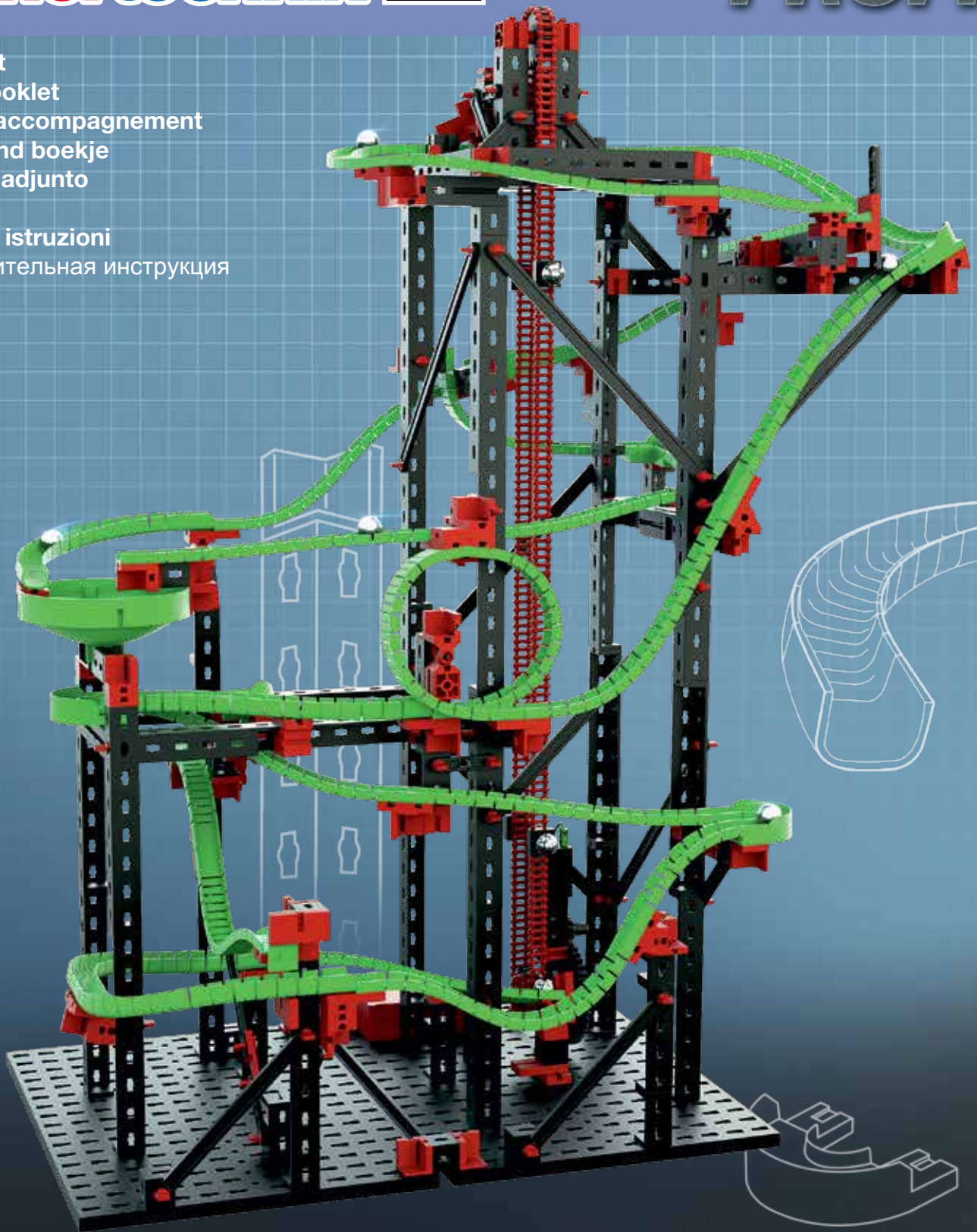




**fischertechnik** 

**PROFI**

Begleitheft  
Activity booklet  
Manual d'accompagnement  
Begeleidend boekje  
Cuaderno adjunto  
Folheto  
Libretto di istruzioni  
Сопроводительная инструкция  
附带说明书



**Dynamic L 2**

**7 MODELS**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>¿Qué es la dinámica?</b>                           | <b>2</b>  |
| Diversión con física                                  | 2         |
| Componentes del Dynamic L2                            | 2         |
| <b>Relación fuerza – dinámica</b>                     | <b>3</b>  |
| Modelo de ensayo 1, o por qué las cosas se mueven     | 3         |
| Explicación física                                    | 4         |
| ¿Mayor o menor fuerza?                                | 4         |
| ¿Que bola llega más lejos?                            | 5         |
| ¿Quién es más pesado?                                 | 5         |
| <b>¿Qué pista es más rápida?</b>                      | <b>6</b>  |
| Visto matemáticamente ...                             | 6         |
| ¿Por qué siquiera las bolas llegan abajo?             | 7         |
| La fuerza gravedad en el día a día ... ¿y en la luna? | 7         |
| <b>Looping</b>  | <b>8</b>  |
| ¿Que pasa en un looping?                              | 8         |
| <b>¿Qué es la energía?</b>                            | <b>9</b>  |
| <b>Diferentes formas de energía</b>                   | <b>9</b>  |
| La física dice: "De la nada – no viene nada"          | 10        |
| Medio cilindro  | 10        |
| La energía en el día a día                            | 10        |
| <b>¿Por qué la bola se detiene?</b>                   | <b>11</b> |
| La física de la fricción                              | 11        |
| La fricción en la vida cotidiana                      | 11        |
| <b>Bolas que se chocan</b>                            | <b>12</b> |
| Impulso permanece impulso                             | 13        |
| El impulso en la vida cotidiana                       | 13        |
| <b>Las grandes pistas de recorrido</b>                | <b>14</b> |
| Elevador  | 14        |
| <b>Pista de recorrido 1</b>                           | <b>14</b> |
| Freno de bolas  | 15        |
| Tolva centrífuga                                      | 15        |
| <b>Pista de recorrido 2</b>                           | <b>15</b> |
| Desvío automático                                     | 15        |
| Caída con cambio de dirección                         | 16        |
| Trampolín pequeño                                     | 16        |
| Looping de salto                                      | 16        |
| Trampolín grande                                      | 16        |
| <b>Pista de recorrido 3</b>                           | <b>17</b> |
| Desvío automático                                     | 17        |
| Barrera / balancín                                    | 17        |
| <b>Looping</b>  | <b>18</b> |

