

Tema 4. Fuerzas

1. El efecto deformador de las fuerzas (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a estirar y comprimir varios objetos que se deforman con facilidad por la acción de una fuerza. Además de producir cambios en el movimiento de los cuerpos, las fuerzas también pueden producir deformaciones de los objetos (muelles, gomas, globos, plastilina, etc).

Observa si el efecto deformador provoca consecuencias diferentes en los muelles y en la plastilina.



2. El muelle que oscila

Fíjate en cómo se mueve un muelle que oscila al soltarlo después de haberlo estirado. Se indica la posición que ocupa el extremo del muelle, su velocidad y su aceleración.



3. Determinación de la constante elástica de un muelle (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a determinar la constante de un muelle realizando el montaje de la figura, midiendo lo que se alarga el muelle según sea el peso que colocas en el portapesas. Utiliza las pesas de que dispones, elabora una tabla de datos con el alargamiento producido en cada caso, calcula la constante elástica del muelle y escribe la ley de Hooke para este muelle.

Ten en cuenta las unidades de cada magnitud y utiliza en la ecuación el valor medio de la constante obtenido a partir de todas las medidas realizadas.

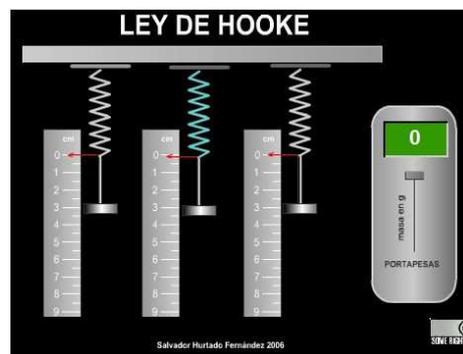


4. Midiendo constantes elásticas

Utiliza el siguiente simulador para determinar el efecto producido por una masa colgada de un muelle y el valor de la constante elástica de cada uno de los muelles.

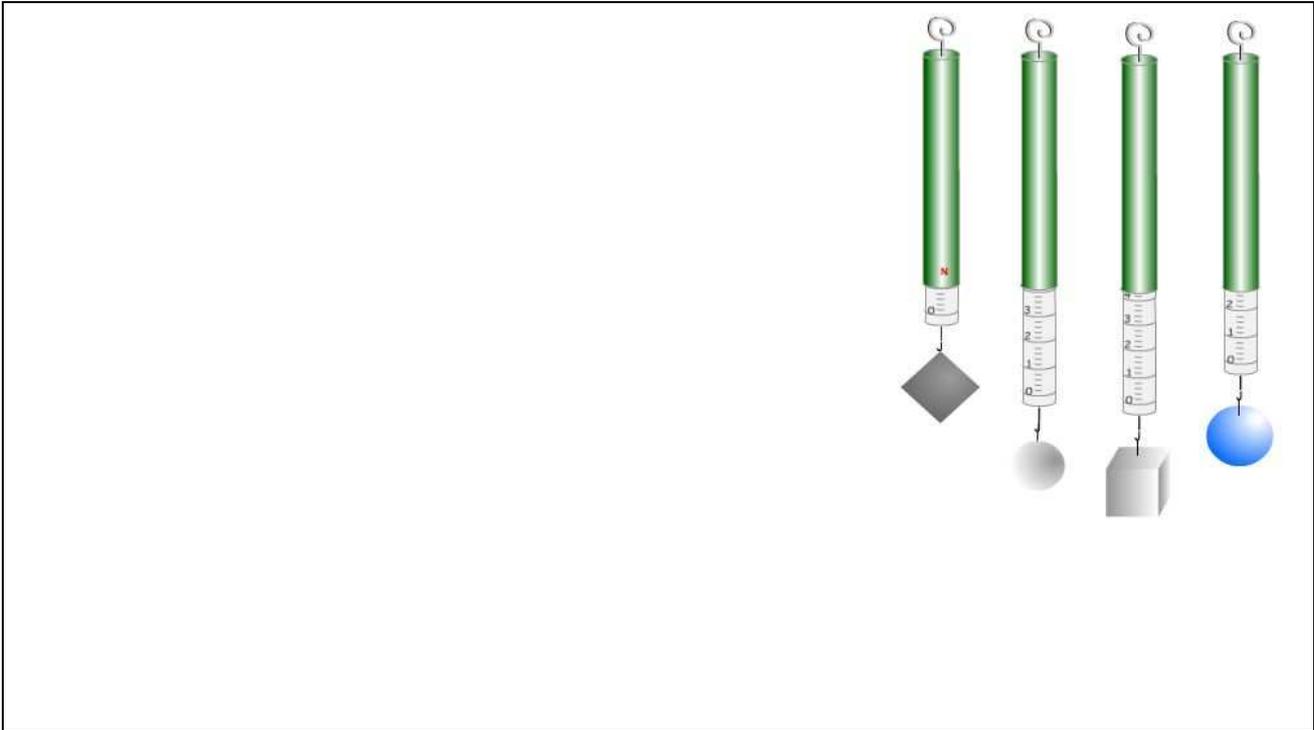
Con ese fin, cuelga desde 100 a 600 g en los tres muelles y anota el estiramiento producido en cm en cada caso. Ten en cuenta que por cada 100 g la fuerza producida es de 0,98 N, aunque vas a aproximarla a 1 newton (1 N) para simplificar.

