

## Tema 2. Los movimientos y las fuerzas

### 1. ¿El coche se mueve?

Observa la imagen de varios coches y una moto parados en un semáforo que está en rojo. Si tú estás en uno de ellos ¿cómo sabes que tu coche arranca o que sigue parado?



### 2. Cambiando el estado de movimiento de un cuerpo

Ahora vas a proponer situaciones con objetos que quieres que cambien su movimiento: que se mueva un móvil que está en reposo, que se detenga uno que se está moviendo, que vaya más deprisa o más despacio o que se mueva en otra dirección. ¿Qué hay que hacer en todos los casos para conseguirlo?

### 3. 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.



### 4. Vuelos espaciales

En la imagen puedes ver el despegue de una astronave desde Cabo Cañaveral. ¿Sabes cuáles son las dos fuerzas principales que actúan sobre ella cuando está ascendiendo?



### 5. Lanzando una pelota de ping-pong (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Estando quieto sin avanzar ni retroceder, lanza una pelota de ping-pong verticalmente hacia arriba.

- a) Explica qué ves tú y qué ven tus compañeros, que son observadores externos. Dibuja las trayectorias respectivas (línea que une todas las posiciones por las que pasa la bola cuando se mueve). Ten presente lo que tú ves y lo que has observado en la simulación del tren.
- b) Describe claramente la diferencia entre trayectoria y espacio recorrido.
- c) Repite todo pero andando a la vez que lanzas. ¿Veis lo mismo ahora tus compañeros y tú?



### 6. Lo que marca el velocímetro

Vas en un coche por carretera circulando a 100 kilómetros por hora (el velocímetro marca 100 km/h). ¿Qué significa ese valor?



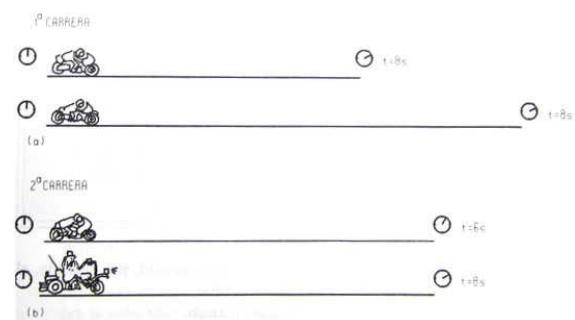
### 7. Calculando la velocidad del coche

Vas en un coche que se mueve con velocidad constante por una carretera nacional. Al pasar por el punto kilométrico 130 pones en funcionamiento el cronómetro, y pasas por el punto 135 justo a los 3 minutos. ¿Qué marca el velocímetro del coche?



### 8. Carreras de motos

En la imagen se representan las posiciones iniciales y finales de dos motos, así como el tiempo que han tardado en pasar de una a otra en dos carreras distintas. Justifica en cada caso qué moto se ha movido más deprisa, suponiendo que todos los movimientos se producen a velocidad constante.



### 9. Te adelanta una moto

Si cuando vas en tu coche a 100 km/h te adelanta una moto que se mueve a 120 km/h ¿con qué velocidad se va alejando de ti? ¿A qué distancia se encuentra la moto que te ha adelantado media hora después si las velocidades no cambian?



### 10. ¿Qué velocidad lleva?

Observa la imagen. Circulando por una carretera a 108 km/h llevas por delante un coche que también se mueve a velocidad constante. Cuando está a aproximadamente 150 m por delante comienzas a medir el tiempo que te cuesta adelantarlo, que resulta ser de un minuto. Haz una estimación de la velocidad que lleva el coche que has adelantado.

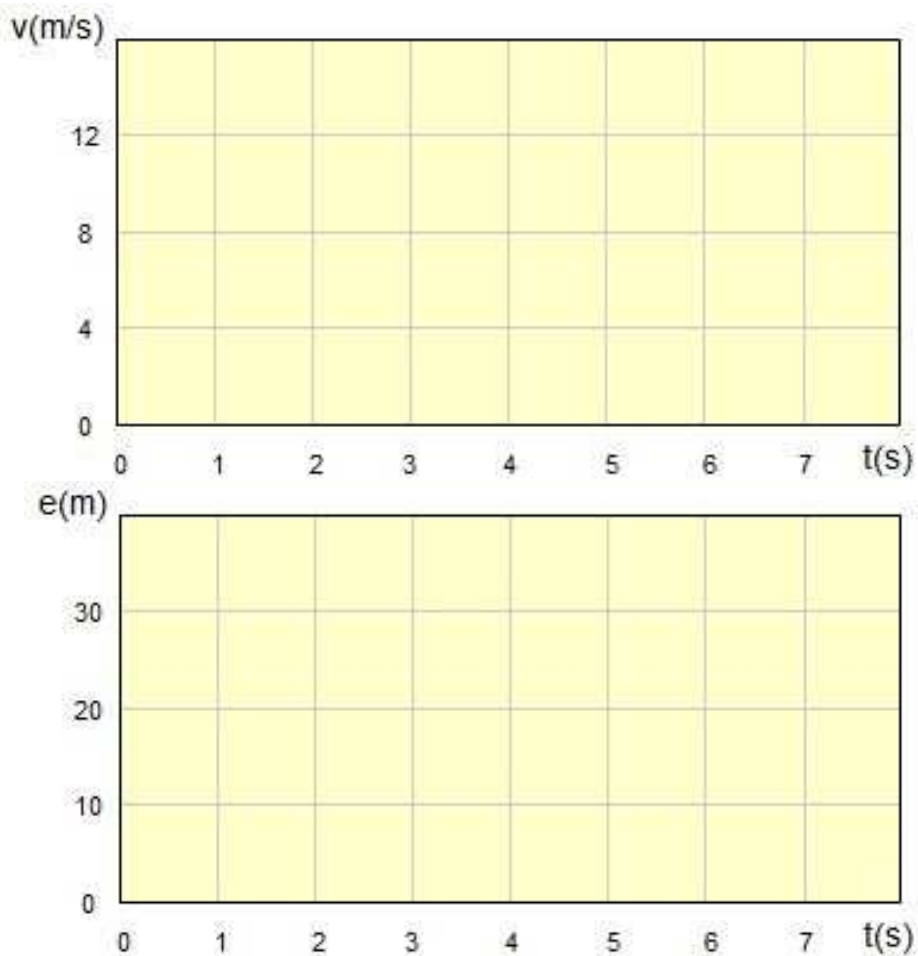


### 11. Gráficas del movimiento (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a trabajar con dos simuladores del caso más sencillo de movimiento rectilíneo (la trayectoria es una recta) y uniforme (a velocidad constante). En ambos podrás elegir la velocidad de la moto, y en el primero verás la gráfica que representa la velocidad que lleva la moto en función del tiempo, mientras que en el segundo se representa el espacio que ha recorrido la moto también en función del tiempo.



Vas a hacer la simulación del movimiento con velocidades de 2, 5 y 10 m/s. Elige el valor de la velocidad y pulsa el botón de comienzo de la simulación. Observa cómo se mueve la moto y la forma de la gráfica que se va representando. Puedes parar en cualquier momento el movimiento: si te fijas en los valores de la posición y del tiempo ¿cómo puedes relacionarlos?



## 12. De Jaca a Zaragoza

¿Es constante la velocidad de un coche en un trayecto largo? De Jaca a Zaragoza hay 150 km. Si un coche tarda hora y media en hacer el recorrido ¿cuál es su velocidad media? ¿El resultado significa que siempre va a la misma velocidad?



