

PROYECTO  
**SABER  
HACER**

Física y Química 3.º ESO. SOLUCIONARIO

6

# Las fuerzas y las máquinas



## INTERPRETA LA IMAGEN

- **¿Cómo se transmite la fuerza desde el motor hasta la cabina de pasajeros del ascensor?**

Mediante un pistón lleno de aceite que impulsa la cabina en las subidas.

- **¿Cuál es la función del contrapeso?**

Facilitar el ascenso de la cabina al descender el contrapeso.

## CLAVES PARA EMPEZAR

- **¿Qué máquinas sencillas conoces que nos ahorran esfuerzo físico?**

Respuesta libre, por ejemplo: la rueda, la palanca, la polea simple, el tornillo.

- **¿Todas las máquinas disponen de elementos móviles? Pon algunos ejemplos para apoyar tu respuesta.**

No, por ejemplo, la rampa no tiene elementos móviles.

## ACTIVIDADES

### 1 Observa las ilustraciones de esta página y busca:

- a) Ejemplos de fuerzas que realicen efectos similares a los que se indican en la parte superior.
  - Estirar un muelle.
  - Arrugar un papel.
  - Arrastrar un carro.
  - Frenar un patín.
  - Dar una patada a un balón.
- b) Ejemplos de una misma fuerza que realiza distintos efectos según el modo en que se aplique.
  - En un sentido, una fuerza estira un muelle y en el contrario, lo comprime
- c) ¿Dónde está el agente que hace que la pelota suba o baje o se muevan los clavos hacia el imán?
  - La pelota sube porque una mano o un pie le aplican una fuerza hacia arriba. Baja porque la Tierra la atrae. Esta es una fuerza de acción a distancia.
  - El imán atrae a los clavos y hace que se muevan hacia él. Es una fuerza de acción a distancia.

2 Dibuja en tu cuaderno la fuerza que realiza cada acción y razona si su efecto es estático o dinámico:



a) Sujeta una lámpara al techo.  
Efecto dinámico.



c) Para un balón.  
Efecto dinámico.



e) Comprime un muelle.  
Efecto estático.



b) Lanza un penalti.  
Efecto dinámico.



d) Arruga un papel.  
Efecto estático.



f) Mastica un bocadillo.  
Efecto estático.

3 Completa la tabla en tu cuaderno indicando el rango y la precisión de cada dinamómetro de la figura de arriba.

	Dinamómetro A	Dinamómetro B
Rango	Entre 0 y 1 N	Entre 1 y 10 N
Precisión	0,02 N	0,2 N

4 De los dinamómetros que se muestran en la imagen, de arriba, elige el más adecuado para medir las siguientes fuerzas. Dibuja en tu cuaderno la marca en la posición que tendrá en cada caso.

- a) 1,48 N                      c) 2,8 N
- b) 6,5 N                        d) 0,52 N

El A es más adecuado para la medida d. El B es más adecuado para las medidas a, b, c.

5 Clasifica los siguientes cuerpos como elásticos, rígidos o plásticos, para una fuerza que puedas hacer con tus manos:

Elásticos	Rígidos	Plásticos
d) Jersey de lana. g) Lámina de plástico.	b) Ladrillo. c) Llave de acero. e) Taco de madera.	a) Plastilina. f) Taco de arcilla. h) Vela de parafina. i) Cable.

**6** Un muelle de 25 cm de longitud tiene una constante de elasticidad de 150 N/m. Calcula con qué fuerza hay que tirar de él para que mida 28 cm.

El muelle se debe estirar 3 cm (28 cm – 25 cm).

La ley de Hooke relaciona el estiramiento con la fuerza aplicada:  $F = k \cdot \Delta x$

Sustituimos valores en las unidades adecuadas y calculamos:

$$F = 150 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,03 \text{ m} = 4,5 \text{ N}$$

**7** Completa en tu cuaderno esta frase con el resultado del ejemplo resuelto y de la actividad anterior:

«Cuanto mayor sea la constante de elasticidad de un muelle, *mayor* es la fuerza que tenemos que aplicarle para que se estire una determinada longitud».

**8** Dibuja la fuerza resultante en tu cuaderno y calcula su valor en cada caso:

a)

b)

c)

$$R = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ N}$$

**9** Dibuja en tu cuaderno y calcula el valor de la fuerza que hay que aplicar para que estos cuerpos estén en equilibrio.

En cada caso hay que dibujar una fuerza igual y de sentido contrario a la resultante.

Resultante en verde; fuerza pedida en rojo.

a)

b)

c)

$$R = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ N}$$

**10** Calcula el peso de una pesa que tiene el siguiente letrero: 50 kg. ¿Cambia el peso si la pesa se traslada a la Luna? Explica tu respuesta.

Para calcular el peso de un cuerpo en la Tierra se utiliza la expresión:

$$P = m \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

Sustituimos los valores y calculamos:

$$P = 50 \cancel{\text{kg}} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\cancel{\text{kg}}} = 490 \text{ N}$$

Si el cuerpo se traslada a la Luna, su peso cambia, ya que el factor por el que hay que multiplicar la masa es menor.

**11** ¿El peso calculado en la actividad anterior, ¿es el real o el aparente? ¿Cuál será el peso aparente de la pesa en el agua si el empuje que sufre es de 6 N?

