

10/1989

## Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

352 52

### Satz von 6 Stahlkugeln Set of 6 Steel Balls

#### 1 Beschreibung

Der Satz besteht aus 6 Stahlkugeln von 30 mm  $\varnothing$  und dient vorwiegend für einführende Versuche zur gleichförmigen und zur gleichförmig beschleunigten Bewegung sowie zur Demonstration der Gesetze des elastischen und unelastischen Stoßes.

#### Literatur:

Zentralkartei Mechanik (598 611)

#### 2 Aufbau

Bei den Versuchen laufen die Kugeln am besten in einer horizontalen Metallschiene (460 81, s. Fig. 1) oder Rille (s. Fig. 2), die aus zwei Stativstangen, 1 m lang (300 44) gebildet wird.

#### 3 Versuchsbeispiel

##### 3.1 Elastischer und unelastischer Stoß

Die Schiene bzw. Rille wird mit Hilfe der Wasserwaage waagrecht ausgerichtet. Die Feinjustierung erfolgt durch Betätigen der Stellschrauben (a). Für den unelastischen Stoß befestigt man etwas Kleband (z.B. Tesafilm) entsprechend der Nebenskizze auf einer der Kugeln (dadurch wird ein unelastischer Zusammenstoß beider Kugeln gewährleistet).

3.2 Man stößt Kugel (b) mehrmals verschieden stark in Pfeilrichtung an (s. Fig. 1), so daß sie mit verschiedenen Geschwindigkeiten gegen die ruhende Kugel (d) (elastischer Stoß) oder Kugel (c) (unelastischer Stoß) rollen kann und beobachtet jedesmal die Geschwindigkeit der beiden Kugeln vor bzw. nach dem Stoß.

#### Versuchsergebnisse:

Stößt eine Kugel (b) elastisch gegen eine ruhende Kugel (d) gleicher Masse, so bewegt sich (d) nach dem Stoß mit (annähernd) der gleichen Geschwindigkeit wie (b) vor dem Stoß fort, während (b) zur Ruhe kommt.

Es erfolgt also ein vollständiger Energieaustausch zwischen beiden Kugeln.

Stößt eine Kugel (b) unelastisch auf eine ruhende Kugel (c) gleicher Masse, so bewegen sich beide Kugeln gemeinsam in Richtung der stoßenden Kugel

#### 1 Description

The set consists of 6 steel balls each 30 mm in  $\varnothing$ , and is mainly used to demonstrate initiating experiments on uniform and uniformly accelerated motion, the laws of elastic and inelastic impact.

#### 2 Arrangement

During the experiment the balls run best along a horizontal metal rail (460 81, see fig. 1) or a groove (see fig. 2), assembled from two stand rods, 1 m long (300 44) lying exactly horizontal and parallel.

#### 3 Experiments

##### 3.1 Elastic and inelastic collision

The rail or the groove is horizontally adjusted by means of the spirit level (361 03). The fine regulation is achieved by actuating the levelling screws (a).

For the inelastic collision some adhesive tape (e.g. Scotch tape) is attached according to the detail (fig. 1) to one of the balls (in this way an inelastic collision of both balls is guaranteed).

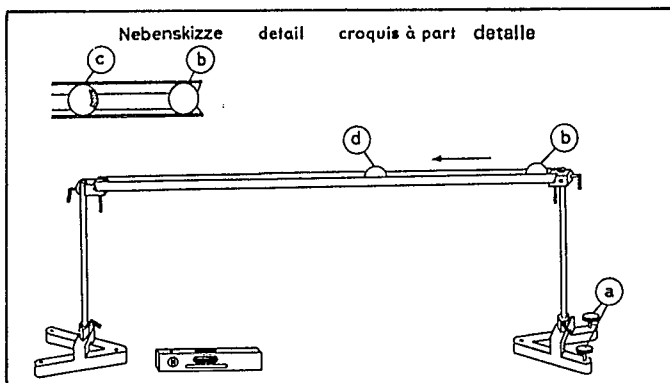
3.2 The ball (b) is pushed several times in a differently strong manner in the direction of the arrow (see fig. 1) so that it can roll at different velocities against the ball at rest (d) - elastic impact - or against the ball (c) - inelastic impact. The velocities of both balls before and after the collision are observed each time.

