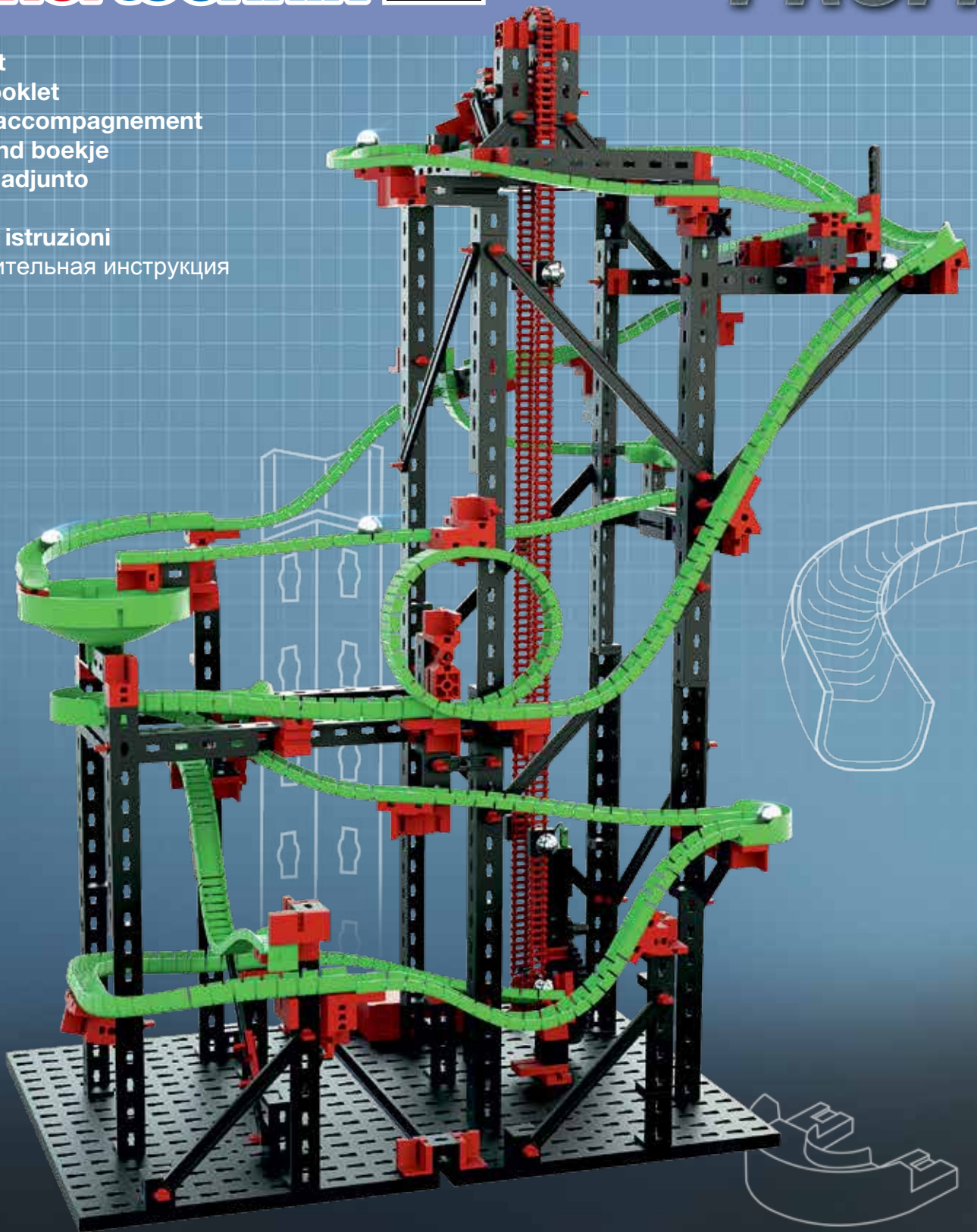




fischertechnik 

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

O que é dinâmica?	2
Diversão com física	2
Componentes do Dynamic L2	2
Relação força – dinâmica	3
Modelo experimental 1 – ou por que as coisas se movem	3
Esclarecimento físico	4
Mais ou menos força?	4
Qual a bola que continua voando?	5
Qual é o mais pesado?	5
Qual percurso é o mais rápido?	6
Do ponto de vista matemático ...	6
Por que as esferas chegam de fato embaixo?	7
Força da gravidade no dia-a-dia... ..e na lua?	7
Looping	8
O que ocorre num looping?	8
O que é energia?	9
Diversas formas de energia	9
A física afirma: “A partir do nada, nada vem”	10
Halfpipe	10
Energia no dia a dia	10
Por que a esfera para?	11
A física do atrito	11
Atrito no dia-a-dia	11
Esferas batem entre si	12
Impulso permanece impulso	13
O impulso no dia a dia	13
O circuito grande	14
Elevador	14
Circuito 1	14
Freio de esferas	15
Funil rotatório	15
Circuito 2	15
Desvio automático	15
Queda com troca de direção	16
Pequena rampa de decolagem	16
Salto em looping	16
Rampa de decolagem grande	16
Circuito 3	17
Desvio automático	17
Barreira / gangorra	17
Looping	18

Índice



O que é dinâmica?