Elabora una tabla de datos y calcula la constante elástica de cada uno de los tres muelles.



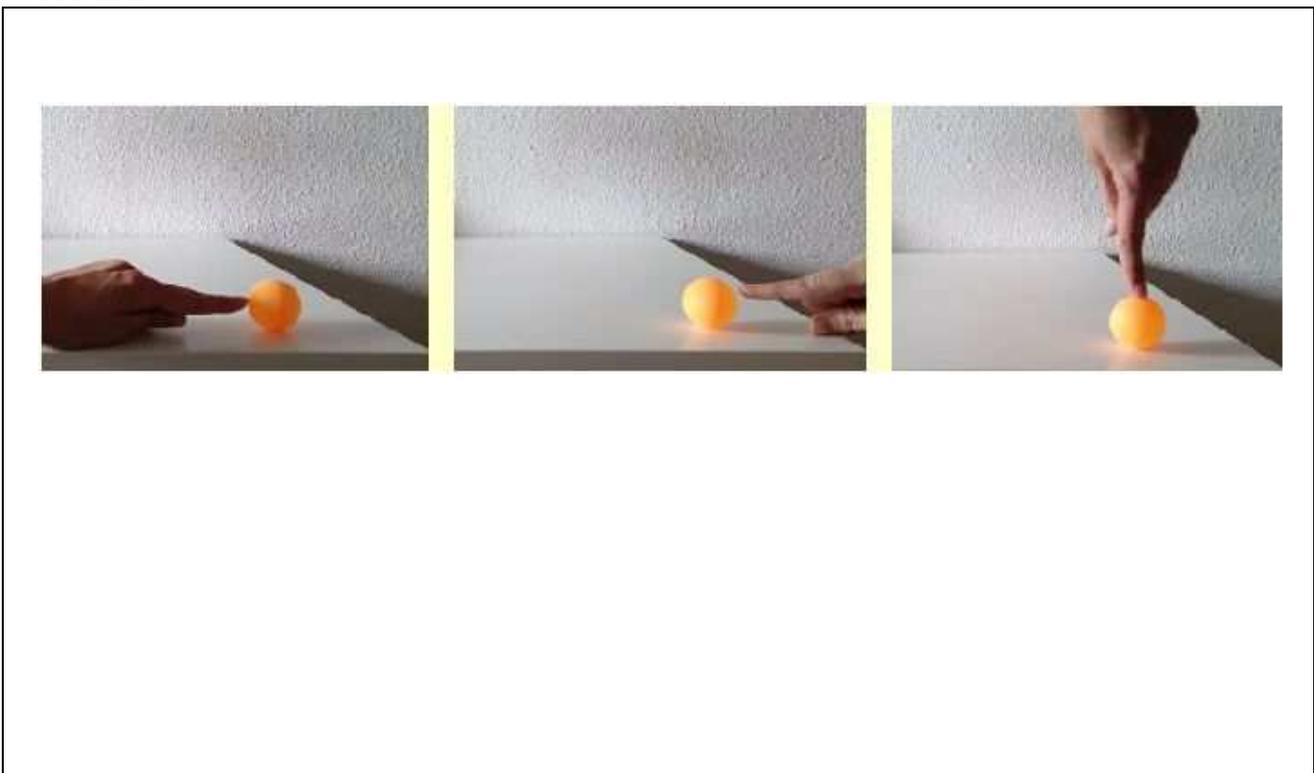
5. Midiendo masas con un dinamómetro

Determina la masa de los objetos colgados de cada dinamómetro. Debes indicar su valor en gramos y expresar la unidad en cada medida.



