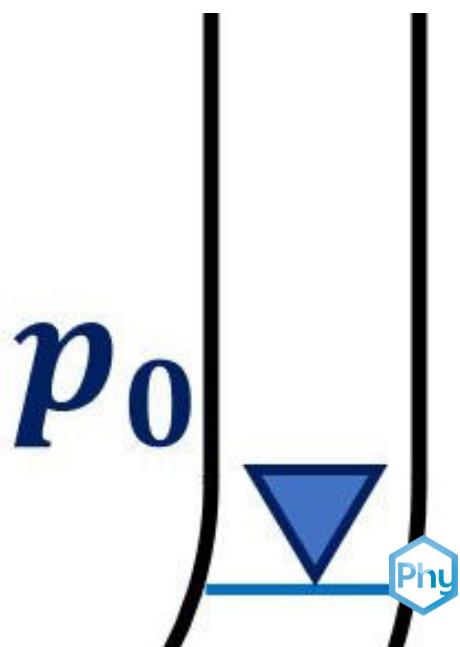
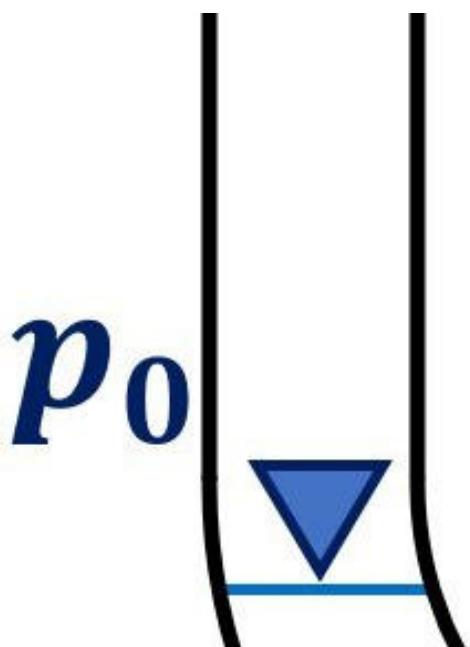


Verbundene Gefäße



Physik

Mechanik

Mechanik der Flüssigkeiten & Gase



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

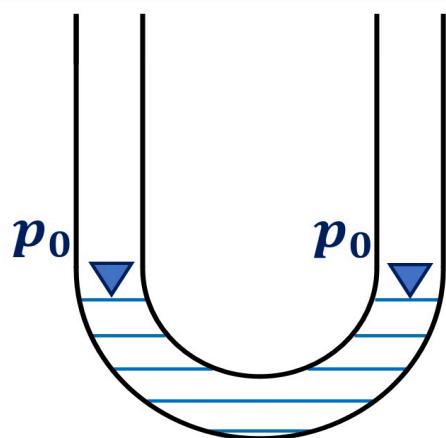
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f081e95aaf8ed000359114e>



Lehrerinformationen

Anwendung



Schematische Darstellung eines nicht geschlossenen und mit Wasser gefüllten U-Rohres

Wird ein -wie in der Abbildung dargestelltes- U-Rohr mit Wasser gefüllt, so sind die Wasserstände auf beiden Seiten stets auf derselben Höhe. Allerdings ist dies bloß dann der Fall, wenn auf beiden Seiten der Druck gleich groß ist. In diesem Fall handelt es sich um ein nicht verschlossenes U-Rohr auf dessen beiden Seiten ausschließlich der Umgebungsdruck p_0 wirkt.

Der Umgebungsdruck kann je nach Ort und Wetter variieren und beträgt im Mittel rund:

$$p_0 = 1013 \text{ hPa} \approx 1 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten bereits ein grundlegendes Verständnis über die Wirkweise und Entstehung von Drücken entwickelt haben.

Prinzip



Wird an keinem der beiden Enden des U-Rohres ein zusätzlicher Druck auf das Fluid - in diesem Fall Wasser- aufgebracht, so befinden sich die Wasserstände stets im Gleichgewicht. Dieses Phänomen ist unabhängig davon, ob die Position oder der Verlauf des Rohres verändert wird.

Für die Einheit des Druckes verwendet man üblicherweise entweder Bar (*bar*) oder Pascal (*Pa*).