■ Em nossa vida cotidiana, ela nos acompanha em todos os lugares e talvez nem a percebamos mais, pois ela nos parece muito habitual – a dinâmica! Sempre e em todos os lugares onde alguma coisa se movimenta, está presente a dinâmica.

Ela nos acompanha já pela manhã, ao levantarmos. Movimentamo-nos para fora da cama na direção do banheiro ou para o café da manhã. A seguir, somos conduzidos por um meio de transporte ou andamos para a escola ou para o trabalho. Nós a encontramos em todos os hobbies esportivos ou simplesmente a percebemos quando outras pessoas se movimentam.



Diversão com física

Com ela, temos muitas vivências e divertimentos bons, como andar de bicicleta, de esqui, de skate, jogar futebol ou na montanha-russa. Por isso, a dinâmica enriquece a nossa vida com o lema – Diversão com física!

Pense, por isso, de novo, onde a dinâmica acompanha você no seu cotidiano!

- Andar de carro
- Caminhar, correr, saltar
- ...

Você sabia que a dinâmica é, além disso, uma área da física, que se ocupa com todos os processos do movimento? Alguns desses diferentes efeitos físicos são apresentados e esclarecidos neste folheto através de diversos experimentos.



Componentes do Dynamic L2



O **trilho flexível** é flexível em todas as direções. Na construção do circuito, você pode, com isso, dar liberdade para a sua criatividade, construir curvas especiais e malucas, "loopings" e rampas de decolagem. O trilho flexível está disponível nos comprimentos **90 mm** e **180 mm**.



O **trilho flexível de alta velocidade** no comprimento de **180 mm** com borda lateral aumentada permite máxima velocidade da esfera na curva.



No **desvio de troca** é colocado no centro uma alavanca, a qual conduz alternativamente as esferas para o trilho flexível instalado à esquerda ou à direita.



Presas ao **funil rotatório**, as esferas giram no centro e caem através do orifício até o trilho seguinte.



Com a **curva de 90°** você pode realizar trocas de direção rápidas e curvas fechadas facilmente.



A **curva de 180°** permite que jovens arquitetos realizem uma troca da direção da esfera em espaços estreitos.



O **suporte de esferas magnético** é encaixado à corrente e transporta as esferas de aço para cima.

Dynamic L 2

■ Para entender a dinâmica, é importante entender de onde ela vem. Os dois experimentos fáceis a seguir esclarecem por que as coisas se movimentam. Já determinamos na introdução que, no caso da dinâmica, trata-se sempre de algo que está em movimento. Monte o modelo experimental 1 (faixa plana), para poder executar o experimento.

Relação força – dinâmica

Tarefa:

Coloque uma esfera nos trilhos e empurre a esfera levemente (com pouca força). O que ocorre? Com que intensidade a esfera foi acelerada pelo leve empurrão?



Modelo experimental 1 – ou por que as coisas se movem

A esfera movimenta-se lentamente – eventualmente, ela até para. A aceleração foi pequena.

Tarefa:

Coloque novamente uma esfera sobre os trilhos e empurre a esfera um pouco mais rapidamente do que no primeiro experimento (com mais força do que no primeiro experimento). O que ocorre? Com que intensidade a esfera foi acelerada pelo empurrão mais rápido?



Ela movimenta-se mais rápido do que no primeiro experimento. A aceleração foi maior do que no primeiro experimento.



O resultado do primeiro experimento não é surpreendente, porque isso representa o que se observa no cotidiano em cada movimento. Mas você já pensou como a força necessária para as esferas se movimentarem neste experimento está relacionada com o movimento?



Esclarecimento físico

A relação é constituída de uma massa (peso da esfera) e uma aceleração (a esfera acelerada a partir da posição de descanso) e, para isso, você tem que utilizar uma força (a força muscular). Essa relação pode ser representada por uma fórmula e será utilizada como “Definição de força”.

$$\text{Força} = \text{massa} \times \text{aceleração}$$

ou na abreviatura física adequada

$$F = m \times a$$



O físico Isaac Newton (1643–1727)

■ No segundo experimento, usa-se uma força maior do que no primeiro experimento, mas a massa da esfera permanece a mesma. Por isso, a aceleração no segundo experimento é maior do que no primeiro experimento.

