

MT04381 Unterwasserboot

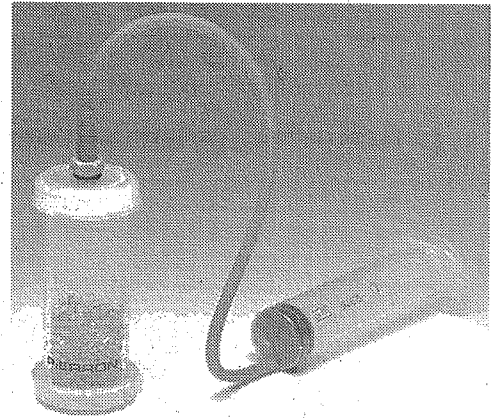
1. Vorstellung

1.1. Pädagogisches Ziel

Ziel ist es, zu zeigen, wie ein Unterseeboot taucht und wieder an die Oberfläche steigt, indem es den hydrostatischen Auftrieb und sein Gewicht nutzt.

1.2. Zusammenstellung

Eine Spritze mit dem Volumen von 70ml ermöglicht, Luft in den Plexiglaszylinder zu drücken bzw. Luft aus dem Zylinder herauszusaugen. Das Wasser tritt durch zwei Löcher ein- bzw. aus. Dieses Prinzip führt dann dazu, den Zylinder absteigen bzw. aufsteigen zu lassen. Die Glaskugeln stellen den Ballast dar.



2. Technische Verwendung

Sinken: Wenn man am Ansatz der Spritze zieht, saugt man Wasser durch die beiden Löcher an. Der Zylinder wird schwerer und sinkt so ab.

Aufsteigen: Wenn man auf den Ansatz der Spritze drückt, wird das Wasser durch beide Löcher herausgedrückt...

3. Pädagogische Verwendung

Die Rolle des Hydrostatischen Auftriebs

Das „Unterseeboot“ ist eine heterogener Zylinder, der an seiner Basis durch Glaskugeln beschwert wurde. Er ist seinem Gewicht $M(P)$ unterworfen, welches im Gravitationszentrum G wirkt. Außerdem wirkt der hydrostatische Auftrieb P_a im Zentrum des Drucks C (Zentrum der Gravitation des verdrängten Wassers) ein.

Wenn man Wasser eintreten lässt, $M(P) > P_a$ wird das Gewicht größer als der Druck. Das Unterseeboot sinkt.

Falls $M(P) = P_a$, bleibt das Unterseeboot im Gleichgewicht. Es sinkt nicht, steigt aber auch nicht.

Wenn $M(P) < P_a$ steigt das Unterseeboot wieder an die Oberfläche.

Die Bedingungen der Schwimmfähigkeit

An der Wasseroberfläche angekommen, hat das Unterseeboot ein neues Gleichgewicht hergestellt, welches sich durch die Gleichheit zwischen $M(P) = P_a'$ darstellen lässt - was einen neuen Wert für den Auftrieb ergibt, der kleiner als P_a ist, da das Unterseeboot nur noch teilweise vom Wasser überspült ist.

Bemerkung: Falls $P > P_a$ ist, sinkt das Unterseeboot auf den Grund des Gefäßes. Wenn das U-Boot den Boden erreicht, übt der Boden eine neue Kraft aus, die im gleichen Sinn wie P_a wirkt. IM Gleichgewicht egalieren die beiden Kräfte das Gewicht $P(M)$.