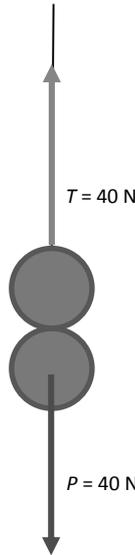
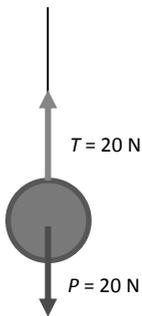
El peso calculado en la actividad anterior es el real, ya que no se tienen en cuenta fuerzas de empuje de fluidos, sólo la atracción gravitatoria. Calculamos el peso aparente cuando está sumergida en agua:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}} - E = 490 \text{ N} - 6 \text{ N} = 484 \text{ N}$$

**12** Un cable puede soportar una tensión de 50 N y queremos colgar de él bolas que pesan 20 N. Determina la tensión del cable cuando colgamos de él:

- a) Una bola.
- b) Dos bolas.
- c) Tres bolas.

Elabora en tu cuaderno un esquema de cada situación.



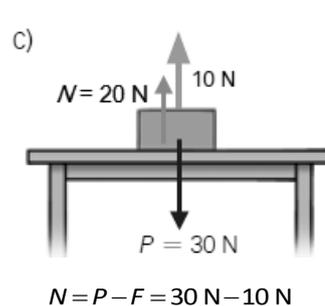
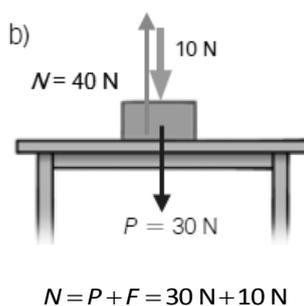
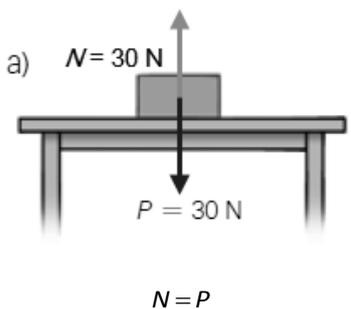
En el tercer caso, la cuerda se rompe porque no puede soportar una tensión de 60 N.

**13** Un coche se mueve bajo la acción de una fuerza neta de 2000 N, aunque su motor ejerce una fuerza de 2800 N. ¿A qué se debe esta diferencia? ¿Qué otras fuerzas actúan en la dirección del movimiento?



La diferencia se debe a la presencia de las fuerzas de rozamiento, que actúan en la misma dirección pero en sentido opuesto al movimiento.

- 14 Sobre la superficie de una mesa horizontal se coloca un cuerpo cuyo peso es 30 N y se ejerce sobre él una fuerza de 10 N como se indica en el dibujo. Determina en cada caso el valor de la fuerza normal.



- 15 Se utiliza una barra de 3 m para levantar un peso de 1000 N. Se coloca el fulcro a 50 cm del peso y el extremo de la barra justo debajo del cuerpo.

- ¿De qué tipo es la palanca?
- Calcula la fuerza que debemos realizar en el otro extremo de la barra.

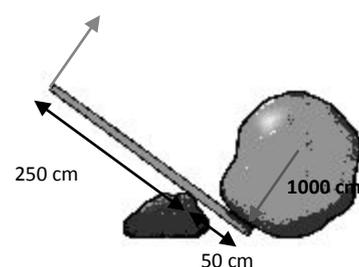
Es una palanca de primer grado.

Para el cálculo, utilizamos la ley de la palanca:

$$P \cdot b_p = R \cdot b_r$$

Despejamos, sustituimos valores en las unidades adecuadas y calculamos:

$$R = \frac{P \cdot b_p}{b_r} = \frac{1000 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m}}{(3 - 0,5) \text{ m}} = 200 \text{ N}$$



- 16 Se utiliza una carretilla para llevar un saco de patatas de 500 N. El centro de la carretilla está a 40 cm de la rueda y entre la rueda y el mango hay 1 m.

- ¿De qué tipo es la palanca?
- ¿Qué fuerza tendremos que hacer para levantar la carretilla y mover el saco?

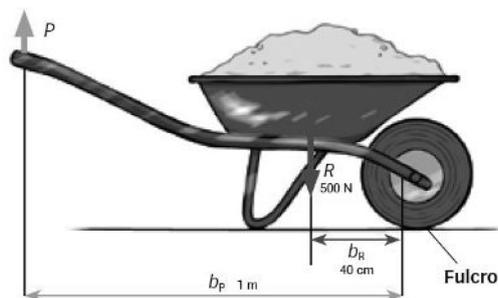
Es una palanca de segundo grado.

Para el cálculo, utilizamos la ley de la palanca:

$$P \cdot b_p = R \cdot b_r$$

Despejamos, sustituimos valores en las unidades adecuadas y calculamos:

$$R = \frac{P \cdot b_p}{b_r} = \frac{500 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 200 \text{ N}$$



## REPASA LO ESENCIAL

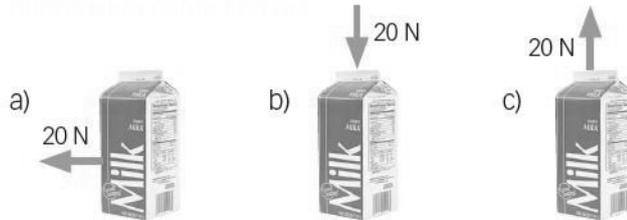
- 17 Razona cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones referidas a las fuerzas son incorrectas.