A unidade de força é o Newton [N]. Ela é denominada em homenagem ao físico Isaac Newton, que formulou os princípios básicos do movimento.

Mais ou menos força?

Agora, com os seguintes exemplos do dia-a-dia, você pode novamente pensar se é preciso mais ou menos força do que antes:

Tarefa:

Você está andando sozinho de bicicleta. No caminho encontra um amigo que quer ir com você. Ele senta atrás na sua bicicleta e vocês saem andando a dois novamente na bicicleta. Se você quiser continuar a acelerar da mesma maneira do que antes, irá precisar de mais ou menos força?



Você vai precisar de mais força se quiser acelerar com a mesma velocidade, porque a massa é maior agora.

Dynamic L 2

Tarefa:

Acelerar duas bolas com pesos diferentes, por exemplo, uma bola de tênis e uma bola de boliche. Quando você tenta atirar as duas com toda sua força, qual será acelerada mais rapidamente e que, assim, também voará mais longe?



Qual a bola que continua voando?

Se você utilizar toda a sua força para ambas, a bola de tênis terá uma aceleração maior, pois ela é a esfera mais leve. Por isso, ela também irá voar mais do que a outra bola.

A próxima tarefa é um pouco mais complicada, mas também pode ser solucionada. O seu novo conhecimento é a chave para a resposta:

Tarefa:

Em uma pista de corrida de 100 m: o corredor 1 e o corredor 2 são idênticos em força. O corredor 1 acelera mais rápido. Qual corredor é o mais pesado, conforme a teoria? Uma dica: use o seu novo conhecimento ($\text{força} = \text{massa} \times \text{aceleração}$). Represente a fórmula para cada um dos corredores.



Qual é o mais pesado?

Teoricamente, o corredor 2 deve ser o mais pesado. Como ele não tem mais força à sua disposição, ele acelera mais devagar.



Qual percurso é o mais rápido?

■ Como já sabemos que em todos os movimentos existem forças em ação, o próximo experimento irá verificar se a trilha também tem uma influência no movimento.

Monte o modelo experimental 2 (acelerações) com os dois tipos diferentes de trilhas. Uma trilha é curvada para cima e uma para baixo. Quando você estiver pronto, o experimento pode começar.

Tarefa:

Coloque uma esfera em cada trilha na extremidade superior. Antes de soltar as esferas, pense qual será a trilha mais rápida! Então, pode soltar as esferas ao mesmo tempo. Adicionalmente, você pode pensar por qual motivo as esferas chegam embaixo. Uma dica! É a mesma razão porque todas as coisas caem no chão.



E... apostou na trilha correta?

Na trilha curvada para baixo, a esfera é mais rápida do que na trilha curvada para cima.

Por que isto é assim? Talvez uma trilha seja mais longa do que a outra? Não! Você construiu três trilhos em ambas as vezes. Talvez isso tenha a ver com a forma da trilha. Vamos ver ainda um compêndio de matemática:



Do ponto de vista matemático ...

■ O problema da trilha mais rápida foi resolvido pelo matemático Johann Bernoulli em 1696 e é conhecido na matemática como o problema da baquistócrona. Na solução deste problema muito complicado, Bernoulli descobriu que a curva mais rápida de todas as curvas que estão curvadas para baixo é uma denominada cicloide ou curva de rolamento. Essa curva é até mais rápida do que uma reta, mesmo que essa seja a menor distância entre dois pontos. A cicloide se chama curva de rolamento, pois essa curva se origina quando se rola um cilindro sobre um plano.



■ Se você tiver pensado sobre a questão do porquê de a esfera se deslocar para baixo, então pode ser que tenha visto também que não foi necessária nenhuma força de sua parte para que a esfera começasse a se mover. Se você pensar no nosso primeiro experimento, ainda se lembra certamente de que não pode ocorrer nenhum movimento sem a ação de uma força. Como a esfera se movimenta, aqui também deve atuar uma força.

A força que puxa a esfera para baixo é a denominada força da gravidade. Ela atua sobre todas as coisas que se encontram sobre a Terra.

A força de gravidade é a nossa constante companheira no dia-a-dia. Ela cuida para que tudo seja puxado verticalmente para o chão. Imagine aqui alguns exemplos do dia-a-dia.

- Bungee-jumping
- Salto de torre, salto de rochedos, salto de paraquedas
- A maçã cai do galho da árvore
- ...

