

## U15014 Satz 6 Stahlkugeln

### Bedienungsanleitung

3/03 ALF



Stahlkugeln geeignet für Versuche zum elastischen und inelastischen Stoß in einer Laufschiene.

#### 1. Beschreibung, technische Daten

Satz von 6 gehärteten und polierten Stahlkugellagerkugeln.

Durchmesser: je 30 mm

Masse: je 110 g

#### 2. Bedienung

- Versuchsaufbau erfolgt mit einer Metallschiene (z. B. U17150) oder 2 Stativstangen (U15004) auf Stativmaterial.
- Schiene bzw. Stangen mit Wasserwaage horizontal ausrichten. Mittels der Stellschrauben am Stativfuß Feinjustierung vornehmen.

##### 2.1 Elastischer Stoß

- Eine Kugel mehrmals verschieden stark anstoßen, so dass sie gegen eine zweite ruhende Kugel stößt.
- Geschwindigkeiten der beiden Kugeln vor und nach

dem Zusammenstoß beobachten. (Ruhende Kugel bewegt sich nach dem Stoß mit gleicher Geschwindigkeit fort, während stoßende Kugel zur Ruhe kommt, vollständiger Energieaustausch.)

##### 2.2 Inelastischer Stoß

- Etwas Klebeband auf der ruhenden Kugel befestigen, um so inelastischen Stoß zu gewährleisten.
- Eine Kugel mehrmals verschieden stark anstoßen, so dass sie gegen die zweite ruhende Kugel stößt.
- Geschwindigkeiten der beiden Kugeln vor und nach dem Zusammenstoß beobachten. (Beide Kugeln bewegen sich nach dem Stoß mit einer Geschwindigkeit fort, die etwa halb so groß ist wie die Geschwindigkeit der stoßenden Kugel vor dem Zusammenstoß.)

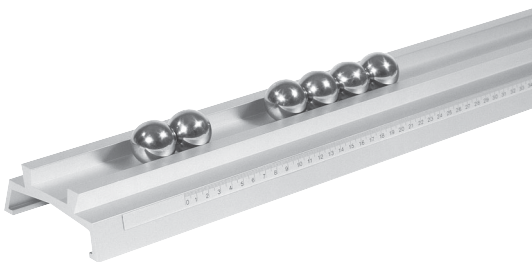
##### 2.3 Mehrere Kugeln

- Eine Kugel gegen 5 ruhende, aneinander liegende Kugeln stoßen lassen.
- Geschwindigkeit sämtlicher Kugeln nach dem elastischen Stoß beobachten.
- Den Versuch mit 2 (3) unmittelbar hintereinander rollenden Kugeln wiederholen, die gegen 4 (3) ruhende, aneinander liegende Kugeln stoßen.

## U15014 Set of six steel balls

### Instruction sheet

3/03 ALF



Steel balls suitable for experiments on elastic and inelastic collisions on a slide rail.

#### 1. Description, technical data

Set of 6 hardened and polished steel ball bearings.

Diameter: 30 mm each

Weight: 110 g each

#### 2. Instructions for use

- Experiment is set up on a metal slide rail (e. g. U17150) or using 2 stands (U15004) on stand components.
- Track or stands should be adjusted to the horizontal using a spirit level. Fine adjustment can be achieved using the screws on the stand base.

##### 2.1 Elastic collisions

- Roll one ball with various degrees of strength against another stationary ball.
- Observe the speeds of the balls before and after impact. (The stationary ball moves away at the same

speed while the impacting ball comes to rest. Momentum is transferred completely from one ball to the other.)

##### 2.2 Inelastic collisions

- Attach sticky tape to a stationary ball to ensure that a collision will be inelastic.
- Roll one ball with various degrees of strength against the stationary ball.
- Observe the speeds of the balls before and after impact. (After impact, both balls move at approximately half the original speed of the impacting ball before the collision.)

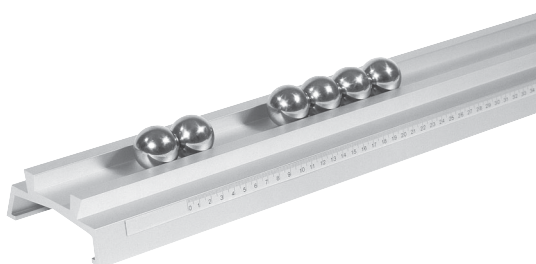
##### 2.3 Several balls

- Roll one ball into 5 other balls that are touching one another.
- Observe the speed of all the balls after an elastic collision.
- Repeat the experiment with 2 (3) balls rolling one behind the other into 4(3) stationary balls that are touching one another.