- Una fuerza puede romper un cuerpo.
- Una fuerza puede hacer que un cuerpo se mueva siempre igual
- Una fuerza puede hacer que un cuerpo se deforme.
- Una fuerza puede hacer que un cuerpo cambie el modo en que se mueve.
- Su unidad en el Sistema Internacional es el newton.

La afirmación incorrecta es la b. Las fuerzas provocan cambios en el estado de movimiento de los cuerpos. Si el cuerpo se mueve siempre igual, no actúa ninguna fuerza sobre él.

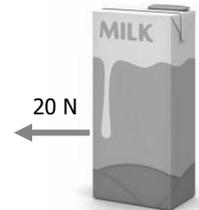
**18** Las fuerzas son magnitudes vectoriales. Teniendo esto en cuenta, indica en qué se parecen y en qué se diferencian estas fuerzas.

- Las tres fuerzas tienen el mismo módulo (20 N).
- Las fuerzas b) y c) tienen la misma dirección (vertical), pero sentido contrario.
- La fuerza a) tiene dirección perpendicular a la de las fuerzas b) y c).



**19** Teniendo en cuenta la fuerza que se representa en la imagen, dibuja en tu cuaderno las fuerzas siguientes y explica el efecto que puede provocar sobre la caja:

- Una fuerza cuyo módulo sea el doble y tenga la misma dirección y sentido que la fuerza señalada en el esquema.
- Una fuerza que tenga el mismo módulo y la misma dirección, pero con sentido contrario.
- Una fuerza cuyo módulo sea la mitad, su dirección perpendicular a la inicial, y sentido, hacia arriba.



La caja se puede desplazar hacia la izquierda bajo la acción de una fuerza doble de la anterior.

La caja se desplaza igual que en el modelo pero hacia la derecha.

Si la caja pesa menos de 10 N, esta fuerza la levantará.

**20** Explica para qué sirve un dinamómetro y cómo funciona.

Un dinamómetro es un aparato que sirve para medir fuerzas. Se basa en la ley de Hooke, es decir, en la proporcionalidad entre la fuerza aplicada a un muelle y su alargamiento o compresión.

El dinamómetro contiene un resorte que se ha calibrado. Midiendo el estiramiento o acortamiento del resorte se puede determinar el valor de la fuerza que actúa sobre él.

21 Una fuerza puede deformar un cuerpo. Copia en tu cuaderno y relaciona el tipo de cuerpo con el modo en que se comporta cuando se le aplica esa fuerza.

- a) Plástico  No se deforma por acción de la fuerza.
- b) Elástico  La fuerza lo deforma, pero recupera su forma inicial cuando deja de aplicarse.
- c) Rígido  La fuerza deforma el cuerpo y no recupera su forma inicial cuando deja de aplicarse.

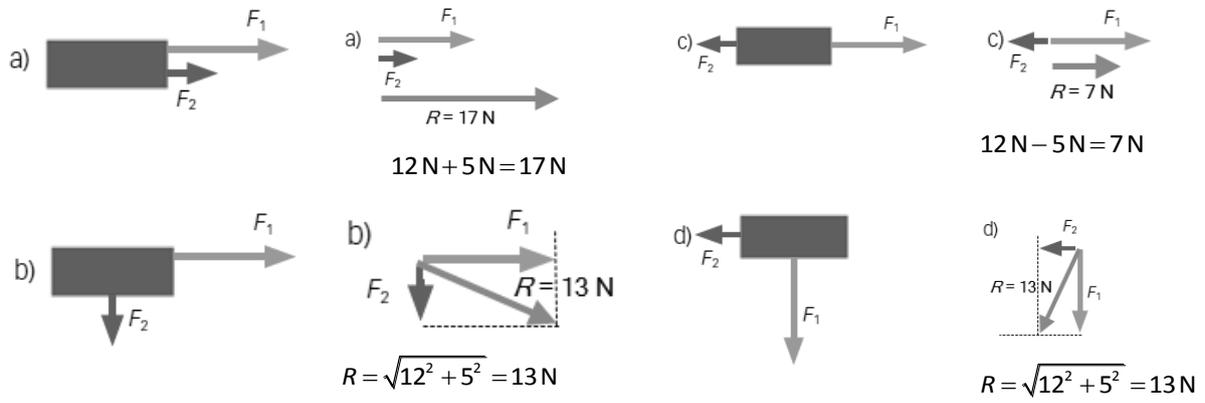
22 Teniendo en cuenta lo que representan estos símbolos, completa la fórmula de la ley de Hooke y enúnciala.

- $k$ , constante de elasticidad.
- $F$ , fuerza.
- $\Delta L$ , estiramiento.

