

LEYES DE LA DINÁMICA

Introducción.



¿Se requiere una fuerza para que exista movimiento? ¿Qué o quién mueve a los planetas en sus órbitas? Estas preguntas, que durante años se hizo el hombre, fueron contestadas correctamente por Newton hacia el año 1700. En términos históricos, hace muy poco tiempo.

Utilizando las Leyes de la Dinámica y las Leyes de Kepler dedujo también las leyes de la Gravitación.

Desde Newton sabemos que una fuerza resultante neta (no neutralizada por otras) actuando sobre un cuerpo (una masa) produce siempre una aceleración.

Si una fuerza actúa sobre un objeto en reposo y lo acelera hasta que alcanza una velocidad dada, aunque deje de actuar y sobre el cuerpo no actúe ninguna otra fuerza (por supuesto tampoco la de rozamiento), el cuerpo se moverá indefinidamente con esa velocidad.

Aristóteles se equivocaba al afirmar que los cuerpos necesitaban una fuerza para moverse (aunque fuera uniformemente). Él observaba que una carreta para moverse con velocidad constante necesitaba la fuerza de los bueyes y esta fuerza no la hacía acelerar. Pero Aristóteles no tenía en cuenta las fuerzas de rozamiento que neutralizaban la fuerza de arrastre de los bueyes, excepto en los pequeños tirones.

Las cuestiones relativas a las fuerzas y el movimiento las estudia la rama de la Física llamada **Dinámica**.

Lee los temas de 4º ESO relacionados: Estática, Momento lineal y Campo gravitatorio.

Objetivos

Pretendemos que al finalizar el estudio del tema seas capaz de:

- Saber cómo se originan y representan las fuerzas y cómo se suman y se restan.
- Comprender que las fuerzas se originan en las interacciones y cuántas surgen en cada una.
- Conocer las Leyes de Newton.
- Conocer la importancia que tuvieron en el origen y prestigio de la Física y también como columna vertebral de la Mecánica.
- Resolver ejercicios de aplicación de las Leyes de Newton.
-

Representación de las fuerzas

Las fuerzas se representan por medio de vectores. Un vector es un segmento orientado.

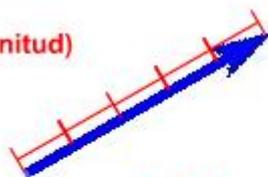
La Fuerza



Para medir la masa sólo necesitamos conocer su valor (un número) y sus unidades: 3 kg

Pero **para medir la fuerza** necesitamos conocer, además de su valor y sus unidades, dónde se aplica y en que dirección se aplica.

Valor de la fuerza (magnitud)

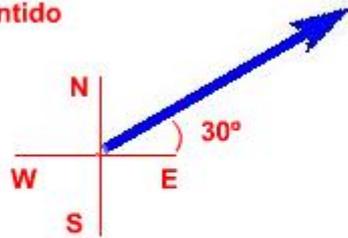


$F = 5 \text{ N}$



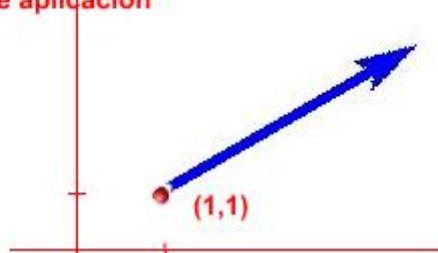
1 N

Dirección y sentido



La fuerza tiene **dirección noreste** formando un ángulo de 30° con la dirección este.
El **sentido** se indica por la punta de la flecha.

Punto de aplicación

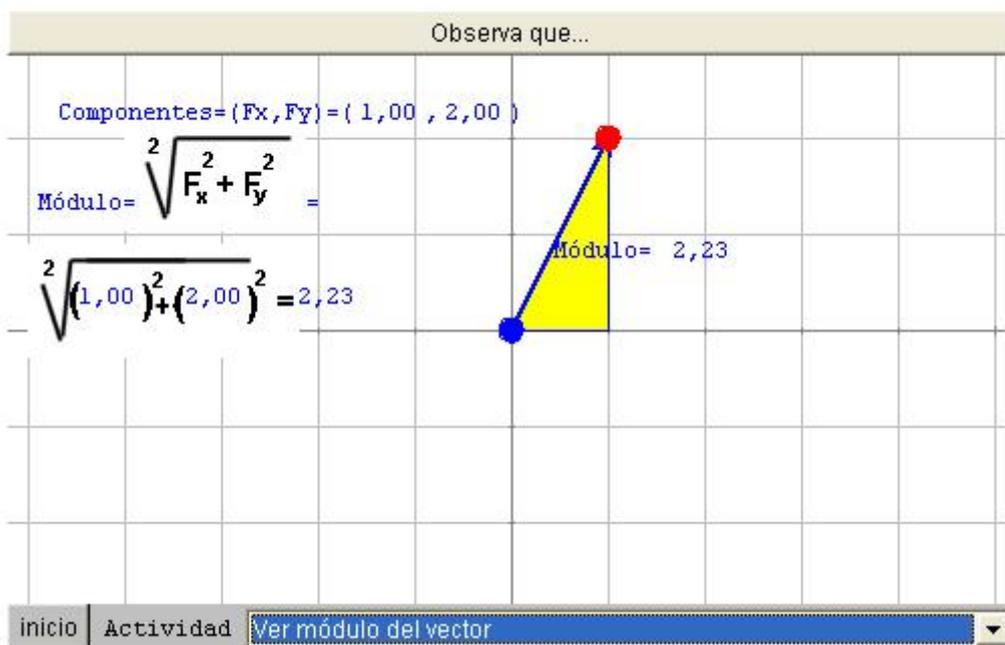


Siempre es necesario un sistema de referencia.
Al aplicar una fuerza debemos indicar dónde se aplica (las **asas** de las maletas son puntos de aplicación, están pensadas para aplicar la fuerza en ellas).
En este ejemplo el punto de aplicación es el (1,1)

Las fuerzas también se representan por la suma de sus componentes :

$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

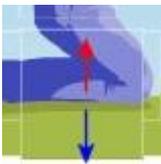


Observa que... puedes variar la posición y el origen del vector con lo que variarás el módulo y la dirección. Realiza las actividades seleccionando en la caja de texto inferior.

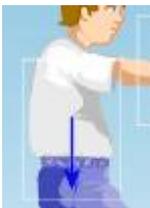
¿Cómo se originan las fuerzas?

Una interacción entre dos objetos produce dos fuerzas iguales y opuestas, aplicadas una en cada objeto.

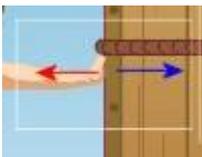
Las interacciones pueden ser **Interacción a distancia** como la electromagnética o por contacto, como las originadas en un choque.



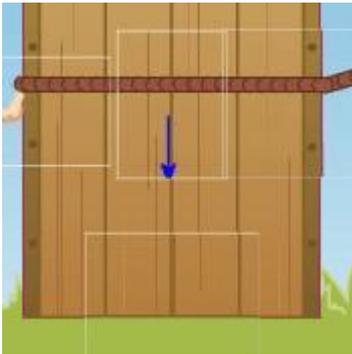
El suelo empuja al muchacho y el muchacho empuja al suelo. Las dos fuerzas son iguales, opuestas y aplicadas cada una en uno de los cuerpos de la interacción



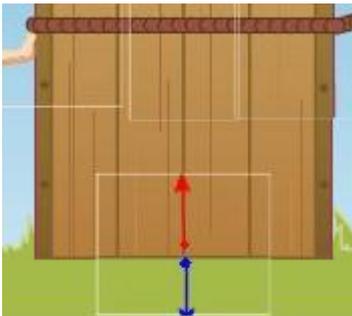
El peso del muchacho se aplica en su centro de gravedad y es la fuerza que surge de la interacción muchacho con la Tierra. La fuerza opuesta al peso está aplicada en el centro de la Tierra. La suma de las fuerzas verticales sobre el muchacho es cero: el peso se iguala con el empuje del suelo sobre él.



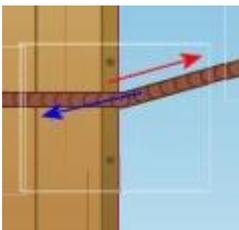
Al empujar aparecen dos fuerzas iguales y opuestas una aplicada sobre la mano y otra sobre la caja



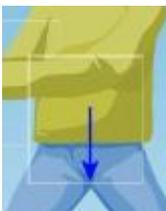
La tierra tira de la caja con una fuerza llamada peso aplicada en su centro de gravedad y dirigida hacia el centro de la Tierra.
El peso es la suma de las fuerzas con las que la tierra tira de los átomos que componen la caja.



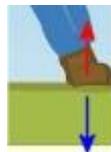
El suelo empuja la caja con una fuerza aplicada a la caja que es igual al peso de esta.
La caja empuja al suelo con la misma fuerza que su peso.
La fuerza vertical resultante sobre la caja será cero, porque el peso de la caja lo anula la fuerza de reacción del suelo sobre la caja.



Al tirar aparecen dos fuerzas iguales y opuestas una aplicada sobre la cuerda y otra sobre la caja.