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen erlernen, dass die Höhe des Wasserstandes vollkommen unabhängig davon ist, wie das Rohr in seiner Position oder vom Verlauf her verändert wird.

Aufgaben



Die Schüler sollen an einem flexiblen U-Rohr aus zwei Glasglocken und einem Stück Schlauch untersuchen, wie sich der Wasserspiegel in den beiden Schenkeln des U-Rohres verhält, wenn diese zueinander in ihrer Lage verändert werden.

Weiterhin sollen sie eine der beiden Glocken durch ein Glasrohr ersetzen und den Versuch damit wiederholen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE

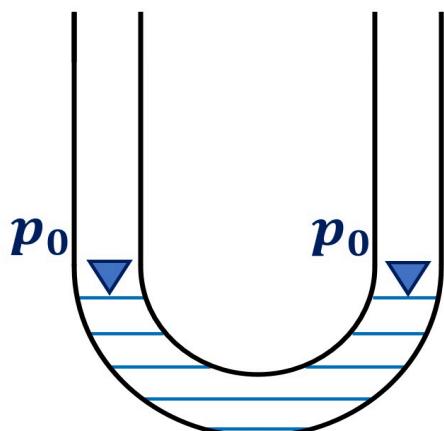


Schülerinformationen

4/14

Motivation

PHYWE



Schematische Darstellung des U-Rohr Manometers

Ein sogenanntes U-Rohr-Manometers ist ein Druckmessgerät, mit dessen Hilfe man zum Beispiel Druckdifferenzen messen bzw. sich anzeigen lassen kann. Dabei herrschen in der Regel an den beiden Enden eines U-förmigen Rohres verschiedene Drücke vor, welche zu einem Unterschied der Höhenstände der Flüssigkeitsspiegel in den jeweiligen Rohrstücken führen.

Sind die Drücke beidseitig gleich (siehe links), so befinden sich auch die beiden Flüssigkeitsspiegel auf einer Höhe. Durch dieses Prinzip ist es zum Beispiel möglich zwei Punkte gleicher Höhe an einer Wand zu finden, wenn man mal keine Wasserwaage zur Hand hat.

In diesem Versuch wirst du dich mit den Wasserständen in einem Rohr beschäftigen.

Aufgaben

PHYWE



Untersuche in diesem Versuch ein sogenanntes U-Rohr.

Fülle ein U-förmiges Rohr mit Wasser und beobachte die Wasserspiegel in den beiden Schenkeln, wenn du sie gegeneinander bewegst.

Untersuche an einem flexiblen U-Rohr aus zwei Glasglocken und einem Stück Schlauch, wie sich der Wasserspiegel in den beiden Schenkeln des U-Rohres verhält, wenn diese zueinander in ihrer Lage verändert werden.

Wiederhole diesen Versuch anschließend indem du jedoch eine der beiden Glocken durch ein Glasrohr ersetzt.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm, zweiseitig, verschraubar	02035-00	1
3	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
4	Glasglocke mit Rohr, SB 29	03917-00	2
5	Glasröhrchen, $d = 8$ mm, $l = 250$ mm, 10 Stück	36701-68	1
6	Glasrohrhalter mit Maßbandklemme	05961-00	1
7	PVC-Schlauch, Innen- $d = 7$ mm, lfd. m	03985-00	1

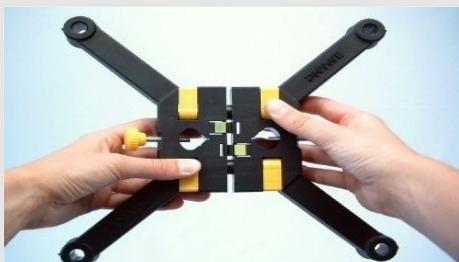
Aufbau (1/3)

PHYWE

Stecke die beiden Stativfußhälften zusammen.

Schraube dann die geteilte Stativstange zu einer langen zusammen.

Befestige die lange Stativstange senkrecht im Stativfuß.



Zusammenbau des Stativfußes



Verschrauben der Stativstange



Zusammenbau des Stativs

Aufbau (2/3)

PHYWE



Glasrohrhalter an der Stativstange befestigen

Befestige den Glasrohrhalter an der Stativstange.

