** utilizada para **transmitir una fuerza** de un punto a otro, aumentando su intensidad. Consiste en una barra rígida que gira alrededor de un punto de apoyo o **fulcro**. La fuerza que aplicamos se conoce como **potencia** y la fuerza que ejerce el objeto se denomina **resistencia**.

Existen tres **tipos de palancas**, según la **posición del punto de apoyo** respecto a los puntos de aplicación de la resistencia y la potencia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG35 |
| **Descripción** | Palancas y su clasificación |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/3. Fuerzas en equilibrio/ 3.1 El equilibrio en máquinas simples: la palanca  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img14_small.jpg |
| **Pie de imagen** | Clasificación de las palancas según la ubicación del fulcro |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Los tipos de palancas** | | |
| TIPO DE PALANCA | SITUACIÓN DEL FULCRO | EJEMPLO |
| **Primer género** | Entre la potencia y la resistencia. | Balancín |
| **Segundo género** | En un extremo y la resistencia se encuentra entre el fulcro y la potencia. | Carretilla |
| **Tercer género** | En un extremo y la potencia se encuentra entre el fulcro y la resistencia. | Caña de pescar |

Cuando se alcanza el **equilibrio**, la **fuerza resultante** es nula , igual que el **Toque (o momento) resultante** , ya que el momento de la potencia se iguala al de la resistencia. De esta manera, puede deducirse la ley de equilibrio de la palanca:

En esta fórmula,  es la potencia,  es la resistencia,  es el brazo de potencia y  es el brazo de resistencia.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG36 |
| **Descripción** | Funcionamiento palanca de primer género |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/3. Fuerzas en equilibrio/ 3.1 El equilibrio en máquinas simples: la palanca  http://profesores.aulaplaneta.com/DNNPlayerPackages/Package12297/InfoGuion/cuadernoestudio/images_xml/FQ_10_02_img15_zoom.jpg |
| **Pie de imagen** | Equilibrio en una palanca de primer género. |

Puedes ampliar tu información sobre la palanca visualizando la siguiente animación de la Gran Enciclopedia Planeta [[VER]](http://profesores.aulaplaneta.com/BCRedir.aspx?URL=/encyclopedia/default.asp?idpack=5&idpil=AN010104&ruta=Buscador" \t "_blank).

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC360 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/3. Fuerzas en equilibrio/ 3.1 El equilibrio en máquinas simples: la palanca |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | **Ficha del profesor**  **Ficha del estudiante**  **¿Cómo funciona el principio de la palanca?**  La **palanca**es una máquina simple que se utiliza para transmitir una **fuerza** y un **desplazamiento**. Se compone de una barra rígida que puede girar alrededor de un punto de apoyo o fulcro.  Cuando se aplica sobre un objeto, se puede conseguir:  - La amplificación de la fuerza mecánica aplicada.  - El aumento de la velocidad a la que se mueve.  - El incremento de la distancia recorrida.  En una palanca deben tenerse en cuenta las siguientes magnitudes:  - La fuerza aplicada de forma manual o mediante un motor (F).  - La distancia entre la fuerza aplicada y el fulcro (d1).  - La fuerza ejercida por el cuerpo sobre la superficie de la palanca, conocida como resistencia (R).  - La distancia entre dicha fuerza y el fulcro (d2).  Cuando una palanca se encuentra en equilibrio, la relación entre las fuerzas que actúan se expresa:  F · d1 = R · d2  Las fuerzas se miden en newtons (N) y las distancias, en metros (m).  Tipos de palancas  Existen tres tipos, que son los siguientes:  - **Palanca de** **primer género**:  - El fulcro se encuentra situado entre la potencia y la resistencia.  - Aplicación: incremento de la velocidad de un cuerpo o de la distancia recorrida (sid1 < d2).  - Ejemplos: balancín, tijeras, tenazas o alicates.  - **Palanca de segundo género**:  - La resistencia se encuentra entre la potencia y el fulcro.  - La potencia siempre es menor que la resistencia.  - Aplicación: disminución de la velocidad transmitida y distancia recorrida por la resistencia.  - Ejemplos: carretilla, remos o cascanueces.  - **Palanca de** **tercer género**:  - La potencia se encuentra entre la resistencia y el fulcro.  - La fuerza aplicada es mayor que la resultante.  - Aplicación: aumento en la velocidad de un objeto o en la distancia recorrida.  - Ejemplos: quitagrapas o pinza de cejas.  Para conocer más datos sobre las palancas, entra en el enlace [[ver](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/operadores/ope_palanca.htm" \t "_blank)]. |
| **Título** | Explora el funcionamiento de la palanca |
| **Descripción** | Interactivo que permite experimentar con diversos pesos sobre una palanca de primer género. |

[SECCIÓN 2] 6.3 **Consolidación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC370 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/3. Fuerzas en equilibrio/ 3.2 Consolidación/ Practica/ Refuerza tu aprendizaje: Las fuerzas en equilibrio |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Las fuerzas en equilibrio |
| **Descripción** | Actividad sobre las fuerzas en equilibrio |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC380 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/2. Los sistemas de fuerzas/2.3 Los sistemas de fuerzas paralelas/Practica: Descubre las fuerzas paralelas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Explora las fuerzas paralelas |
| **Descripción** | Actividad que permite indagar sobre los efectos de las fuerzas paralelas. |