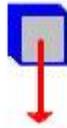


El peso del muchacho se aplica en su centro de gravedad y es la fuerza que surge de la interacción muchacho con la Tierra.
La fuerza opuesta al peso está aplicada en el centro de la Tierra.
La suma de las fuerzas verticales sobre el muchacho es cero: el peso se iguala con el empuje del suelo sobre él.



El suelo empuja al pie del muchacho y el pie del muchacho empuja al suelo.
Las dos fuerzas son iguales, opuestas y aplicadas cada una en uno de los cuerpos de la interacción.

Interacción a distancia



Fuerzas a distancia (atracción gravitatoria)

La masa es la cualidad de la materia que crea una **interacción** entre los cuerpos.

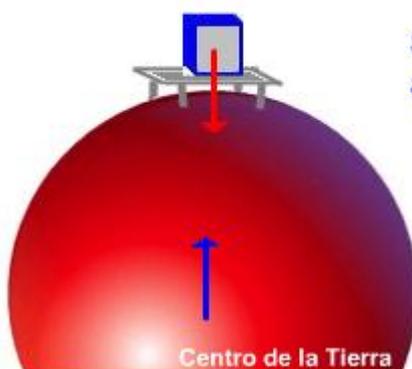
Toda **interacción** da lugar a **2 fuerzas**.

La Tierra atrae a todos los cuerpos que la rodean y estos también atraen a la Tierra.



Las fuerzas que crean una interacción son iguales y de sentido contrario.

Sobre cada cuerpo que interactúa aparece una de las fuerzas.

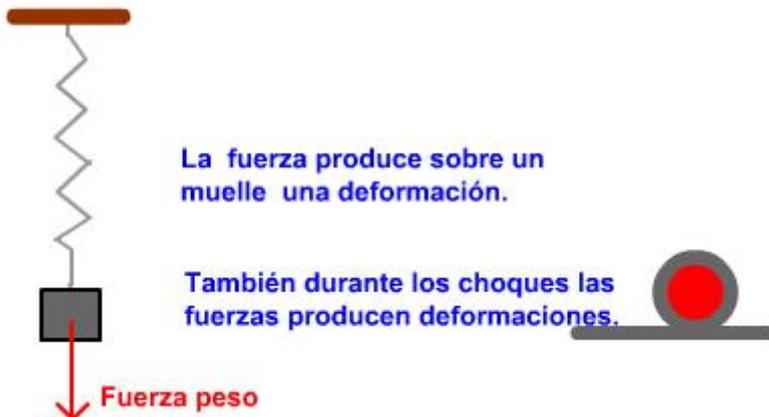


Efectos de la fuerza aplicada a un objeto

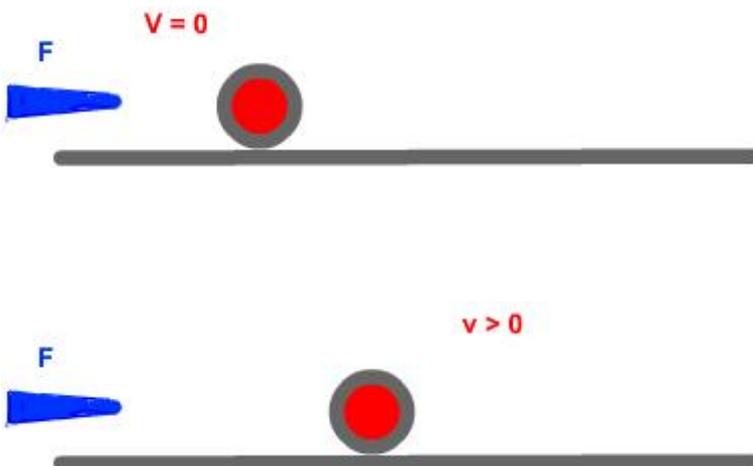
¿Qué efectos produce una fuerza ?

- Deformación
- Variación del valor de la velocidad
- Variación de la dirección de la velocidad

Deformación



Variación del valor de la velocidad



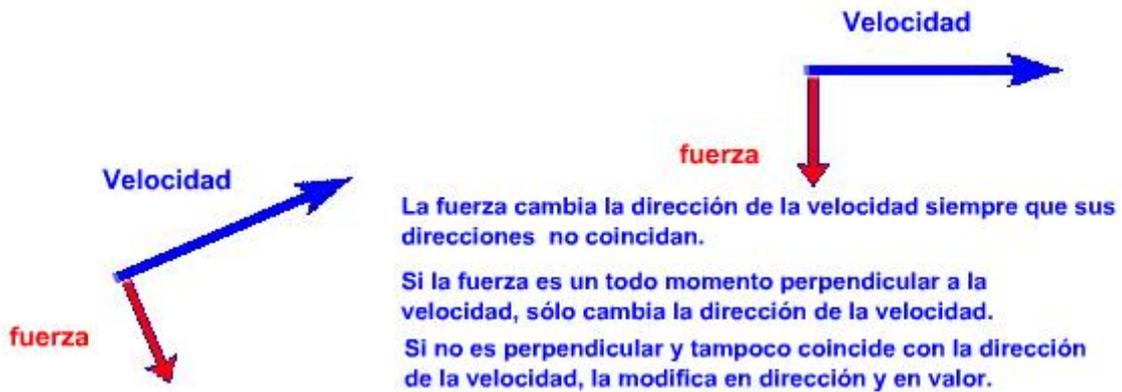
La fuerza produjo en la bola parada una aceleración que pasó su velocidad de 0 a "v"



Una bola que no roce con el suelo se mueve con la velocidad "v" (la que tenga al dejar de actuar la fuerza)

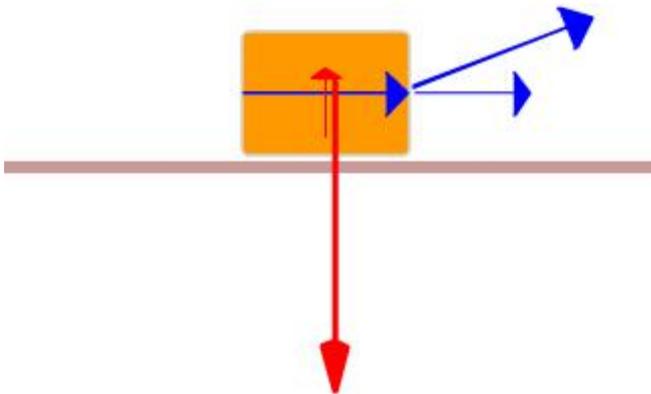
Si la bola se moviera en una dirección y la fuerza se aplicara en esa misma dirección y sentido, su velocidad aumentaría

Variación de la dirección de la velocidad

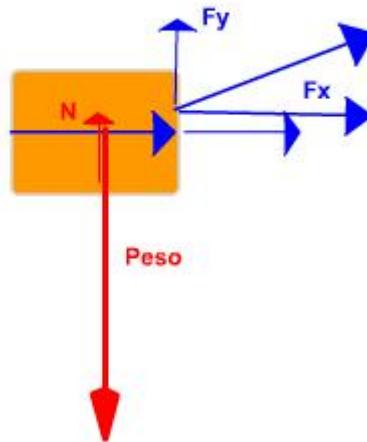


Suma de fuerzas

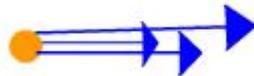
Para hallar la resultante de varias fuerzas que actúan sobre un objeto no se pueden sumar directamente sus módulos: deben sumarse como vectores.



La componente F_y de la fuerza y la reacción normal $-N$ del suelo neutralizan el peso y por lo tanto en el eje vertical se anulan las fuerzas: (Suma $F_y = 0$)



Se desprecia la fuerza de rozamiento que surge al deslizarse la caja.



Para idealizar el problema hemos reducido la caja a un simple punto sobre el que actúan las fuerzas.

Esto nos permite simplificar el problema: suponer que todas las fuerzas son concurrentes en ese punto... y evitar estudiar posibles rotaciones de la caja.



La suma de las fuerzas conduce a poder representar sus efectos por una única fuerza que se llama fuerza resultante.



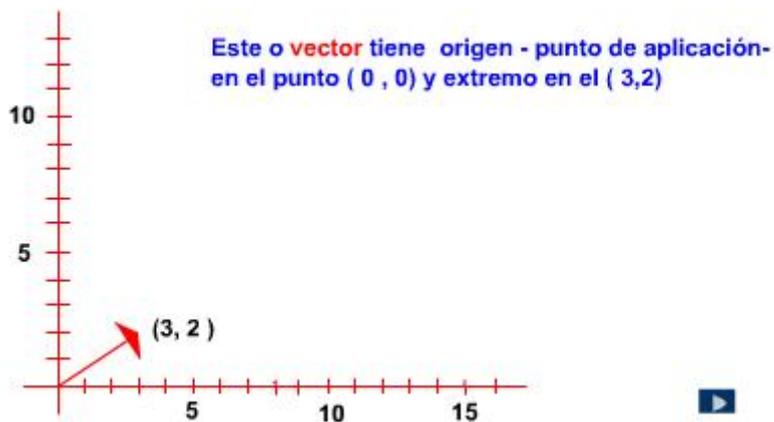
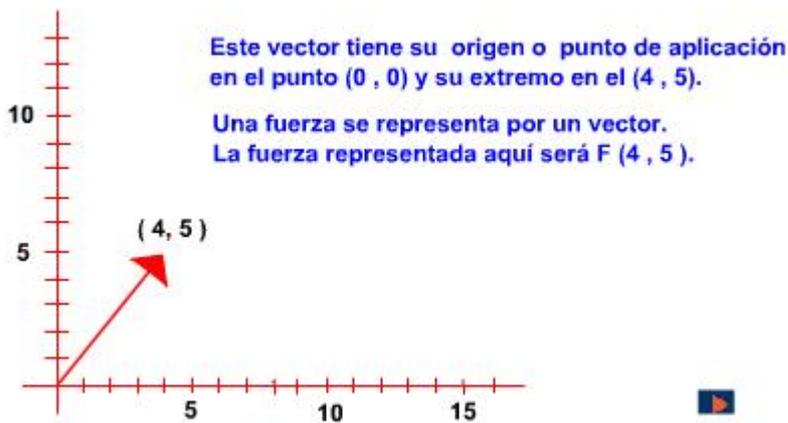
Las idealizaciones nos han permitido simplificar el problema.