6. La fuerza sobre la pelota

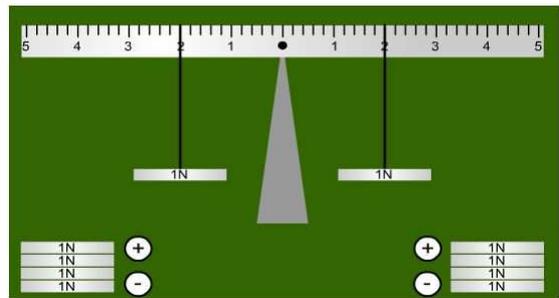
Una pelota de ping-pong está situada en el borde de una mesa. Observa las distintas formas en la que se toca (en todos los casos se está ejerciendo una fuerza). ¿Los efectos serán los mismos? Representa las fuerzas mediante una flecha que indique la dirección y el sentido en que se realiza cada una.



7. Equilibrio en una regla

En el simulador siguiente se trata de ver hacia dónde gira la regla según sean los pesos y distancias que se cuelgan a cada lado del punto de apoyo, y de situarlas para que no gire. En todos los casos, la suma de los momentos es nula para que haya equilibrio de rotación.

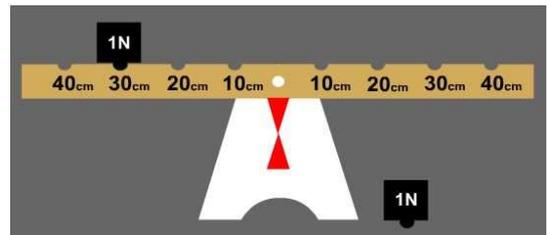
- a) Si colocas 2 N en la posición 5 del brazo izquierdo ¿a qué distancia debes colocar 4 N en el derecho para que la barra quede equilibrada?
- b) Indica al menos dos formas diferentes de equilibrar la barra si hay colocados 4 N en la posición 3 de su parte derecha.



8. Equilibrando la barra

Resuelve las diez pruebas que te propone el simulador siguiente, colocando la pesa que se te facilita en cada caso en la parte derecha de la barra para conseguir que permanezca equilibrada.

Si pulsas "Release" te indicará si la solución es correcta o no, pulsando Reset podrás repetir el ejercicio si la posición es errónea y pulsando "Next" pasarás al ejercicio siguiente.



9. Determinación experimental de centros de gravedad (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a determinarlo en diversos objetos: una escoba, una llave inglesa y un pájaro equilibrista.

En los dos primeros casos, apoya un extremo del objeto en cada mano y ve acercándolas lentamente manteniendo el objeto en equilibrio entre ellas. Cuando se junten tendrás apoyado el objeto por su centro de gravedad.

En el pájaro equilibrista, el cdg está en el pico. Justifica la forma del pájaro para que pueda estar en equilibrio en ese punto.