#### Results:

When a ball (b) pushes elastically a ball at rest (d) of equal mass, then after the collision (d) moves along with (approximately) the same velocity as (b) before the collision whereas (b) comes to a standstill.

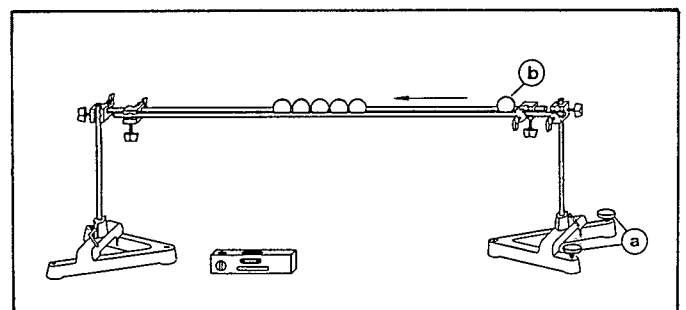
Thus, a complete energy exchange between both balls results.

When a ball (b) pushes inelastically a ball at rest (c) of the same mass then both balls move along



◀ Fig. 1

▼ Fig. 2



---

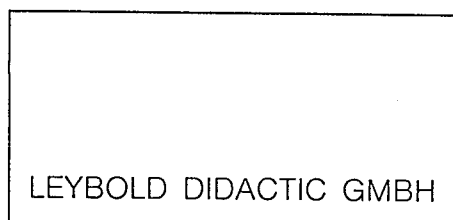
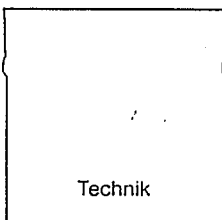
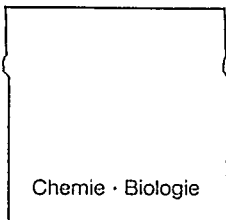
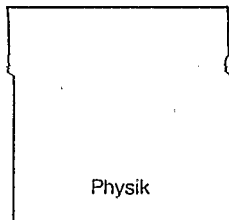
weiter und zwar mit einer Geschwindigkeit, die geringer ist (etwa halb so groß) als die von (b) vor dem Zusammenstoß.

3.3 Man stößt eine Kugel an, so daß sie gegen die fünf zunächst ruhenden, einander berührenden Kugeln stößt und beobachtet sämtliche Kugeln nach dem elastischen Zusammenstoß (s. Fig. 2).  
Der Versuch wird in gleicher Weise wiederholt, wenn zwei (drei) unmittelbar hintereinander rollende Kugeln auf vier (drei) ruhende Kugeln stoßen.

together in the direction of the pushing ball and that with a velocity which is smaller (approx. half) than that of (b) before the collision.

3.3 One ball is pushed so that it pushes the five balls at first at rest and touching each other and one observes all balls after the elastic collision (see fig. 2).  
The experiment is repeated in the same manner when two (three) balls rolling directly each behind the other push against four (three) balls at rest.

---



10/1989

Instrucciones de Servicio

352 52

Mode d'emploi

## Juego de 6 esferas de acero

### 1 Descripción

El juego se compone de 6 esferas de acero de 30 mm de diám. y sirve principalmente para la demostración de los experimentos de iniciación sobre los movimientos uniforme y uniformemente acelerados, las leyes de choques elástico e inelástico.

### 2 Montaje

Para realizar los experimentos se recomienda hacer correr las esferas por un riel metálico (460 81, véase fig. 1) o sobre una ranura (véase fig. 2), que se construye con 2 varillas de soporte, de 1 m de longitud (300 44).