Al aplicar una fuerza a un muelle, se le produce una deformación que es directamente proporcional al valor de la fuerza:

$$F = k \cdot \Delta L$$

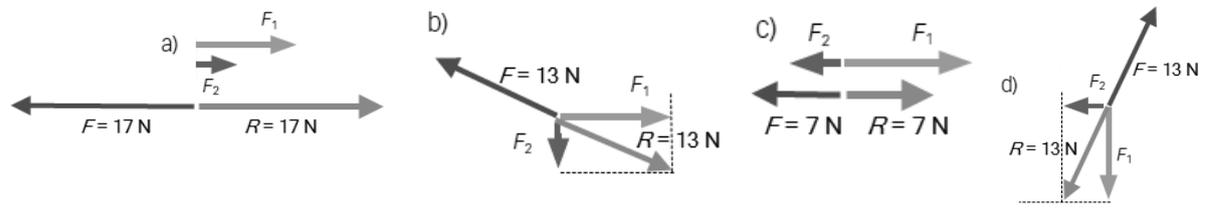
23 Dibuja en tu cuaderno el módulo, dirección y sentido de la fuerza resultante de una fuerza  $F_1$  de 12 N y otra fuerza  $F_2$  de 5 N que se aplican a un cuerpo del modo siguiente:



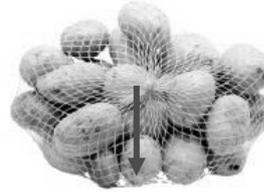
Nota: Observa que la fuerza resultante en d) tiene el mismo módulo que en b), pero tiene distinta dirección y sentido. Son fuerzas diferentes.

24 Calcula la fuerza (módulo, dirección y sentido) que tienes que aplicar al cuerpo en cada una de las situaciones que se representan en el ejercicio anterior para que esté en equilibrio.

En cada caso hay que aplicar una fuerza igual (mismo módulo y dirección) y de sentido contrario a la resultante.

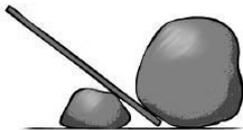


25 Asocia en tu cuaderno cada una de estas situaciones con la fuerza apropiada y dibuja esa fuerza en tu cuaderno.



- a) Tensión.      b) Rozamiento.      c) Peso.      d) Normal.

26 Indica el nombre de cada una de estas máquinas en tu cuaderno y explica por qué facilitan la aplicación las fuerzas.



- a) Palanca.  
Reduce la fuerza que tenemos que aplicar ( $P$ ) para vencer la resistencia ( $R$ ).



- b) Rueda.  
Reduce el rozamiento. Tenemos que aplicar una fuerza menor para desplazar el carro.



- c) Rampa.  
La rampa reduce la fuerza que hay que hacer para subir un cuerpo a cierta altura.



- d) Polea.  
No reduce la fuerza pero cambia la dirección en que se aplica. Es más fácil tirar hacia abajo.

PRACTICA

27 Explica el efecto que provocan las siguientes fuerzas y razona si es un efecto estático o dinámico. ¿Son de contacto?

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| a) Rompe un papel.      | d) Devuelve una pelota. |
| b) Frena un coche.      | e) Aprieta una esponja. |
| c) Orienta una brújula. | f) Esculpe una estatua. |

- a) Rompe un papel. Lo transforma en trozos más pequeños. Efecto estático, cambia su forma. Fuerza de contacto.
- b) Frena un coche. Hace que disminuya su velocidad. Efecto dinámico, altera su estado de movimiento. Fuerza de contacto.
- c) Orienta una brújula. Mueve la aguja de la brújula hacia el polo magnético terrestre. Efecto dinámico. Fuerza de acción a distancia.
- d) Devuelve una pelota. Hace que se mueva en sentido inverso. Efecto dinámico, cambia su estado de movimiento. Fuerza de contacto.
- e) Aprieta una esponja. Cambia su forma. Efecto estático, solo cambia su forma. Fuerza de contacto.
- f) Esculpe una estatua. Efecto estático. La fuerza cambia la forma del material con que se construye la estatua. Fuerza de contacto.

**28** A un muelle de 20 cm de longitud se le aplica una fuerza de 5 N y se estira hasta 24 cm. Calcula:

- a) La deformación del muelle.
- b) La constante elástica del muelle.
- c) El alargamiento que le producirá una fuerza de 8 N

- a) El muelle se ha estirado: 24 cm – 20 cm = 4 cm.
- b) La ley de Hooke relaciona el estiramiento del muelle con la fuerza aplicada:

$$F = k \cdot \Delta L$$

Despejamos, sustituimos valores y calculamos:

$$k = \frac{F}{\Delta L} = \frac{5 \text{ N}}{0,04 \text{ m}} = 125 \text{ N/m}$$

- c) Volvemos a utilizar la ley de Hooke para calcular el alargamiento que producirá la fuerza de 8 N: Despejamos, sustituimos valores y calculamos:

$$\Delta L = \frac{F}{k} = \frac{8 \text{ N}}{125 \text{ N/m}} = 0,064 \text{ m} = 6,4 \text{ cm}$$

**29** A un muelle de 25 cm de longitud se le aplican distintas fuerzas y se mide su longitud en cada caso:

F (N)	0	5	10	20	30
L (cm)	25	27	29	33	37

- a) Construye una tabla que represente F frente a ΔL.
- b) Representa gráficamente los datos de la tabla.
- c) Determina gráficamente el estiramiento que le producirá una fuerza de 17,5 N.
- d) Determina gráficamente la fuerza que hace que el muelle mida 35 cm.