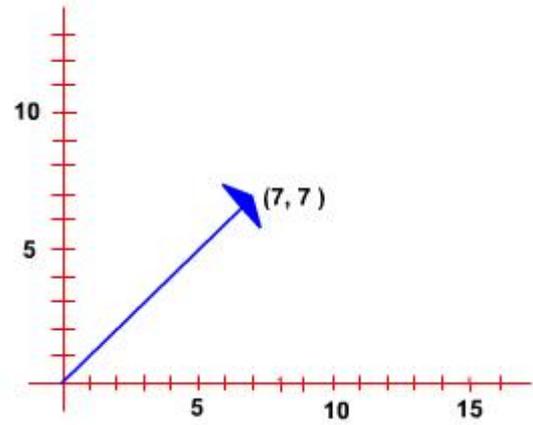
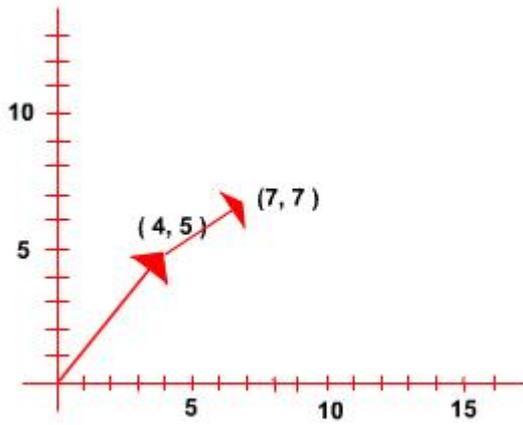
Ahora el problema se reduce a estudiar el efecto de una fuerza sobre un punto en el que se concentra toda la masa del cuerpo.

Ese punto (la caja) se moverá en la dirección y sentido de la fuerza con una aceleración.

Expresión matemática de la suma de fuerzas

Realiza ejercicios de suma y resta de vectores.



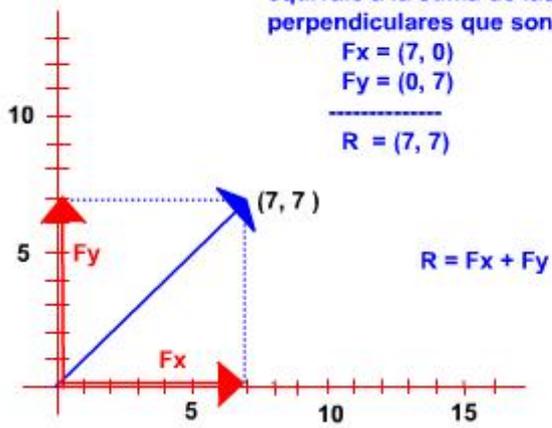


La fuerza resultante es $R (7, 7)$ y equivale a la suma de las dos fuerzas perpendiculares que son sus componentes.

$$F_x = (7, 0)$$

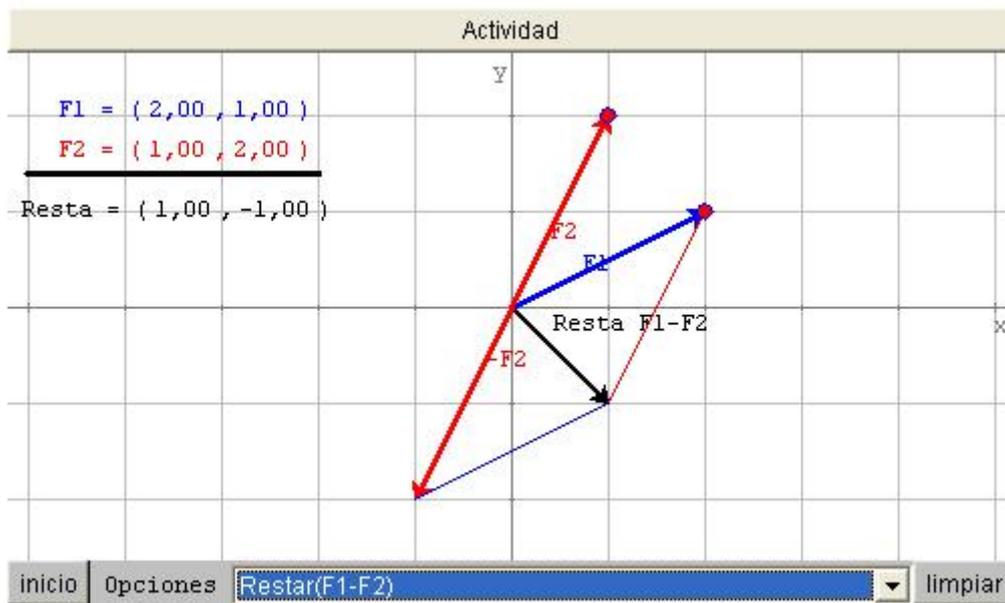
$$F_y = (0, 7)$$

$$R = (7, 7)$$



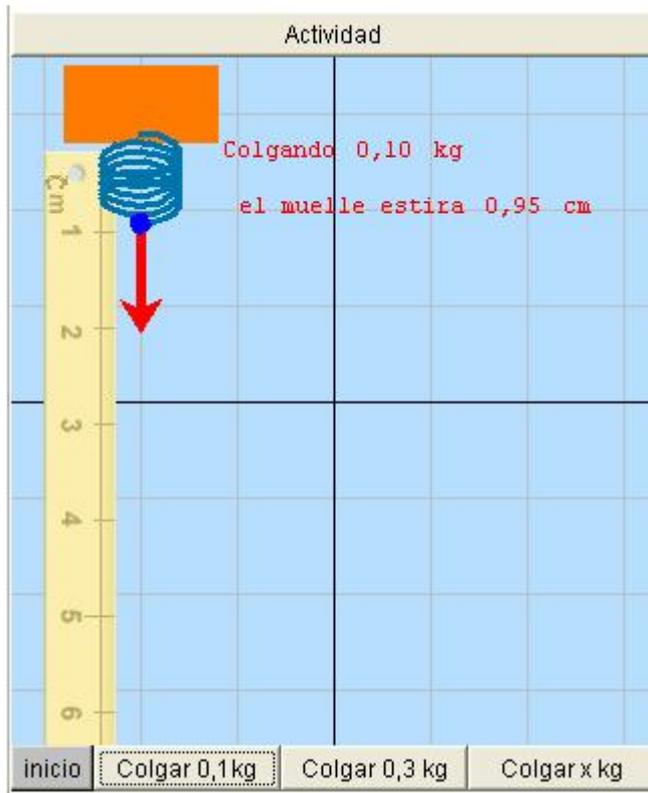
Escena para dibujar vectores y practicar sumas y restas

Realiza ejercicios con esta escena construyendo con el puntero nuevos vectores.



Actividad: Mueve con el puntero del ratón los extremos de los vectores para construir otros nuevos. Selecciona en el cuadro inferior la opción de sumarlos o de restarlos.

El dinamómetro se usa para medir fuerzas



Construimos los dinamómetros utilizando la propiedad que tienen los muelles de estirarse una distancia proporcional a la fuerza que se les aplica. Medimos las fuerzas a partir de la medida de las elongaciones (distancias).

Primero calibramos el dinamómetro: colgamos varias pesas conocidas y marcamos los alargamientos.

Si un kg, que pesa 9,8 N, lo estira 10 cm, dos kg lo estiran 20 cm, y una masa desconocida que lo estire 15 cm tendrá una masa de 1,5 kg (pesará $1,5 \cdot 9,8$ N).

Por eso los dinamómetros están formados por un muelle y una escala que lleva marcadas las distancias hasta donde se estiró al colgarle pesos conocidos.

Actividad: Calibrado de un muelle.

Colgamos dos masas conocidas del extremo de un muelle y vemos lo que se alarga con ellas. Deducimos lo que se alarga con 100 g.

Ahora ya podemos saber a partir de la medida de longitud el peso y la masa de un cuerpo con sólo colgarlo del muelle.

¿Qué masa tendrá el cuerpo al que llamamos x?

1ª Ley de Newton: Ley de la Inercia.