## U15014 Jeu de 6 billes en acier

### Instructions de service

3/03 ALF



Billes en acier pour des expériences sur l'impact élastique et inélastique dans une glissière.

#### 1. Description, caractéristiques techniques

Jeu de 6 billes en acier durcies et polies pour roulements à billes.

Diamètre : 30 mm

Masse : 110 g

#### 2. Commande

- L'expérience est montée sur un pied à l'aide d'une glissière métallique (par ex. U17150) ou 2 barres de trépied (U15004).
- Ajuster la glissière ou les barres à l'horizontale à l'aide d'un niveau à bulle. Les vis de réglage sur le trépied permettent un ajustage fin.

#### 2.1 Impact élastique

- Frapper une bille de telle sorte qu'elle en heurte une seconde qui, elle, est au repos. Répéter cette opération à plusieurs reprises, mais avec une force variant à chaque fois.

- Observer la vitesse des deux billes avant et après l'impact. (Après l'impact, tandis que la bille « active » s'arrête entièrement, la bille au repos continue à bouger à la même vitesse, échange d'énergie intégral.)

#### 2.2 Impact inélastique

- Fixer un peu de ruban adhésif sur la bille au repos pour garantir ainsi un impact inélastique.
- Frapper une bille de telle sorte qu'elle heurte la seconde qui, elle, est au repos. Répéter cette opération à plusieurs reprises, mais avec une force variant à chaque fois.
- Observer la vitesse des deux billes avant et après l'impact. (Après l'impact, les deux billes continuent à bouger à une vitesse correspondant environ à la moitié de celle de la bille « active » avant l'impact.)

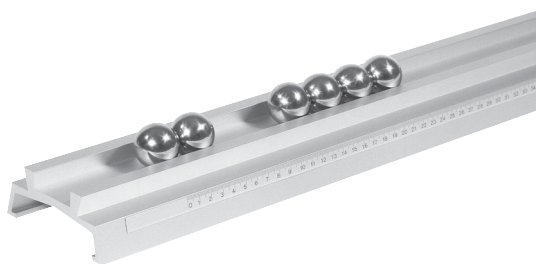
#### 2.3 Plusieurs billes

- Frapper une bille contre 5 billes au repos réunies.
- Observer la vitesse de toutes les billes après l'impact élastique.
- Répéter l'expérience avec 2 (3) billes qui se suivent immédiatement et qui heurtent 4 (3) billes au repos réunies.

## U15014 Set di 6 sfere di acciaio

### Istruzioni per l'uso

3/03 ALF



Sfere di acciaio idonee per prove d'urto elastico e non elastico su una guida di scorrimento.

#### 1. Descrizione, caratteristiche tecniche

Set di 6 sfere di acciaio per cuscinetti a sfera, temprate e lucidate.

Diametro: ognuna 30 mm  
Peso: ognuna 110 g

#### 2. Utilizzo

- La struttura di prova è costituita da una guida metallica (come ad es. U17150) o da 2 aste di sostegno (U15004) su stativo.
- Allineare orizzontalmente la guida o le aste aiutandosi con una livella a bolla d'aria. Eseguire la regolazione di precisione mediante le viti di registro sulla base di supporto.

##### 2.1 Urto elastico

- Colpire una sfera più volte con diversa forza in modo tale che questa vada ad urtare una seconda sfera ferma.

- Osservare le velocità delle due sfere prima e dopo l'urto. (Dopo l'urto la sfera ferma avanza con la stessa velocità, mentre la sfera che l'ha colpita si ferma, completo scambio di energia.)

##### 2.2 Urto non elastico

- Applicare un pezzettino di nastro adesivo sulla sfera ferma, per ottenere un urto non elastico.
- Colpire una sfera più volte con diversa forza in modo tale che questa vada ad urtare la seconda sfera ferma.
- Osservare le velocità delle due sfere prima e dopo l'urto. (Dopo l'urto le due sfere avanzano con una velocità quasi dimezzata rispetto alla velocità che la sfera che ha originato l'urto aveva prima di colpire la sfera ferma.)

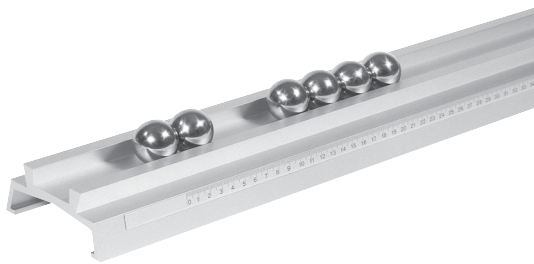
##### 2.3 Più sfere

- Lanciare una sfera contro 5 sfere ferme e adiacenti una all'altra.
- Osservare la velocità di tutte le sfere dopo l'urto elastico.
- Ripetere la prova con 2 (3) sfere che rotolano direttamente una dietro l'altra e che vanno ad urtare contro 4 (3) sfere ferme e adiacenti.