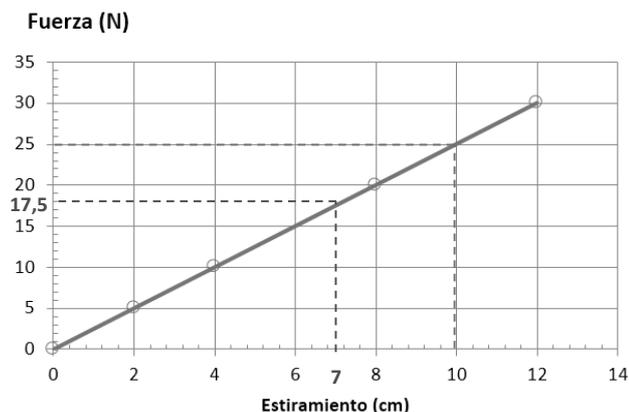
- a) Para calcular lo que se estira el muelle en cada caso restamos el valor de su longitud de la que tenía cuando la fuerza F era 0.

F (N)	0	5	10	20	30
ΔL (cm)	0	2	4	8	12

- b) c) y d) La gráfica corresponde a los puntos en azul y la línea continua que los une. Las líneas discontinuas rojas indican que la fuerza de 17,5 N provoca un estiramiento de 7 cm. Cuando el muelle mida 35 cm, se habrá estirado:

$$\Delta L = 35 \text{ cm} - 25 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$$

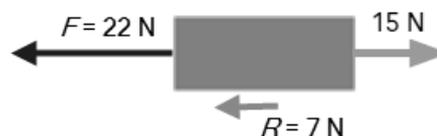
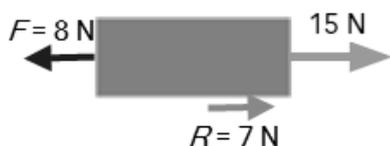
Las líneas discontinuas verdes indican que un estiramiento de 10 cm está provocado por una fuerza de 25 N.



**30** Sobre un cuerpo actúa una fuerza de 15 N dirigida hacia la derecha. Calcula y dibuja la fuerza horizontal que debemos aplicar para que:

- a) Se mueva hacia la derecha bajo una fuerza de 7 N.
- b) Se mueva hacia la izquierda bajo una fuerza de 7 N.

En el caso a), la resultante debe ser una fuerza de 7 N hacia la derecha, y en el caso b, una fuerza de 7 N hacia la izquierda:



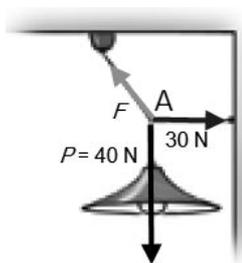
Hay que aplicar una fuerza de 8 N hacia la izquierda. La resultante tendrá la dirección y sentido de la fuerza mayor (hacia la derecha) y su módulo será la diferencia entre los módulos ( $15\text{ N} - 8\text{ N} = 7\text{ N}$ ).

Hay que aplicar una fuerza de 22 N hacia la izquierda. La resultante tendrá la dirección y el sentido de la fuerza mayor (hacia la izquierda) y su módulo será la diferencia entre los módulos ( $22\text{ N} - 15\text{ N} = 7\text{ N}$ ).

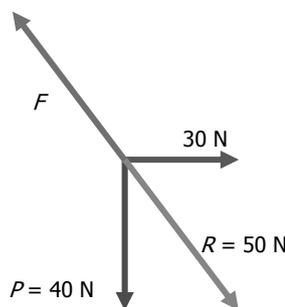
**31** La lámpara del dibujo pesa 40 N. Colgaba del techo mediante una cadena pero, por motivos estéticos, se ha sujetado a la pared mediante una cadena lateral que ejerce una fuerza de 30 N.

- a) Dibuja las fuerzas que actúan sobre el punto A donde se unen las cadenas.
- b) Calcula el valor de la fuerza que ejerce la cadena que une la lámpara al techo.

a) Dibujo de las fuerzas que actúan sobre el punto A. Estas fuerzas se pueden dibujar en cualquier punto de su línea de acción:



b) La lámpara está en equilibrio, por tanto, la suma de todas las fuerzas que actúan en A debe ser cero. La fuerza F debe ser igual y de sentido contrario a la resultante de las fuerzas P y la fuerza horizontal que ejerce la pared (30 N).



**32** Caminar sobre el hielo es difícil. Para facilitarlo, en las botas se colocan accesorios similares a los de la imagen. Analiza las fuerzas que intervienen cuando caminamos y explica cómo actúan estos accesorios.

Al caminar, nuestro cuerpo empuja el suelo hacia atrás. La fuerza de rozamiento entre el suelo y nuestros zapatos impide que nos vayamos hacia atrás y nos permite caminar hacia adelante. Esta fuerza de rozamiento permite que el movimiento sea controlado.

El hielo reduce mucho el rozamiento, por eso al dar el paso y empujar hacia atrás es frecuente resbalar. El movimiento controlado es difícil, para facilitararlo, se colocan pinchos en la suela de los zapatos que, al clavarse en el hielo, aumentan la fuerza de rozamiento.



**33** Los coches antiguos necesitan pasar una inspección anual en la que, entre otras cosas, se revisa el dibujo de las ruedas. Un coche que tenga las ruedas como muestra la imagen debería cambiarlas. Explica qué problemas se pueden presentar con unas ruedas como estas.



Se pueden señalar dos motivos:

- a) La superficie lisa hace que el rozamiento sea menor, lo cual dificulta el movimiento de forma controlada.
- b) Los dibujos son canales que permiten drenar el agua en caso de lluvia. Si no existen, es más fácil que se produzca *aquaplaning*, es decir, deslizamiento sobre el agua.