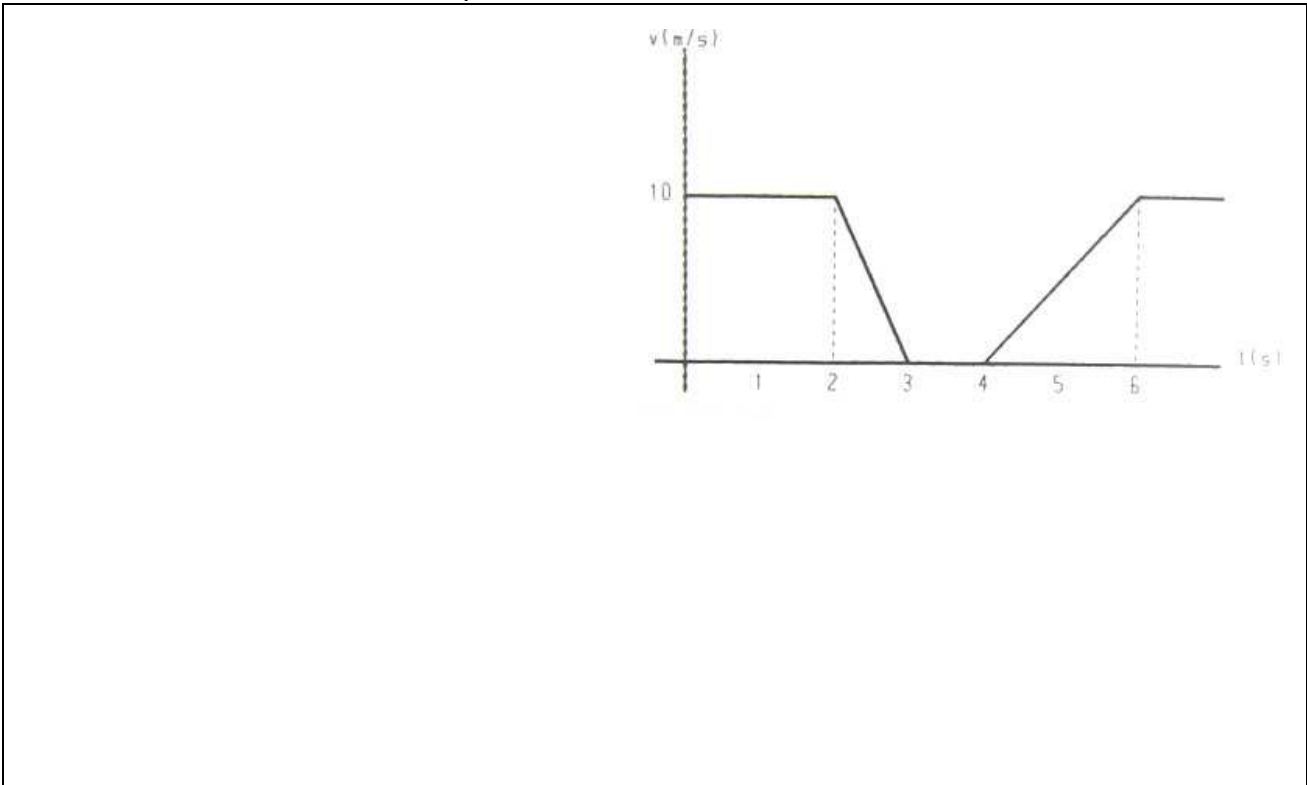
## 13. La velocidad del nadador

El récord del mundo masculino en la prueba de los 50 m estilo libre es de 20,91 s. En la tabla siguiente tienes los tiempos de paso de un nadador aficionado cada 10 m. ¿Es constante la velocidad del nadador? Ordena los intervalos por rapidez del nadador. Calcula la velocidad media del nadador en la carrera así como la velocidad media en el récord del mundo.

Posición (m)	Tiempo (s)
0	0,00
10	10,43
20	22,12
30	33,72
40	42,14
50	53,45

### 14. Gráfica de la velocidad en un movimiento

Observa la gráfica siguiente. Describe el movimiento en los siguientes intervalos de tiempo: 0 a 2 s, 2 a 3 s, 3 a 4 s, 4 a 6 s, y 6 s en adelante. ¿En qué intervalos su velocidad es constante? ¿En cuáles varía? ¿Aumenta o disminuye?



### 15. Comparando coches

En la publicidad para vender coches se indica siempre el tiempo necesario para pasar de 0 a 100 km/h. Fíjate en los datos siguientes y ordena los coches por su capacidad de aceleración. ¡Ten presente que un coche de Fórmula 1 pasa de 0 a 100 km/h en menos de 3 segundos!

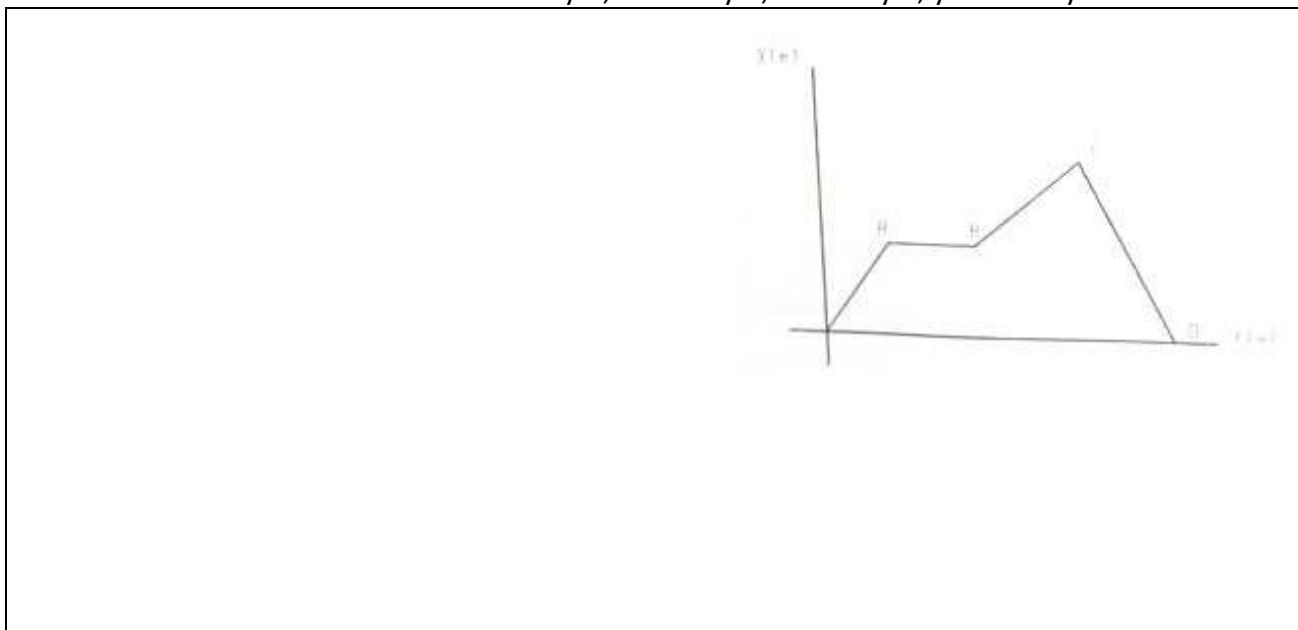
- Coche A: 9 s
- Coche B: 11 s
- Coche C: 10 s
- Coche D: 8 s





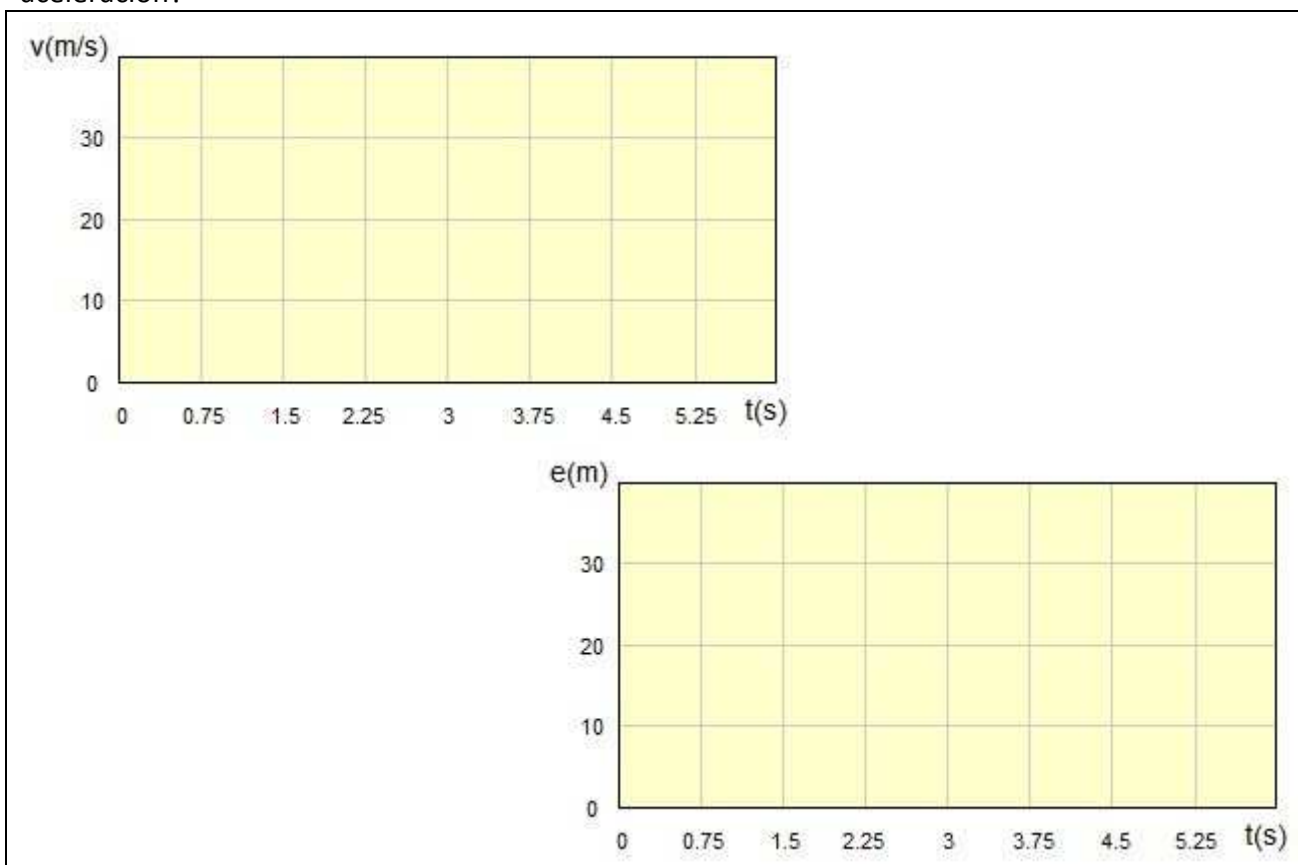
### 16. Gráfica posición-tiempo

En la imagen se representa la gráfica de la posición ocupada por un móvil en función del tiempo. Describe el movimiento del móvil entre 0 y A, entre A y B, entre B y C, y entre C y D.



