|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | Las fuerzas |
| Código del guion | CN\_10\_04\_CO |
| Descripción | Este capítulo comprende el estudio del concepto de fuerza, sus efectos sobre los cuerpos, la ley de gravitación universal, las fuerzas más comunes y sus principales aplicaciones en plano inclinado y sistemas de poleas. |

**[SECCIÓN 1] Fuerzas**

En este capítulo estudiarás la introducción a 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. El estudio se inicia con la exploración del concepto de fuerza, posteriormente se plantea la diferencia entre masa y peso basándose en la ley de gravitación universal y finaliza con la presentación de aplicaciones de las fuerzas más comunes que se pueden encontrar a nuestro alrededor.

¿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 una rama de la física llamada **dinámica**. Gracias a las fuerzas podemos aguantar un objeto en la mano o lanzar un cohete al espacio.

|  |  |
| --- | --- |
| **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?**

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. Estas dos fuerzas tienen la misma magnitud pero sentidos opuestos. |

La **fuerza** es la acción que un cuerpo ejerce sobre otro y que modifica su 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)].  **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)] y resuelve los problemas que se proponen. |
| **Título** | Las fuerzas |
| **Descripción** | Interactivo que permite estudiar sobre las fuerzas y sus efectos |

Para definir una fuerza necesitamos conocer cuál es su magnitud (también llamada intensidad) 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**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Elementos de una fuerza** |
| **Contenido** | * El **punto de aplicación** (origen del vector) indica el lugar donde se aplica la fuerza. * La **dirección** (horizontal, vertical, etc.) indica la orientación de la recta sobre la cual descansa el vector la fuerza. * El **sentido** (viene dado por la flecha del vector) señala la orientación de la fuerza, hacia donde apunta la flecha. * La **intensidad o magnitud (**longitud del vector) es la cantidad o el valor de la fuerza, acompañada de la unidad correspondiente, en este caso, el newton (N). |

Para diferenciar entre dirección y sentido consideremos dos fuerzas horizontales, pero una apunta hacia la derecha y otra hacia la izquierda. Las dos fuerzas poseen la misma dirección, pues “descansan” sobre una recta horizontal, sin embargo, tienen sentidos opuestos, pues una apunta hacia la derecha y la otra hacia la izquierda.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG03 |
| **Descripción** | Elementos del vector 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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **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:  http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20%5Cvec%7BF%7D%3D%28F_%7Bx%7D%2CF_%7By%7D%2CF_%7Bz%7D%29  CN\_10\_02\_FORMULA01  En el caso de caso vectores (Fuerzas) en sólo dos dimensiones se tendría Fz = 0, luego  http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20%5Cvec%7BF%7D%3D%28F_%7Bx%7D%2CF_%7By%7D%29  CN\_10\_02\_FORMULA02  Asimismo, la magnitud de un vector corresponde a su longitud en valor absoluto y se calcula:  http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20%5Cvec%7BF%7D%3D%5Cleft%20%7C%20F%20%5Cright%20%7C%3D%20%5Csqrt%7BF_%7Bx%7D%5E%7B2%7D&plus;F_%7By%7D%5E%7B2%7D&plus;F_%7Bz%7D%5E%7B2%7D%7D  CN\_10\_02\_FORMULA03  En dos dimensiones:  http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20%5Cvec%7BF%7D%3D%5Cleft%20%7C%20F%20%5Cright%20%7C%3D%20%5Csqrt%7BF_%7Bx%7D%5E%7B2%7D&plus;F_%7By%7D%5E%7B2%7D%7D  CN\_10\_02\_FORMULA04  Los vectores ubicados en el plano también pueden presentar componentes. Si se conoce el ángulo que forma el vector-fuerza con el eje horizontal se tiene.  http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20%5Cvec%7BF_%7Bx%7D%7D%3DF%5Ccdot%20cos%28%5Calpha%29  CN\_10\_02\_FORMULA05  http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20%5Cvec%7BF_%7By%7D%7D%3DF%5Ccdot%20sen%28%5Calpha%29  CN\_10\_02\_FORMULA06 |

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

Cuando los vectores-fuerza son **colineales**, es decir, que actúan en la misma dirección o misma **línea de acción** como se muestra a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| **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 sentidos contrarios 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 las fuerzas colineales tienen el mismo sentido, 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 F1 = 2 N y F2 = 4 N, la magnitud del vector resultante es *R* = 2 N + 4 N = 6 N. |

1. Si las fuerzas colineales tienen sentidos 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 F1 = 2 N y F2 = 4 N, la magnitud del vector resultante es *R* = 4 N - 2 N = 2 N. Notemos que el signo del vector resultante es positivo, pues el vector apunta hacia la derecha. |