En ausencia de fuerzas externas un cuerpo permanece en reposo si su velocidad inicial es cero y se mueve con movimiento uniforme, con velocidad constante, si tiene velocidad inicial en el momento que observamos la ausencia de fuerzas.

La **inercia** expresa la tendencia de un cuerpo a mantenerse en el estado en que está. Si está en reposo y no actúan fuerzas sobre él, continúa en reposo.

$$\Sigma F = 0 \quad V_i = 0$$



Reposo

Si no actúan fuerzas pero estaba en movimiento, continúa con movimiento uniforme.
Observa que la velocidad no cambia ni de valor, ni de dirección, ni de sentido.



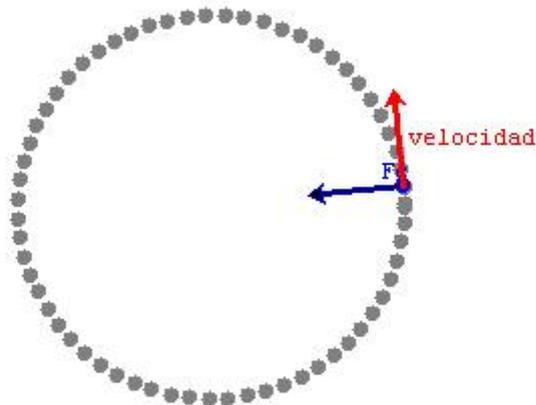
$$V_i > 0$$

Suma de fuerzas igual a cero

1ª Ley de Newton: animación interactiva

El cuerpo está atrapado en un movimiento circular porque una fuerza tira de él hacia el centro. ¿Qué pasará si suprimimos la fuerza?

Observa y piensa

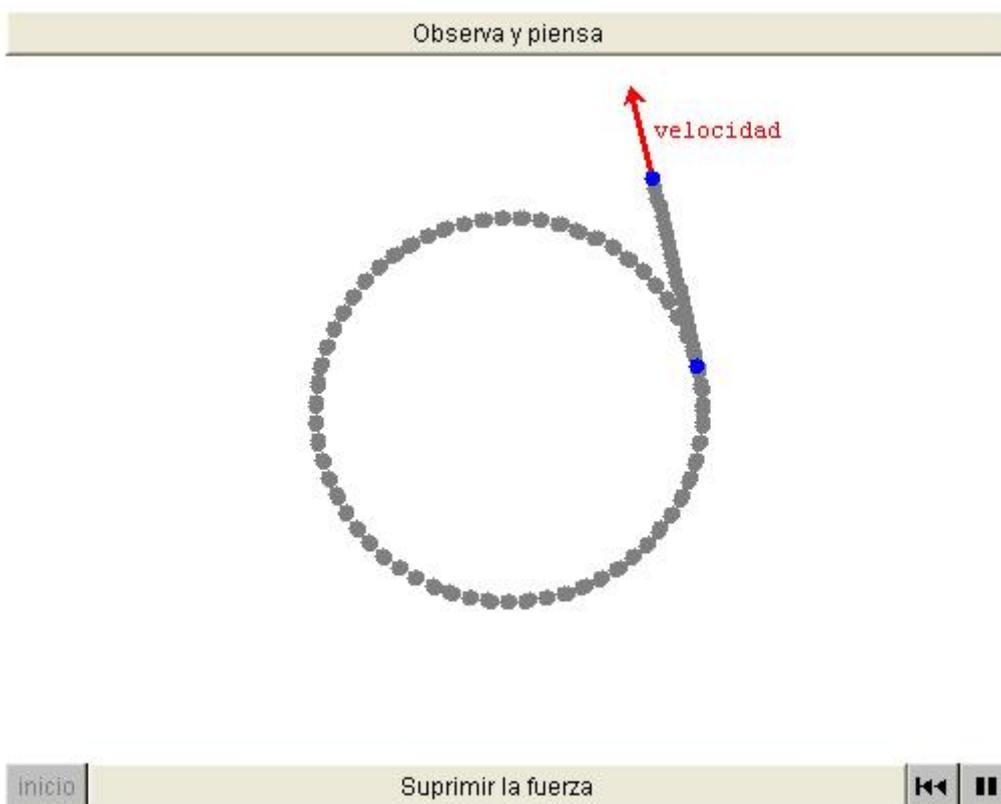


inicio

Observa y piensa: Observa que al actuar una fuerza central constante la trayectoria se curva.

¿Qué ocurre al desaparecer la fuerza?

¿Se moverá el cuerpo con la velocidad y dirección que tiene en ese instante?



2ª Ley de Newton: $F = m \cdot a$

Es fácil deducir que aplicando suficiente fuerza se produce un movimiento. Pero hasta el siglo XVII no se comprendió el tipo de movimiento que origina una fuerza.

Newton define magnitudes, establece fórmulas y deja claro que si hay una fuerza resultante distinta de cero el cuerpo se mueve y su velocidad va aumentando mientras la fuerza se mantenga aplicada. Cuanto más tiempo actúe, más se incrementa la velocidad.

La aplicación de las fuerzas se estudia bajo dos puntos de vista:

Estudiando el tiempo que está aplicada ($F \cdot t = \text{Impulso}$)

Midiendo el camino que recorre el objeto mientras se aplica ($F \cdot x = \text{Trabajo}$)

El producto de la fuerza por el tiempo que actúa se llama IMPULSO y su valor es igual al producto de la masa por el incremento de velocidad que se produjo.

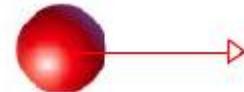
A partir de aquí se deduce la **2ª Ley de Newton: $F = m \cdot a$**



t = 1 s ; V = 2 m/s



t = 2 s ; V = 4 m/s



$$F = M \cdot a$$

$$F \cdot t = M \cdot \Delta v$$

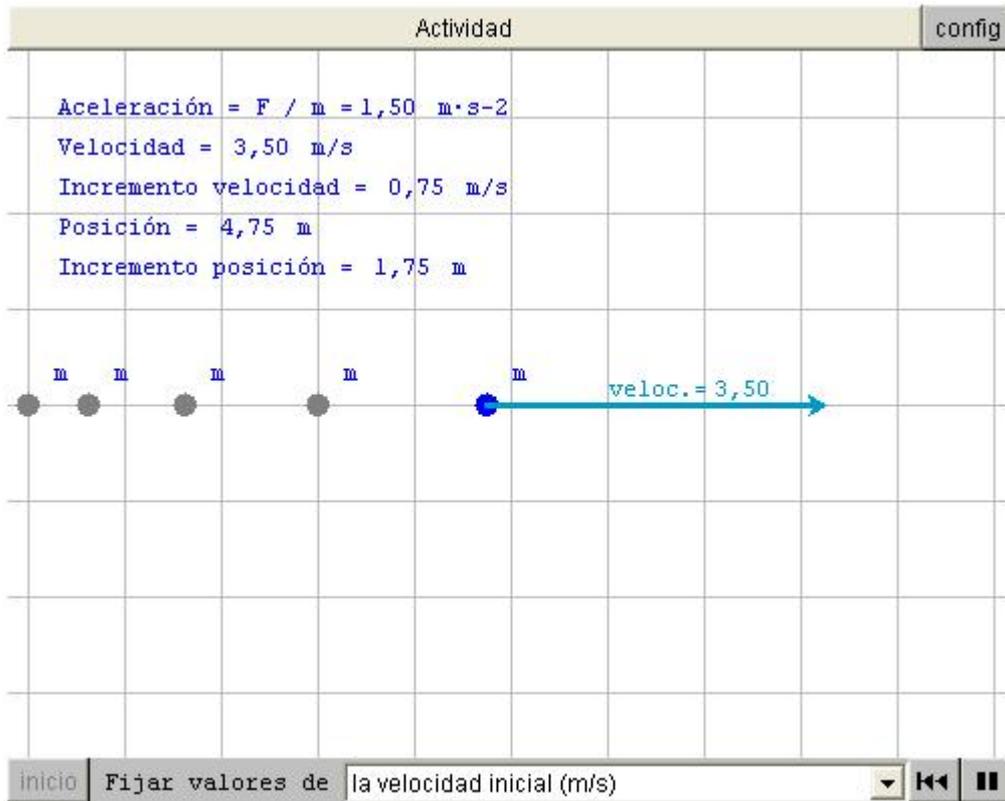
Impulso igual a masa por incremento de velocidad

Observa que la fuerza permanece aplicada en todo momento. ¿Se mueve siempre con la misma velocidad? ¿Cuál es el incremento de "v" en cada segundo? ¿Cuánto vale por tanto la aceleración? ¿Cuánto vale la fuerza aplicada?