### 17. Movimientos con aceleración (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

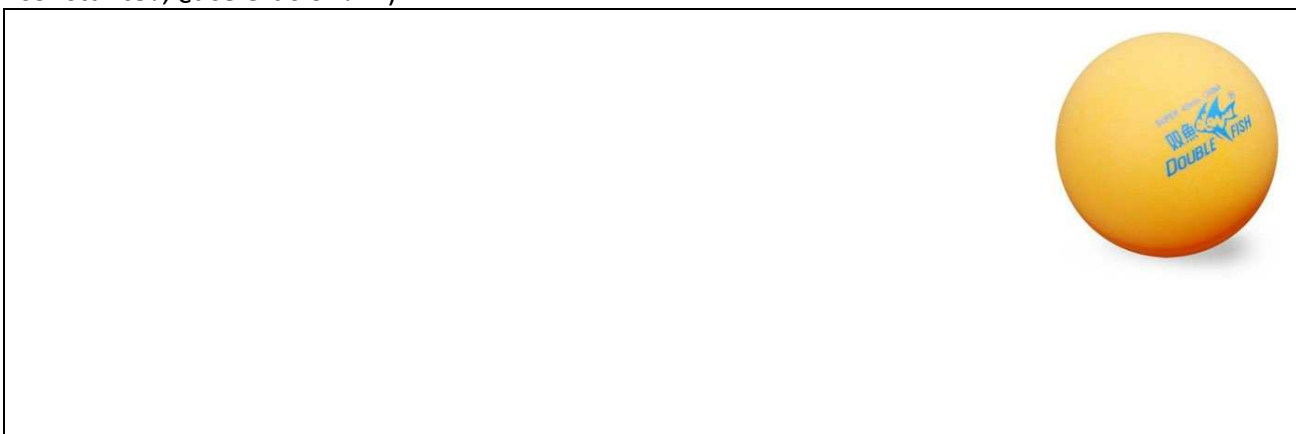
Observa los simuladores siguientes, en los que la moto parte del reposo con la aceleración que tú fijes. Realiza la experiencia con aceleraciones de 1 a 5 unidades del SI. ¿Cómo varía la velocidad en cada caso? ¿Y el espacio recorrido? ¿Qué sucede con la gráfica de la velocidad al ir aumentando la aceleración?





### 18. Lanzando una pelota de ping-pong (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Un tipo de movimientos que seguro que conoces son los movimientos verticales: la caída libre y el lanzamiento vertical. Lanza una pelota de ping-pong verticalmente hacia arriba y describe cualitativamente cómo crees que es su movimiento hasta que vuelve a tu mano (¿velocidad constante?, ¿aceleración? ...).



### 19. La torre Eiffel (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Ahora vas a utilizar el simulador de caída libre: ponlo en marcha y anota los resultados en una tabla, haciendo la representación gráfica correspondiente. ¿La pelota cae a velocidad constante? Calcula la velocidad media en cada intervalo de 50 metros. ¿A qué conclusiones llegas?

CAÍDA LIBRE 1

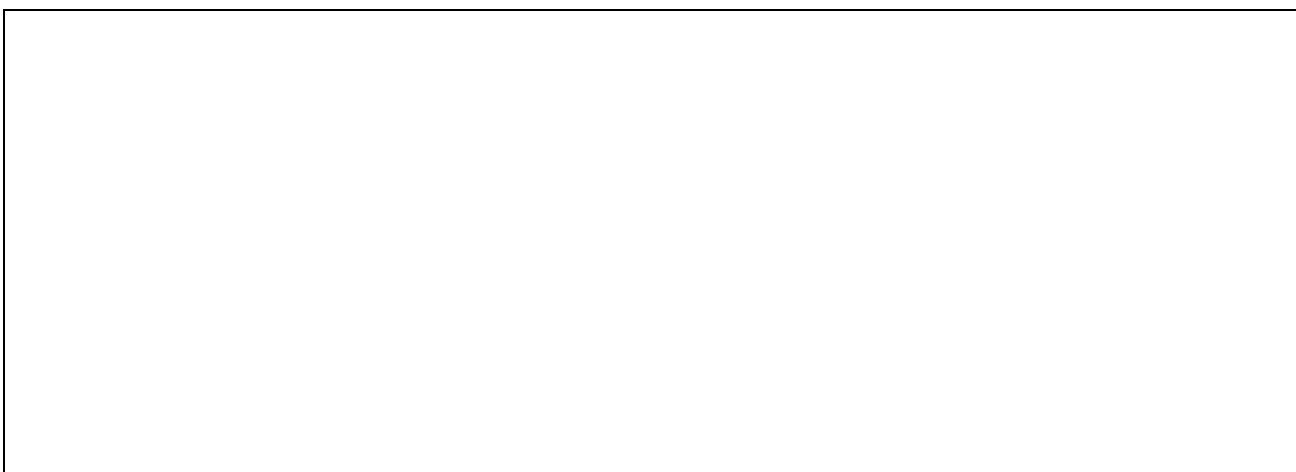
Desde lo alto de la torre Eiffel (300 m) dejamos caer un objeto. Púlsate el botón para dejar caer el objeto. No te preocupes de los cronómetros, se ponen en marcha y se paran de forma automática.

Anota los valores en tu cuaderno y representa con ellos una gráfica.

t (s)	0	50	100	150	200	250	300
h (m)	0						

¿Qué conclusiones obtienes?

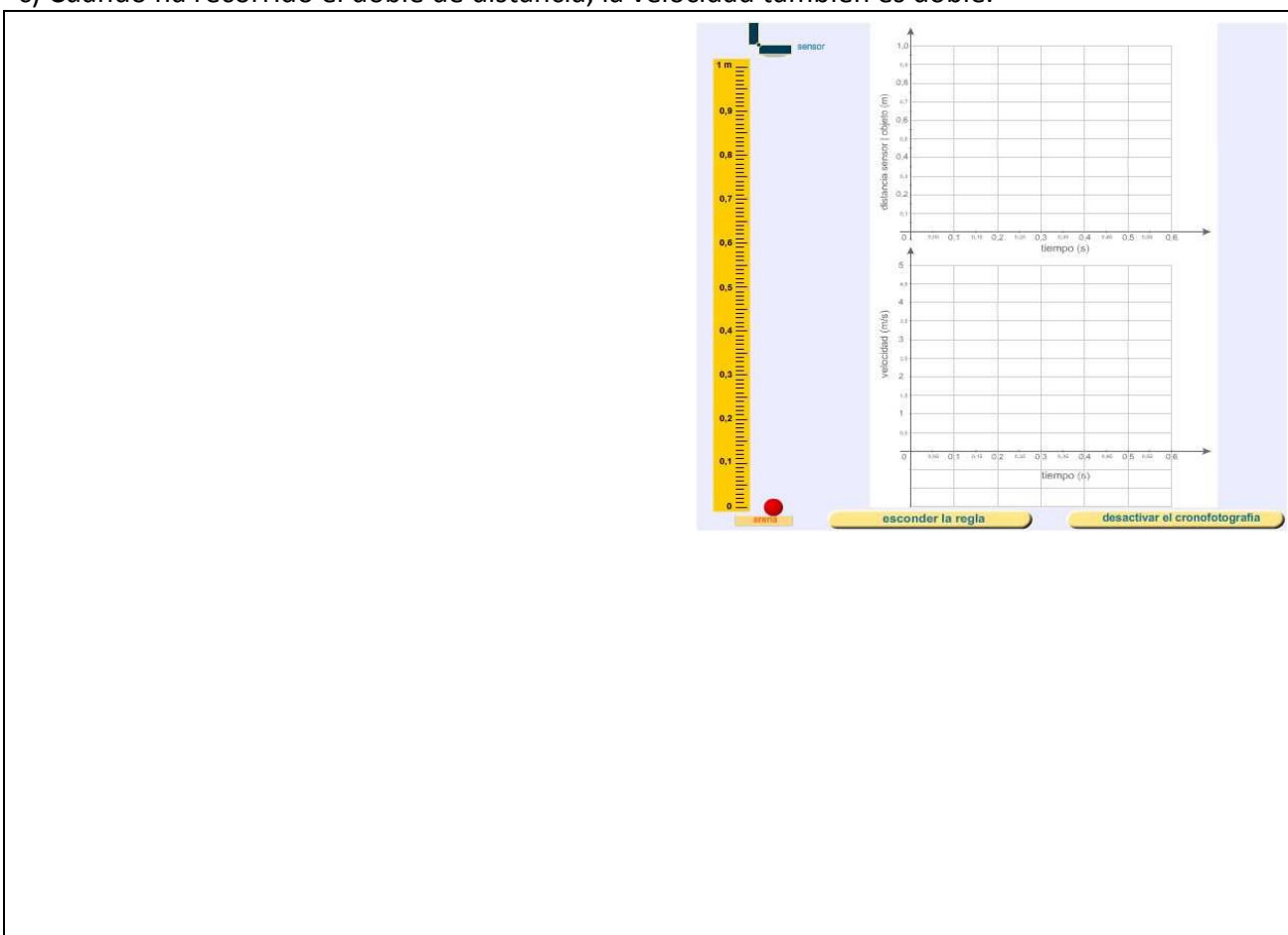
Salvador Hurtado Fernández 2005



## 20. Cronofotografía (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Mediante este otro simulador de caída libre podrás medir bastante bien el tiempo de caída libre desde un metro hasta el suelo, e incluso desde alturas menores. Solamente tienes que subir la bola hasta la altura que quieras (el centro de la bola a la altura deseada) y soltarla. En las gráficas verás la evolución de la distancia recorrida desde esa altura y la velocidad de la pelota. Haz el experimento con alturas de 0,25 m, 0,50 m, 0,75 m y 1,0 m y responde justificadamente a las cuestiones siguientes:

- a) Le cuesta el doble de tiempo recorrer el doble de distancia.
- b) La velocidad de caída aumenta regularmente.
- c) Cuando ha recorrido el doble de distancia, la velocidad también es doble.