## Contenido



## ¿Qué es la dinámica?

■ En nuestra vida cotidiana la encontramos en todo lugar, y probablemente ya ni la tenemos en cuenta porque nos aparenta ser tan habitual – ¡la dinámica! Siempre y en todo lugar donde algo se mueve se habla de dinámica.

Ya nos encontramos con ella de mañana temprano al levantarnos. Nos movemos de la cama al lavabo o al desayuno. A continuación viajamos o caminamos a la escuela o al trabajo. Nos encontramos con ella en prácticamente todos los pasatiempos deportivos o simplemente sólo la tenemos en cuenta cuando otras personas se mueven.



## Diversión con física

Tenemos a través de ella apasionantes vivencias y diversión, como al andar en bicicleta, esquí o skateboard, al jugar al fútbol o en la montaña rusa. Por esta razón la dinámica enriquece nuestra vida, de acuerdo al lema – ¡Diversión con física!

¡Por ello piensa simplemente una vez, donde se presenta la dinámica en tu día a día!

- Ir de coche
- Caminar, correr, saltar
- ...

¿Sabías que la dinámica es incluso un área de la física que se ocupa de todos los procedimientos que se mueven? Algunos de estos diversos efectos físicos se representan y explican en este cuaderno adjunto a través de diferentes ensayos.



## Componentes del Dynamic L2



El **carril flexible** tiene flexibilidad en todas las direcciones. De este modo, al construir la pista de recorrido puedes dar rienda libre a tu creatividad, y construir curvas locas y especiales, loopings y trampolines. Hay carriles flexibles de **90 mm** y **180 mm** de longitud.



El **carril flexible de alta velocidad** de **180 mm** de longitud con borde elevado permite una máxima velocidad de las bolas en la curva.



En el centro del **desvío alternado** se encuentra instalada una palanca que conduce la bola alternativamente sobre el carril flexible izquierdo y el derecho.



Recogidas en la **tolva centrífuga**, las bolas se arremolinan en el centro y caen conducidas por el orificio al próximo carril.



Con la **curva de 90°** puedes hacer realidad de manera sencilla un rápido cambio de dirección y curvas estrechas.



La **curva de 180°** permite a los jóvenes arquitectos cambiar la dirección de la bola en un espacio reducido.



El **soporte magnético de bolas** está insertado en la cadena y transporta las bolas de acero hacia arriba.

■ Para comprender la dinámica es importante entender de dónde proviene. Los siguientes dos sencillos ensayos explican a qué se debe que algo se mueva. En la introducción ya hemos comprobado de que en el caso de la dinámica se trata siempre de algo que se mueve.  
Monta el modelo de ensayo 1 (carril nivelado) para poder ejecutar los ensayos.

## Relación fuerza – dinámica

### Tarea:

Coloca una bola en el carril y empujla muy ligeramente (con poca fuerza). ¿Qué pasa en este caso? ¿Qué aceleración se le ha dado a la bola a través de la ligera puesta en movimiento?



## Modelo de ensayo 1, o por qué las cosas se mueven

Se mueve despacio – eventualmente hasta la bola se detiene. La aceleración ha sido muy reducida.

### Tarea:

Coloca ahora nuevamente una bola en el carril y empuja la misma un poco más rápido que en el primer ensayo (con más fuerza que en el primer ensayo). ¿Qué pasa en este caso? ¿Qué aceleración se le ha dado a la bola a través de la puesta en movimiento más rápida?



Se mueve más rápido que en el primer ensayo. La aceleración ha sido más elevada que en el primer ensayo.



El resultado del primer ensayo no es sorprendente porque se corresponde con lo que percibes en el día a día con cada movimiento. ¿Pero has pensado alguna vez cuál es la relación de la fuerza que necesitas con las bolas movidas en este ensayo?



## Explicación física

La relación está constituida de una masa (peso de la bola) y una aceleración (la bola se acelera desde la posición de reposo) y para ello tienes que aplicar una fuerza (fuerza muscular). Esta relación permite ser representada como fórmula y se emplea como "definición de la fuerza".

$$\text{Fuerza} = \text{masa} \times \text{aceleración}$$

o en las abreviaturas físicas adecuadas

$$F = m \times a$$



Físico Isaac Newton (1643–1727)

■ En el segundo ensayo empleas una fuerza mayor que en el primero pero la masa de la bola permanece igual. Por esta razón la aceleración en el segundo ensayo es mayor que en el primero. La unidad de fuerza es Newton [N]. Ha sido denominada así en honor al físico Isaac Newton que formuló las leyes fundamentales del movimiento.