## U15014 Juego de 6 bolas de acero

### Instrucciones de uso

3/03 ALF



Bolas de acero aptas para experimentos sobre impactos elásticos e inelásticos en un carril de desplazamiento.

#### 1. Descripción: datos técnicos

Juego de 6 bolas de acero templadas y pulidas.

Diámetro: 30 mm cada una  
Peso: 110 g cada una

#### 2. Manejo

- El montaje del experimento se realiza con un carril metálico (p. ej. U17150) o bien con 2 varillas de soporte (U15004) sobre material de apoyo.
- Nivele horizontalmente el carril, o bien las barras, con un nivel de agua. El ajuste fino se efectúa por medio de los tornillos del trípode.

#### 2.1 Choque elástico

- Golpee una bola varias veces, con diferente fuerza, contra otra segunda bola en reposo.
- Observe las velocidades de ambas bolas antes y

después de los choques. (Tras cada choque, la bola estática se mueve con la misma velocidad, mientras que la bola de choque se detiene, se produce una transmisión total de energía.)

#### 2.2 Choque inelástico

- Fije una banda adhesiva a la bola en reposo para asegurar un choque inelástico.
- Golpee una bola varias veces, con diferente fuerza, contra otra segunda bola en reposo.
- Observe las velocidades de ambas bolas antes y después de los choques. (Tras el choque, ambas bolas se mueven con una velocidad que es prácticamente la mitad de la velocidad de la bola de choque antes de su colisión con la estática.)

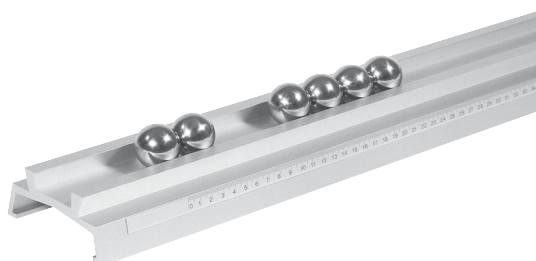
#### 2.3 Más bolas

- Haga chocar una bola contra una hilera de 5 bolas en reposo.
- Observe la velocidad de todas las bolas tras el choque elástico.
- Repita el experimento con 2 (3) bolas rodantes, que choquen directamente, una tras otra, contra una hilera de 4 (3) bolas en reposo.

## U15014 Kit com 6 esferas de aço

### Manual de instruções

3/03 ALF



Trilho correção com esferas, adequadas para experiências com impacto elástico sobre um trilho. Temperadas e polidas.

#### 1. Descrição, dados técnicos

Kit com 6 esferas de aço temperado para trilho correção polidas.

Diâmetro: 30 mm cada  
Massa: 110 g cada

#### 2. Utilização

- A montagem da experiência é feita com um trilho de metal (por exemplo U17150) ou 2 varas tripês (U15004) sobre um tripé.
- Ajustar o trilho ou as varas na horizontal com um nível de bolha de ar. Efetuar os ajustes finos através do parafuso de ajuste no pé do tripé.

##### 2.1 Impacto elástico

- Lançar uma esfera várias vezes com forças diferentes de forma que esta esfera bata numa segunda esfera em repouso.
- Observar a velocidade das duas esferas antes e

depois do impacto. A esfera em repouso move-se adiante após o impacto com a mesma velocidade, enquanto que a esfera que causou o impacto fica imobilizada (troca energética completa).

##### 2.2 Impacto inelástico

- Fixar um pouco de fita adesiva na esfera em repouso para produzir um impacto inelástico.
- Lançar uma esfera várias vezes com forças diferentes de forma que esta esfera bata numa segunda esfera em repouso.
- Observar a velocidade das duas esferas antes e depois do impacto. As duas esferas movem-se adiante após o impacto com uma velocidade equivalente a aproximadamente a metade da velocidade da esfera que provocou o impacto.

##### 2.3 Várias esferas

- Provocar o impacto de uma esfera contra 5 outras em repouso e deixar as esferas que estão lado a lado baterem.
- Observar a velocidade de todas as esferas depois do impacto elástico
- Repetir o ensaio com 2 (3) bolas rolando imediatamente uma atrás da outra as quais logo batem contra 4 (3) esferas lado a lado em repouso.