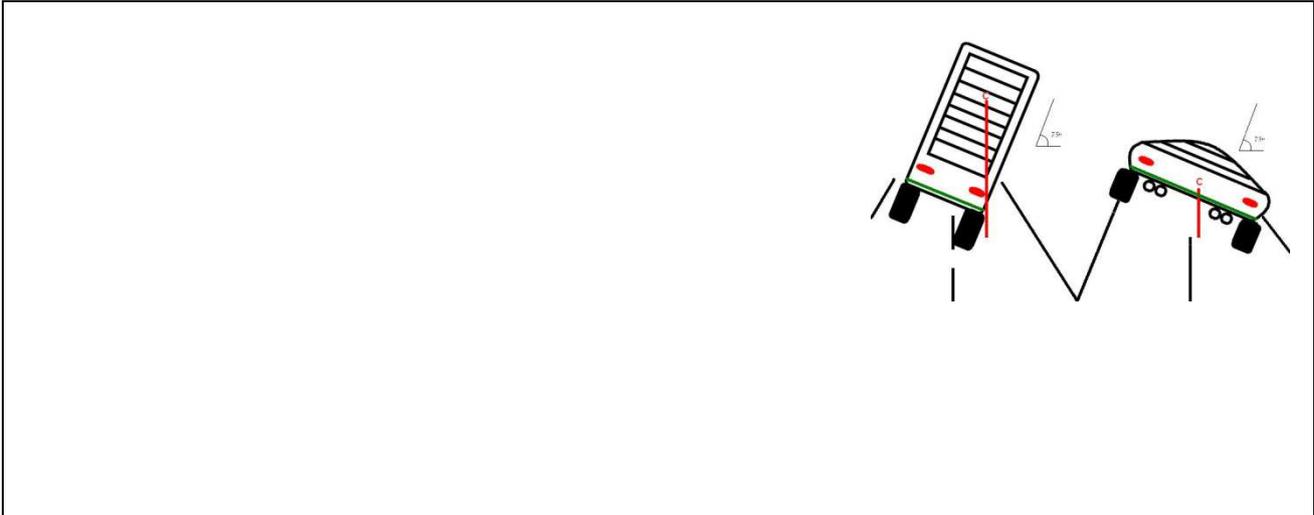
10. La lata equilibrista

Una lata de aluminio puede permanecer en equilibrio tal y como se ve en la imagen. ¿Qué hay que hacer para conseguirlo?



11. El móvil que vuelca

Utiliza la imagen siguiente para justificar cuál de los dos móviles es más fácil que vuelque.



12. ¿Dónde está el centro de gravedad?

Observa estos dos deportistas, que están en equilibrio. Marca el lugar aproximado en que se encuentra su centro de gravedad.



13. ¿Caerá la torre de ladrillos?

Fíjate en la imagen y justifica si caerá o no la torre de ladrillos.

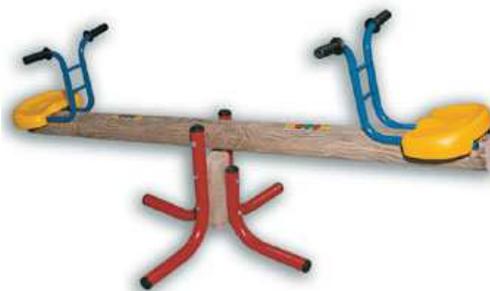


14. En el parque

Observa el balancín infantil de la figura. Ya sabes que para que esté equilibrado, como los asientos están a la misma distancia del punto de giro, los niños que se colocan en los asientos deben tener la misma masa.

Pero este balancín tiene los asientos ajustables en distancia. Si en el asiento de la izquierda, situado en el extremo de la barra, a 1,2 m del centro, se sienta un chico de 30 kg, ¿a qué distancia habrá que colocar el otro asiento para que se siente en él un chico de 40 kg?

Propón una solución para que un tercer chico de 20 kg intervenga en el juego.



15. Un campesino tradicional

En el sudeste asiático se suelen transportar los productos del campo en canastas, de la forma que ves en la imagen.

Suponiendo que las canastas tienen la misma masa, 3 kg, que la barra tiene una longitud de 160 cm y peso despreciable, que en la canasta delantera se colocan 40 kg de arroz y en la trasera 50 kg, explica lo que debe hacer el campesino para llevar las canastas con comodidad.



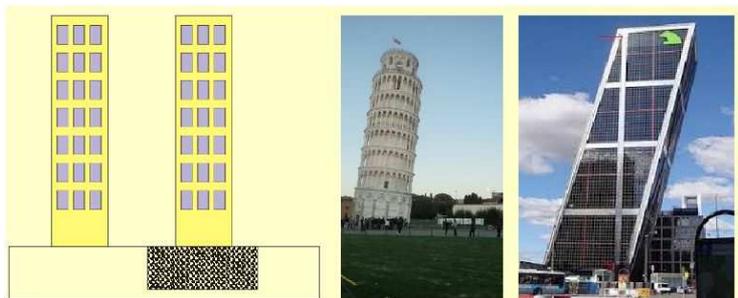
16. Para levantarse de una silla

¿Has intentado alguna vez levantarte de una silla sin inclinarte un poco hacia delante? Haz la prueba y verás que es imposible. Fíjate en la imagen y da una razón.