## ¿Mayor o menor fuerza?

Ahora puedes, con los siguientes ejemplos del día a día, razonar una vez más si se necesita más o menos fuerza que antes:



### Tarea:

**Tú te pones en marcha solo con tu bicicleta. En el recorrido te encuentras con un amigo al que le gustaría acompañarte. Él se sienta detrás tuyo en la bicicleta y os ponéis en marcha nuevamente de a dos. ¿Si inmediatamente quieres acelerar de prisa como antes, necesitas entonces más o menos fuerza?**

Tú necesitas más fuerza si quieres acelerar igualmente rápido, debido a que la masa se ha incrementado.

## Dynamic L2

**Tarea:**

Tú aceleras dos pelotas de diferente peso, por ejemplo una pelota de tenis y una bola para lanzamiento de peso. ¿Si intentas arrojar ambas con la totalidad de tus fuerzas cuál acelerará más rápido o bien de este modo será arrojada también más lejos?



**¿Que bola llega más lejos?**

Si aplicas en cada caso tu fuerza completa, la pelota de tenis acelerará más rápido dado que es más ligera que la bola. Por este motivo también llegará más lejos que la bola.

La siguiente tarea es algo más compleja, pero permite ser solucionada. Tus nuevos conocimientos son la clave para ello:

**Tarea:**

En una pista de atletismo de 100 m: el corredor 1 y el corredor 2 tienen la misma complexión o bien la misma fuerza. El corredor 1 acelera más rápido. ¿Según la teoría, qué corredor es el más pesado? Una sugerencia: utiliza tus nuevos conocimientos (fuerza = masa x aceleración). Imagínate la fórmula para cada uno de ambos corredores.



**¿Quién es más pesado?**

De acuerdo a la teoría el corredor 2 debería ser el más pesado. Como no tiene más fuerzas a disposición, acelera con mayor lentitud.



## ¿Qué pista es más rápida?

■ Dado que ahora sabemos que en todos los movimientos hay fuerzas en juego, el siguiente ensayo gira alrededor de si la pista tiene una influencia sobre el movimiento.

Monta el modelo de ensayo 2 (aceleraciones) con las dos formas de pista diferentes. Una pista está curvada hacia arriba y la otra hacia abajo. Cuando hayas terminado se puede iniciar el ensayo.

### Tarea:

**Coloca una bola en el extremo superior de cada pista. ¡Razona antes de soltar las bolas, qué pista es más rápida! Ahora puedes soltar simultáneamente las bolas. Adicionalmente puedes razonar por qué las bolas siquiera llegan abajo. Una sugerencia: se debe a la misma razón por la cual las cosas se caen al suelo.**



¿Y – has apostado por la pista correcta?

En la pista curvada hacia abajo la bola es más rápida que en aquella curvada hacia arriba.

¿Por qué esto es así? ¿Será que una pista es más larga que la otra? No – en ambos casos has montado tres carriles. Quizás tenga algo que ver con la forma de la pista. Consultemos una vez en la enciclopedia matemática:



### Visto

### matemáticamente ...

■ El problema de la pista más rápida fue resuelto en 1696 por el matemático Johann Bernoulli y es conocido en las matemáticas como el problema de la curva de Brachistochrone. Durante la solución del muy complejo problema Bernouille descubrió que la más rápida de las curvas es aquella de la pista curvada hacia abajo, una así llamada epicicloide o curva de rodado. Esta curva es incluso más rápida que una recta y esto a pesar de que es la unión más corta entre dos puntos. La epicicloide se llama curva de rodado, porque esta curva se genera cuando se hace rodar un cilindro sobre un nivel.



■ Si justamente has pensado sobre la pregunta por qué la bola siquiera llega abajo, te habrá llamado la atención que no has necesitado fuerza para que la bola comience a moverse. Si piensas en nuestro primer ensayo sabrás seguramente aún que ningún movimiento se puede producir sin el efecto de una fuerza. Dado que la bola se mueve, también aquí debe actuar una fuerza.

La fuerza, la cual tira la bola hacia abajo, es la así llamada fuerza de gravedad. Esta actúa sobre todas las cosas que se encuentran sobre la tierra.

La fuerza de gravedad es nuestro permanente acompañante en la vida cotidiana. Esta cuida que todo sea atraído verticalmente hacia el suelo. Reflexiona para ello algunos ejemplos del día a día.

- Bungee Jumping
- Salto de palanca, salto desde peñascos, salto en paracaídas
- La manzana cae del árbol
- ...

¿Sabías que en la luna también existe una fuerza de gravedad que parte de la luna? ¿Has visto alguna vez vídeos de astronautas en la luna? Los astronautas pueden saltar aquí más alto y más lejos que en la tierra. Como la luna es mucho más pequeña que la tierra, la fuerza de gravedad es allí mucho menor que en la tierra. Por esta razón ante un salto en la luna se llega mucho más lejos que en la tierra.