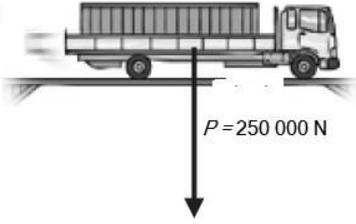
**34** Para acceder a una nave industrial hay que pasar por un puente horizontal de madera cuya plataforma puede ejercer una fuerza normal de 200 000 N.

Un camión que pesa 100 000 N accede a la nave a buscar una carga de 50 000 N. Vuelve por segunda vez a la nave llevando una carga de 150 000 N.

Dibuja en tu cuaderno y calcula la fuerza normal que ejerce la plataforma de madera cada vez que el camión pasa sobre ella. ¿Tiene algún problema el camión en estos viajes? Completa la tabla en tu cuaderno.

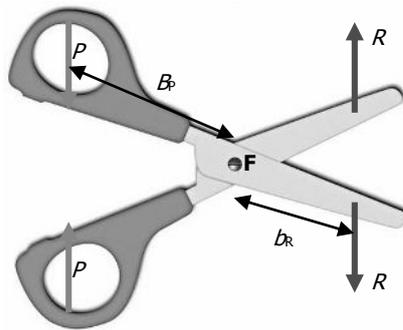
El camión está sobre una superficie horizontal, por tanto, la fuerza normal coincide con el peso del camión y la carga que lleva encima. Es una fuerza normal y hacia arriba, que ejerce la superficie sobre la que se desplaza el camión.

Fuerza normal	Valor
<p>a)</p>	100 000 N.
<p>b)</p>	150 000 N.

Fuerza normal	Valor
<p>c)</p> 	<p>La plataforma se rompe. No es capaz de ejercer una fuerza normal que compense un peso de 250 000 N.</p>

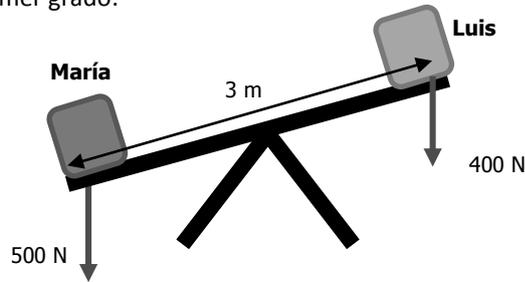
**35** Explica qué tipo de palanca son unas tijeras. Dibújalas en tu cuaderno y localiza en ellas dónde está el fulcro, dónde se ejerce la resistencia y dónde la potencia. Marca el brazo de cada una de estas fuerzas.

Son una palanca de primer grado. El fulcro (F) está entre la potencia (P) y la resistencia (R).



**36** La barra de un columpio tiene una longitud de tres metros y el eje está en su punto medio. Luis pesa 40 kg ( $\approx 400$  N) y se coloca en un extremo. ¿Dónde se debe colocar María para levantarlo? María pesa 50 kg ( $\approx 500$  N).

El columpio es una palanca de primer grado.



Suponiendo que Luis está en el extremo del columpio, utilizamos la ley de la palanca para calcular el lugar en el que se tiene que colocar María para levantarlo:

$$P \cdot b_p = R \cdot b_r$$

Despejamos, sustituimos valores y calculamos:

$$b_p = \frac{R \cdot b_r}{P} \rightarrow b_p = \frac{400 \cancel{\text{N}} \cdot 1,5 \text{ m}}{500 \cancel{\text{N}}} = 1,2 \text{ m}$$

María se debe colocar a 1,2 m del eje del columpio, es decir, a 30 cm del extremo.

**AMPLÍA**

**37** Queremos construir un dinamómetro con el muelle cuya gráfica se analiza en el ejercicio resuelto anterior. ¿Qué rango de fuerzas se podrá medir con él?

El rango puede ser de 0 N a 400 N. Con fuerzas mayores supera el límite de elasticidad y deja de ser fiable.

**38** Cuando ejercemos una fuerza de 10 N sobre un muelle de longitud desconocida observamos que mide 30 cm, y al ejercer una fuerza de 20 N, se alarga hasta 35 cm.

- a) ¿Cuál es la constante elástica del muelle?
- b) ¿Cuál será su longitud sin estirar?

Del enunciado deducimos que cuando la fuerza aumenta 10 N (pasa de 10 N a 20 N), el muelle se estira 5 cm (pasa de 30 cm a 35 cm).

- a) La ley de Hooke relaciona la fuerza aplicada con el estiramiento. Calculamos la constante de elasticidad del muelle:

$$F = k \cdot \Delta L$$

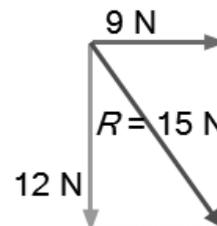
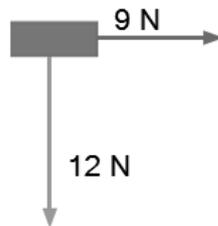
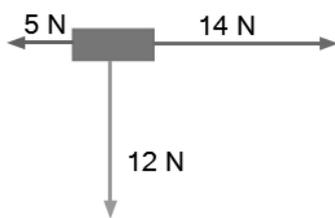
Despejamos, sustituimos y calculamos:

$$k = \frac{F}{\Delta L} = \frac{10 \text{ N}}{0,05 \text{ m}} = 200 \text{ N/m}$$

- b) Su longitud sin estirar será 5 cm menos que cuando está sometido a la fuerza de 10 N, es decir, 25 cm.