Você sabia que a força da gravidade também existe na lua, emanada por ela própria? Já viu alguma vez os vídeos dos astronautas na lua? Os astronautas pulam muito mais alto e mais longe do que na Terra. Como a lua é muito menor do que a Terra, a força da gravidade lá é muito menor do que na Terra. Através dessa força, se vai muito mais longe com um salto na lua do que na Terra.

Por que as esferas chegam de fato embaixo?

Força da gravidade no dia-a-dia...



...e na lua?

Looping

■ Como sabemos agora que a força da gravidade existe, vamos para o próximo experimento. Talvez você já tenha visitado um parque de diversões ou uma festa popular com vários estandes de veículos e montanha-russa. Aí você viu certamente loopings impressionantes. Para executar o próximo experimento pode montar o modelo experimental 3 (looping).



Tarefa:

Depois de você ter montado o looping, o nosso experimento pode iniciar. Verifique de que altura você deve largar a esfera para que ela passe completamente o looping. Pense por que a esfera no ponto mais alto não cai para baixo, apesar de termos aprendido que a força da gravidade puxa todas as coisas para o chão.



O que ocorre num looping?

Se alguma vez você já andou na montanha-russa, sabe que você fica comprimido contra o assento durante os loopings. O mesmo acontece também, por exemplo, quando você e outra pessoa dão-se as mãos e giram em círculo. Vocês têm a sensação de que estão sendo puxados para fora. Esse efeito físico se chama força centrífuga.

No looping que a esfera realiza ocorre, então, o seguinte:

A força centrífuga atua em cima na curva e é maior do que a força da gravidade que atua para baixo. Com isso, a esfera permanece na trilha e não cai. Se a esfera, apesar disso, cair, a força da gravidade é maior do que a força centrífuga. A força centrífuga foi muito pequena porque a aceleração da esfera foi muito lenta.

Imagine em quais modalidades esportivas as forças centrífugas atuam.

Uma dica: na maioria das vezes, os esportistas muito fortes, por exemplo, nos jogos olímpicos, utilizam as forças centrífugas em seu favor, girando em círculo.

- Lançador de martelo
- Lançador de disco
- Lançador de peso



- Força centrífuga
- Força da gravidade

O que é energia?

■ Como já ouvimos muito sobre os diversos tipos de força e movimentos, vamos para o próximo experimento. Esse deve esclarecer um pouco mais o assunto energia. Certamente você se pergunta, o que forças, movimentos e energia têm a ver uns com os outros?

Quando perguntamos para que, enfim, necessitamos da energia, isso se torna mais claro. Energia é necessária para:

- criar uma força
- acelerar ou levantar um corpo
- esquentar ou aquecer alguma coisa
- deixar fluir corrente elétrica
- poder viver! Exemplos disso são, por exemplo, todos os seres humanos, os animais e as plantas.

■ A energia existe em diversas formas e estas podem ser transformadas em outras formas de energia. Para o experimento seguinte é importante conhecer a energia de movimento e a energia de posição.

- A energia de movimento é também denominada energia cinética. A energia cinética apresenta-se sempre que um objeto está em movimento. Exemplo disso é uma esfera rolando no módulo PROFI Dynamic L2, pois ela se movimenta e possui, com isso, uma energia de movimento.
- A energia de posição, também denominada energia potencial, é maior o quanto mais alto o objeto se encontrar. Isto significa que, por exemplo, uma bola que se encontra sobre uma mesa possui uma energia de posição maior do que uma que se encontra no chão.

■ Chega de teoria, o melhor é testar isso em um modelo. Monte, para isso, o modelo experimental 4 (halfpipe - meio tubo).

Diversas formas de energia

Tarefa:

Deixe uma esfera rolar no halfpipe e aconteça! Considere quais diferentes você pode ver e onde elas são maiores.

observe o que formas de energia



**A física afirma:
“A partir do nada,
nada vem”**

Para entender o halfpipe, é necessário conhecer o chamado princípio da conservação da energia.

O princípio da conservação da energia afirma que a soma de todas as energias presentes sempre permanece constante. A energia não pode ser criada do nada nem é perdida. A energia somente pode ser transformada.



Halfpipe

No experimento com o halfpipe, ocorrem duas formas de energia:

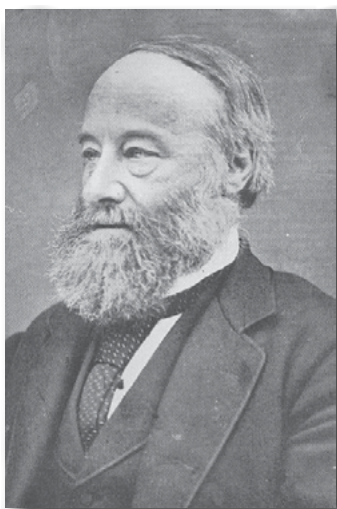
- Energia cinética
- Energia potencial

A energia que insere nesse experimento é a sua energia muscular que é utilizada para elevar a esfera. Com isso, a esfera ganha uma maior energia potencial. Como o princípio de conservação de energia já prevê, a energia potencial pode transformar-se em energia cinética (de movimento) assim que a esfera é solta.