**¿Por qué siquiera las bolas llegan abajo?**

**La fuerza gravedad en el día a día ...**

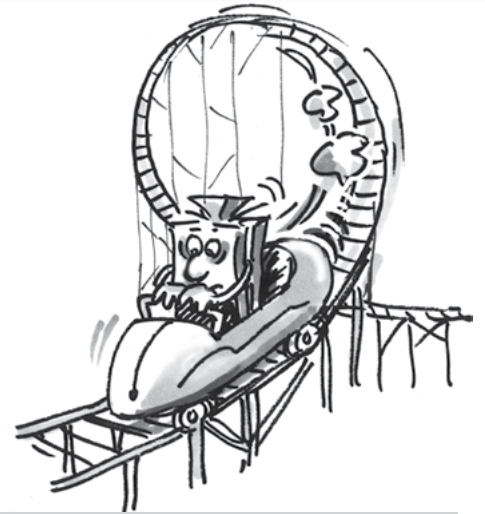


**...¿y en la luna?**



## Looping

■ Dado que ahora sabemos que existe una fuerza de gravedad, pasemos al siguiente ensayo. Quizás ya hayas estado alguna vez en un parque de atracciones o en una feria popular con muchas alternativas de marcha y montañas rusas. En este caso seguramente te han llamado la atención los impresionantes loopings. Para realizar el siguiente ensayo puedes montar el modelo de ensayo 3 (looping).



### Tarea:

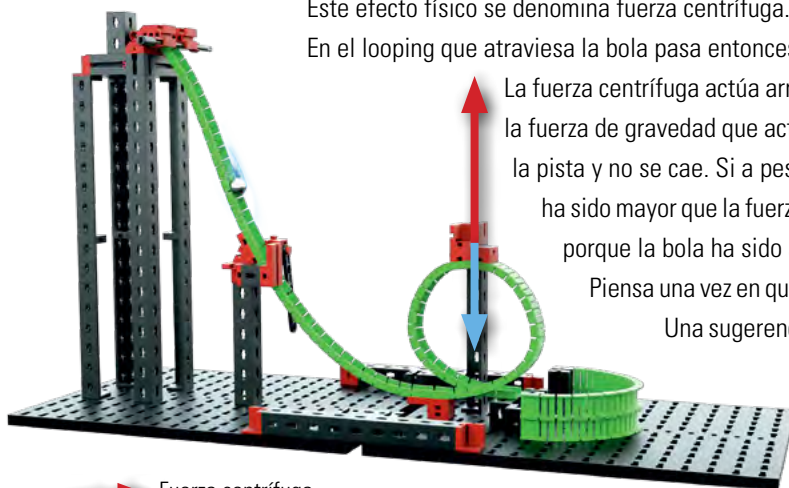
**Después que hayas montado el looping podemos iniciar nuestro ensayo. Comprueba desde qué altura debes poner en marcha la bola para que atraviese el looping completo. Piensa por qué la bola en el punto máximo superior no cae hacia abajo, aunque acabamos de aprender que la fuerza de gravedad atrae todo hacia el suelo.**



## ¿Que pasa en un looping?

Si alguna vez te has montado en una montaña rusa, sabes que durante el looping se te ha presionado contra el asiento. Lo mismo pasa por ejemplo también cuando tú y alguien más os sujetáis mutuamente de las manos y giráis en círculos. En este caso tenéis la sensación de ser tirados hacia fuera. Este efecto físico se denomina fuerza centrífuga.

En el looping que atraviesa la bola pasa entonces lo siguiente:



→ Fuerza centrífuga  
→ Fuerza de gravedad

La fuerza centrífuga actúa arriba en el arco del círculo hacia arriba y es mayor que la fuerza de gravedad que actúa hacia abajo. Por esta razón la bola permanece en la pista y no se cae. Si a pesar de ello la bola se ha caído, la fuerza de gravedad ha sido mayor que la fuerza centrífuga. La fuerza centrífuga ha sido insuficiente porque la bola ha sido acelerada con demasiada lentitud.

Piensa una vez en qué modalidades deportivas actúan fuerzas centrífugas.

Una sugerencia: mayormente, los deportistas muy fuertes aprovechan, por ejemplo durante los Juegos Olímpicos, las fuerzas centrífugas girando en círculos.

- Lanzador de martillo
- Lanzador de disco
- Lanzador de peso

## ¿Qué es la energía?

■ Dado que ya hemos escuchado mucho sobre diferentes fuerzas y movimientos, haremos los siguientes ensayos. Estos deben ilustrar con algo más de detalles, el tema de la energía. ¿Seguramente te preguntarás qué tienen en común fuerzas, movimientos y energía?

Si uno se pregunta para qué realmente se necesita energía el tema se torna algo más claro. La energía se necesita para:

- Generar una fuerza
- Acelerar o levantar un cuerpo
- Calentar algo o calefaccionar
- Hacer fluir energía eléctrica
- Poder vivir – ejemplos para ello son todas las personas, animales y plantas.

■ La energía existe en formas totalmente diversas y estas pueden convertirse en otras formas de energía. Para el siguiente ensayo es importante conocer la energía del movimiento y la energía de reposo.

- La energía del movimiento también se denomina energía cinética. La energía cinética siempre está presente cuando un objeto se mueve. Un ejemplo de ello es una bola rodante en el kit de construcción PROFI Dynamic L2, porque se mueve y tiene así una energía cinética.
- La energía de reposo, también denominada energía potencial, se hace mayor cuanto más alto se encuentre ubicado un objeto. Esto quiere decir, que por ejemplo una pelota que se encuentra sobre una mesa posee una mayor energía potencial que en el suelo.

