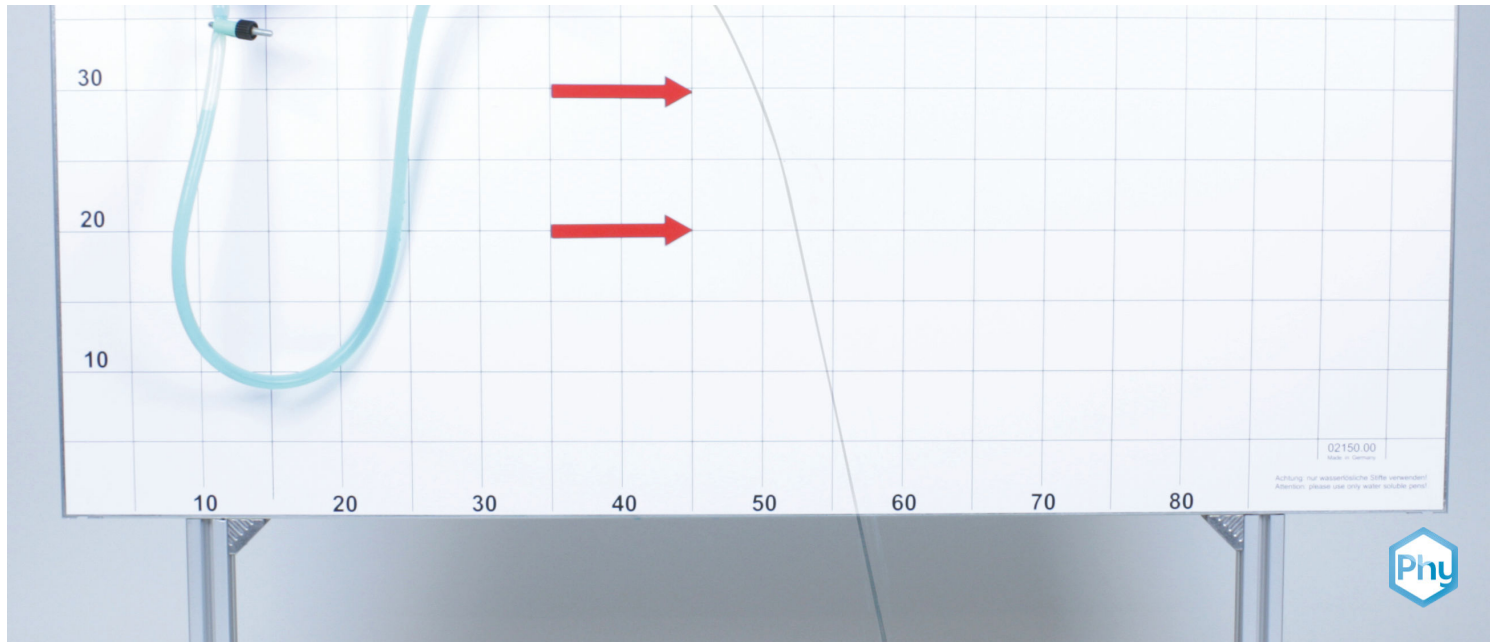


Auslaufgeschwindigkeit bei einem Gefäß



Physik

Mechanik

Mechanik der Flüssigkeiten & Gase



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

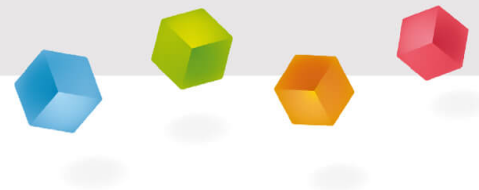
20 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/641d92a5d017e90002637067>

PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE

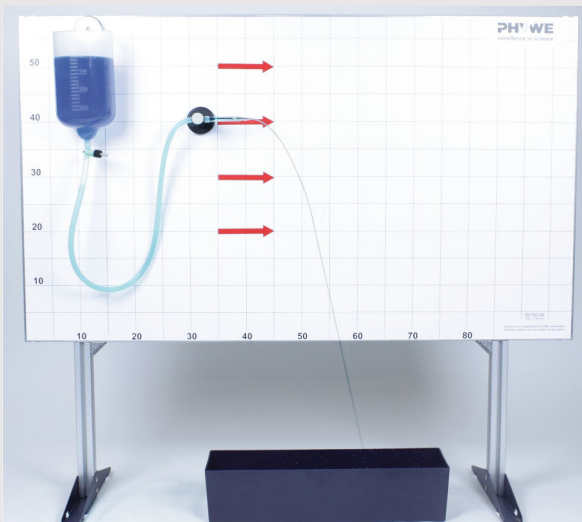


Abb. 1: Versuchsaufbau

Ausflussgeschwindigkeit nennt man die Geschwindigkeit, mit der ein flüssiger oder gasförmiger Körper von sehr niedriger Viskosität (zum Beispiel Wasser) aus einer Öffnung des ihn enthaltenden Gefäßes ausströmt.

Die vereinfachte Beschreibung der Ausflussgeschwindigkeit (v) ist definiert

$$v = \sqrt{2gh}$$

Sie hängt nur von der Druckhöhe, nicht aber von der Dichte der Flüssigkeit ab. Wenn man eine wassergefüllte Badwanne entleert, ist die Ausflussgeschwindigkeit immer zuerst höher und wird mit sinkendem Wasserstand dann niedriger.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten Vorkenntnisse über Ausflussgeschwindigkeit und hydrostatischen Druck haben.

Prinzip



Es soll untersucht werden, wie sich die Geschwindigkeiten verhalten, mit denen Wasser aus einem Gefäß austritt, das in verschiedenen Höhen in der Wand Austrittsöffnungen hat.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Den Schülern sollten bei diesem Experiment die Grundlage der Auslaufgeschwindigkeit erklärt werden. Die Schüler sollten dabei lernen, welche Rolle von Höhen dabei spielt.

Aufgaben



Die Aufgabe dieses Versuches besteht darin, zu beobachten, wie sich die Geschwindigkeiten verhalten, mit denen Wasser aus einem Gefäß austritt, das in verschiedenen Höhen in der Wand Austrittsöffnungen hat.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Theorie

PHYWE

Über die Ausflussgeschwindigkeit kann man die Geschwindigkeit mit der eine Flüssigkeit in einem Gefäß aufgrund des hydrostatischen Drucks durch eine Öffnung ausströmt relativ einfach ermitteln.

Zuerst kann das Wasser maximal so stark ausströmen, dass der Strahl nicht höher als bis zur ursprünglichen Wasseroberfläche kommt.

Der hydrostatische Druck ist:

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

Der hydrostatische Druck ist somit abhängig von h (Höhe). Je größer h also ist, desto größer ist der hydrostatische Druck.

Hierdurch ergeben sich unterschiedliche Geschwindigkeiten, mit denen das Wasser aus dem Gefäß austritt.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Zeiger für Demo-Tafel, 4 Stück	02154-01	1
3	Markierungspunkte für Demo-Tafel, 24 Stück	02154-02	1
4	Klemmhalter, d = 0..13 mm, auf Haftmagnet	02151-07	1
5	Aufbewahrungsschale, 413 x 120 x 100 mm	47325-01	1
6	Auslaufgefäß für Demo-Tafel	02158-00	1
7	Messbecher mit Griff, Kunststoff (PP), 1000 ml	36640-00	1
8	Schraubzwinde	02014-01	2

PHYWE



Aufbau und Durchführung

Aufbau und Durchführung (1/2)