Klemme die beiden Glasglocken an den Glasrohrhalter

Verbinde sie mit einem Schlauchstück von etwa 50 cm Länge.



Verbinden des Glasglocken mit Hilfe des Schlauches

Aufbau (3/3)

PHYWE



Befüllen des U-Rohres mit Wasser

Fülle beide Glasglocken bis zur Hälfte mit Wasser.

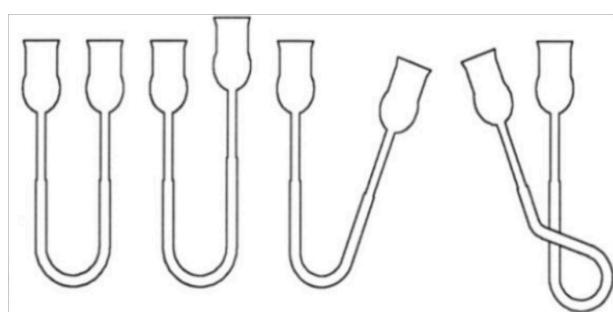
Durchführung (1/5)

PHYWE



Versuchsaufbau des U-Rohres

- Halte die beiden Glasglocken nun nacheinander in vier verschiedenen Positionen. Orientiere dich dabei an der unten stehenden Skizze und den Bildern auf der nachfolgenden Seite.
- Beobachte für alle Positionen den Wasserstand in den beiden Glasglocken.



Durchführung (2/5)

PHYWE



1. Variation der Position der rechten Glasglocke



2. Variation der Position der rechten Glasglocke mit Neigung



3. Variation der Position der rechten Glasglocke

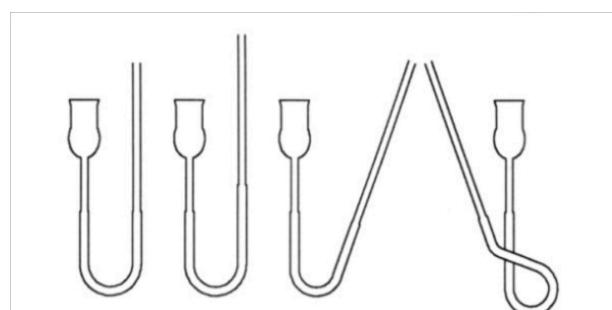
Durchführung (3/5)

PHYWE



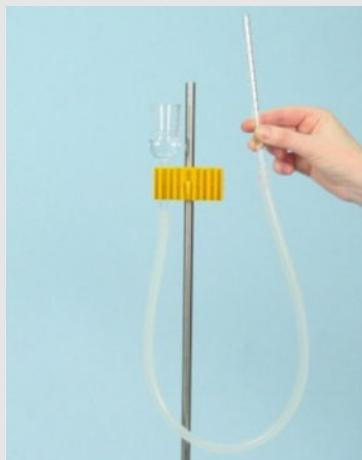
Austauschen der Glasglocke gegen das Glasröhrchen

- Tausche die rechte Glasglocke gegen das Glasröhrchen aus.
- Halte das Glasröhrchen nacheinander in vier verschiedenen Positionen.
- Beobachte für alle Positionen den Wasserstand in den beiden Gefäßen.



Durchführung (4/5)

PHYWE



1. Variation der Position des Glasröhrchens



2. Variation der Position des Glasröhrchens mit Neigung



3. Variation der Position des Glasröhrchens

Durchführung (5/5)

PHYWE



Demontage des Stativfußes

- Um den Stativfuß auseinander zu bauen, drücke die Knöpfe in der Mitte und ziehe beide Hälften auseinander.