A energia potencial da esfera é maior ao ser solta no halfpipe e, embaixo, no chão, ela é a menor. A energia cinética (de movimento) comporta-se de maneira exatamente inversa à da energia potencial (de posição). Ela é zero um instante antes de ser solta a esfera, pois ela não movimentada. Ela é a maior embaixo, pois lá a esfera se movimenta com a maior velocidade.

A unidade de energia é o Joule [J]. Ela é denominada segundo o físico britânico James Prescott Joule.

Energia no dia a dia



James Prescott Joule (1818–1889)

■ A energia nos acompanha, exatamente como as forças, no dia a dia. Já notou, por exemplo, os avisos nas embalagens dos alimentos? Em cada pacote de granola, doces, etc., praticamente em quase todos os alimentos estão colocados esses avisos.

Frequentemente eles são chamados “Valores calóricos”. Neste caso, trata-se de energia, que está acumulada nos alimentos. Valores calóricos, por que o corpo “queima” a energia no corpo, para poder usá-la, para que possamos caminhar, saltar ou pensar.

Nas embalagens, os valores calóricos são especificados, na maioria das vezes, em quilojoules (kJ), o que corresponde a 1.000 Joules (J) e em quilocalorias (kcal) o que corresponde a 1.000 calorias (cal). A palavra quilocaloria já é talvez do teu conhecimento no caso de alimentos. Essa é uma outra unidade de energia além do Joule.

É facilmente possível, entretanto, converter uma na outra com a fórmula:

$$1 \text{ quilocaloria} \approx 4,18 \text{ quilojoules}$$

ou com as unidades físicas adequadas

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

■ Como aprendemos no experimento anterior que a energia, conforme o princípio da conservação da energia, somente pode ser transformada e não se perde, a dúvida que surge é por que a esfera, apesar disso, para? Se nenhuma energia pode ser perdida, ela deve sempre continuar a rolar, ou não?

Tarefa:

Execute o experimento anterior com o modelo 4 (halfpipe) novamente. Considere desta vez por que a esfera para em algum momento! Uma dica: passe o dedo movimentando-o através da trilha.



Você sente uma resistência e percebe, além disso, que a superfície da trilha não é lisa. O efeito do qual aqui se trata é o do atrito. Você já deve ter ouvido alguma vez a palavra atrito, mas o que é exatamente o atrito e de onde ele vem?

Atrito é um efeito que ocorre entre dois corpos (o denominado atrito externo), quando as superfícies dos mesmos se tocam. Para entender por que a esfera para devemos visualizar as superfícies da esfera e do trilho flexível com um forte aumento.

■ Se imaginamos que as superfícies permanecem presas uma à outra, fica claro que a esfera, com o tempo, ficará mais lenta, pois ela deve lutar continuamente contra essas rugosidades. Fisicamente, aqui as energias são convertidas pelo atrito em energia calorífica. Quando a esfera permanece parada, toda a energia potencial/cinética foi transformada pelo atrito em calor. No caso do calor formado, trata-se de "energia perdida", pois não se pode mais utilizá-lo e ele é, por assim dizer, perdido.

O atrito pode ser, adicionalmente, subdividido em atrito de adesão, atrito de deslizamento e atrito de rolamento.

- **Atrito de adesão:** o atrito é tão grande que duas superfícies aderem entre si e não mais se movimentam.
- **Atrito de deslizamento:** o atrito é exatamente tão intenso que duas superfícies deslizam entre si.
- **Atrito de rolamento:** esse tipo de atrito é gerado pelo rolamento de um corpo sobre um suporte.

Você pode ver facilmente um exemplo da formação de calor através de atrito esfregando as mãos uma na outra. Após um breve momento, você percebe que fica mais quente muito rapidamente.

Como agora você conhece os três diferentes tipos de atrito, você poderá aqui classificar os exemplos com o tipo de atrito adequado:

	Atrito de adesão	Atrito de deslizamento	Atrito de rolamento
Andar de bicicleta			×
Fita adesiva sobre papel			
Andar de esqui			
Andar de patins sobre o gelo			
Fecho de velcro			
Esfera numa trilha do módulo PROFI-Dynamic L2			
Andar de inliners			

Por que a esfera para?