Cuando 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 para sumar vectores:

* Para sumar los vectores por el **método del polígono**, se ubican los vectores uniendo la “cabeza” de uno con la “cola” del otro, y así sucesivamente hasta tomarlos todos. El vector resultante se encuentra trazando un vector dirigido desde la “cola” del primero hasta la “cabeza” del último.

|  |  |
| --- | --- |
| **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** | El método del polígono es útil para sumar más de dos vectores. |

* Para sumar los vectores por el **método del paralelogramo** se unen los dos vectores por sus orígenes o “colas”, luego se trazan dos líneas punteadas paralelas a los vectores originales. El vector resultante es un vector dirigido desde el origen o “colas” de los dos vectores hasta el punto de intersección de las dos rectas punteadas.

|  |  |
| --- | --- |
| **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** | El **método del paralelogramo** es útil para sumar pares de vectores. |

|  |  |
| --- | --- |
| **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)] 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 |
| **Descripción** | Interactivo que muestra la suma vectorial de fuerzas por el método del paralelogramo |

**[SECCIÓN 2]1.2 Los efectos de la fuerza**

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 o estiramos un resorte. 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**.

|  |  |
| --- | --- |
| **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 Los tipos de fuerza**

Todas las fuerzas que existen en la naturaleza están clasificadas dentro de cuatro grandes 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 en reposo o en movimiento al interactuar con campos eléctrico y/o magnéticos. Estas fuerzas pueden ser atractivas o repulsivas. Por ejemplo, la interacción entre el electrón y el protón en un átomo de Hidrógeno.
* **Fuerza nuclear fuerte:** se presenta entre partículas subatómicas.
* **Fuerza nuclea débil:** está presente en los procesos de decaimientos radiactivos.

Las fuerzas también se pueden clasificar según la forma en que **interactúan los cuerpos** a simple vista, es decir a escala macroscópica:

* **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,** 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 |

**[SECCIÓN 1] 2. Ley de gravitación universal**

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.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG10 |
| **Descripción** | Fuerza gravitacional entre la Tierra y la Luna |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <https://pixabay.com/es/tierra-planeta-azul-globo-luna-11007/> |
| **Pie de imagen** | Gracias a la fuerza con la que el planeta Tierra atrae a la Luna, ésta puede permanecer en órbita cerca de nosotros. Esta fuerza es de tipo gravitacional y fue descubierta por Isaac Newton en el siglo XVII. |

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 m1 y m2:

* 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 al cuadrado de la distancia de separación entre ellos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG11 |
| **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 la **ley de gravitación universal** se puede deducir que cuanto mayor sea la masa de los cuerpos que interactúan y más próximos se encuentren, también será mayor 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. |

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

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20F%3DG%5Cfrac%7Bm_%7B1%7D%5Ccdot%20m_%7B2%7D%7D%7Bd%5E%7B2%7D%7D

CN\_10\_02\_FORMULA07

En donde F es la fuerza gravitatoria (N), m1 y m2 son las masas (Kg) de los cuerpos y d es la distancia que los separa (m), G es la constante de gravitación universal que tiene un valor de:

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%206%2C67%5Ctimes%2010%5E%7B-11%7D%5Cfrac%7BN%5Ccdot%20m%5E%7B2%7D%7D%7BKg%5E%7B2%7D%7D

CN\_10\_02\_FORMULA08

Gracias a la ley de la gravitación universal podemos medir las órbitas de los planetas, las mareas que la Luna causa en los océanos y también calcular la órbita en la que deben ser ubicados los satélites al ser lanzados 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\_REC50 |
| **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)].  **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)]. |
| **Título** | Explora la Ley de gravitación universal |
| **Descripción** | Interactivo que permite explorar la atracción gravitacional entre dos cuerpos |

**[SECCIÓN 2] 2.1 La diferencia entre masa y peso**

La **fuerza gravitacional** también 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 que los cuerpos caigan con una misma aceleración en el vacío, llamada **aceleración de la gravedad** o simplemente **gravedad**, cuyo valor al nivel del mar es de **9,81m/s2**. Por tal razón la caída libre de un cuerpo es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado cuando se desprecia la resistencia del aire (en el vacío).