**39** Sobre un cuerpo actúan las fuerzas  $F_1$  de 12 N (hacia abajo),  $F_2$  de 5 N (hacia la izquierda) y una fuerza  $F_3$  de 14 N (hacia la derecha). Dibuja en tu cuaderno la fuerza resultante que actúa y calcula su valor.

Representamos las fuerzas y calculamos la resultante sumando las fuerzas de dos en dos.



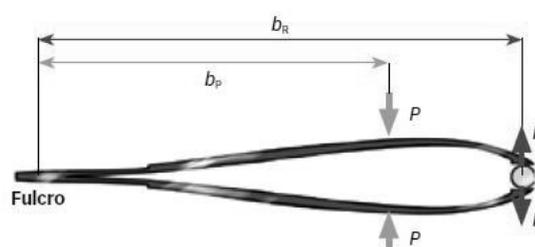
Las fuerzas horizontales tienen sentido contrario. La resultante entre ellas es una fuerza horizontal de módulo 9 N (14 N - 5 N) y el sentido de la mayor.

La resultante de dos fuerzas perpendiculares se obtiene por la regla del paralelogramo. Su módulo se calcula por el teorema de Pitágoras:

$$R = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15 \text{ N}$$

**40** Observa el esquema de esta unidad de las palancas de primer, segundo y tercer género. Explica por qué en las palancas de tercer género la fuerza potencia es mayor que la resistencia, al contrario de lo que sucede en los otros dos.

A diferencia de lo que sucede en los otros dos casos, en las palancas de tercer grado, el brazo de la potencia es menor que el brazo de la resistencia. Teniendo en cuenta la ley de la palanca, cuanto menor es el brazo, mayor es la fuerza, por eso en la palanca de tercer grado la fuerza que hay que realizar (potencia) es mayor que la que se quiere conseguir (resistencia)



## COMPETENCIA CIENTÍFICA

**41 Contesta.**

- a) ¿Cómo cambia la velocidad en el esquema?
  - b) ¿Hacia dónde se mueve el vehículo en cada caso?
  - c) ¿Hacia dónde está dirigida la fuerza de rozamiento en cada caso?
  - d) ¿Cómo se modifica la fuerza que debe ejercer el motor a medida que cambia la velocidad del vehículo?
- a) Aumenta.
  - b) Hacia la derecha.
  - c) Hacia la izquierda, en sentido opuesto al movimiento.
  - d) A mayor velocidad se precisa mayor fuerza del motor, ya que también aumenta la fuerza de rozamiento.

**42 Toma una regla y mide las flechas de cada esquema para responder.**

- a) Cuando la velocidad se duplica, ¿se duplica también el valor de la fuerza de rozamiento?
- b) Si el vehículo acelera, ¿la fuerza motora será mayor o menor que la fuerza de rozamiento? ¿Y si el vehículo frena?
- c) ¿Hacia dónde estará dirigida la fuerza neta ejercida sobre el vehículo cuando este acelera? ¿Y cuándo frena?

Medimos la longitud de la fuerza de rozamiento en cada caso.

- a) No, cuando la velocidad se duplica, la fuerza de rozamiento aumenta más del doble.
- b) Cuando acelera, la fuerza motora debe ser mayor. Cuando frena, debe ser mayor la fuerza de rozamiento.
- c) Cuando el vehículo acelera, la fuerza neta debe ir en el sentido del movimiento (en el dibujo, hacia la derecha). Cuando frena, la fuerza neta está dirigida en sentido opuesto al movimiento (en el dibujo, hacia la izquierda).

**43 Cuando la carga del vehículo aumenta, también aumenta la fuerza de rozamiento con el suelo. Teniendo esto en cuenta representa en tu cuaderno un esquema de un vehículo que se mueve a 60 km/h y cuyo peso es mayor que el vehículo de los esquemas de arriba.**

- a) ¿Cómo se modifica la longitud de la flecha que representa la fuerza de rozamiento?
- b) ¿Y la flecha que representa la fuerza que ejerce el motor?

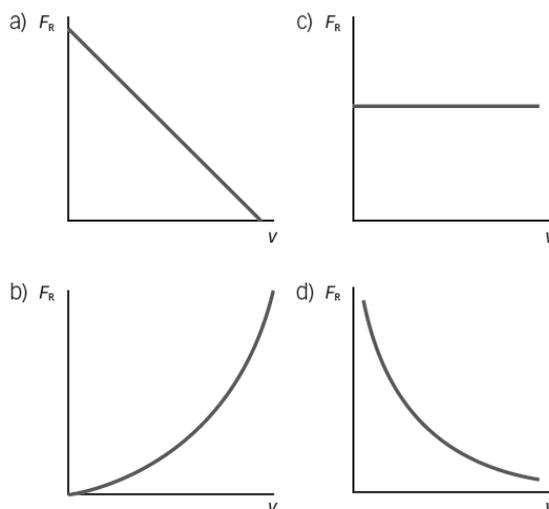
Si el peso es mayor que en el caso presentado:

- a) La fuerza de rozamiento debe ser mayor.
- b) La fuerza que ejerce el motor también debe ser mayor. Debe ser igual a la fuerza de rozamiento, pero de sentido contrario.