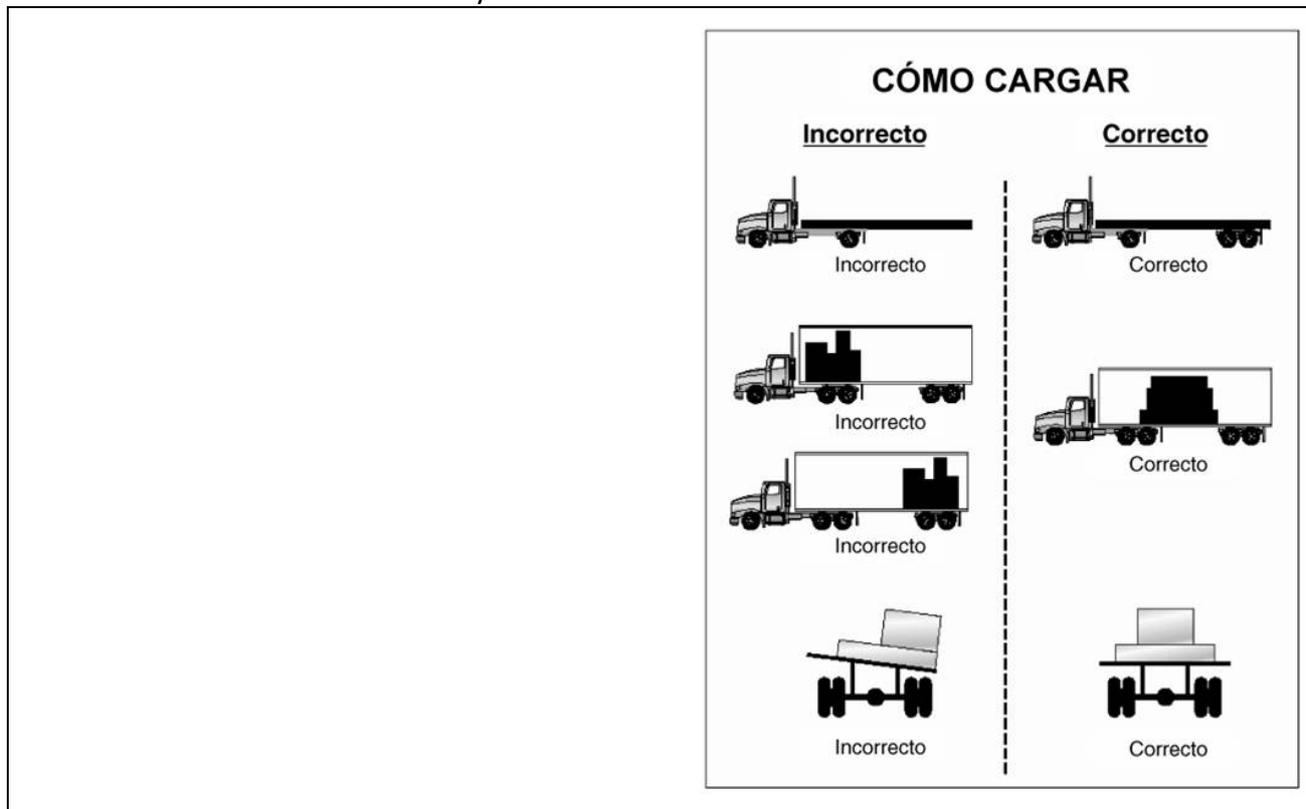
17. La estabilidad de los edificios

Observa las imágenes. Justifica por qué los edificios altos tienen cimientos profundos y anchos, y por qué se mantienen en equilibrio sin caer la torre de Pisa y el edificio de Puerta de Europa en Madrid.



18. Cargando camiones

Fíjate las distintas formas de proceder al cargar un camión. Justifica en cada caso por qué se recomienda una forma de hacerlo y no la otra.



19. Tirando a canasta

El baloncesto da mucho "juego" en Física. Siempre actúa el peso sobre el balón, pero cuando el jugador tira a canasta, aplica una fuerza sobre el balón en la dirección que le parece adecuada para anotar.

¿Qué opinas sobre las fuerzas que actúan sobre un balón lanzado a canasta en los casos siguientes?

- Justo después de salir de las manos del jugador.
- Cuando está todavía ascendiendo.
- En el momento en que alcanza el punto más alto de la trayectoria.
- Cuando está bajando.
- Justo antes de llegar a la canasta.



20. El principio de inercia

Fíjate ahora en el simulador, que te presenta tres casos en los que se ve el principio de inercia. Intenta explicar en cada caso lo que sucede.



21. Cuando el carro choca

Observa el vídeo. Explica lo que sucede de acuerdo con las leyes de la dinámica.



22. La ley fundamental de la dinámica

Vas a utilizar el simulador siguiente para determinar la relación entre la fuerza aplicada sobre un objeto, su masa y la aceleración producida.