### 21. La velocidad de impacto con el suelo

Cuando un cuerpo cae libremente desde 20 metros de altura, tarda aproximadamente 2,0 s en impactar con el suelo. Calcula su velocidad en ese momento medida en km/h, considerando que  $g$  tiene un valor de  $10 \text{ m/s}^2$ .



### 22. ¿Qué es eso de las rpm?

Fíjate en las especificaciones de un taladro y de una batidora. ¿Qué significan los datos en rpm (vueltas o revoluciones por minuto)?

- a) Taladro a 400 o 1500 rpm (1ª y 2ª velocidad).
- b) Batidora a 1800 rpm en alta velocidad.



### 23. La Tierra gira

Como sabes, la Tierra gira sobre sí misma. ¿Cuál es su velocidad de giro en revoluciones por día? ¿Su valor en rpm será mayor o menor?



## 24. La noria (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Observa la noria que gira. Utilizando un cronómetro, determina su periodo y su frecuencia de giro.



## 25. El juego del sogá-tira

Es un juego tradicional aragonés, aunque es uno de los más universales que existen, ya que sus orígenes se remontan al año 2500 a.C. en Egipto y se práctica en multitud de países. En nuestro país también forma parte de los juegos o deportes tradicionales de muchas comunidades autónomas.

En él, dos equipos compiten por ver cual de ellos consigue desplazar al otro una determinada distancia tirando de la misma cuerda (tal y como puedes ver en la imagen).

Intenta buscar otra forma de describirlo donde aparezca la palabra fuerza.



## 26. Sin batería

En la imagen puedes ver a un grupo de personas empujando un coche que se ha quedado sin batería. ¿Crees que el número de personas que empujan es importante para desplazar el coche? Utiliza en tu respuesta el término fuerza.



### 27. En bicicleta

La mujer que va en bicicleta se cruza con una familia, padres e hijos, que también van en bicicleta por un tramo recto de camino. ¿Crees que todos van en la misma dirección?



### 28. La fuerza sobre la pelota

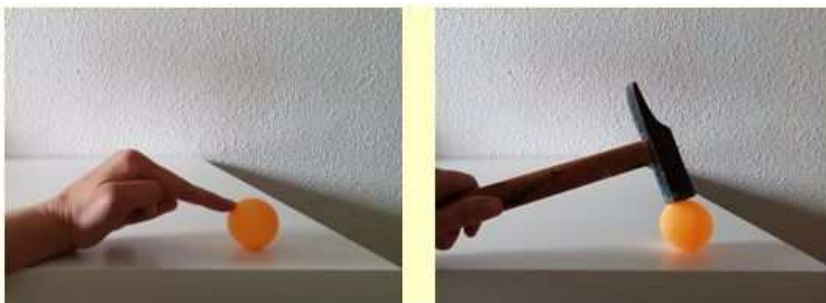
Una pelota de ping-pong está situada en el borde de una mesa. Observa las distintas formas en la que es tocada (en todos los casos se está ejerciendo una fuerza). ¿Los efectos serán los mismos? ¿Cómo representarías las fuerzas en las distintas situaciones?

Representa las fuerzas mediante una flecha que indique la dirección y el sentido en que se realiza cada una.



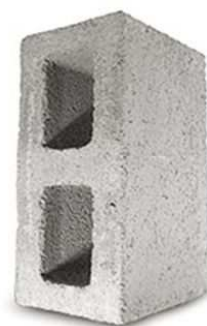
### 29. Con la mano y con el martillo

Ahora la pelota es golpeada por la mano suavemente y después con intensidad por un martillo, tal y como se ve en la fotografía. Observa las imágenes (en ambos casos se está ejerciendo una fuerza) ¿Los efectos serán los mismos? ¿Cómo representarías las distintas situaciones?



### 30. ¿Dónde aplico la fuerza?

Fíjate en el bloque de la fotografía. ¿Sería lo mismo aplicar la fuerza en un extremo o en el centro?





### 31. Dinamómetros (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Para saber la intensidad de la fuerza no tienes más que leer lo que marca el dinamómetro cuando se estira el muelle.

Prueba con varios dinamómetros para ver la fuerza que tienes que hacer para llegar a 1 N, 2 N, etc. Si tienes algún dinamómetro que marque decenas de newtons verás que te va a resultar difícil estirarlo.

Cuelga en un dinamómetro de 2 N una pesa de 50 g y observa lo que marca. Escribiendo la masa en kg, deduce la relación experimental entre la masa y el peso.

Prueba con otras pesas para confirmar tu conclusión.

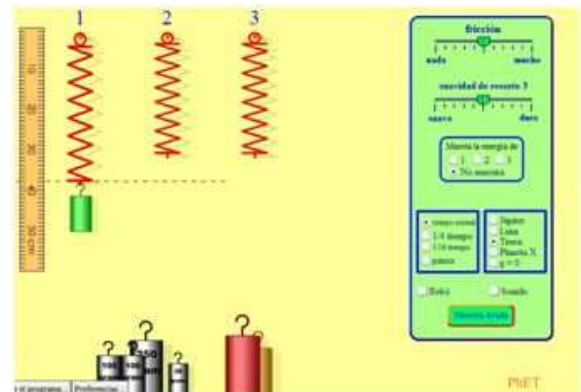


### 32. Calibrando un muelle

Vas a utilizar la siguiente simulación para calibrar el muelle de un dinamómetro. Para ello dispones de una regla, tres muelles y pesas de distinta masa.

La equivalencia entre la masa colgada en gramos y la fuerza en Newtons que se hace sobre el muelle ya la conoces: 50 g hacen una fuerza de 0,5 N.

- a) ¿Son iguales los tres muelles?
- b) Utiliza la línea de puntos y la regla, que puedes mover como quieras, para responder a las siguientes preguntas:

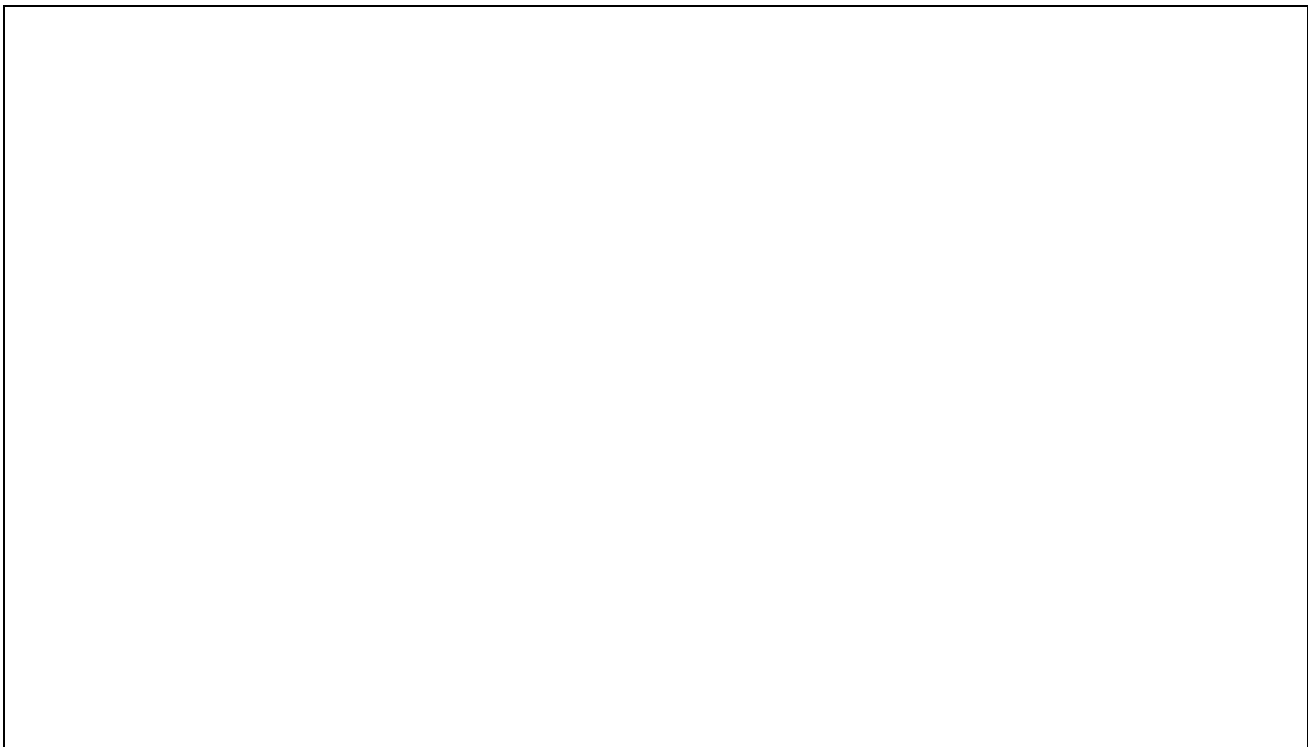


¿Cuánto se ha estirado el muelle 1 cuando se ejerce una fuerza de 0,5 N? ¿Y si la fuerza es de 1 N? ¿Y si es de 2,5 N?

A partir de estos datos, ¿podrías deducir qué masa tiene cada una de las pesas desconocidas?

- c) En la pestaña de la derecha puedes cambiar la suavidad del resorte 3. Hazlo y prueba con las distintas pesas. Anota lo que observas. ¿Cambia la fuerza medida por el tercer resorte?