La **masa** es la constante de proporcionalidad entre la fuerza y la aceleración que le produce

2ª Ley de Newton: animación 1

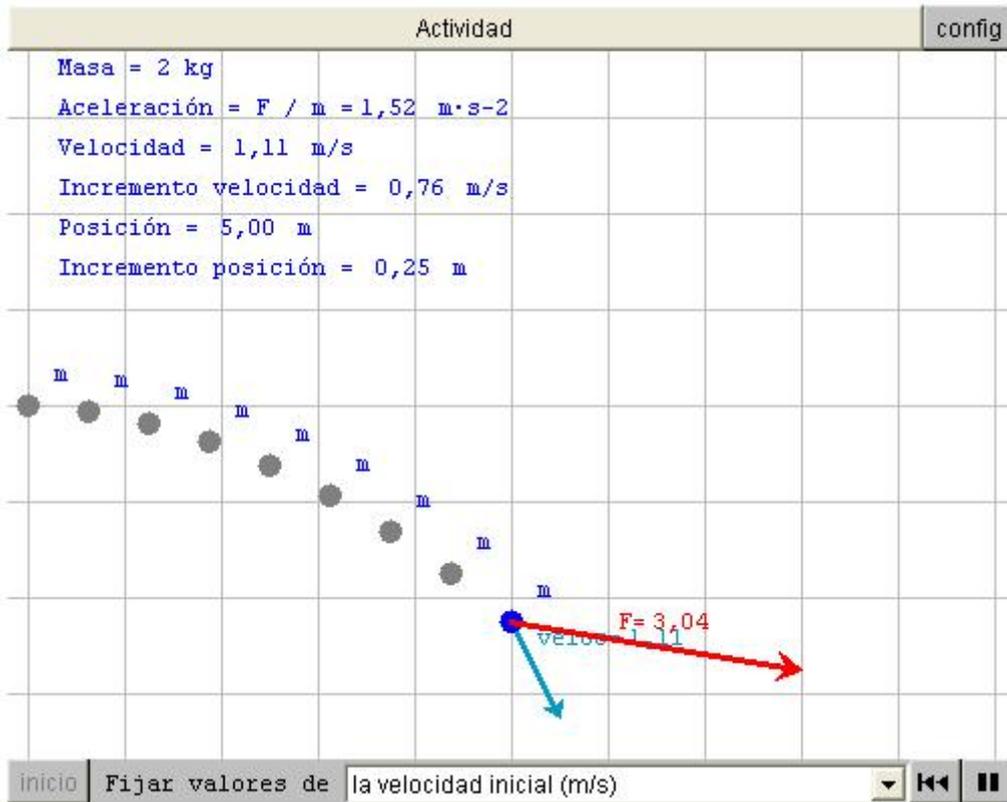
Si la dirección de la fuerza coincide con la de la velocidad, actuará variando el valor de la velocidad pero no cambiará su dirección.



Actividad:

2ª Ley de Newton: animación 2

Si la dirección de la fuerza no coincide con la de la velocidad inicial, actuará para variar el valor de la velocidad y también cambiará su dirección.



Actividad: Fija los valores de la velocidad inicial.

Para estudiar los efectos de la fuerza la descomponemos en dos, una aplicada en la dirección de la velocidad y otra perpendicular a ella. La componente perpendicular cambia la dirección de la velocidad y la otra cambia el valor de la velocidad.

Cambia la orientación de la fuerza respecto a la velocidad y observa cómo la curva más y cómo aumenta más su valor.

El Newton es la unidad de fuerza

Aunque se usan diferentes unidades por países y ámbitos (dina, Kp, etc), la unidad recomendada es la del Sistema Internacional de Unidades: el Newton.

Se define como la fuerza que aplicada durante un segundo a una masa de 1 kg incrementa su velocidad en 1 m/s.

Es una definición obtenida de la aplicación de la 2ª Ley de Newton: Fuerza que aplicada a una masa de 1kg le comunica una aceleración de 1 ms^{-2}

$$F = M \cdot a ; 1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$F = M \cdot a$$

$$F \cdot t = M \cdot \Delta v$$

$$F = M \cdot \frac{\Delta v}{t}$$

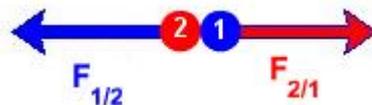
Es importante que distingas la masa del peso. La masa es una propiedad de la materia que expresa la forma en que un objeto se comporta frente a la fuerza (refleja su inercia) $m = F/a$. El peso es la fuerza de interacción entre la Tierra y un objeto (refleja la atracción entre masas).

3ª Ley de Newton: Ley de acción y reacción

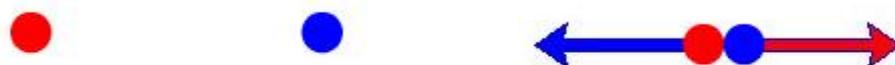
Cuando dos partículas interactúan, la fuerza F que la primera ejerce sobre la segunda, es igual y opuesta a la fuerza F que la segunda ejerce sobre la primera, estando ambas sobre la recta que une las partículas. El proceso es simultáneo. Las fuerzas existen mientras dura la interacción.



Se escribe $F_{1/2}$ para indicar la fuerza que el cuerpo 1 ejerce sobre el 2 y $F_{2/1}$ para indicar la fuerza que el cuerpo 2 ejerce sobre el 1. Son iguales y opuestas. Están aplicadas en distinto cuerpo (de estar aplicadas las dos en el mismo se anularían).



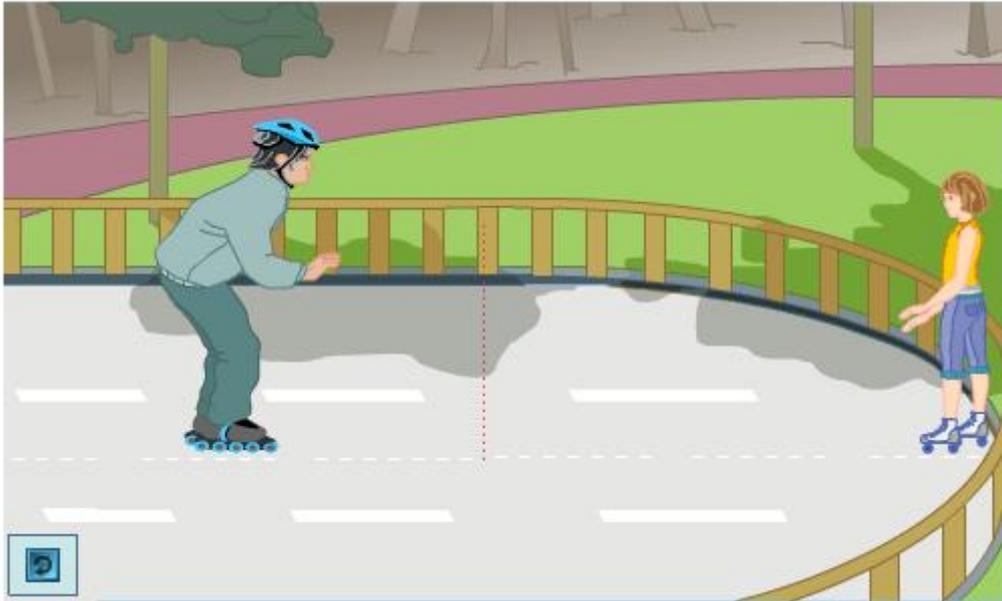
En los choques se producen múltiples situaciones en cuanto a velocidades de rebote según la masa de los objetos que interactúan y sus velocidades.



Los choques entre objetos con igual masa y distintas velocidades intercambian sus velocidades.

Ley de acción y reacción: ejemplo



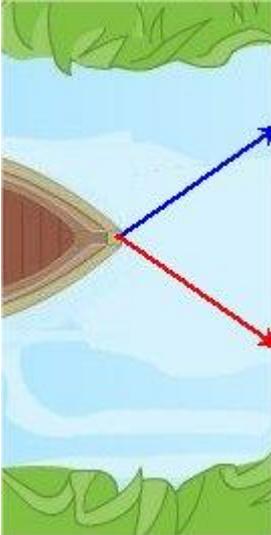


Los patinadores están próximos y en reposo. **Ponen en contacto sus manos y aparece una interacción con dos fuerzas iguales y opuestas** (son la suma y resultante de otras muchas más pequeñas aplicadas en cada punto de las manos de los patinadores). Estas fuerzas, mientras actúan, aceleran a los patinadores: los pasan de velocidad cero a una velocidad distinta en cada uno debido a sus diferentes masas.

Al separarse desaparecen las fuerzas y los patinadores se mueven con la velocidad que tenían cuando desapareció la fuerza que actuaba sobre cada uno.

Problemas

Problema 1



Un amigo y tú tiráis, con una fuerza de 500N, de una embarcación situada en el centro de un canal de 20 m de ancho, desde cada lado del mismo y por medio de dos cuerdas unidas a la proa.

a) ¿Es lo mismo que tiréis desde cerca que desde lejos de la barca?