Completa la tabla siguiente, cambiando los valores de su masa (de 100 en 100 g, desde 300 hasta 900 g) y de la fuerza neta con la que tiras de él (de 0,1 en 0,1 N, hasta 4,9 N). Anota los valores de la fuerza, la masa y la aceleración producida en cada caso.

¿Qué conclusión puedes obtener de esos resultados?

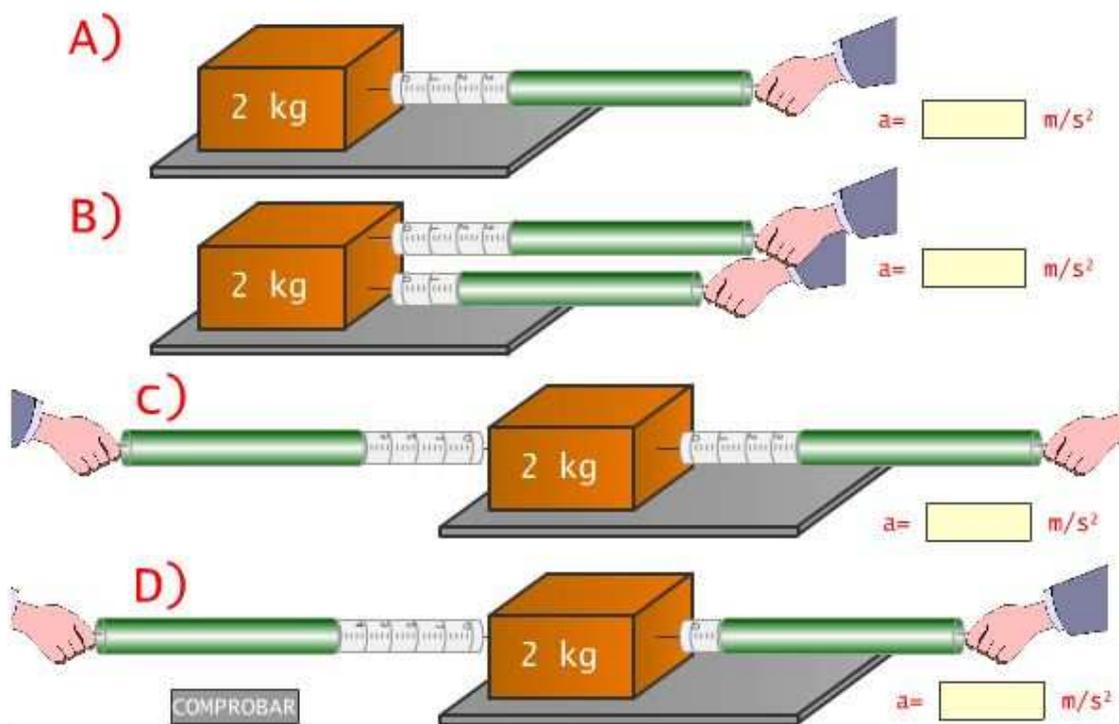
- ¿Cómo cambia la aceleración si aplicas cada vez más fuerza a una masa constante?
- ¿Cómo cambia la aceleración si aplicas la misma fuerza a una masa cada vez mayor?
- ¿Qué relación matemática hay entre la fuerza que actúa, la masa del objeto y la aceleración producida?



fuerza / N	masa / kg	aceleración / ms^{-2}

23. Calculando aceleraciones

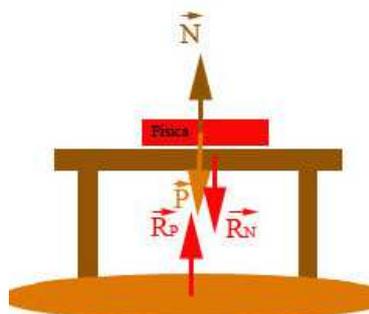
Determina la aceleración producida por las fuerzas aplicadas en cada uno de los casos.



24. El agente de las fuerzas

Fíjate en el diagrama de las fuerzas que actúan sobre un libro apoyado en una mesa. Indica el agente de cada una de ellas, detallando cuáles son pares de acción y reacción.

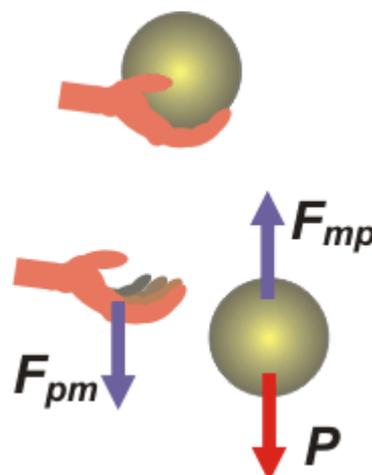
Observa que no se detalla el peso de la mesa, sino solamente las fuerzas originadas por la presencia del libro.