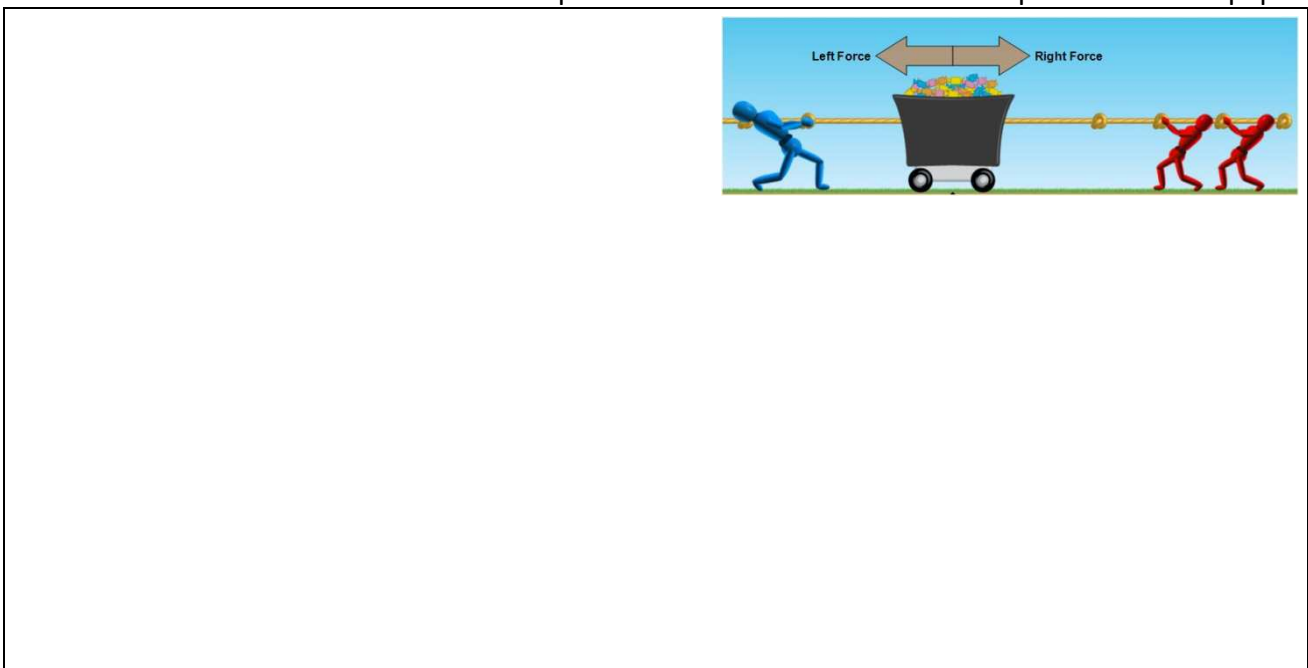


### 33. La resultante de varias fuerzas (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

En esta simulación dos equipos (el azul y el rojo) participan en un juego parecido al soga-tira pero con un carro de caramelos. Según sea el tamaño de los participantes pueden tirar con mayor o menor fuerza: los más grandes tiran con una fuerza de 150 N, los medianos con 100 N y los pequeños con 50 N.

Si marcas las opciones "values" y "sum of forces" podrás ver la fuerza total que hace cada uno de los equipos y la fuerza resultante o fuerza neta de la acción de ambos.

Prueba cuatro situaciones distintas (equipos equilibrados, desequilibrados, ...) y describe qué es lo que le pasa al carrito en función de los participantes en cada caso. Intenta explicarlo utilizando los términos correctos. Pon también en tu explicación los valores de las fuerzas que hace cada equipo.



### 34. El cubo que salta (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a observar distintos hechos relacionados con las fuerzas. Para ello necesitas un monopatín, un objeto que frene el monopatín y un objeto pequeño (el cubo de Rubik de la imagen, por ejemplo). Si pones el objeto en el monopatín y lo lanzas contra la colchoneta ¿qué le ocurre al objeto? ¿Qué crees que ha pasado?



### 35. La inercia en el espacio (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

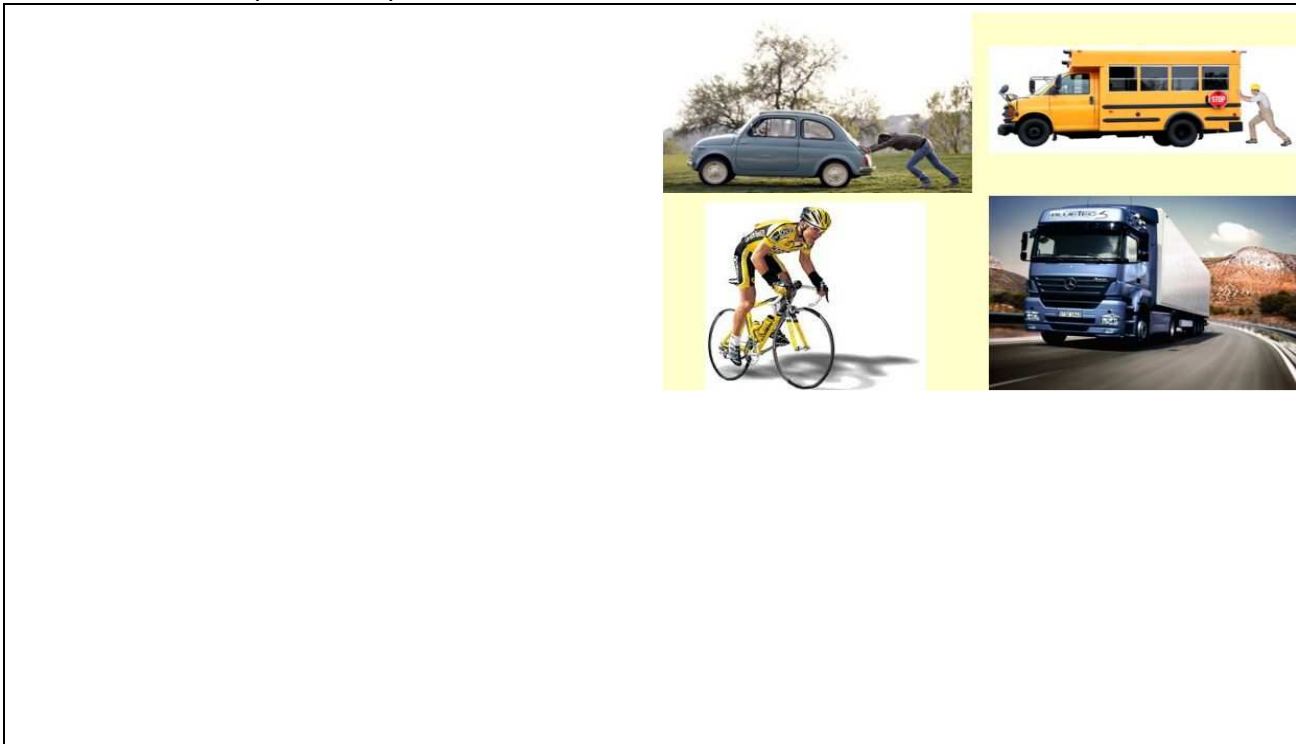
Ya has observado la inercia en la superficie de la Tierra, pero ¿qué pasaría en el espacio? El vídeo que vas a ver a continuación fue grabado en la estación espacial internacional, donde no se aprecian los efectos de la gravedad. ¿Qué diferencias observas?



### 36. ¿De qué depende la inercia?

Observa las imágenes del coche y del autobús. ¿Cuál de los dos móviles es más fácil poner en movimiento? ¿Por qué?

Fíjate ahora en la bicicleta y en el camión. Si ambos van a la misma velocidad, ¿cuál de ellos es más fácil detener? ¿A qué crees que es debido?



### 37. Soplando bolas

Vas a observar lo que sucede cuando soplas sobre dos bolas iguales de distinta masa colocadas encima de una mesa (por ejemplo, de madera, metálica o de vidrio).

¿Qué le ocurre a las bolas? ¿Cuál crees que es la razón?



### 38. 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.



### 39. Tacos de rozamiento (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Coge un taco de madera o metálico enganchado a un dinamómetro y vas a deslizarlo por distintas superficies, tal y como muestra la imagen.

Debes tener en cuenta:

- tendrás que tirar del taco siempre horizontalmente.
- una vez que se empieza a mover, intenta que la velocidad del mismo sea constante



Cuando esté en movimiento, anota el valor que marca el dinamómetro en cada superficie. ¿Marca siempre el mismo valor? ¿A qué crees que es debido?

### 40. Intensidad de la fuerza de rozamiento

Observa como un mismo cuerpo se desliza en distintas superficies con distinta rugosidad, desde una hipotética sin nada de rozamiento (situación casi imposible en la realidad) hasta una con mucho rozamiento.

Haz una descripción de lo que observas y representa un esquema para cada caso donde aparezca (si es necesario) la fuerza de rozamiento.

Por último, relaciona lo observado con la intensidad de la fuerza de rozamiento.



### 41. Escalando paredes casi verticales

¿Por qué crees que los escaladores no suben con zapatillas normales y utilizan pies de gato? ¿Qué crees que puede pasar cuando estos están sucios o mojados?



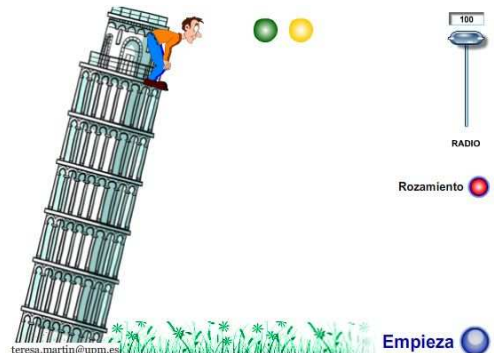
## 42. La experiencia de Galileo (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a utilizar la siguiente animación en la que dos bolas caen desde la torre de Pisa, reproduciendo uno de los más famosos experimentos de la Física hecho en el siglo XVI por Galileo Galilei uno de los padres de la ciencia moderna.

a) Para ello, empezarás dejando caer las dos esferas idénticas (salvo por su color) desde la torre sin considerar la fuerza de rozamiento (botón de rozamiento en rojo).