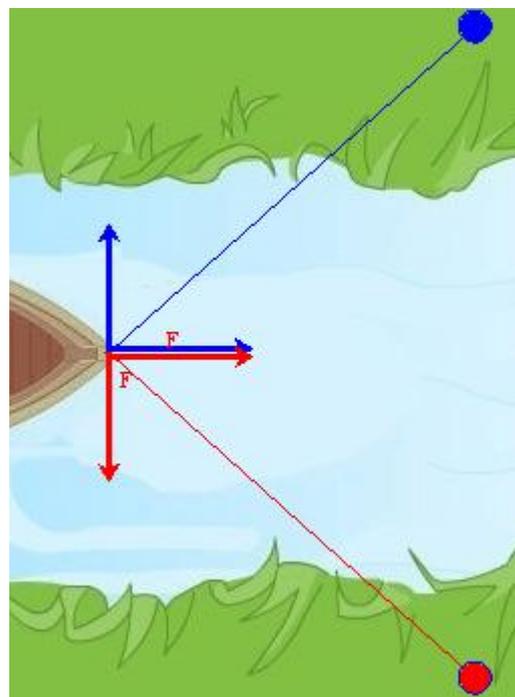
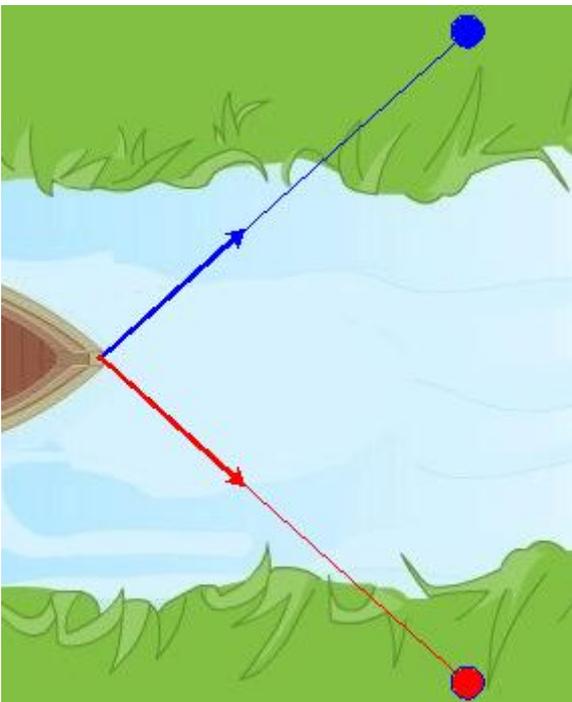
b) ¿Qué ángulo deben formar vuestras fuerzas de 500 N con el río (tirando las dos con igual ángulo) para obtener una fuerza de 800 N sobre la barca?

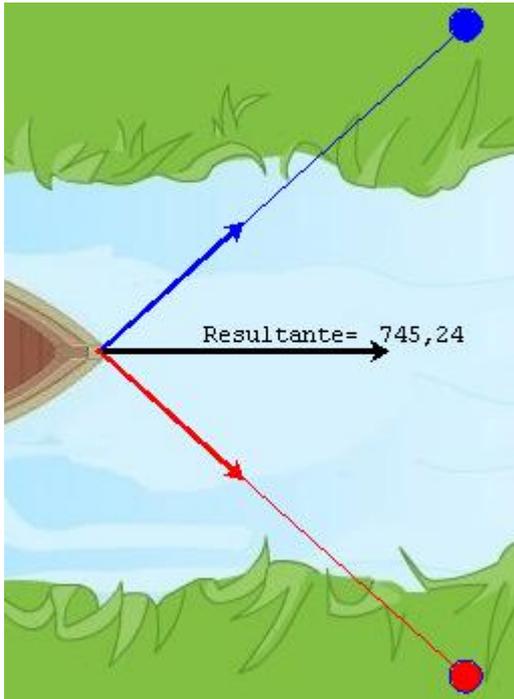
c) ¿Cuál es el factor limitante para llegar al máximo teórico?

Nota:- Para resolver el problema y mientras lo memorizas haz un esquema y anota los datos ya pasados al S.I. Sólo si conoces bien la historia planteada tu cerebro puede sugerirte soluciones.

Si un amigo te plantea un problema personal ¿podrás aconsejarlo sin haber conocido, memorizado y razonado sobre todas las circunstancias?

Ayuda:





La fuerza con la que tiramos de la barca es constante e igual a 500 N.

Varía el ángulo y observa cómo varía la resultante.

La fuerza resultante acelerará la barca en su dirección, por eso conviene que la resultante sea paralela a las orillas

¿Existe un factor limitante?

Problema 2

Vuestro coche se avería y se para en un tramo horizontal de la carretera y necesitáis empujarlo. El manual del auto dice que pesa 1200 kg. En ese momento tiene las ruedas muy bien infladas por lo que sólo supondremos una fuerza de rozamiento total de 500 N.

Si tú y tus amigos empujáis con una fuerza de 500 N:

- ¿Se moverá? ¿Con que velocidad?
- Si lográis empujar con una fuerza de 800 N durante 1 minuto ¿qué velocidad alcanzará?

Nota.- Siempre ejercéis vuestras fuerzas en dirección paralela al suelo.

Ayuda:

[Recuerda cómo se suman las fuerzas.](#)

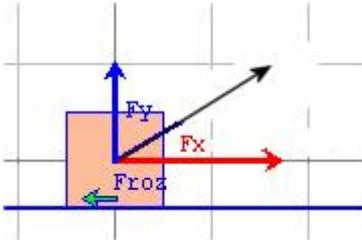
Recuerda también que para comunicar una aceleración en el sentido del movimiento sólo son útiles las componentes de las fuerzas que actúan en esa dirección.

Aunque el rozamiento actúa en esa dirección y disminuye al actuar las componentes verticales de la fuerza de arrastre, no lo consideraremos aquí por no ser estudiado en este nivel educativo. Por lo tanto, consideramos la F_r constante.

$$\Sigma F_x = m \cdot a_x$$

$$F \text{ tracción} - F_r = m \cdot a_x$$

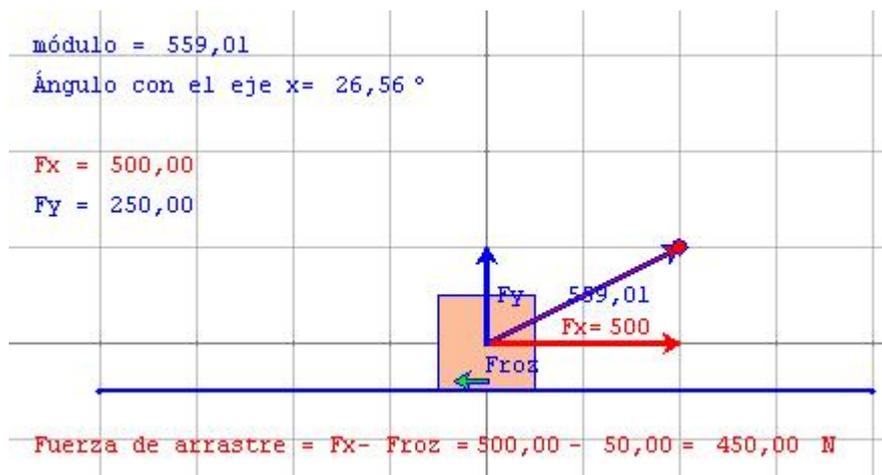
Problema 3



Arrastras una caja de 50 kg, inicialmente en reposo, por un suelo horizontal durante 10 s con una fuerza de 500 N que forma un ángulo de 30° con el suelo. Si la fuerza de rozamiento cuando tiras en esa posición es de 50 N:

- ¿Cuál es la fuerza resultante en el sentido horizontal?
- ¿Qué velocidad adquirirá la caja a los 10 s?
- ¿Crees que rozará menos si aumentas el ángulo de arrastre?

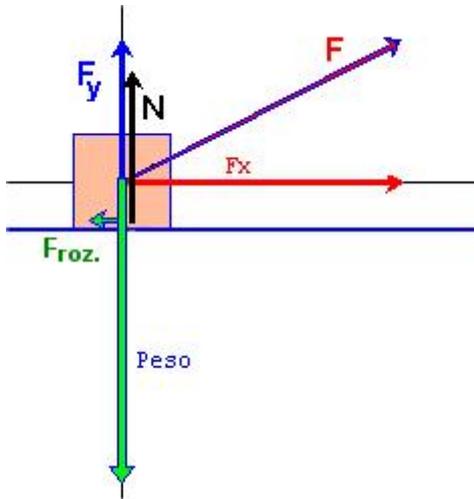
Ayuda:



Mueve con el puntero el punto rojo del extremo de la flecha para variar el módulo y el ángulo de la fuerza.

Observa cómo varían las componentes de la fuerza y la fuerza de rozamiento.

Problema 4



Se aplica una fuerza de 1200 N sobre un bloque de 120 kg que está apoyado sobre una superficie horizontal.

a) Calcula el valor de **la normal** (fuerza de reacción del suelo contra el bloque) cuando la fuerza de arrastre forma un ángulo de 30° con la horizontal.

b) ¿Para que ángulo será cero el valor de la normal?

c) ¿Cuándo alcanzará la normal el valor máximo?