### 3 Experimento

#### 3.1 Choque elástico e inelástico

El riel o la ranura, respectivamente, se montan de forma perfectamente horizontal. El ajuste de precisión se efectúa accionando los tornillos reguladores (a). Para el choque elástico se pega, según indica el croquis aparte, algo de cinta adhesiva (por ej. película scotch) a una de las esferas (garantizando así el choque inelástico de las esferas).

3.2 Se empuja la esfera (b) varias veces con diferente intensidad en dirección de la flecha (véase fig. 1), de forma que pueda correr con diversas velocidades contra la esfera en reposo (d) - choque elástico - o contra la esfera (c) - choque inelástico. Se observan cada vez las velocidades de ambas esferas antes y después del choque.

#### Resultados:

Si una esfera (b) choca de forma elástica contra una esfera en reposo (d), de igual masa, la esfera (d) se mueve después del choque con (aprox.) la misma velocidad que la (b) antes del choque, mientras que (b) se para. Resulta, pues, un intercambio completo de energía entre las dos esferas.

Si una esfera (b) choca de forma inelástica contra una esfera (c) de igual masa, ambas esferas se mueven juntas en dirección de la esfera que choca, y precisamente con una velocidad inferior (aprox. la mitad) a la de (b) antes del choque.

3.3 Se hace chocar una esfera contra las cinco esferas encontrándose primero en reposo, de forma que se toquen una a otra y se observan todas las esferas después del choque elástico (v. fig. 2). El experimento se repite de la misma manera haciendo chocar dos (tres) esferas que corren una inmediatamente detrás de otra con cuatro (tres) esferas en reposo.

## Jeu de 6 billes d'acier

### 1 Description

Le jeu comprend 6 billes en acier de 30 mm de  $\varnothing$  et sert à démontrer avant tout les expériences d'initiation sur les mouvements uniforme et uniformément accéléré, les lois des chocs élastique et non élastique.

### 2 Montage

Pour réaliser les expériences, il est indiqué de faire rouler les billes le long d'un rail métallique horizontal (460 81, voir fig. 1) ou d'une rainure (voir fig. 2) confectionnée de 2 tiges de 1 m de longueur (300 44) qui sont maintenues parallèles et parfaitement horizontales.

### 3 Expérience

#### 3.1 Chocs élastique et inélastique

Le rail ou la rainure est ajusté à l'horizontale à l'aide du niveau à bulle d'air. La mise au point s'en fait en manipulant les vis calantes (a). Pour le choc inélastique on attache suivant le croquis à part sur une des billes un peu de ruban adhésif (p. ex. ruban scotch) (c'est ainsi qu'une collision inélastique des billes soit garantie).

3.2 On pousse la bille (b) plusieurs fois différemment fort en direction de la flèche (voir fig. 1) afin qu'elle roule à différentes vitesses contre la bille en repos (d) - choc élastique - ou contre la bille (c) - choc inélastique. Observez chaque fois les vitesses des deux billes avant et après la collision.

#### Résultats:

Si une bille (b) pousse de façon élastique contre une bille en repos (d) ayant la même masse, la bille (d) se déplace après le choc avec (approximativement) la même vitesse que (b) avant le choc cependant que (b) s'arrête. Un échange d'énergie entre les billes a donc eu lieu.

Si une bille (b) pousse de façon inélastique contre une bille (c) ayant la même masse, les deux billes se déplacent ensemble en direction de la bille poussante et cela avec une vitesse qui est inférieure (à peu près la moitié) à celle avant la collision.

3.3 On pousse une bille de façon telle qu'elle pousse contre les cinq billes qui sont d'abord en repos et qui se touchent l'une après l'autre et on observe toutes les billes après le choc élastique (voir fig. 2). L'expérience est répétée de la même manière en faisant pousser deux (trois) billes roulant l'une immédiatement après l'autre contre quatre (trois) billes en repos.