A continuación vas a reducir el tamaño de la esfera amarilla y lanzarlas de nuevo desde la torre ¿Ocurre algo distinto a la situación anterior?

b) Repite el experimento teniendo en cuenta el rozamiento para la esfera amarilla (para ello tienes que hacer un clic en el botón de rozamiento que pasará a ser verde). ¿Qué observas? ¿Qué le ocurre a la esfera amarilla? ¿Y si la haces más pequeña?



### 43. Perdiendo los papeles (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Coge dos hojas de papel idénticas (con la misma masa). Déjalas caer arrugando una de ellas ¿Qué observas? ¿Depende la velocidad de caída de la masa? Explica la razón de lo que observas en el experimento.



### 44. El Pequeño País

Con todo lo que has aprendido ¿eres capaz de hacer un análisis físico de lo que sucede en el cómic?



### 45. Walking on Pluto

El video que vas a ver a continuación está extraído de una serie-documental de la BBC "Space Odyssey: Voyage to the Planets" donde se recrea un viaje tripulado por el sistema solar. Ten en cuenta que las imágenes que vas a ver son simplemente una simulación de lo que podría ser un viaje tripulado al planeta enano Plutón.

¿Qué observas en el movimiento del astronauta? ¿Por qué crees que se produce?



### 46. ¿Es constante el peso?

Observa la siguiente animación. En ella se determina la masa de un saco de café y también puedes medir su peso en la Tierra y en la Luna con un dinamómetro. ¿Son ambos pesos iguales? ¿Cuál es su valor? ¿Cuál es mayor?

**la masa**  
La masa mide la cantidad de materia  
La medida se hace con una balanza  
La unidad es el kilogramo (kg)  
La masa es invariable

**el peso**  
El peso es la fuerza ejercida por un planeta en objetos cercanos  
La medida se hace con un dinamómetro  
La unidad es el newton (N)  
El peso varía  
Depende de la altitud, de la latitud y del tamaño del planeta

### 47. Construcción de un dinamómetro casero (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

En esta experiencia vas a determinar de manera aproximada la masa de un objeto desconocido, utilizando un dinamómetro que vas a construir y calibrar.

Materiales necesarios para construir tu dinamómetro casero: un tubo de plástico (puede ser un tubo de manguera transparente); un tapón perforado (puede ser un protector de goma para las patas de las sillas); una goma elástica; un trozo de alambre; un rotulador permanente y un soporte con pesas calibradas.

Deberás pasar la goma a través del agujero del tapón y sujetarla. Para ello conviene que hagas un pequeño nudo al final de la misma como tope. En el otro extremo de la cuerda colocarás un gancho hecho con alambre. Deberás realizar otro nudo en la goma para fijar el gancho.

Finalmente, deberás poner el tapón en el tubo de plástico de forma que la goma y el gancho cuelguen dentro de él de forma que el gancho sobresalga ligeramente.

Una vez terminado, piensa cómo calibrarlo con las masas conocidas y cómo determinar el peso del objeto de masa desconocida. ¿Qué opinas de esta forma de determinar el peso?



Empty box for student response.



### 48. Calculando pesos

Calcula en la Tierra el peso de objetos de 20 g, 5 kg y 50 kg. Expresa en todos los casos el resultado en Newton (N) y ten en cuenta que  $g$  tiene un valor de 9,8 N/kg.

### 49. La primera astronauta

El 16 de junio de 1963, con 26 años, Valentina Tereshkova se convirtió en la primera mujer en viajar al espacio. Nacida en la actual Rusia, tras terminar sus estudios de ingeniería ingresó en el cuerpo femenino de cosmonautas.

Selecciona la afirmación correcta para Valentina en la superficie de la Tierra:

- a) Tenía un peso de 60 kg.
- b) Su masa era de 60 kg.
- c) Pesaba 60 N.



### 50. El peso en la Tierra y en la Luna

Un astronauta que viaja a la Luna tiene una masa de 70 kg ¿Cuál sería su peso en la Tierra? ¿Y en la Luna? (Recuerda que  $g = 9,8 \text{ N/kg}$  en la superficie de la Tierra y  $g=1,6 \text{ N/kg}$  en la superficie de la Luna).

### 51. El peso en el espacio (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Si calculas el peso que tendría un objeto en otro planeta o en la Luna debes utilizar la misma expresión pero otro valor distinto de  $g$ . Por ejemplo, en la Luna  $g$  tiene un valor de de  $1,6 \text{ N/kg}$ , así que el peso será menor que en la Tierra, aproximadamente de la sexta parte, mientras que la masa seguirá siendo la misma.

La siguiente animación te va a permitir medir la fuerza experimentada por un dinamómetro al colocar pesas de distintas masas en él en la Tierra, en la Luna y en Marte. Para ello sólo tienes que seleccionar la opción deseada, marcándola en los recuadros de la derecha.



Para colocar las masas en el dinamómetro tendrás que coger las masas con el ratón y si quieres hacer una medida nueva marcar el recuadro verde donde aparece la palabra "nuevo".

- Calcula el peso para las masas de 50 g, 100 g y 200 g en la Tierra y compruébalo midiendo con el dinamómetro (recuerda que  $g=9,8 \text{ N/kg}$  en la Tierra).
- Utiliza la animación para conocer el peso de estas masas en la Luna. Tras medir con el dinamómetro el peso de estas masas, justifica los resultados obtenidos en comparación con los de la Tierra (recuerda que  $g=1,6 \text{ N/kg}$  en la Luna).
- Midiendo con el dinamómetro el peso de las masas en Marte, calcula la gravedad en este planeta.



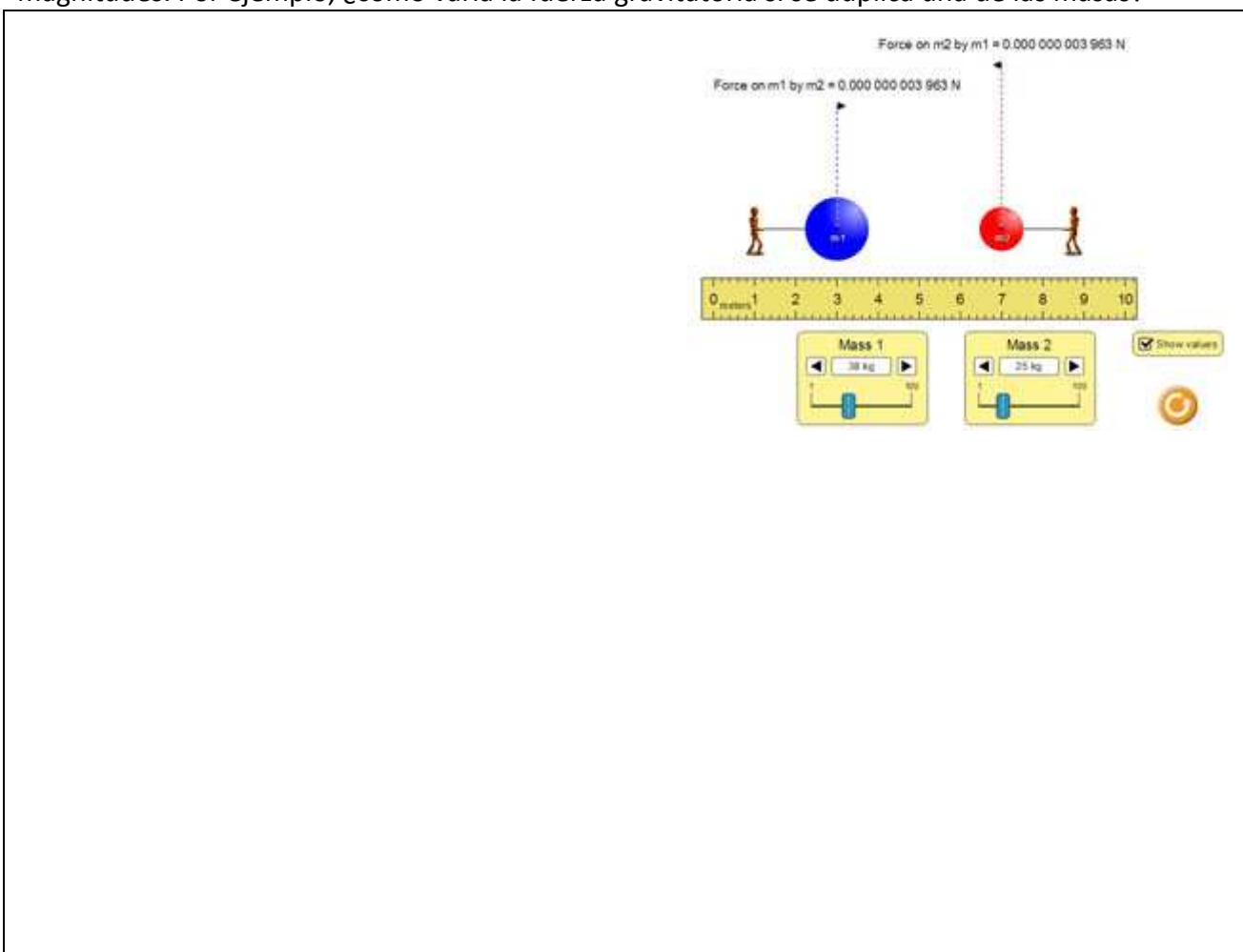
### 52. La ley de gravitación universal (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Aquí tienes una animación 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 diseña una experiencia para determinar la relación entre esas magnitudes. Por ejemplo, ¿cómo varía la fuerza gravitatoria si se duplica una de las masas?