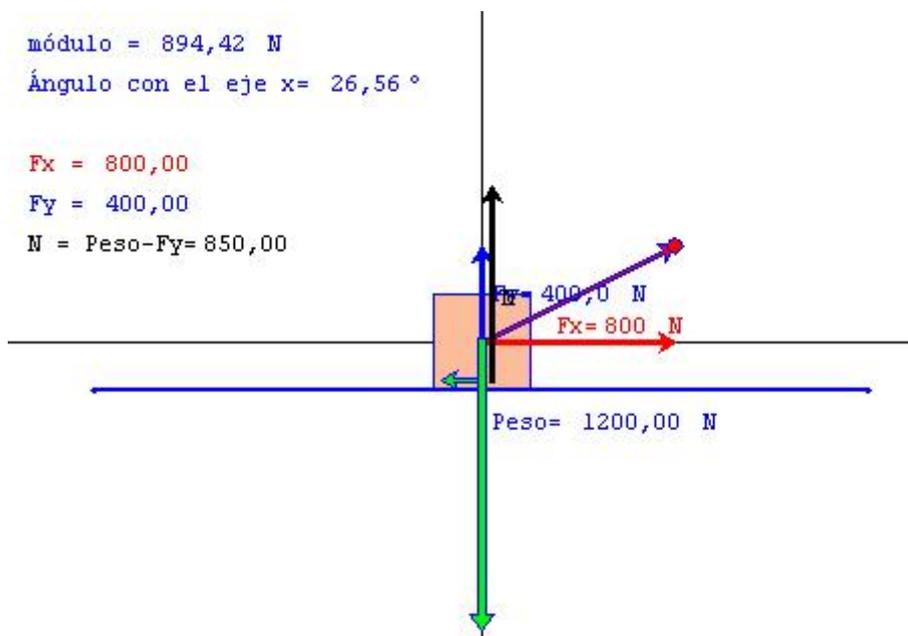
d) ¿Qué fuerza mínima y cómo debe estar aplicada para que el cuerpo se despegue del suelo?

Nota.- Toma para g ($9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) el valor de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Ayuda:

módulo = 894,42 N
Ángulo con el eje x = $26,56^\circ$

$F_x = 800,00$
 $F_y = 400,00$
 $N = \text{Peso} - F_y = 850,00$



Mueve con el puntero del ratón la punta de la flecha y observa que la fuerza de reacción normal -N- varía según lo hagan la fuerza o su ángulo.
La suma de la componente F_y con N siempre es igual al peso.
Varía la fuerza hasta establecer las condiciones que se piden en el problema.

Problema 5

Una bola de acero de masa 100 g cae, partiendo del reposo, desde un segundo piso (desde una altura de 6 m) sobre un montón de arena y penetra en ella 3 cm. Calcula la fuerza media que la frena.

Nota.- Utiliza para g el valor de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Ayuda:

Recuerda que en caída libre cae con aceleración $= g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$

Si parte del reposo $V_0 = 0$ y al caer su velocidad va aumentando.

Alcanza el valor máximo justo antes de tocar la arena. $V^2 = V_0^2 + 2 \cdot a \cdot x$.

En ese momento aparece una fuerza que la frena y le comunica una aceleración negativa hasta que la velocidad final se hace cero.

Debes enfocar el problema en dos etapas: desde arriba hasta que toca la arena y desde ese momento hasta que se para.

Problema 6

La fuerza expansiva de los gases de la combustión de la pólvora actúan durante el tiempo que la bala recorre el tubo de un cañón (aunque esta fuerza no es constante supondremos un valor medio para esta fuerza). La bala tarda en salir del cañón 0,1s desde el momento del disparo y lo abandona con una velocidad de 720 km/h. Si la masa del proyectil es de 2000 g calcula:



- La aceleración a que está sometida la bala dentro del cañón del arma.
- La fuerza media que actúa sobre la bala en el interior del arma.
- El impulso que recibe la bala dentro del cañón.

d) Si el proyectil se dispara en un lugar con vacío y sin actuar la fuerza de la gravedad ¿con qué velocidad se moverá? ¿Qué trayectoria seguirá?

Ayuda:

Tiempo= 0,00
 Velocidad = 0,00 m/s
 Incremento velocidad = 0,00 m/s
 Impulso = $F \cdot t = m \cdot (v_f - v_0)$



Tiempo= 0,09
 Velocidad = 160,00 m/s
 Incremento velocidad = 0 m/s



En el exterior $F=0$ y $V=constante$

Observa que... la fuerza expansiva de los gases es variable y sumando los productos de la fuerza en cada instante por el tiempo que actúa dan el impulso total ($F \cdot t$). Este impulso es igual al incremento de la cantidad de movimiento de la bala - $m \cdot (v_f - v_0)$

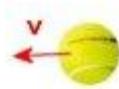
Observa que mientras actúa la fuerza hay aceleración y que al dejar de actuar la velocidad se mantiene constante.

La fuerza media de los gases por el tiempo que la bala está en el cañón es igual al aumento de la cantidad de movimiento: $F_m \cdot t = m \cdot (v_f - v_0)$

Problema 7

Se lanza una pelota de 50 g con una velocidad inicial de 10 m/s contra una pared. Si rebota con la misma velocidad y el impacto duró 0,01s calcula:

- a) La fuerza media durante el impacto, su dirección y sentido
- b) El impulso comunicado en el choque y su dirección.
- c) ¿Cuál será el impulso si rebota con una velocidad de 8 m/s?

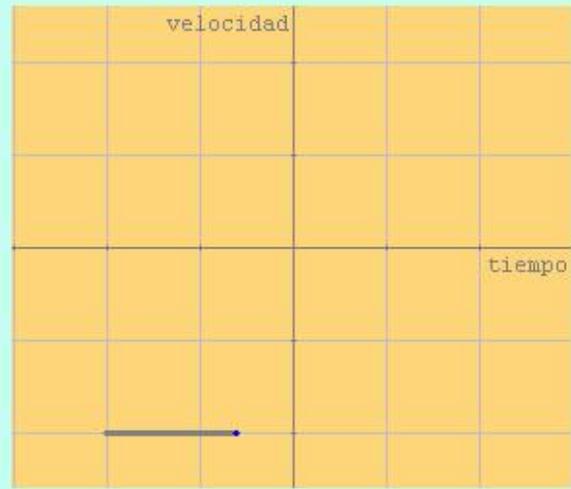
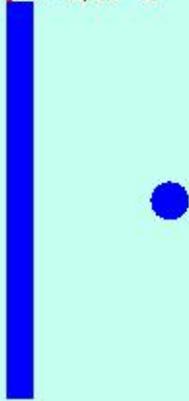


Ayuda:

Lanzamos una pelota contra la pared muy próximos a ella de modo que apenas descienda por efecto de la gravedad

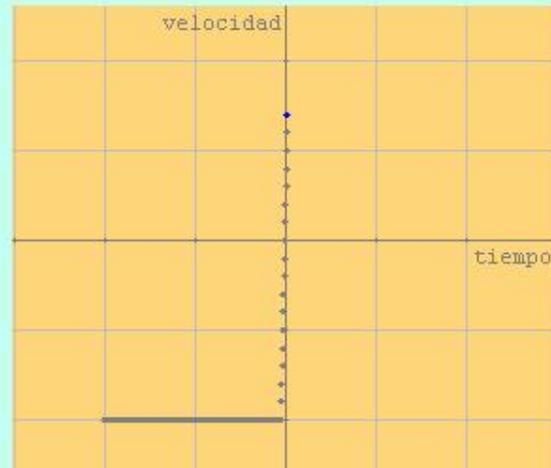
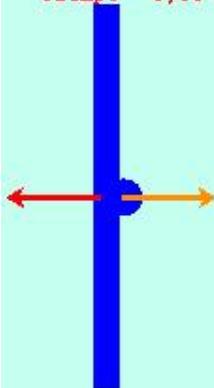
Variación de velocidad=0,00 m/s

Tiempo= 0,35 s



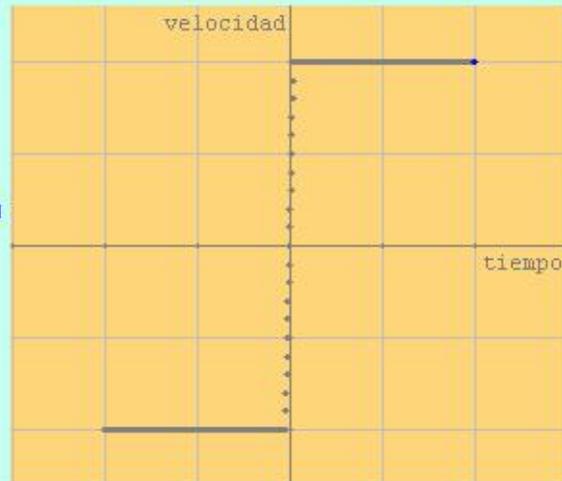
Variación de velocidad=17,00 m/s

Tiempo= 0,50 s



Variación de velocidad= 20,00 m/s

Tiempo= 1,00 s



Para la animación y observa los valores.

¿Cuánto dura la interacción?

¿Qué signo tiene la velocidad cuando avanza hacia la izquierda?

¿Cuál es el sentido y el punto de aplicación de la fuerza?

Recuerda que: $\text{Impulso}(Ft) = m \cdot \text{variación de velocidad}$

Problema 8

Los patinadores tienen una masa de 75 y 40 kg respectivamente. Si la velocidad de retroceso del de 70 kg es de 0,5 m/s:

- ¿Cuál será la velocidad de retroceso del patinador de 40 kg?
- ¿Qué sucedería a los patinadores si continuaran moviéndose un poco más de lo que muestra la escena?



Ayuda:

Analiza las fuerzas que actúan sobre cada patinador en dirección y sentido.