Cuando los objetos se encuentran cercanos a la superficie de la Tierra, la **fuerza gravitacional** se denomina **peso W**. Las masas m1 y m2 corresponderían a la masa del planeta mTierra y a la masa del objeto sobre la superficie mObjeto, la distancia de separación entre los objetos no será más que el radio terrestre RT.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_IMG12 |
| **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. La masa del niño es diferente de su peso. |

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:**

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20F%3DG%5Cfrac%7Bm_%7B1%7D%5Ccdot%20m_%7B2%7D%7D%7Bd%5E%7B2%7D%7D%5Crightarrow%20W%3DF%3DG%5Cfrac%7Bm_%7BTierra%7D%5Ccdot%20m_%7Bobjeto%7D%7D%7BR_%7BT%7D%5E%7B2%7D%7D

CN\_10\_02\_FORMULA09

En la expresión del Peso *W*, la masa y el radio de la Tierra son valores constantes y además conocidos, al igual que la constante de Gravitación *G*. Se puede calcular el factor:

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B120%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20G%5Cfrac%7Bm_%7BTierra%7D%7D%7BR_%7BT%7D%5E%7B2%7D%7D%5Capprox%209%2C8m/s%5E%7B2%7D

CN\_10\_02\_FORMULA10

Que corresponde con el valor de la aceleración de la gravedad terrestre *g*. De este modo la ecuación del peso queda de la forma

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B150%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20W%3Dm%5Ccdot%20g

CN\_10\_02\_FORMULA11

Donde *m* es la masa del cuerpo en kilogramos *(kg)* y *g* es la aceleración de la gravedad. El peso se expresa mediante la unidad **newton** (N), ya que es una fuerza.

Para concluir, 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 50 kg tendrá un peso diferente si viaja de un planeta a otro, o incluso a la Luna como veremos:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Peso de una persona en distintos lugares del sistema solar | | | |
| Lugar | Gravedad del lugar (g) | Masa del cuerpo (m) | Peso del cuerpo (W) |
| Tierra | 9,8 m/s2 | 50 kg | 490 N |
| Luna | 1,6 m/s2 | 50 kg | 80 N |
| Júpiter | 22,9 m/s2 | 50 kg | 1150 N |

|  |  |
| --- | --- |
| **Recuerda** | |
| **Contenido** | El **peso** y la **masa** son dos conceptos diferentes:   * El **peso** es la fuerza de atracción ejercida por un planeta sobre un objeto cercano a su superficie. Se representa mediante un vector. 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. En el S.I de unidades se mide en kilogramos (kg). |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC60 |
| **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)].  **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)]. |
| **Título** | La ley de gravitación universal: La masa y el peso |
| **Descripción** | Interactivo incluido que explica la diferencia entre masa y peso y fenómenos relacionados con ella. |
|  |  |
| **D** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC70 |
| **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\_REC80 |
| **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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Profundiza: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC90 |
| **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)].  **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). |
| **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 vacío 3 x 108 m/s. 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.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG13 |
| **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. |

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\_IMG14 |
| **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\_REC100 |
| **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)]. |  |   **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)]. 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\_REC110 |
| **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. |

**[SECCIÓN 2] 2.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: 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/5.1 Consolidación/practica/Refuerza tu aprendizaje: El modelo actual del universo |
| **Cambio (descripción o capturas de pantallas)** | Sin cambio |
| **Título** | Refuerza tu aprendizaje: Acerca del modelo actual del universo |
| **Descripción** | Actividad que permite indagar sobre la ubicación de nuestro Sistema Solar en el universo |

[SECCIÓN 1] **3. 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** o diagramas de fuerzas.

En la siguiente tabla encontrarás las fuerzas más comunes que se presentan en las situaciones mecánicas, además de su simbología, una breve descripción, una información para que tengas en cuenta y un ejemplo de cada fuerza:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Las fuerzas comunes** | | | | |
| **Nombre de la fuerza** | **Símbolo** | **Descripción** | **Información importante** | **Ejemplo** |
| Peso | **W** | 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  W = mg | El peso de un objeto cuya masa es m = 50 kg es de  W = 490 N |
| Normal | **N** | Es la fuerza que las superficies ejercen sobre los objetos apoyados en ellas. | El vector que representa la fuerza normal N 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 | **T** | Es la Fuerza aplicada a través de cuerdas, cadenas, alambres | El vector que representa la Fuerza de Tensión **T** siempre va dirigido en la dirección de la cuerda | Halar un carro con una cuerda formando un ángulo con la horizontal |
| Fuerza aplicada | **Fa** | 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  **Fhombre, Fmotor, Fcaballo**, etc. | Una persona empujando un escritorio para moverlo |
| Fuerza de fricción o rozamiento | **fr** | 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 o cinética. | La fuerza que ejerce el piso sobre un balón en movimiento.  La fuerza de resistencia que hace el aire sobre una pluma cayendo. |

**CN\_10\_04\_TABLA01**

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\_IMG15 |
| **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\_IMG16 |
| **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. |

Cuando está un cuerpo sobre una superficie inclinada, el diagrama de fuerzas debe tomar la mayor cantidad de vectores-fuerza sobre sus ejes, por tanto en la siguiente imagen vas a observar como el peso, que siempre debe estar dirigido hacia el centro de la Tierra, se descompone en dos vectores que ocupan un lugar sobre el eje x y sobre el eje y.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG17 |
| **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 **fuerza de rozamiento**.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG18 |
| **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.