Superfícies muito ampliadas

A física do atrito

Atrito no dia-a-dia



Esferas batem entre si

- Para o experimento seguinte, você pode manter o modelo experimental 4 (halfpipe) montado.

Tarefa:

Coloque embaixo no halfpipe duas esferas na trilha e deixe que outra esfera role de cima para baixo na trilha. O que ocorre?



A última esfera é empurrada. O choque passa, por assim dizer, através de todas as esferas.



Tarefa:

Você pode colocar ainda mais esferas embaixo. O que ocorre?

O mesmo que no primeiro experimento. A última esfera é empurrada. O choque passa, por assim dizer, através de todas as esferas.

Tarefa:

Teste a seguir o que ocorre quando três esferas estiverem embaixo e você deixar rolar de cima para baixo, de um lado do halfpipe, duas esferas de uma vez.



Então, serão empurradas as últimas duas esferas. O choque passa, como anteriormente, através de todas as esferas que se encontram embaixo.

- O efeito físico aqui demonstrado é o denominado choque elástico. Um choque elástico é um contato entre dois corpos, que dura somente uns poucos milissegundos. Neste caso, uma esfera transfere o seu estado cinético (movimento) para outra, sem que as esferas se deformem. Se várias esferas encontram-se uma atrás da outra, o choque passa através de todas. O número de esferas que batem é o mesmo número de esferas que serão novamente empurradas para fora. O efeito que percorre as esferas é denominado impulso. Na verdade, toda a massa que se movimenta com uma determinada velocidade possui um impulso. Isto significa que, a partir do momento em que você se coloca em movimento, você tem um impulso.

$$\text{Impulso} = \text{massa} \times \text{velocidade}$$

$$p = m \times v$$

O impulso é somente visível quando ocorre um choque, pois somente então o impulso é transferido! De maneira semelhante ao caso do princípio da conservação da energia em que “a energia sempre permanece igual”, existe para o impulso também um princípio de conservação de impulso. Esse afirma que também no caso de um choque, o impulso permanece igual.

$$\text{Impulso}_{\text{antes do choque}} = \text{Impulso}_{\text{depois do choque}}$$

Podemos ver também no experimento, pois a velocidade e a massa das esferas que se chocaram eram aproximadamente iguais à velocidade e à massa das esferas que foram empurradas para fora.

■ Existem muitos exemplos de choque no dia a dia. No trabalho, podemos reconhecer bem o choque ao martelar. São bem identificáveis também o choque em diversos esportes como bilhar, squash, boliche ou curling. Nestes casos o efeito é aproveitado de maneira que o impulso antes do choque é o mesmo que o impulso depois do choque.

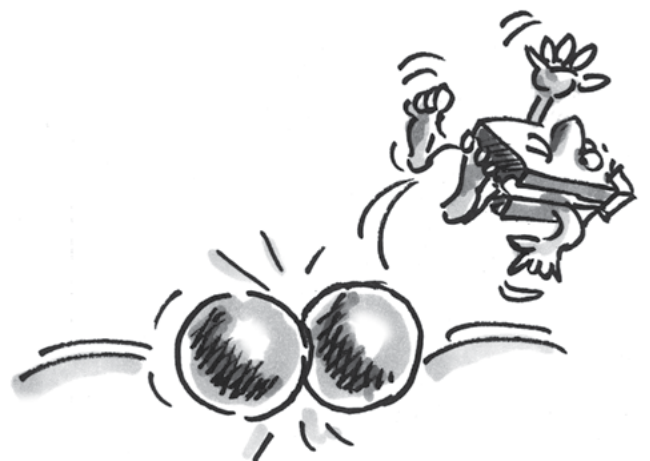
No caso do bilhar, esse efeito é aproveitado para colocar as próprias bolas através de um choque com a bola branca nas caçapas. Estes choques são exatamente elásticos como em seu experimento, pois as bolas alteram o seu estado cinético devido ao choque e não são deformadas.

Impulso permanece impulso

O impulso no dia a dia



© by berwis / PIXELIO



0 circuito grande

■ Você poderá utilizar os efeitos físicos que aprendeu nos seus experimentos até agora para montar um circuito de esferas com diferentes chicanas e efeitos surpreendentes.

Elevador



Todos os circuitos apresentados no manual de montagem contêm um elevador. Esse é constituído por uma corrente acionada em que estão fixados suportes de esferas magnéticas.

Dica:

Caso as esferas não sejam pegas corretamente pelo elevador, você poderá ajustar posteriormente a posição do magazine de esferas conforme apresentado.