PHYWE

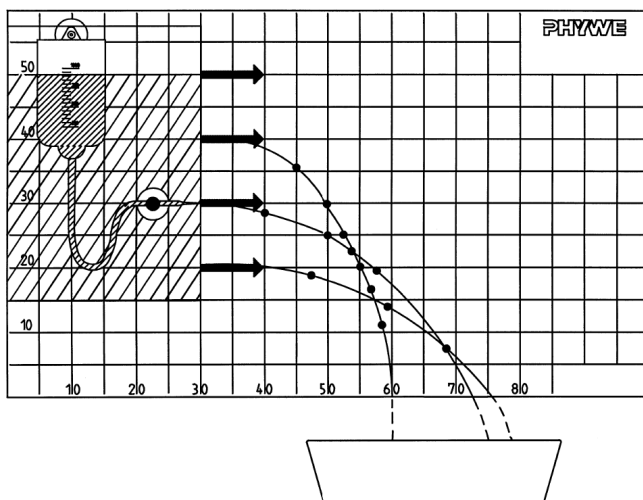


Abb. 2

- Platziere das Auslaufgefäß auf der mit Linienraster versehenen weißen Seite der Demo-Tafel links oben.
- Setze und ziehe die Schlauchklemme unmittelbar vor die Glasdüse an.
- Schütte 1000 ml Wasser in das Gefäß und entferne die eingeschlossenen Luftblasen durch Quetschen des Schlauchs.
- Zeichne Umriss eines gedachten größeren Gefäßes an die Tafel, das durch das Auslaufgefäß modellhaft repräsentiert werden soll. (Abb. 2)

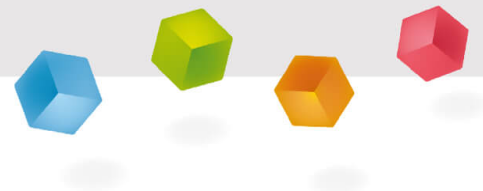
Aufbau und Durchführung (2/2)

PHYWE

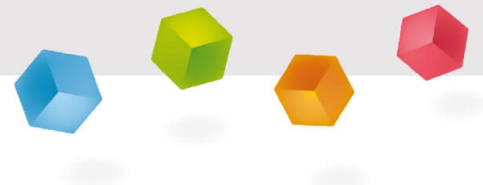
- Markiere mit den Zeigern den Wasserspiegel sowie geeignete Stellen, wo sich die Austrittsöffnungen befinden sollen.
- Stelle die Schale als Auffangbehälter für das Wasser unter die Tafel auf den Tisch.
- Setze die Düse des Auslaufgefäßes mit Hilfe des Klemmhalters so auf die Tafel, dass sie vor einer markierten Austrittsöffnung endet und waagrecht liegt.
- Löse die Schlauchklemme und skizziere mit gleichfarbigen Markierungspunkten den Weg des Wassers.
- Ziehe die Schlauchklemme an und schütte das ausgelaufene Wasser in das Auslaufgefäß zurück.
- Setze den Klemmhalter mit der Düse vor die zweite und danach auch vor die dritte Auslauföffnung und verfare jeweils in gleicher Weise wie vorher.
- Verwende dabei jeweils gleichfarbige Punkte.

PHYWE

Auswertung



PHYWE



Auswertung

Auswertung (1/2)

PHYWE

Je tiefer die Austrittsöffnung liegt, um so weiter vom Gefäß weg verläuft der Wasserstrahl, d. h., um so größer ist die Auslaufgeschwindigkeit des Wassers.

Die punktwise gekennzeichneten Wege, die das Wasser jeweils genommen hat, werden mit dem Folienstift auf der Tafel durchgezeichnet (in Abb. 1 angedeutet). Es ergeben sich Parabeln, die um so mehr gestaucht sind, je tiefer die Austrittsöffnung liegt.

Dass die Auslaufgeschwindigkeit um so größer ist, je tiefer die Austrittsöffnung liegt, erklärt sich aus dem Schweredruck, der zur Höhe h der über der Austrittsöffnung liegenden Wassersäule proportional ist:

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

wegen

$$F = p \cdot A = \rho \cdot g \cdot h \cdot A$$

Auswertung (2/2)

PHYWE

Wirkt auf den austretenden Wasserstrahl eine zur Tiefe h proportionale Druckkraft F , die die austretenden Wasserteilchen beschleunigt und somit deren Geschwindigkeit bestimmt.

Diese Druckkraft ist zwar auch proportional zur Fläche A , aber das wirkt sich auf die Geschwindigkeit, mit der das Wasser austritt, nicht aus. Denn mit wachsender Querschnittsfläche A wächst auch die Masse des je Zeiteinheit austretenden Wassers, das durch die Druckkraft beschleunigt wird.