Recuerda que consideramos que no existen fuerzas de rozamiento y que la fuerza peso se neutraliza con la normal de reacción y por tanto las fuerzas verticales sobre los patinadores son cero.

Recuerda que las fuerzas de acción y reacción tienen el mismo módulo.

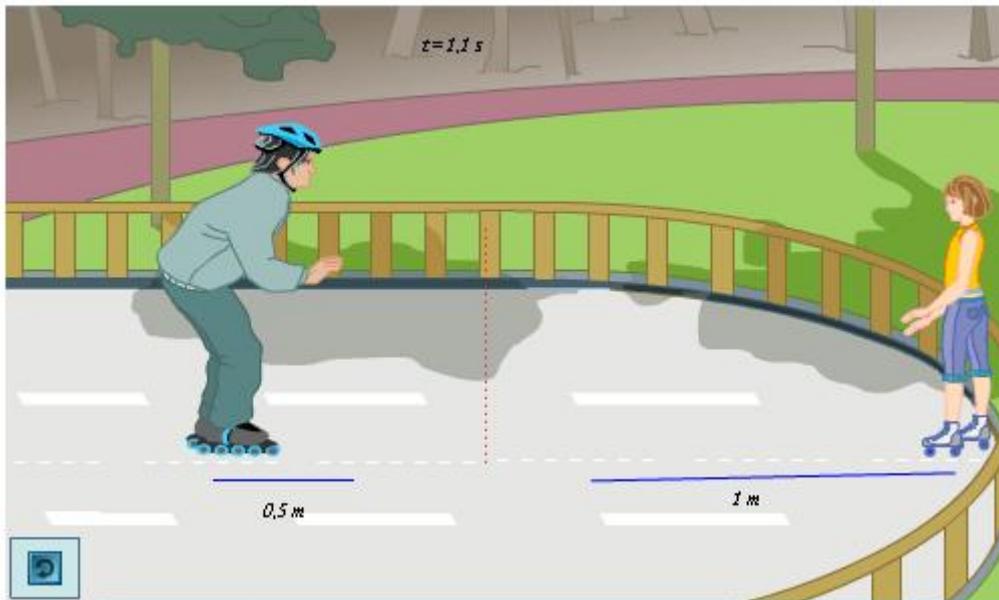
$$F \cdot t = m (V_f - V_i)$$

Problema 9

Observa la animación y obtén de ella los datos para contestar las siguientes preguntas.

- a) ¿Cuánto tiempo actúa la fuerza? b) ¿Durante cuánto tiempo se desplaza?
c) ¿Con qué velocidad se mueve el muchacho? d) ¿Qué fuerza ejercen?





Ayuda:

Observa el tiempo que actúa la fuerza y el tiempo que se desplazan los patinadores.

Suponemos que durante ese tiempo la fuerza mantiene un valor constante, F , y que mientras actúa los patinadores no se desplazan prácticamente nada (consideramos el inicio del desplazamiento inmediatamente después de dejar de tocarse porque así casi no cometemos error, pues antes se desplazarán sólo unos centímetros).

Sabiendo que se mueven con movimiento uniforme ($v = \text{constante}$) y conociendo la distancia que recorren y el tiempo que emplean es fácil determinar la velocidad con que se mueven.

Después, y aplicando la definición de impulso, puedes hallar F .

$$F \cdot t = m (V_f - V_i)$$

Autoevaluación

¿Has leído y practicado con todos los apartados? ¿Has aprendido todo?, ¿mucho?, ¿algo?, ¿Dominas el tema?

La única finalidad de la evaluación es reconducir y reforzar tu aprendizaje. Lo importante es que de verdad aprendas, no que parezca que lo sabes. **Contesta las preguntas y si honradamente ves que no la sabes busca en el tema la respuesta.**

Equivalencias

Ordena las palabras colocándolas frente a la de significado equivalente.

Marca la palabra o expresión situada en la columna de la derecha y arrástrala hasta situarla afrente la palabra correspondiente de la izquierda.

Interacción

Dos fuerzas

Acción

Aceleración

Fuerza

Velocidad variable

Fuerza = 0

Velocidad constante

Movim. circular uniforme

Reacción

La frase

Coloca la palabra que consideres apropiada en cada hueco.

Principio de inercia

Frase con huecos

actúen en reposo fuerzas mientras partícula

Toda está o en movimiento uniforme rectilíneo no sobre él.

Principio de acción y reacción

Frase con huecos

a la que cuerpos ejerce interaccionan primero segundo

Siempre que dos , la fuerza que el primero sobre el es igual y opuesta el segundo ejerce sobre el .

Evaluación

1. A un cuerpo se la aplican dos fuerzas iguales de 2 N cada una que forman entre sí un ángulo de 90° . La resultante será de...

- A. 4 N
- B. entre 2 y 4 N
- C. menor de 2 N

2. Indica las correspondencias correctas entre la magnitud y el aparato utilizado para medirla.

- A. peso-----balanza
- B. masa-----balanza
- C. aceleración-----dinamómetro

3. "La Luna en su movimiento alrededor de la Tierra describe una trayectoria libre perfectamente explicada por el Principio de Inercia". ¿Es correcta la afirmación?

- A. Sí, se mueve libremente tal como afirma el Principio de inercia.
- B. Sí, aunque el viento cósmico la frena un poco.
- C. No es correcta: no está en reposo ni se mueve con movimiento rectilíneo.

4. Para producir un movimiento uniforme se precisa....

- A. una fuerza constante.
- B. ausencia de fuerzas o que la suma de las que actúan sea cero.
- C. una fuerza que impida que acelere.

5. Para producir un movimiento uniformemente acelerado rectilíneo se precisa...

- A. una fuerza
- B. ausencia de fuerzas o que la suma de todas las que actúan sea cero.
- C. Una fuerza aplicada siempre en la dirección de la velocidad.

6. Para que exista un movimiento circular uniforme se requiere...

- A. una fuerza constante y de dirección perpendicular siempre a la velocidad.
- B. ausencia de fuerzas
- C. una fuerza tangente a la trayectoria

7. ¿Cómo debe aplicarse una fuerza a un móvil para que no cambie el módulo de su velocidad?

- A. En la dirección de la velocidad
- B. En la dirección opuesta a la velocidad
- C. En una dirección perpendicular a la velocidad

8. Para arrastrar un cuerpo sobre el suelo hay que aplicarle una....

- A. fuerza igual a la fuerza del rozamiento
- B. una fuerza mayor que la fuerza de rozamiento.
- C. una fuerza igual a la normal

**9. Tenemos un cuerpo en reposo aislado y libre de interacciones
¿Qué le ocurrirá si sufre una sola interacción ?**

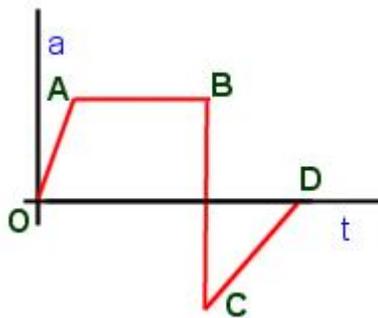
- A. Se originarán dos fuerzas sobre él.
- B. Estará sometido a una fuerza mientras dure la interacción.
- C. Se moverá con movimiento uniforme por efecto de esa acción.

10. Para que un cuerpo esté quieto o se mueva con movimiento uniforme debe estar sometido ...

- D. a una sola interacción
- E. a dos interacciones tales que anulen sus efectos.
- F. a un número par de interacciones.

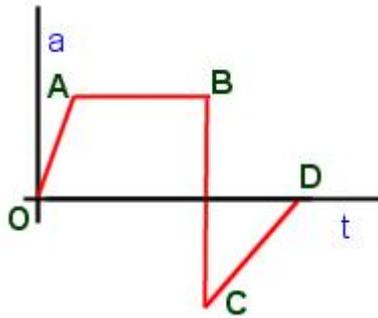
11. La interacción de un bloque sobre la mesa que apoya produce una fuerza sobre la mesa y otra sobre el cuerpo que es

- A. el peso
- B. la normal
- C. la inercia



12. En el tramo OA de esta gráfica de movimiento la fuerza resultante que actúa es.....

- A. constante
- B. está aumentando.
- C. neutraliza el rozamiento



13. En el tramo CD de esta gráfica de movimiento existe una fuerza total resultante....

- A. igual a cero
- B. positiva
- C. que frena el móvil

14. Si una masa de 2 kg alarga un muelle 0,5 cm ¿Qué masa lo alargará 2 cm?.

- A. 4 kg
- B. 8 kg
- C. La masa no lo alarga se requiere un peso

15. La masa refleja la propiedad de los cuerpos llamada inercia que representa su forma de reaccionar al movimiento. Si dos fuerzas iguales aplicadas sobre dos cuerpos producen en uno doble aceleración que en el otro ¿qué se puede decir de sus masas?

- A. una masa es doble de la otra (uno tiene doble inercia a permanecer como está).
- B. el de más aceleración tiene más masa.
- C. el de menos aceleración tiene menos masa.

16. Un caballo tira de una carreta con la misma fuerza que la carreta tira del caballo, por lo tanto no se moverán. ¿Qué opinas?

- A. Correcto
- B. Incorrecto
- C. Depende