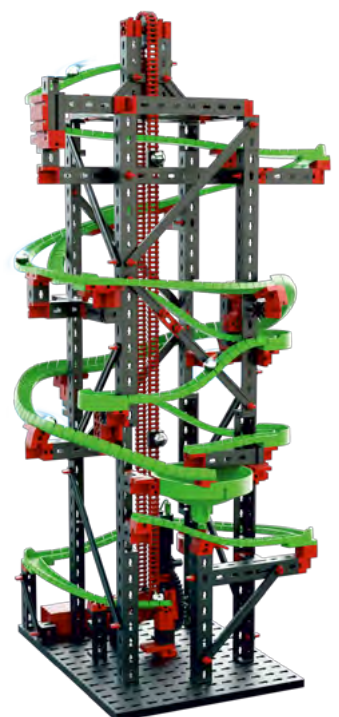


Assim que um suporte de esfera passe por uma esfera metálica no magazine do modelo, esta será atraída e transportada para cima através do ímã. A esfera, chegando em cima, é separada e rola pelo circuito.

Circuito 1

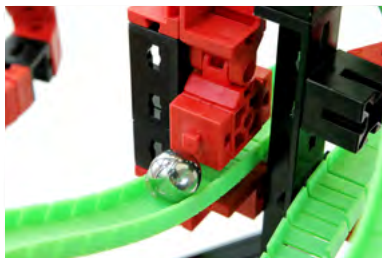
■ Esse modelo é bem adequado para acumular as primeiras experiências com o circuito de esferas.

As esferas são transportadas para cima pelo elevador e rola para o desvio de troca sobre duas pistas diferentes, até o funil rotatório. Ali as esferas são reunidas e rola sobre um trilho flexível, retornando para o magazine de esferas.



Dynamic L 2

A velocidade da esfera é ligeiramente reduzida pelo freio das esferas. Assim, através das três trocas rápidas de direção seguintes, a esfera pode acelerar nas curvas de 180° sem cair.



Freio de esferas

Dica:

A articulação do freio de esferas deve poder se mover com facilidade. O pêndulo não deve raspar ou bater nos outros componentes. Se necessário, você deve ajustar os componentes.

No funil rotatório, as esferas de ambas as pistas são reunidas no trilho flexível seguinte.



Funil rotatório

Dica:

Atente para que todos os componentes do suporte do funil rotatório, assim como dos trilhos flexíveis subsequentes, estejam corretamente alinhados, de forma que a esfera possa cair diretamente através do orifício do funil rotatório no trilho flexível seguinte.

■ Neste circuito de ação estão contidas várias chicanas de ação diferentes. Para que elas funcionem corretamente, seguem algumas dicas sobre cada chicana



Depois de se soltar do suporte de esferas magnético, a esfera rola para o desvio automático, que encaminha todas as esferas que chegam alternadamente para a direita e a esquerda.



Desvio automático

Dica:

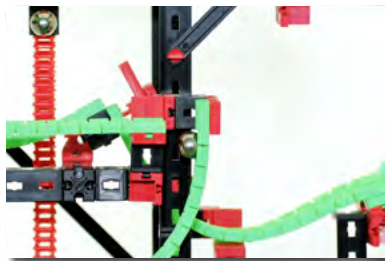
Atente para que todos os componentes do desvio automático sejam montados e alinhados corretamente e que o desvio possa se movimentar facilmente. Caso contrário, é possível que ele não funcione de maneira correta.



Queda com troca de direção

Dica:

O trilho flexível subsequente deve ser corretamente alinhado ao trilho flexível anterior para que a esfera seja apanhada após a queda e possa seguir rolando.

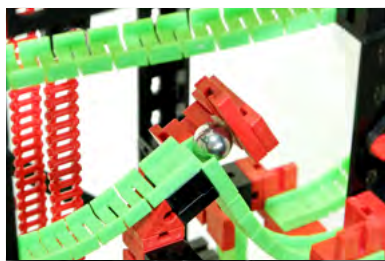


A esfera rola através do circuito – mas então o trilho flexível termina repentinamente e a esfera cai. O próximo trilho pega a esfera e a deixa continuar a rolar imediatamente na direção contrária. Essa chicana é montada três vezes no circuito 2 de diferentes formas.

Pequena rampa de decolagem

Dica:

O trilho flexível subsequente deve ser corretamente alinhado ao trilho flexível anterior para que a esfera seja apanhada após a queda e possa seguir rolando.