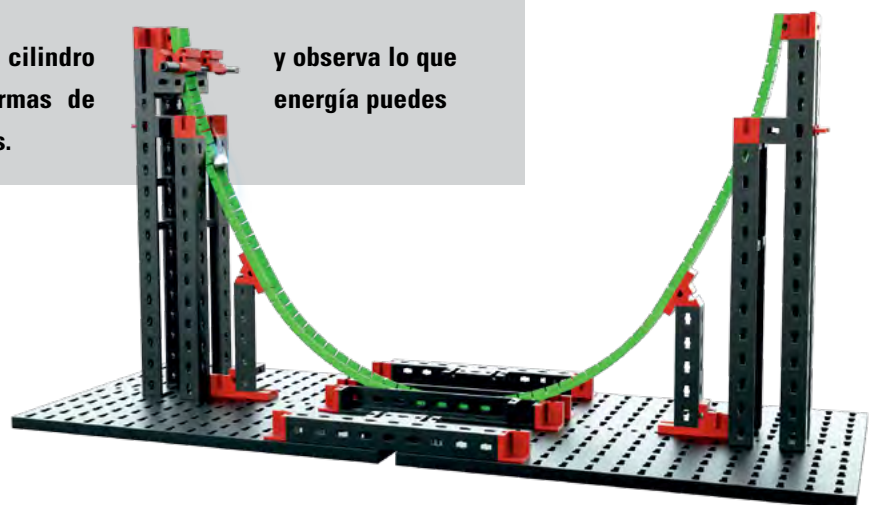
■ Suficiente de teoría, mejor lo probamos en un modelo. Para ello monta el modelo de ensayo 4 (medio cilindro).

## Diferentes formas de energía

### Tarea:

¡Deja rodar una bola en el medio cilindro pasa! Piensa qué diferentes formas de observar y dónde son las mayores.

y observa lo que energía puedes



**La física dice:  
"De la nada – no  
viene nada"**

Para comprender el medio cilindro es necesario conocer el así llamado principio de conservación de la energía.

El principio de conservación de la energía dice que la suma de todas las energías existentes siempre se mantiene igual. La energía no se puede obtener de la nada ni se pierde. La energía sólo puede ser convertida.



**Medio cilindro**

En el ensayo con el medio cilindro se presentan dos formas de energía:

- Energía cinética
- Energía potencial

La energía que inviertes en este ensayo es aquella provista por tus músculos para levantar una bola. De esta forma la bola recibe una mayor energía potencial. Como ya expresa el principio de conservación de la energía, la energía potencial puede convertirse en energía cinética en el momento que se suelta la bola. La energía potencial de la bola es la máxima al soltarla en el medio cilindro y la mínima abajo en el suelo. La energía cinética se comporta exactamente a la inversa que la energía potencial. Es cero poco antes de soltar porque nada se mueve. La máxima es abajo porque la bola allí se mueve con la mayor rapidez.

La unidad de energía es Joule [J]. Ha sido denominada en honor al físico británico James Prescott Joule.

**La energía en el  
día a día**

■ La energía se encuentra, del mismo modo que las fuerzas, permanentemente en la vida cotidiana. ¿Te han llamado la atención alguna vez por ejemplo las indicaciones sobre los alimentos? Sobre cada embalaje de copos de maíz tostados, dulces, etc. en realidad en casi todos los alimentos se encuentran estas indicaciones.

Frecuentemente se denominan "calorías". En este caso se trata de la energía que se encuentra en el alimento. Calorías, por el hecho que el cuerpo "quema" la energía dentro del mismo para aprovechar entonces esta para que podamos caminar, saltar o pensar.

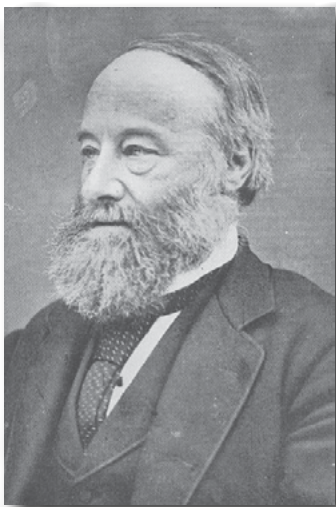
En el embalaje las calorías mayormente están indicadas en Kilojoule (kJ), lo que se corresponde con 1000 Joule (J) y en Kilocalorías (kcal) lo que corresponde a 1000 calorías (cal). Es probable que ya te hayas encontrado alguna vez con la palabra Kilocalorías cuando se trata de alimentos – es otra unidad de energía que el Joule.

Sin embargo se pueden convertir entre sí muy fácilmente con la fórmula:

$$1 \text{ kilocaloría} \approx 4,18 \text{ kilojoule}$$

o con las unidades físicas adecuadas

$$1 \text{ kcal} \approx 4,18 \text{ kJ}$$



James Prescott Joule (1818–1889)

■ Dado que en el ensayo anterior hemos aprendido que la energía, de acuerdo al principio de conservación de la energía, sólo se puede convertir y no se pierde, surge la pregunta ¿por qué entonces a pesar de ello la bola se detiene? ¿Si ninguna energía se puede perder, debería continuar rodando siempre, o?

