

## Satz Dichteparadoxon 1003498

### Bedienungsanleitung

01/25 ALF/UD



#### 1. Sicherheitshinweise

Bei der Durchführung des Experiments wird heißes Wasser verwendet. Verbrühungsgefahr!

- Vorsichtig mit dem heißen Wasser umgehen.

#### 2. Beschreibung

Der Satz Dichteparadoxon besteht aus zwei gleichen Kunststoffzylindern mit Haken mit annähernd der Dichte von Wasser.

#### 3. Technische Daten

Länge: ca. 60 mm  
Durchmesser: ca. 20 mm  
Masse: je ca. 8 g

#### 4. Bedienung

Zur Durchführung des Experiments sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

2 Becherglas 800 ml niedrige Form 1025693  
1 Angelschnur, 10 m 4009036

- An beide Zylinder ein Stück Angelschnur binden.

- Ein Becherglas mit heißem Wasser befüllen, das zweite mit sehr kaltem.
- Die Zylinder in das Becherglas mit heißem Wasser hängen.

Die Zylinder sinken zunächst und schwimmen dann nach kurzer Zeit an der Oberfläche.

- Die Zylinder aus dem Becher nehmen und in den Becher mit kaltem Wasser geben.

Die Zylinder schwimmen zuerst und sinken dann auf den Boden.

Erklärung:

Im Gegensatz zu Flüssigkeiten ändert sich bei Temperaturänderung die Dichte der meisten festen Stoffe wenig. Das Material der beiden Kunststoffzylinder ist eine Ausnahme davon und der Grund für ihr paradoxes Verhalten. Bei heißem Wasser sinken die Zylinder, weil die Dichte des Wassers geringer ist. Mit Erwärmung dehnen sich die Zylinder aus und ihre Dichte wird geringer als die des heißen Wassers. Deshalb tauchen sie nach kurzer Zeit auf und schwimmen an der Oberfläche. Bei kaltem Wasser wird durch die Abkühlung die Dichte der Zylinder größer als die des kalten Wassers.

## Density Paradox Set 1003498

### Instructions

01/25 ALF/UD



#### 1. Safety instruction

This experiment uses hot water. Risk of scalding!

- Be careful using hot water.

#### 2. Description

The density paradox set consists of two identical plastic cylinders with hooks, which have a density close to that of water.

#### 3. Technical data

Length:	60 mm approx.
Diameter:	20 mm approx.
Weight:	8 g each approx.

#### 4. Operation

The following equipment is also required to carry out this experiment:

2 Beaker 800 ml low form	1025693
1 Fishing Line, 10 m	4009036

- Tie a piece of fishing line to both cylinders.
- Fill one beaker with hot water and the other with very cold water.

- Dangle both cylinders in the beaker with the hot water.

The cylinders initially sink, but after a short time they rise back to the surface.

- Take the cylinders out of the hot water and dangle them in the beaker with the cold water.

The cylinders initially float but shortly afterwards they sink to the bottom.

Explanation:

Unlike liquids, the density of most solid bodies undergoes little change. The material from which the two plastic cylinders are made is an exception to this which leads to their apparently paradoxical behaviour. The cylinders sink in hot water because the water is less dense than they are. Heat causes the cylinders to expand so that their density decreases to less than that of the hot water. This is why they rise to the surface and float after a while. In cold water, the cooling causes the density to increase to more than that of the cold water.

## Equipo de paradoja de densidad 1003498

### Instrucciones uso

01/25 ALF/UD



#### 1. Advertencias de seguridad

Al realizar el experimento se utiliza agua caliente. ¡Se corre el riesgo de quemaduras!

- Tenga cuidado al trabajar con el agua caliente.

#### 2. Descripción

El equipo de paradoja de densidad se compone de dos cilindros de plástico iguales con ganchos y de una densidad casi igual a la del agua.

#### 3. Datos técnicos

Longitud:	aprox. 60 mm
Diámetro:	aprox. 20 mm
Masa:	c/u aprox. 8 g

#### 4. Manejo

Para la realización del experimento se requieren adicionalmente los siguientes elementos:

2 Vaso de precipitados de forma baja 800 ml	1025693
1 Sedal, 10 m	4009036

- Se ata en cada uno de los cilindros un trozo de sedal.
- Se llena un vaso de precipitados con agua caliente y el segundo con agua muy fría.
- Los cilindros se cuelgan en el vaso de precipitados que lleva agua caliente.

Los cilindros se hunden primeramente en el agua y después de un corto tiempo suben y nadan en la superficie de la misma.

- Se sacan los cilindros del vaso de precipitados y se llevan al vaso que lleva el agua fría.

Los cilindros nadan primeramente en la superficie y luego se hunden hasta el fondo.

Explicación:

Contrario a lo que sucede con los líquidos, la densidad de la mayoría de los sólidos cambia poco al variar la temperatura. El material de ambos cilindros de plástico es una excepción y por esta razón su comportamiento es paradójico. En agua caliente los cilindros se sumergen, porque la densidad del agua es menor que la de ellos. Debido al calentamiento la densidad de ellos se hace menor que la del agua caliente. Por ello después de un corto tiempo salen de agua y nadan en la superficie. En el agua fría la densidad de los cilindros aumenta por el enfriamiento y se hace mayor que la del agua fría y por ello se hunden.

## Jeu d'appareils sur le paradoxe de densité 1003498

### Instructions d'utilisation

01/25 ALF/UD



#### 1. Consignes de sécurité

Cette expérience nécessite l'utilisation d'eau chaude. Risque de brûlure !

- Soyez prudents avec l'eau chaude.