[SECCIÓN 1] **Competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Competencias: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC390 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/5 Ejercitación y competencias/Competencias: Funcionamiento de una palanca |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Funcionamiento de una palanca |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un experimento para comprender cómo funciona una palanca |

|  |  |
| --- | --- |
| **Competencias: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC400 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/5 Ejercitación y competencias/Competencias: descomposición de fuerzas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Competencias; Descomposición de fuerzas |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un experimento cómo se descomponen las fuerzas en un sistema |

|  |  |
| --- | --- |
| **Competencias: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC410 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/7. Ejercitación y competencias/Practica/Competencias: comprobación de la fuerza de gravedad |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Competencias: Exploración sobre la fuerza de gravedad |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un experimento para comprobar las características de la fuerza de atracción gravitacional. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Competencias: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC420 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La fuerza/5 Ejercitación y competencias/Competencias: Equilibrio de fuerzas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Competencias: Experimentar con el equilibrio de fuerzas |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un experimento para comprender los conceptos de centro de gravedad y equilibrio de fuerzas |

[SECCIÓN 1]**Fin de tema**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | LE\_G08\_01\_CO\_REC430 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual del tema Dinámica |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC440 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La Fuerza/\*Fin de unidad: repaso/Autoevaluación: Evalúa tus conocimientos sobre Fuerzas |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Autoevaluación: Evalúa tus conocimientos sobre Fuerzas |
| **Descripción** | Actividad que evalúa lo aprendido sobre conceptos de fuerzas y pares de fuerzas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC450 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/\*Fin de unidad: repaso/Autoevaluación: Evalúa tus conocimientos sobre la gravedad |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Autoevaluación: Evalúa tus conocimientos sobre la gravedad |
| **Descripción** | Actividad que evalúa lo aprendido sobre la gravedad |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC460 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/\*Fin de unidad: repaso/Autoevaluación: Evalúa tus conocimientos sobre el tema de la dinámica |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Eliminar preguntas # 1, 3, 7  (verificar contenido de la pregunta a eliminar en caso de que tenga ordenación aleatoria y se cambie la numeración de la preguntas) |
| **Título** | Autoevaluación: Evalúa tus conocimientos sobre dinámica |
| **Descripción** | Actividad que evalúa los conceptos aprendidos sobre dinámica |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC470 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La gravedad/6. Aplicaciones de la gravedad/6.1 El peso/Practica: Diferencia entre masa y peso |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Diferencia entre masa y peso |
| **Descripción** | Actividad que permite conocer la diferencia entre el peso y la masa de los cuerpos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC480 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/8. Ejercitación y competencias/Practica: Resuelve un crucigrama sobre Dinámica |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio x |
| **Título** | Resuelve un crucigrama sobre conceptos de dinámica |
| **Descripción** | Actividad que permite repasar los principales conceptos de dinámica |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC490 NO TENER EN CUENTA |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/2. Las leyes de Newton/2.3 La tercera ley de Newton o ley de acción y reacción/Practica: Calcula el peso y la masa |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Diferencia entre masa y Peso |
| **Descripción** | Actividad que permite calcular el peso y la masa de diferentes objetos |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC500 |
| **Ubicación en Aula Planeta** | 4°ESO/Física y química/La dinámica/8. Ejercitación y competencias/Practica: |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Indaga sobre el coeficiente de fricción |
| **Descripción** | Actividad que propone realizar un experimento para hallar los coeficientes de rozamiento entre dos superficies |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | LE\_G08\_01\_CO\_REC520 | |
| **Web 01** | *Puedes indagar sobre todo lo que hace posible la gravedad* | https://www.youtube.com/watch?NR=1&v=4YsA7o4bP2M&feature=endscreen w.elespanol.org.com |
| **Web 02** | *Puedes practicar la solución de problemas sobre las leyes de Newton.* | [*http://www.matematicasfisicaquimica.com/ejercicios-fisica-y-quimica-4-eso/216-ejercicios-dinamica-fisica-secundaria-bachillerato/1288-ejercicios-resolucion-dinamica-leyes-newton-fisica-secundaria.html*](http://www.matematicasfisicaquimica.com/ejercicios-fisica-y-quimica-4-eso/216-ejercicios-dinamica-fisica-secundaria-bachillerato/1288-ejercicios-resolucion-dinamica-leyes-newton-fisica-secundaria.html) |
| **Web 03** | *Puedes consultar problemas resueltos y practicar con problemas propuestos.* | [*http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\_didacticos/deslizamiento\_prob/applet.html*](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/deslizamiento_prob/applet.html) |
| **Web 04** | *Puedes ampliar la información y resolver problemas sobre gravedad, diferencia entre masa y peso* | <http://newton.cnice.mec.es/newton2/Newton_pre/4eso/gravitatorio/gravedad-indice.htm> |
| **Web 05** | *Puedes profundizar la información y responder preguntas sobre gravitación.* | [*http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes2/objetos/fyq\_040204\_astronomia\_y\_gravitacion/index.html*](http://proyectos.cnice.mec.es/arquimedes2/objetos/fyq_040204_astronomia_y_gravitacion/index.html) |