25. Sosteniendo una bola

Observa la imagen, en la que se ve una pelota que sostienes con la mano. Debajo se indican las fuerzas que actúan sobre la mano y sobre la pelota, relacionadas con el hecho de sostener la pelota con la mano (es decir, no se tiene en cuenta el peso de la mano).

Explica el origen y significado de cada una de las fuerzas.



26. Con dos ... monopatines

Fíjate en el vídeo. Puedes observar que cuando la chica empuja al chico o tira de él, los dos se mueven, aunque no con la misma velocidad. Explica esos hechos experimentales utilizando las leyes de Newton.



27. Lanzando un carrito

Cuando das un empujón instantáneo a un carrito de laboratorio de 80 g, alcanza una velocidad de 2 m/s en 0,5 segundos. Calcula la fuerza que ha producido ese efecto, suponiendo que no hay otras fuerzas que se opongan al movimiento.



28. Dos bloques que chocan

En una superficie horizontal sin rozamiento hay un bloque en reposo. Desde su izquierda se lanza hacia él otro bloque un poco más grande, de forma que cuando chocan se observa que el bloque pequeño se mueve hacia la derecha mientras que el grande retrocede hacia la izquierda pero más despacio.

Justifica ese hecho experimental utilizando fuerzas de acción y reacción, que debes representar para facilitar la explicación. No se representan los pesos de los dos bloques ni las correspondientes reacciones del plano, porque lo que interesa ahora son las fuerzas en la dirección horizontal.

29. Un sistema de dos cuerpos (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

En este simulador la fuerza no la realiza un dinamómetro, sino que hay dos cuerpos enlazados -el taco y el portapesas-, de forma que uno de ellos cuelga (m_2) y su peso (m_2g) es la fuerza de arrastre sobre los dos cuerpos (m_1+m_2). Por tanto, la ley fundamental se puede expresar como:

$$m_2g=(m_1+m_2)a$$

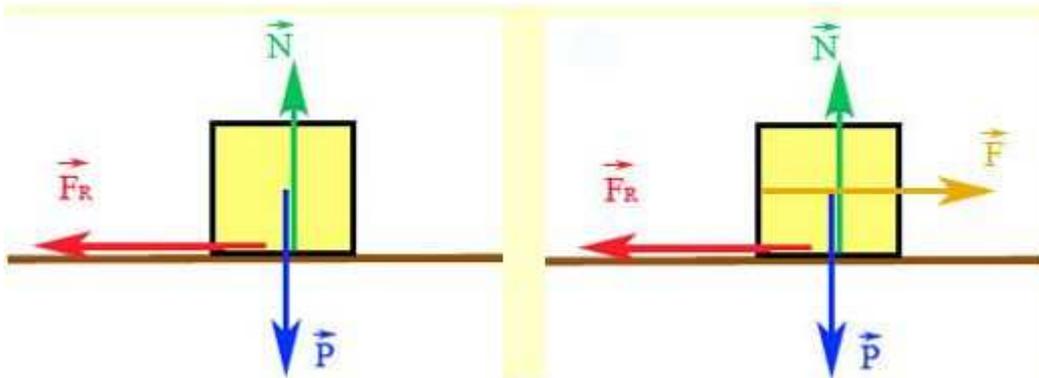
- ¿Es proporcional la aceleración a la masa del portapesas?
- ¿Qué aceleración llevará el sistema cuando el portapesas tiene una masa de 200 g y el taco de 600 g? Debes obtener el resultado aplicando el segundo principio, y comprobarlo con el simulador.
- ¿Cómo es y cuánto vale la aceleración si las masas son iguales? Demuéstralo matemáticamente.
- Indica dos formas de conseguir que el sistema se mueva con aceleración de 3 m/s^2 . Utiliza el simulador y haz después la demostración matemática.



A large empty rectangular box intended for student activities.

30. ¿Cómo se mueven?

Observa los dos diagramas de fuerzas siguientes. Debes caracterizar de la forma más completa posible el movimiento que lleva el bloque en cada caso.