#### 2. Description

Le jeu d'appareils sur le paradoxe de densité est composé de deux cylindres en plastique identiques avec des crochets, présentant environ la densité de l'eau.

#### 3. Caractéristiques techniques

Longueur :	env. 60 mm
Diamètre :	env. 20 mm
Masse :	env. 8 g chacun

#### 4. Manipulation

Vous avez également besoin des accessoires suivants pour réaliser cette expérience :

2 Bêcher forme basse 800 ml	1025693
1 Ligne de pêche, 10 m	4009036

- Attacher un morceau de ligne de pêche aux deux cylindres.
- Remplir un bêcher d'eau chaude et le second d'eau très froide.
- Suspendre les cylindres dans le bêcher contenant de l'eau chaude.

Les cylindres coulent immédiatement pour réapparaître rapidement et flotter à la surface.

- Sortir les cylindres des bêchers et les placer dans le bêcher contenant l'eau froide.

Les cylindres flottent avant de couler au fond du récipient.

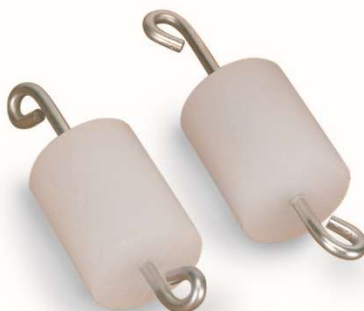
Explication :

Contrairement aux liquides, en cas de changement de température, la densité de la plupart des solides change peu. Le matériau des deux cylindres en plastique est une exception à cette règle, ce qui explique leur comportement paradoxal. Dans l'eau chaude, les cylindres coulent car la densité de l'eau est plus faible. Dans l'eau chaude, les cylindres se dilatent et leur densité est plus faible que celle de l'eau chaude. C'est pourquoi ils réapparaissent rapidement et flottent à la surface. Dans l'eau froide, en raison du refroidissement, la densité des cylindres est plus importante que celle de l'eau froide.

## Set per il paradosso sulla densità 1003498

### Istruzioni per l'uso

01/25 ALF/UD



#### 1. Norme di sicurezza

L'esecuzione dell'esperimento richiede l'uso di acqua molto calda. Pericolo di ustioni!

- Utilizzare l'acqua calda con cautela.

#### 2. Descrizione

Il set per il paradosso sulla densità è costituito da due cilindri in plastica uguali dotati di ganci e quasi della densità dell'acqua.

#### 3. Dati tecnici

Lunghezza:	ca. 60 mm
Diametro:	ca. 20 mm
Peso:	ca. 8 g ciascuno

#### 4. Funzionamento

Per l'esecuzione dell'esperimento sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

2 Becher forma bassa 800 ml	1025693
1 Corda da pesca, 10 m	4009036

- Legare su entrambi i cilindri un pezzetto di corda da pesca.
- Riempire un becher con acqua molto calda e l'altro con acqua molto fredda.
- Appendere i cilindri nel becher con l'acqua calda.

I cilindri prima affondano poi, dopo poco, risalgono fino a galleggiare in superficie.

- Togliere i cilindri dal primo becher e metterli in quello con l'acqua fredda.

I cilindri prima galleggiano, poi affondano.

Spiegazione:

Contrariamente a quanto accade con i liquidi, nel caso della maggior parte dei solidi alla variazione della temperatura non corrisponde che una lieve variazione di densità. Il materiale di cui sono composti i due cilindri è un'eccezione e rappresenta il motivo per questo paradossale comportamento. Con l'acqua bollente, i cilindri affondano perché la densità dell'acqua è minore. Riscaldandosi, i due cilindri si espandono e la loro densità scende sotto quella dell'acqua calda. Per questa ragione, dopo poco risalgono fino a galleggiare in superficie. Nell'acqua fredda, essi si raffreddano e la densità dei cilindri diventa maggiore rispetto a quella dell'acqua fredda.

## Conjunto paradoxo de densidade 1003498

### Instruções de operação

01/25 ALF



#### 1. Indicações de segurança

Na execução da experiência será utilizada água quente. Perigo de escaldadura!

- Manusear com cuidado a água quente.

#### 2. Descrição

O conjunto de paradoxos de densidade consiste de dois cilindros de matéria plástica iguais, com ganchos, com uma densidade próxima da densidade da água.

#### 3. Dados Técnicos

Comprimento:	aprox. 60 mm
Diâmetro:	aprox. 20 mm
Massa:	aprox. 8 g cada

#### 4. Operação

Para a execução das experiências os seguintes aparelhos são adicionalmente necessários:

2 Copo forma baixa 800 ml	1025693
1 Linha de pesca, 10 m	4009036

- Amarrar em ambos os cilindros um pedaço de linha de pesca.
- Encher um copo de vidro com água quente, e o segundo com água muito fria.
- Pendurar os cilindros para dentro do copo com água quente.

Os cilindros primeiro afundam e logo, após de pouco tempo, nadaram na superfície.

- Retirar os cilindros do copo e colocar-lo no copo com água fria.

Os cilindros nadam no começo e depois mergulham até o fundo.

Explicação:

Em contraste dos líquidos, com a mudança de temperatura a densidade da maioria dos materiais sólidos modifica muito pouco. O material de ambos os cilindros plásticos é uma exceção disto e é a razão para o seu comportamento paradoxo. Na água quente os cilindros afundam, porque a densidade da água é menor. Com o aquecimento os cilindros se expandem e a sua densidade diminui mais do que a da água quente. Por isto eles emergem após de pouco tempo e flutuam na superfície. No caso da água fria, através do esfriamento, a densidade dos cilindros aumenta mais do que a da água fria.