**44 Representa en tu cuaderno esquemas similares a estos si el vehículo se mueve hacia la izquierda. ¿Hacia dónde estará dirigida entonces la fuerza de rozamiento?**

La fuerza del motor siempre lleva el sentido del movimiento, y la fuerza de rozamiento, el sentido opuesto. Por tanto, si el vehículo se mueve hacia la izquierda la fuerza de rozamiento debe estar colocada hacia la derecha.

- 45 Observa las gráficas y decide cuál corresponde a la variación de la intensidad de la fuerza de rozamiento en función de la velocidad del vehículo.



La fuerza de rozamiento aumenta a medida que aumenta la velocidad del vehículo. La única gráfica que indica esta relación es la b.

- 46 **COMPRESIÓN LECTORA. Elabora un resumen del texto en unas cuantas líneas.**

El uso del cinturón de seguridad en los vehículos disminuye la posibilidad de sufrir accidentes graves. Además, si no se utiliza, se comete una infracción grave que se castiga con multa y pérdida de puntos del permiso de conducir.

- 47 **EXPRESIÓN ESCRITA. Define con tus propias palabras qué es un eslogan. Inventa un eslogan dirigido a una campaña con el objetivo de incentivar el uso del cinturón de seguridad en autobuses.**

Un eslogan es una frase corta con un consejo. Se pretende que se recuerde fácilmente, por eso se puede escribir como una rima o como un juego de palabras:

Ejemplos:

- También en el autobús... con cinturón, sin coscorrón.
- En el autobús,

el cinturón es  
salvación.

- 48 **Muchos autobuses antiguos circulan sin cinturón de seguridad para los pasajeros.**

a) ¿Te parece una buena idea que sigan circulando?

b) ¿Qué medidas se te ocurren para reducir los riesgos en estos casos?

a) En general, no es buena idea que sigan circulando.

- Si el autobús hace largos recorridos, el viaje es similar a los que se realizan en coches pequeños y los pasajeros tienen similares riesgos de accidentes.
- Si es un autobús escolar, el cinturón ayuda a que los pasajeros vayan bien sentados y no sufran golpes por un frenazo o un cambio de movimiento brusco.
- El único caso en que no es cómodo el uso de cinturón es en el autobús urbano, en el que la mayor parte de la gente viaja de pie.

- b) Se proponen tres medidas:
- Los asientos podrían llevar un sensor que suene si cuando hay una persona sentada no tiene puesto el cinturón.
  - Podría haber un sistema de pilotos que avise al conductor cuando hay un pasajero que no utiliza el cinturón.
  - La Administración debería prohibir que circulen autobuses escolares o interurbanos que no tengan cinturón de seguridad.

**49** **Elabora una encuesta entre familiares y amigos sobre el uso del cinturón de seguridad.**

- a) ¿Lo usan siempre?  
b) Los conductores encuestados, ¿utilizan sistemas de sujeción adecuados para los niños?  
c) ¿Utilizan pinzas o algún otro sistema que limita la eficiencia del cinturón?

Respuesta libre.

**50** **¿Por qué crees que algunas personas siguen sin usar el cinturón de seguridad en autobuses o cuando circulan por vías urbanas?**

Porque no son conscientes de los riesgos. Algunas personas creen que en autobús o por vías urbanas se circula a baja velocidad y no hay riesgo de accidente. Pero, en ocasiones, se producen golpes bruscos que provocan menos daño si las personas llevan puesto el cinturón.

**51** **TOMA LA INICIATIVA. Ahora elabora una lista con las medidas que tú y las autoridades competentes deberíais llevar a cabo para impulsar el uso del cinturón de seguridad en todo tipo de vehículos. Emplea tu lista en una presentación multimedia cuyo objetivo sea fomentar el uso adecuado del cinturón de seguridad.**

Respuesta libre. Debe ser coherente con lo analizado en la actividad.

## INVESTIGA

**52** **¿Qué representa el valor de  $L$  en la primera medida?**

La longitud del muelle sin estirar, cuando no actúa ninguna fuerza sobre él.

**53** **¿Qué le ocurre al estiramiento del muelle a medida que aumenta la masa que se cuelga de él?**

El estiramiento aumenta a medida que aumenta la masa que tira del muelle.

**54** **¿Pasa la línea de ajuste por el punto (0, 0)? ¿Qué significa?**

Sí. Significa que cuando no hay ninguna masa colgando del muelle, el muelle no se estira. (El estiramiento del muelle es 0 cuando la fuerza que tira de él es 0).

**55** **¿Cuánto pesaría un cuerpo si al colgarlo del muelle su longitud es de 15 cm?**

Cuando la longitud del muelle es 15 cm, el estiramiento es de 6 cm (15 cm – 9 cm).

En la gráfica podemos leer que este estiramiento se corresponde con una fuerza de 0,2 N.

**56 Si hicieras la experiencia con otro muelle cualquiera, ¿obtendrías el mismo valor de  $k$ ? ¿Por qué?**

En general, un muelle diferente tendrá un valor de  $k$  diferente. La constante de elasticidad,  $k$ , es una característica del material de que está hecho el muelle, del grosor, modo de enrollamiento, etc.

**57 Razona si el muelle del ejemplo puede ser adecuado para medir fuerzas mayores de 10 N.**

Teniendo en cuenta como se ha desarrollado la experiencia, lo más probable es que este muelle supere el límite de elasticidad antes de llegar a los 10 N. No es previsible que se pueda utilizar este muelle para medir fuerzas mayores que 10 N.