31. Calculando coeficientes de rozamiento

Observando los dos vídeos anteriores, determina los valores de los coeficientes de rozamiento estático y dinámico entre el bloque y la mesa. Ten en cuenta que el peso de cada bloque es de 2,5 N.



32. Determinando coeficientes de rozamiento (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Utiliza el simulador siguiente para determinar los coeficientes de rozamiento estático y dinámico en los casos que se proponen.



33. ¿Depende g de m? (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Utilizando la simulación siguiente, diseña y realiza una experiencia para saber si la aceleración de la gravedad g depende de la masa m o no lo hace (¡no es necesario que completes la tabla de datos!).



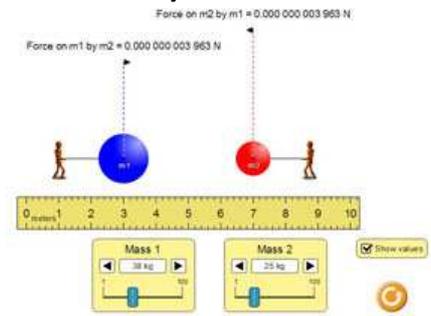
34. La ley de gravitación universal (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Aquí tienes una simulación para que puedas experimentar como varía la fuerza con la que se atraen dos cuerpos en función de su masa y la distancia a la que se encuentran. Se ha observado experimentalmente que dos cuerpos se atraen con una fuerza que es mayor cuanto mayores son sus masas y menor es esa distancia.

La ley de gravitación universal establece la relación numérica entre la fuerza gravitatoria, las masas de los cuerpos y la distancia a la que se encuentran.

Utilizando este simulador vas a diseñar y realizar experiencias para determinar la relación entre esas magnitudes.

- a) ¿Cómo varía la fuerza gravitatoria si se duplica una de las masas? ¿Y si se duplican las dos?
- b) ¿Y si se duplica la distancia? ¿Y al triplicarse?



35. La ciencia en la ciencia-ficción

La nave espacial El Halcón Milenario, pilotada por el capitán Han Solo ("Star Wars", 1977) viaja por el espacio muy lejos de cualquier astro en dirección a Coruscant. Después de dejar la velocidad hiperlumínica (¿pero de verdad existe velocidad hiperlumínica?) se desplaza a velocidad constante de 20000 km/h.



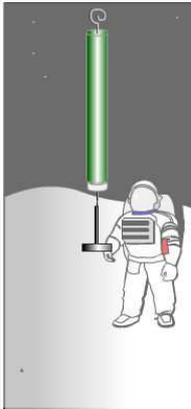
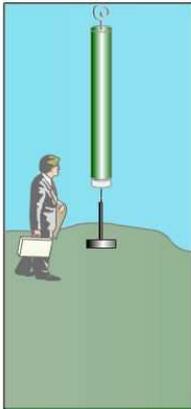
¿Funcionarán sus motores mientras se mueve a esa velocidad?

36. Fuerzas en un salto vertical

Para hacer un salto vertical, debes impulsarte hacia arriba. Haz un diagrama de fuerzas que explique la situación.

37. ¿Cuánto vale g?

Determina cuánto vale la aceleración de la gravedad en el planeta X en el que se encuentra el astronauta.

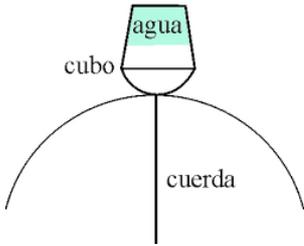


38. Trayectorias rectilínea y circular

Utiliza la expresión de la aceleración centrípeta para demostrar que en una trayectoria rectilínea no hay aceleración centrípeta.

39. El cubo con agua (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Una experiencia muy típica para comprobar la existencia de la fuerza centrípeta consiste en echar agua en un cubo y hacerlo girar en un plano vertical con una velocidad suficientemente grande: cuando está boca abajo el agua no cae. ¿Sabes explicar la razón?



El diagrama muestra un cubo invertido con agua dentro, etiquetado como 'agua'. El cubo está sostenido por una cuerda, etiquetada como 'cuerda', que se curva formando un arco, indicando movimiento circular. El cubo mismo está etiquetado como 'cubo'.

40. La lavadora está centrifugando

¿Qué opinas de esa expresión? Explica cómo funciona el centrifugado para eliminar el agua de la ropa. ¿Cómo influye la velocidad de centrifugado?



La fotografía muestra el interior del tambor de una lavadora, que es un cilindro perforado con un eje central y una pala para mover la ropa.