La fuerza de rozamiento presenta las siguientes características:

* Es paralela al plano.
* Es proporcional a la fuerza normal. Fr α N
* 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\_IMG19 |
| **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 fs**, que se opone a la fuerza que ejercemos para intentar mover un objeto en reposo y puede aumentar hasta un valor máximo **fsmax**. Si la fuerza aplicada supera este valor se inicia el deslizamiento. Por 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 fs 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, entonces sobre el bloque actúa la fuerza de rozamiento estático.**

* La **fuerza de rozamiento cinético fc** 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Coeficiente de fricción estático y cinético de algunas superficies en contacto | | |
| **Superficies en contacto** | **Coeficiente de fricción estático μs** | **Coeficiente de fricción cinético μc** |
| 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 μs > μc lo cual también confirma por qué fs > fc. Al tratar de sacar un cuerpo del reposo, la fuerza de rozamiento estática toma su valor máximo, denominada Fuerza de rozamiento estática máxima fsmax, la cual puede ser calculada de forma similar que la fuerza de rozamiento cinética:

* fuerza de rozamiento estática máxima:

fsmax= μs N

* fuerza de rozamiento cinética:

fc= μc N

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\_REC130 |
| **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)] 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)]. |
| **Título** | Investiga sobre las fuerzas de rozamiento |
| **Descripción** | Interactivo que facilita comprobar cómo aumenta la temperatura en función del rozamiento entre dos cuerpos. |

**[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 ***N*** y siempre es perpendicular a la superficie de apoyo.

|  |  |
| --- | --- |
| **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)** | 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 **W** (peso del cuerpo), **Fa**  (fuerza que aplicamos para subirlo) y la fuerza normal **N** (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. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG21 |
| **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 Wx y otra perpendicular a dicho plano Wy. Se desprecia la fricción entre las superficies. |

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

* Componente **paralela** del peso (proyección sobre el **eje x**).

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B150%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20W_%7Bx%7D%3DW%5Ccdot%20sen%28%5Calpha%29%3Dm%20%5Ccdot%20g%20%5Ccdot%20sen%28%5Calpha%29

CN\_10\_02\_FORMULA12

* Componente **perpendicular** del peso (proyección sobre el **eje y**)

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B150%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20W_%7By%7D%3DW%5Ccdot%20cos%28%5Calpha%29%3Dm%20%5Ccdot%20g%20%5Ccdot%20cos%28%5Calpha%29

CN\_10\_02\_FORMULA13

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

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B150%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20N%3DW_%7By%7D%3Dm%20%5Ccdot%20g%20%5Ccdot%20cos%28%5Calpha%29

CN\_10\_02\_FORMULA14

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:

http://latex.codecogs.com/gif.latex?%5Cdpi%7B150%7D%20%5Cfn_jvn%20%5Clarge%20F_%7Ba%7D%3DW_%7Bx%7D%3Dm%20%5Ccdot%20g%20%5Ccdot%20sen%28%5Calpha%29

CN\_10\_02\_FORMULA15

**Wx**es menor que **W**, 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\_REC140 |
| **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)].  **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)]. |
| **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\_REC150 |
| **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**

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.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_IMG22 |
| **Descripción** | Polea |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | <https://www.flickr.com/photos/56380734@N05/5401199351> |
| **Pie de imagen** | Polea utilizada por una maquina en el sector de la construcción para elevar objetos pesados mientras se hala la cuerda hacia abajo manualmente o poniendo un contrapeso. |

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\_IMG23 |
| **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\_REC160 |
| **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/)], 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> ). |
| **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\_REC170 |
| **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\_REC180 |
| **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] 4 **Competencias**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC190 |
| **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 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Practica: recurso aprovechado** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_RE200 |
| **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 |

**[SECCIÓN 1]Fin de unidad**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC210 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** | Mapa conceptual del tema Las fuerzas |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC220 |
| **Título** | Evaluación |
| **Descripción** | Evalúa tus conocimientos sobre el tema Las fuerzas. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | CN\_10\_04\_CO\_REC230 | |
| **Web 01** | *La gravedad* | https://www.youtube.com/watch?NR=1&v=4YsA7o4bP2M&feature=endscreen w.elespanol.org.com |
| **Web 02** | *La fuerza de la gravedad* | <http://newton.cnice.mec.es/newton2/Newton_pre/4eso/gravitatorio/gravedad-indice.htm> |
| **Web 03** | *La evolución de la física y la explicación de teorías recientes.* | <https://www.youtube.com/watch?v=LLQX1qpVJt0> |