### 53. Cascando nueces

Para romper la cáscara de una nuez se necesita una fuerza de 100 N. Si utilizas un cascanueces de forma que la distancia de la mano al fulcro (eje de giro, F) es de 20 cm y la nuez está a 5 cm de dicho punto, ¿qué fuerza que tienes que hacer para romper la nuez?

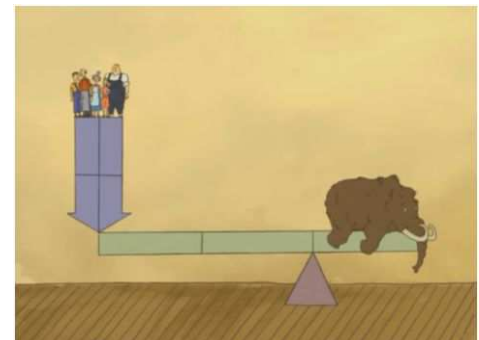


### 54. ¿Cómo funcionan las cosas?

Hay un libro y una serie de dibujos animados con ese título en los que se explican de forma divertida precisamente eso, cómo funcionan las cosas. Fíjate en la imagen, en la que aparece una palanca para levantar nada menos que un mamut.

El mamut es una especie de mamíferos extinta hace unos 4000 años aproximadamente, a finales de la última glaciación. Se estima que los ejemplares de mayor tamaño llegaban a tener 4 metros de altura y un peso de hasta 10 toneladas, aunque lo más normal era que midiesen poco más de 3 metros de altura y pesaran unas 6 toneladas.

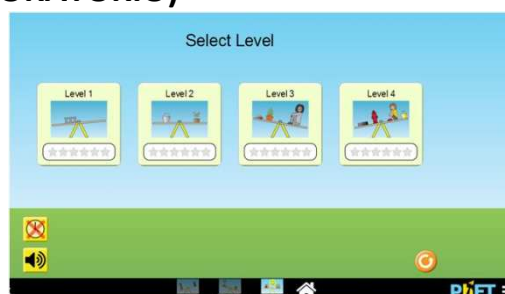
Calcula cuántas personas de 75 kg de media son necesarias para levantar un mamut normalito, de 6 toneladas, con una palanca como la de la imagen (¡fíjate en cómo son los brazos potencia y resistencia!).



### 55. Equilibrando balancines (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

En la siguiente aplicación puedes jugar con la ley de la palanca para conseguir equilibrar un balancín con distintos pesos. ¿Te atreves?

El funcionamiento es muy sencillo. Entra en la opción Intro para aprender a manejar el simulador, colocando diferentes pesos y viendo si el balancín queda en equilibrio. Al final tienes un juego con cuatro niveles. ¡Si te fijas, podrás equilibrar la barra fácilmente!



### 56. Electrización por frotamiento (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Frota una regla de plástico o un bolígrafo con un trozo de lana. Aproxima el objeto a unos trocitos de papel (confeti) que habrás dejado previamente sobre la mesa. Observa lo que ocurre.

Cuando estés en casa, abre el grifo de la cocina, y deja caer un chorrito de agua. Frota una regla de plástico en un trozo de lana y acércala suavemente al hilo de agua. Observa lo que sucede.



### 57. El trapo del polvo

Según los fabricantes, los plumeros y bayetas atrapapolvo no arrastran el polvo, sino que lo retienen. ¿Cuál es el motivo de que se les pegue el polvo tan fácilmente?

### 58. El péndulo eléctrico (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

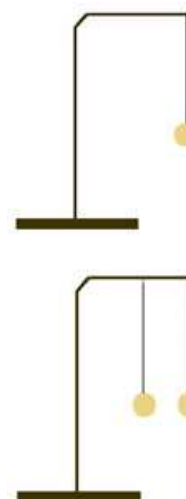
Construye un péndulo eléctrico con una bolita de "poliexpan" (espuma de poliestireno expandido) unida a un hilo fino de unos 15 cm de largo. Sujeta el hilo a un soporte como indica la figura.

Frota una varilla de plástico o un bolígrafo con un paño de lana y aproxímalala a la bolita del péndulo y observa lo que sucede.

Repite la experiencia con una varilla de vidrio frotada con un paño de seda.

Ahora vas a trabajar con un péndulo doble como el de la imagen. Cuelga de un soporte dos bolitas de poliestireno (forradas con papel de aluminio) como en el péndulo eléctrico, de modo que queden a 1 cm de distancia.

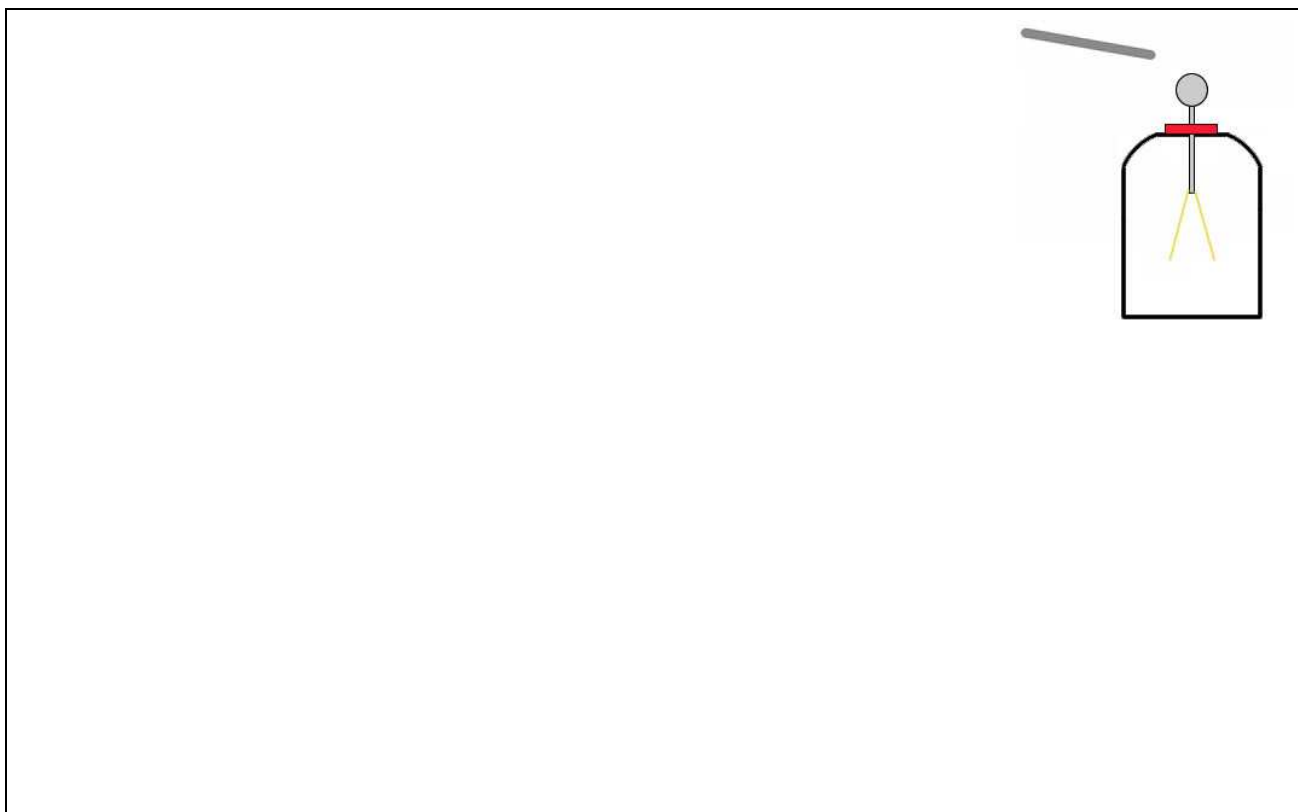
Frota la varilla de plástico con el paño de lana, toca con ella las dos bolitas a la vez y retira la varilla. Toca las bolitas con la mano y repite la experiencia con la varilla de vidrio. Por último, acerca la varilla de plástico (frotada) a una de las bolitas y la varilla de vidrio (frotada) a la otra.



### 59. Electrización por inducción o influencia (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a utilizar un electroscopio, que es un recipiente de vidrio cerrado con un tapón de corcho atravesado por una varilla metálica. Del extremo inferior de la varilla cuelgan dos finas láminas metálicas (de oro o aluminio) y la parte superior está rematada con una esfera metálica.

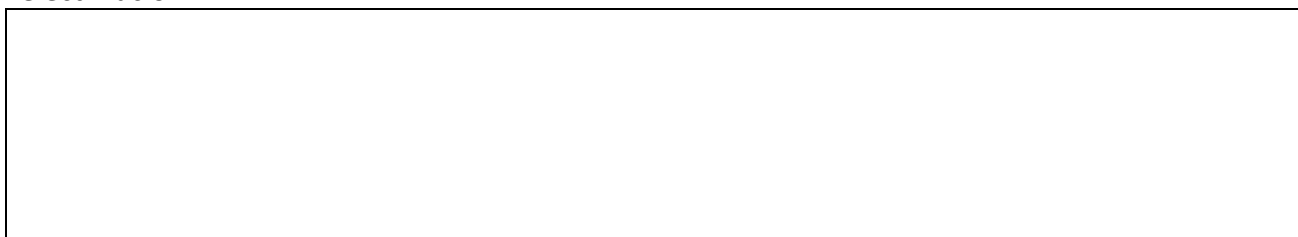
Después de tocar con un dedo la bola del electroscopio, aproxima la varilla de plástico electrizada al extremo superior del electroscopio, sin ponerla en contacto con él. Separa la varilla de plástico y repite la experiencia con la varilla de vidrio. Toca con el dedo la bola del electroscopio. Por último, acerca la varilla de vidrio electrizada al extremo superior del electroscopio sin ponerla en contacto con él.