PHYWE

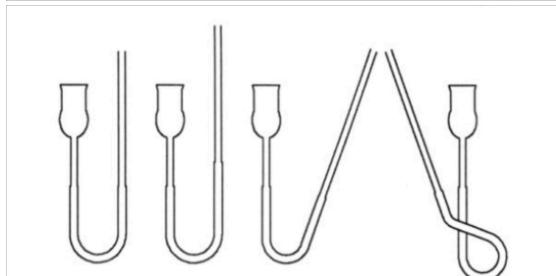
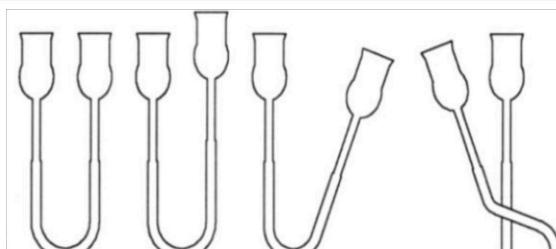
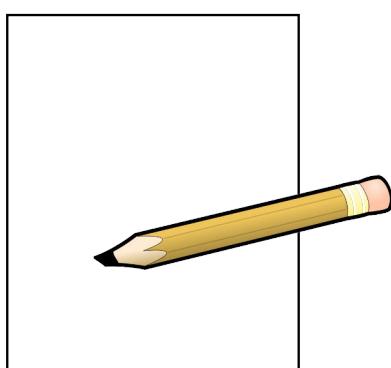


Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Nimm dir einen Stift und ein Blatt Papier zur Hand und erzeuge darauf die nebenstehenden Skizzen. Zeichne darauf die Wasserspiegel ein, die du beobachtet hast.



Aufgabe 2

PHYWE



Vergleich der Wasserspiegel des Versuches mit den beiden Glasglocken

Wie stehen die Wasserspiegel in beiden Glasglocken zueinander?

- Der rechte Wasserspiegel ist höher als der linke.
- Der linke Wasserspiegel ist höher als der rechte.
- Die Wasserspiegel sind gleich hoch.

Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE



Vergleich der Wasserspiegel des Versuches mit den beiden Glasglocken

Was geschieht, wenn du eine Glasglocke anhebst oder senkst?

- Der Wasserspiegel der rechten Glocke fällt ab. Beide Pegel bleiben auf der gleichen Höhe.
- Der Wasserspiegel der rechten Glocke verändert sich nicht. Der rechte Pegel ist nun etwas höher als der linke.
- Der Wasserspiegel der rechten Glocke steigt an. Der rechte Pegel ist nun sehr viel höher als der linke.

Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE



Wasserspiegel bei Neigung der Glocke

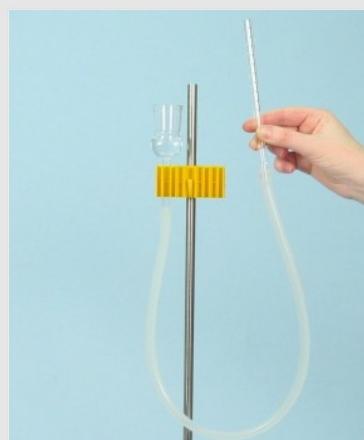
Neigt sich der Wasserspiegel ebenfalls, wenn du eine Glasglocke kippst?

- Beide Wasserspiegel sind horizontal auf einer Höhe.
- Der Wasserspiegel neigt sich ebenfalls.
- Der rechte Wasserspiegel bleibt stets waagerecht.

Überprüfen

Aufgabe 5

PHYWE



Versuchsaufbau mit Glasröhrchen

Wie verändert sich das Ergebnis, wenn du das Glasröhrchen anstelle der Glasglocke einsetzt?

- Beim Glasröhrchen steigt der Wasserspiegel darin sehr stark an.
- Das Ergebnis bleibt jeweils dasselbe.

Überprüfen

Aufgabe 6

PHYWE

Ziehe die Wörter an die richtigen Stellen.

Wenn zwei oder mehrere [redacted] untereinander verbunden sind, so steht der [redacted] in allen Gefäßen immer [redacted]. Die [redacted] der Gefäße hat hierbei keine [redacted] auf die Höhe des Pegels.

Nicht benötigt: [redacted]

- Gefäße
- Neigung
- Wasserspiegel
- unterschiedlich hoch
- gleich hoch
- Auswirkung

Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 20: Wasserspiegel der Glasglocken	0/1
Folie 21: Anheben einer Glasglocke	0/1
Folie 22: Neigung der Glocke	0/2
Folie 23: Versuch mit Glaskugelchen	0/1
Folie 24: Wasserspiegel	0/6

Gesamtsumme

0/11

 Lösungen

 Wiederholen

14/14