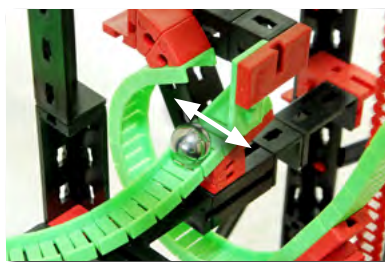


Nessa chicana, ao olhar atentamente é possível notar que as esferas levantam um pouco. A seguir, elas rolam para baixo no próximo trilho flexível, montado de forma oblíqua.

Salto em looping

Dica:

Caso a esfera não entre precisamente na placa de construção verde ou caia no trilho flexível seguinte, você pode deslocar os componentes e os trilhos flexíveis conforme mostrado, para que a esfera após o salto possa seguir rolando corretamente.



A esfera rola para dentro do looping, o qual, entretanto, termina repentinamente. A esfera voa pelo ar e bate contra a placa de montagem verde. A partir dessa placa, a esfera é conduzida para o próximo trilho.

Rampa de decolagem grande

Dica:

Caso as esferas passem voando pela região de captação, você pode deslocar o trilho de salto e o componente embaixo de maneira que as esferas cheguem aproximadamente no centro da região de captação.



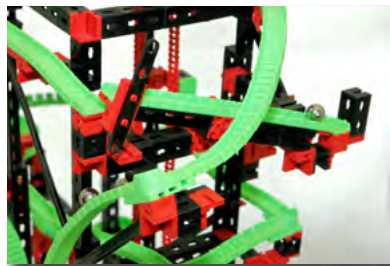
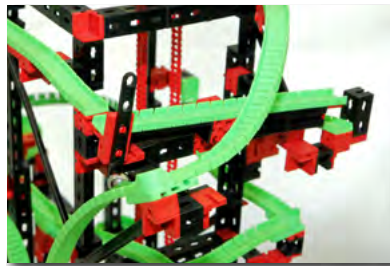
Quase como os saltadores de esqui, a esfera voa pelo ar e aterriza na área de captação da rampa de decolagem. A seguir, ela segue para baixo.

■ Este circuito é o maior modelo do módulo e possui outras chicanas e efeitos emocionantes.

Depois de se soltar do suporte de esferas magnético, a esfera rola para o desvio automático, que encaminha todas as esferas que chegam alternadamente para a direita e a esquerda.



Após o desvio automático, a primeira esfera rola até a barreira e fica parada ali. A próxima esfera é conduzida para a outra direção pelo desvio automático e rola até a gangorra. Através do próprio peso, a esfera que rola sobre a gangorra faz com que a gangorra se movimente e abre a barreira. Agora a pista está livre para a primeira esfera e ela pode seguir rolando.



Circuito 3

Desvio automático

Dica:

Atente para que todos os componentes do desvio automático sejam montados e alinhados corretamente e que o desvio possa se movimentar facilmente. Caso contrário, é possível que ele não funcione de maneira correta.

Barreira / gangorra

Dica:

Certifique-se de que todos os componentes da gangorra estejam montados corretamente e alinhados e que a gangorra possa se movimentar com facilidade. Caso contrário, é possível que ela não funcione de maneira correta.

Looping



Depois da barreira, a pista tem um declive muito acentuado para que a esfera possa atingir a velocidade necessária para percorrer o looping rapidamente. A alta velocidade da esfera é ligeiramente diminuída depois do looping por meio do freio de esferas e ela continua rolando na direção da curva de 180°.

Dica:

Você pode deslocar os trilhos flexíveis do looping conforme demonstrado, caso a esfera não role corretamente pelo looping. Atente para que os componentes e sobretudo os trilhos flexíveis estejam corretamente alinhados uns com os outros.

A articulação do freio de esferas deve poder se movimentar com facilidade e o pêndulo não deve encostar nem se chocar com os outros componentes. Se necessário, você deve ajustar os componentes.

Outras dicas:

- **Todos os modelos de circuito Dynamic L2 funcionam melhor quando operados sobre uma superfície estável, plana e horizontal.**
- **Caso modelos montados, após um transporte, não funcionem mais de forma ideal, em geral é necessário reajustar alguns componentes ou áreas individualmente. Em relação a esses ajustes, veja também as dicas sobre cada tipo de circuito.**
- **Se após a desmontagem de um modelo os trilhos flexíveis estiverem muito curvados, você poderá endireitá-los colocando-os por algum tempo sobre uma das placas de base. A curvatura é, então, retornada.**
- **Naturalmente, com o módulo Dynamic L2 você também pode desenvolver circuitos próprios. Certamente você ainda terá ideias para outras construções legais e outras chicanas e efeitos emocionantes.**
- **Outros módulos da linha PROFI Dynamic podem ser obtidos na internet em <http://www.fischertechnik.de/home/produkte/PROFI-Dynamic.aspx>**