### 60. El generador de Van der Graaf (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Para simplificar el proceso de carga y no tener que estar frotando continuamente se utiliza el generador de Van der Graaf. Un motor mueve una cinta de goma que al girar roza con una rejilla metálica, que carga la esfera metálica con la que está en contacto. Hay aparatos que hacen una función parecida como la llamada varita mágica electrostática, que aunque tiene menos capacidad de generar carga también produce efectos espectaculares.

Vas a ver en el laboratorio las experiencias que se ven en el vídeo y otras parecidas, que tendrás que explicar utilizando lo que has aprendido sobre electrización.



### 61. Cargando el bolígrafo

Imagina que al frotar un bolígrafo con la manga de tu jersey de lana pasan al bolígrafo 106 electrones. ¿Cómo queda cargada la manga de tu jersey?

### 62. Cargando globos (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

En la simulación, mueve el globo sobre el jersey y observa lo que sucede (electrización por frotamiento).

Una vez cargado el globo acércalo a la pared y observa qué sucede (electrización por inducción).

Elige la opción "Two Balloons" y carga los dos globos. Fíjate en lo que sucede al intentar acercarlos y al ponerlos cerca del jersey.





### 63. ¡Chis chas!

Al quitarte un jersey de fibra sintética en la oscuridad se producen pequeños chasquidos. Da una explicación de por qué sucede.

### 64. Fuerzas entre cargas (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Fíjate en la simulación siguiente. Vas a cambiar la magnitud de las dos cargas y la distancia que las separa, y observarás cómo varía la fuerza de interacción entre ellas. Fíjate en que si la distancia es la misma, da igual la posición de una carga respecto de la otra (hay simetría esférica).

a) Asigna a la carga fija y a la móvil un valor de 40 unidades de carga y deja la distancia en 30 cm. Anota el valor de la fuerza.

b) Mueve la carga móvil alrededor de la central manteniendo la distancia. ¿Cómo es el valor de la fuerza entre las cargas?

c) Cambia el valor de la carga fija a 80 unidades de carga. ¿Qué valor toma la fuerza?

d) ¿Y si lo que duplicas es solamente la carga móvil?

e) Prueba ahora a duplicar la distancia entre las cargas.

Justifica cómo varía la fuerza entre las cargas dependiendo del valor de las cargas y de la distancia entre ellas.

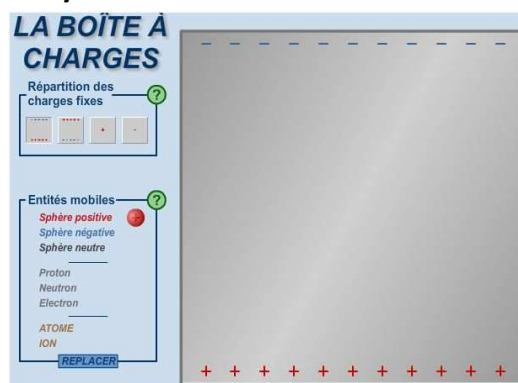




### 65. La caja de cargas (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Fíjate en el simulador siguiente. Coloca en la zona de trabajo sucesivamente las cuatro distribuciones de cargas posibles, y después todas las partículas móviles que puedes seleccionar.

- a) Justifica lo que observes en cada caso.
- b) El protón, el neutrón y el electrón son las partículas fundamentales en la estructura atómica de la materia. ¿Qué carga tienen?
- c) ¿Y los átomos?
- d) ¿Los iones tienen carga?



### 66. Conductores y aislantes (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Mediante el siguiente simulador vas a clasificar una serie de materiales en conductores y aislantes. Para conseguirlo, no tienes mas que acercarlos uno a uno a los dos terminales del circuito y ver si la bombilla se enciende o no.

¿Qué tienen en común todos esos materiales conductores?

### 67. La corriente eléctrica

¿Por qué no circula la corriente eléctrica hasta que se cierra el interruptor?

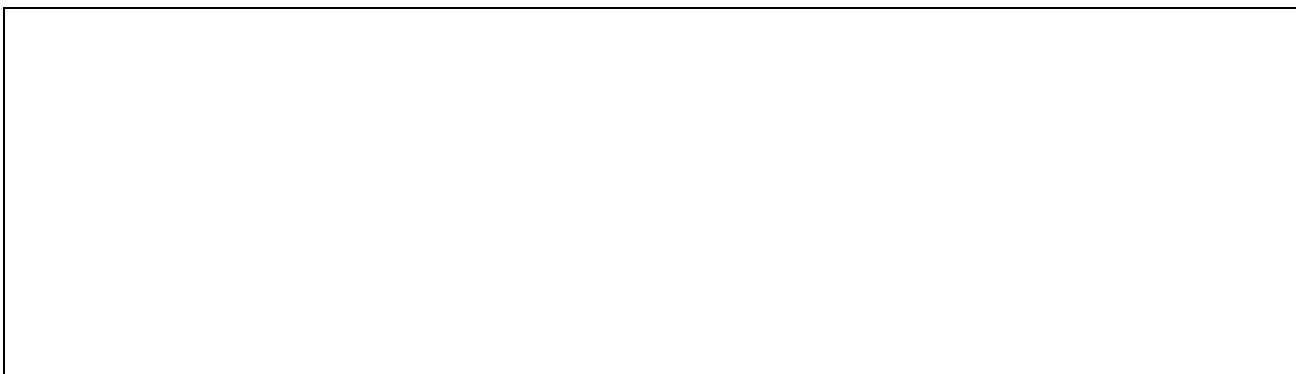
### 68. Fuerzas magnéticas (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Todo el mundo sabe que los imanes atraen a los clavos y a las tenazas, ya que son dos objetos hechos con hierro. Ahora vas a hacer la experiencia para comprobar cómo se produce la interacción entre los imanes y esos dos objetos.

Coloca un imán de neodimio en la mesa y un clavo cerca de él. Ve acercándolos empujando uno hacia el otro y observa lo que sucede. Repite la experiencia con unas tenazas.

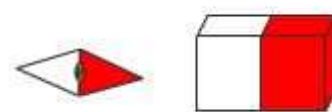
En los vídeos tienes filmadas las dos experiencias.



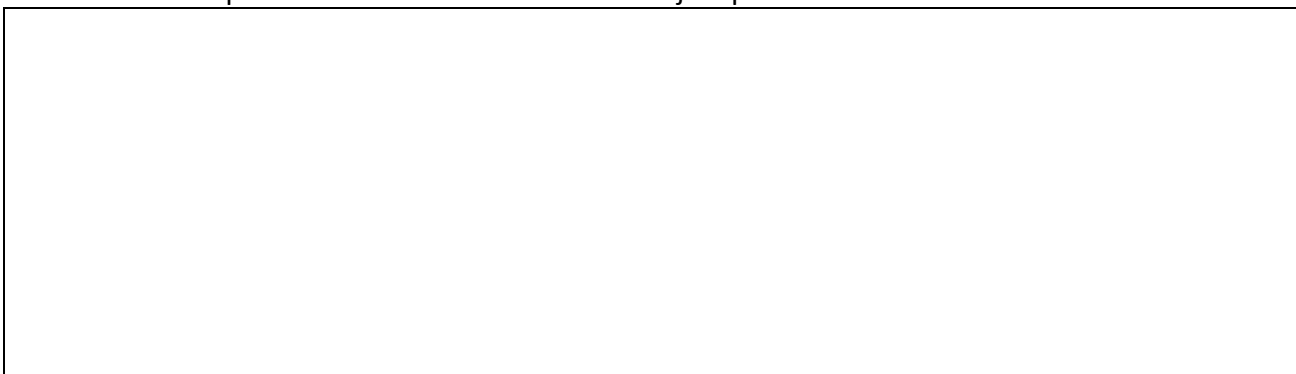


### 69. Experiencias con imanes (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Vas a realizar tres experiencias con imanes, siguiendo las indicaciones del vídeo: atracción y repulsión entre dos imanes, efecto de desviación de la trayectoria de una bola metálica por acción de un imán y efecto de un imán sobre una brújula (aguja imantada).



En el simulador puedes ver la orientación de la brújula por la acción de un imán.



### 70. Identificando los polos de un imán (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

Diseña un método para saber cuál es el polo positivo y el polo negativo de un imán. Con ese fin solamente dispones de una brújula. Ponlo en práctica con un imán cualquiera.



### 71. Generación de corriente eléctrica con imanes (INVESTIGACIÓN-LABORATORIO)

La forma más sencilla de producir corriente eléctrica consiste en mover un imán cerca de una bobina (hilo de cobre enrollado formando espiras). Fíjate en el montaje de la imagen para ver cómo se enciende la lámpara led al caer el imán por el tubo o al acercarlo y sacarlo de la espira en el simulador.

Vas a investigar de qué factores depende la intensidad de la corriente eléctrica producida, que viene indicada por la luminosidad de la bombilla. Sigue las instrucciones que te dé tu profesor para determinar los factores que influyen en la generación de corriente eléctrica (número de imanes, número de espiras de la bobina, etc). En el tema siguiente verás la aplicación que tiene esta técnica en las centrales de producción de energía eléctrica.