**Tarea:**

**Ejecuta nuevamente el ensayo anterior con el modelo 4 (medio cilindro).**

**¡Piensa esta vez, por qué la bola en un momento se detiene! Una sugerencia: desplázate con el dedo por la pista.**



Sentirás una resistencia y observarás además que la superficie de la pista no es lisa. El efecto del que aquí se trata es la fricción. La palabra fricción es probable que ya la hayas escuchado alguna vez, pero ¿qué es realmente la fricción y de dónde proviene?

La fricción es el efecto que se presenta entre dos cuerpos (la así llamada fricción exterior), cuando dos superficies se tocan. Para comprender por qué la bola se detiene debemos observar una vez las superficies de la bola y de los carriles flexibles intensamente aumentadas.

■ Si uno se imagina que las superficies están unidas entre sí, queda claro que con el tiempo la bola se hace más lenta debido a que tiene que luchar permanentemente contra estas irregularidades. Físicamente las energías aquí se convierten por fricción en energía calórica. Cuando la bola se detiene la energía potencial/energía cinética se ha convertido en calor debido a la fricción. En el caso del calor generado se trata de "energía perdida" porque ya no puede ser utilizada y dicho de otra manera, se pierde.

La fricción puede subdividirse adicionalmente en fricción por adherencia, fricción por deslizamiento y fricción de rodadura.

- **Fricción por adherencia:** la fricción es tan grande que dos superficies se adhieren entre sí y no se mueven.
- **Fricción por deslizamiento:** la fricción es apenas tan grande que dos superficies se deslizan entre sí.
- **Fricción de rodadura:** este tipo de fricción se genera al rodar un cuerpo sobre una base.

Un ejemplo de que por fricción se genera calor lo puedes comprobar sencillamente "frotándote" las manos. Tras un breve periodo ya notarás que rápidamente se genera más calor.

Dado que ahora conoces los tres tipos diferentes de fricción, puedes asignar aquí a los ejemplos el tipo de fricción adecuado:

|  | Fricción por adherencia | Fricción por deslizamiento | Fricción de rodadura |
|--|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| Andar en bicicleta   |                         |                            | ×                    |
| Cinta adhesiva sobre papel                                 |                         |                            |                      |
| Esquiar  |                         |                            |                      |
| Patinar sobre hielo  |                         |                            |                      |
| Cierre tipo Velcro   |                         |                            |                      |
| Bola en una pista del kit de construcción PROFI-Dynamic L2 |                         |                            |                      |
| Patinar en línea   |                         |                            |                      |

## ¿Por qué la bola se detiene?



Superficies intensamente aumentadas

## La física de la fricción

## La fricción en la vida cotidiana



## Bolas que se chocan

■ Para los siguientes ensayos puedes dejar montado el modelo de ensayo 4 (medio cilindro).

**Tarea:**

**Coloca abajo en el medio cilindro dos bolas en la pista y deja que ruede otra bola desde arriba allí dentro. ¿Qué pasa?**



La última bola se expulsa. El impacto atraviesa, por así llamarlo, todas las bolas.



**Tarea:**

**Puedes colocar abajo aún otras bolas. ¿Qué pasa entonces?**

Lo mismo que en el primer ensayo. La última bola se expulsa. El impacto atraviesa, por así llamarlo, todas las bolas.

**Tarea:**

**Prueba ahora qué pasa cuando abajo se encuentran tres bolas y tú desde arriba de un lado del medio cilindro dejas rodar de una vez dos bolas dentro de él.**



Ahora se expulsan las dos últimas bolas. Tal como antes el impacto atraviesa todas las bolas que se encuentran abajo.

■ El efecto físico que aquí se muestra es el así llamado impacto elástico. Un impacto elástico es un contacto entre dos cuerpos que sólo dura unas milésimas de segundo. En este caso la bola transmite su estado de movimiento a la otra sin que las bolas se deformen. Cuando se dispone de una sucesión de bolas, el impacto atraviesa todas. Tantas bolas como impacten también volverán a ser expulsadas. El efecto que atraviesa en este caso las bolas se lo denomina impulso. En realidad cada masa que se mueve con una velocidad tiene un impulso. Esto quiere decir, que en el momento que te mueves tienes un impulso.

$$\text{Impulso} = \text{masa} \times \text{velocidad}$$

$$p = m \times v$$

¡Sin embargo el impulso recién se hace visible realmente, cuando se produce un impacto, debido a que sólo entonces el impulso se transmite! De forma similar al principio de conservación de la energía "la energía se mantiene siempre constante", también para el impulso existe un principio de conservación del impulso. Este dice, que también en un impacto el impulso se mantiene igual.

$$\text{Impulso}_{\text{antes del impacto}} = \text{Impulso}_{\text{después del impacto}}$$

Esto también lo hemos podido ver en el ensayo, debido a que la velocidad y la masa de las bolas impactantes tenía aproximadamente la misma magnitud que la velocidad y la masa de las bolas expulsadas.

■ Para el impacto existen en el día a día muchos ejemplos. Durante el trabajo se puede reconocer bien el impacto al martillar. Bien visible es también el impacto en diferentes modalidades deportivas como billar, squash, Eisstock (plato sobre hielo) o Curling. En este caso se usa el efecto de que el impulso antes del impacto es igual al impulso después del impacto.

En el billar se usa este efecto para llevar a las buchacas la propia bola mediante un golpe con la bola blanca. Estos impactos son elásticos del mismo modo que en tus ensayos, porque las bolas modifican su estado de movimiento debido al impacto y no se deforman.

## Impulso permanece impulso

## El impulso en la vida cotidiana



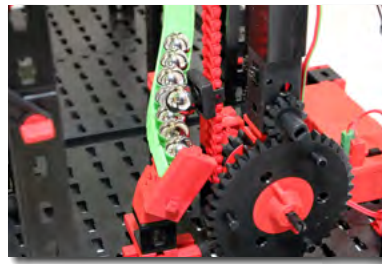
© by berwis / PIXELIO



## Las grandes pistas de recorrido

### Elevador

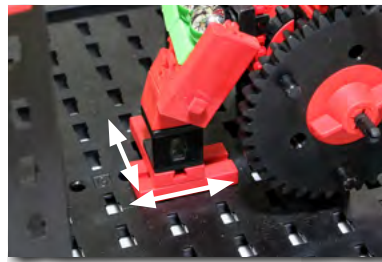
■ Los efectos físicos que has aprendido en los ensayos realizados hasta ahora puedes utilizarlos para armar palpitantes pistas de recorrido de bolas con diferentes chicanas y sorprendentes efectos.



Todas las pistas de recorrido mostradas en las instrucciones de construcción contienen un elevador. Este está constituido de una cadena accionada a la que están fijados soportes magnéticos de bolas.

#### Sugerencia:

Si el elevador no lleva las bolas correctamente, puedes reajustar la posición del depósito de bolas como se muestra en la imagen.

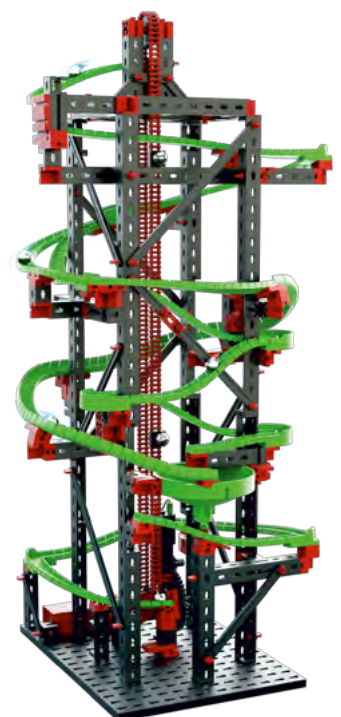


En el momento que un soporte de bolas pasa junto a una bola de metal en el depósito del modelo, esta es atraída por el imán y transportada hacia arriba. Una vez que llega arriba la bola se quita y rueda a través de la pista de recorrido.

### Pista de recorrido 1

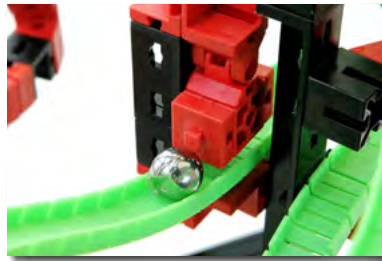
■ Este modelo se adapta bien para reunir las primeras experiencias con la pista de recorrido de bolas.

Las bolas se transportan hacia arriba mediante el elevador y ruedan tras el desvío alternado en dos trayectos distintos hasta la tolva centrífuga. Allí, las bolas se acumulan y ruedan sobre un carril flexible regresando hasta el depósito de bolas.



## Dynamic L 2

La velocidad de la bola se reduce un poco mediante el freno de bolas. De tal modo, la bola puede atravesar como un rayo los próximos tres cambios rápidos de dirección de la curva de 180° sin caerse.



### Freno de bolas

**Sugerencia:**

La articulación del freno de bolas debe poder moverse ligeramente. El péndulo no debe rozar ni chocar contra otros componentes. De ser necesario, deberás ajustar los componentes.

En la tolva centrífuga, las bolas procedentes de los dos trayectos se reúnen en el carril flexible siguiente.



### Tolva centrífuga

**Sugerencia:**

Presta atención a que todos los componentes del soporte de la tolva centrífuga y los del carril flexible siguiente estén correctamente orientados, de modo que la bola pueda caer por el agujero de la tolva directamente en el siguiente carril flexible.

■ Esta pista de recorrido de acción contiene distintas chicanas de acción. Para que funcionen correctamente, encontrarás a continuación algunas sugerencias sobre cada chicana.

### Pista de recorrido 2



La bola rueda tras desprenderse del soporte magnético hasta el desvío automático, que hace rodar las bolas que llegan alternativamente hacia la derecha y la izquierda.



### Desvío automático

**Sugerencia:**

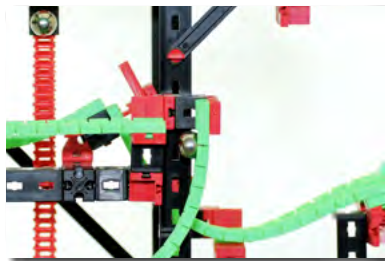
Presta atención a que todos los componentes del desvío automático estén correctamente montados y orientados, y a que el desvío pueda moverse con facilidad. En caso contrario probablemente no funcione correctamente.



## Caída con cambio de dirección

**Sugerencia:**

El carril flexible posterior debe estar correctamente alineado con el anterior para permitir que la bola se recoja tras la caída y continúe rodando.

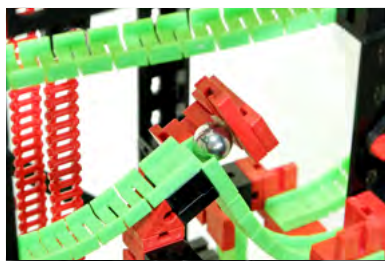


La bola rueda a través de la pista de recorrido pero, repentinamente, el carril flexible se acaba y la bola cae hacia abajo. El siguiente carril recoge la bola y la deja inmediatamente continuar rodando en el sentido opuesto. Esta chicana está montada en la pista de recorrido 2 de otra manera.

## Trampolín pequeño

**Sugerencia:**

El carril flexible posterior debe estar correctamente alineado con el anterior para permitir que la bola se recoja tras la caída y continúe rodando.

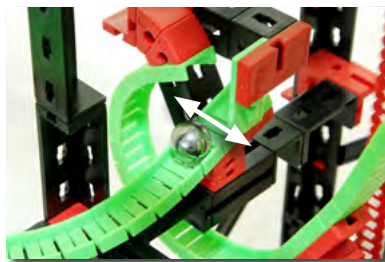


En la chicana, al observar cuidadosamente, las bolas se levantan ligeramente. A continuación ruedan hacia abajo sobre el siguiente carril flexible ubicado inclinado.

## Looping de salto

**Sugerencia:**

Si la bola no acierta exactamente en la placa de construcción verde o cae en el carril flexible siguiente, puedes desplazar los bloques de construcción y los carriles flexibles como se muestra, de modo que la bola continúe rodando correctamente tras el salto.



La bola rueda en el looping que, sin embargo, se interrumpe sorpresivamente. La bola vuela por el aire y choca contra la placa de construcción verde. Desde ella la bola se encamina al carril siguiente.

## Trampolín grande

**Sugerencia:**

En caso que las bolas pasen por un lado del área de recogida puedes desplazar el carril de salto y los componentes debajo de tal manera, que las bolas acierten aproximadamente en el centro del área de recogida.



Casi como un saltador de esquí, la bola vuela por el aire y aterriza en el área de recogida del trampolín. A continuación, prosigue el descenso.

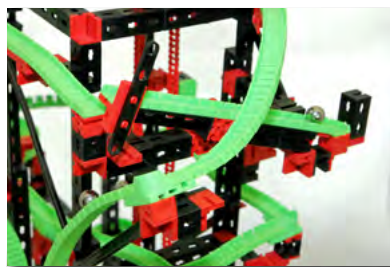
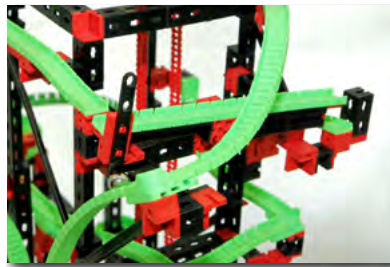
## Dynamic L 2

■ Esta pista de recorrido es el modelo más grande del kit de construcción, y contiene otras chicanas y efectos fascinantes.

La bola rueda tras desprenderse del soporte magnético hasta el desvío automático, que hace rodar las bolas que llegan alternativamente hacia la derecha y la izquierda.



Tras el desvío automático, la primera bola rueda hasta la barrera y allí queda detenida. La siguiente bola se encamina por el desvío automático en la otra dirección y rueda hasta el balancín. Por su propio peso, la bola rueda sobre el balancín, lo hace volcar y abre la barrera. El trayecto, entonces, está despejado para la primera bola, que puede continuar rodando.



## Pista de recorrido 3

### Desvío automático

#### Sugerencia:

Presta atención a que todos los componentes del desvío automático estén correctamente montados y orientados, y a que el desvío pueda moverse con facilidad. En caso contrario probablemente no funcione correctamente.

## Barrera / balancín

#### Sugerencia:

Presta atención a que todos los componentes del balancín estén correctamente montados y orientados, y a que el balancín pueda moverse con facilidad. En caso contrario probablemente no funcione correctamente.

## Looping



Después de la barrera, el trayecto tiene una pendiente muy pronunciada, para que la bola pueda adquirir la velocidad necesaria que le permita pasar velozmente por el looping. La bola reducirá un poco su gran velocidad tras el looping debido al freno de bolas, y continuará rodando en dirección a la curva de 180°.

### Sugerencia:

Puedes desplazar los carriles flexibles del looping como se muestra en la imagen, en caso de que la bola no rodara correctamente por el looping. Presta atención a que todos los componentes, y sobre todo los carriles flexibles, estén correctamente orientados.

La articulación del freno de bolas debe poder moverse con facilidad, y el péndulo no debe rozar ni chocar contra otros componentes. De ser necesario, deberás ajustar los componentes.

### Otras sugerencias:

- Todos los modelos de pistas de recorrido Dynamic L2 funcionan de manera óptima sobre una superficie estable, llana y horizontal.
- Si algún modelo montado no funcionara de forma óptima tras un transporte, en general solo debes reajustar algunos componentes o áreas individuales. Consulta además las sugerencias sobre cada pista de recorrido.
- Si los carriles flexibles quedan intensamente curvados tras desmontarlos de un modelo, los puedes tensar algún tiempo sobre una de las placas de base. La curvatura entonces se retrae nuevamente.
- Con el kit de construcción Dynamic L2, lógicamente, puedes desarrollar tus propias pistas de recorrido. Seguramente se te ocurrirán aún otras construcciones fantásticas así como palpitantes chicanas y efectos.
- Encontrarás más kits de construcción de la línea PROFI Dynamic en <http://www.fischertechnik.de/home/produkte/PROFI-Dynamic.aspx>