

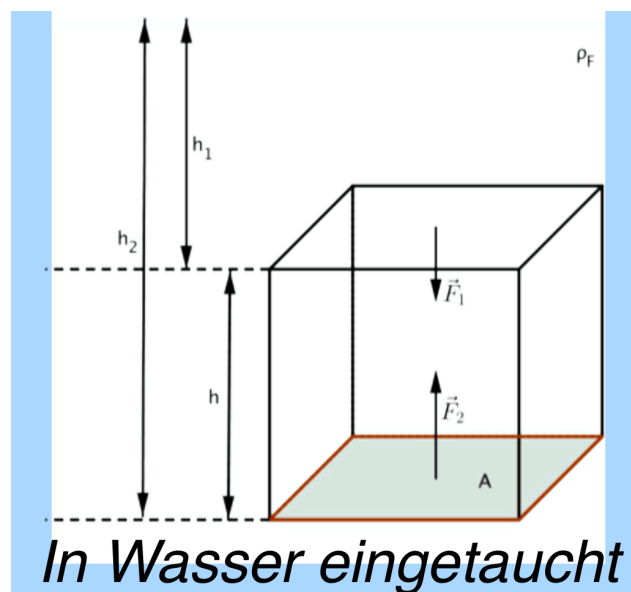
AUFTRIEB

Auftriebskraft

Auf in Flüssigkeiten eingetauchte Körper wirkt eine der Gewichtskraft entgegen gerichtete Kraft: die Auftriebskraft \vec{F}_A .

Herleitung

Der Betrag der Auftriebskraft \vec{F}_A kann auch berechnet werden.



Er ergibt sich durch: Die Auftriebskraft \vec{F}_A ergibt sich aus der Resultierenden der Kräfte \vec{F}_1 und \vec{F}_2 . Unter Berücksichtigung der Richtungssinne erhalten wir für den Betrag der Auftriebskraft:

$$F_A = F_1 - F_2$$

Für die Kräfte gilt: $F_1 = p_1 \cdot A$ und $F_2 = p_2 \cdot A$

und für die Drücke: $p_1 = \rho_F \cdot g \cdot h_1$ und $p_2 = \rho_F \cdot g \cdot h_2$

Daher:

$$F_A = p_2 \cdot A - p_1 \cdot A$$

$$\begin{aligned}
&= \rho_F \cdot g \cdot A \cdot h_1 - \rho_F \cdot g \cdot A \cdot h_2 \\
&= \rho_F \cdot g \cdot A \cdot \underbrace{(h_2 - h_1)}_{=h} \\
&\quad \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{=V_K} \\
&= \rho_F \cdot g \cdot V_K
\end{aligned}$$

Formel

$$F_A = \rho_F \cdot g \cdot V_K$$

Archimedisches Prinzip

Der Betrag der Auftriebskraft ist gleich dem Betrag der Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit.

Mathematisch

Für das Volumen der verdrängten Flüssigkeit:

$$V_K = V_{FL}$$

Also gilt:

$$\begin{aligned}
F_A &= \rho_{FL} \cdot g \cdot V_{FL} \\
&= m_{FL} \cdot g \\
&= F_{G,FL}
\end{aligned}$$

wobei $F_{G,FL}$ die Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit ist.

Steigen, schweben, sinken

Zusammenhang zwischen Gewichtskraft und Auftriebskraft:

- Steigen: $F_A > F_G$
- Schweben: $F_A = F_G$
- sinken: $F_A < F_G$

Daraus lässt sich ein einfacher Zusammenhang zwischen der Dichte der Flüssigkeit ρ_{FL} und der Dichte des Körpers ρ_K ableiten:

Da: $F_G = m_K \cdot g = \rho_K \cdot V_K \cdot g$, ergibt sich für:

$$\begin{aligned} F_G &\gtrless F_A \\ \Leftrightarrow \rho_K \cdot V_K \cdot g &\gtrless \rho_F \cdot V_K \cdot g \\ \Leftrightarrow \rho_K &\gtrless \rho_F \end{aligned}$$

Also:

$\rho_K > \rho_F$: Der Körper sinkt; $\rho_K = \rho_F$: Der Körper schwebt; $\rho_K < \rho_F$: der Körper steigt bis er schwimmt.

Auftrieb in der Luft

Genauso wie in Flüssigkeiten gibt es auch in Luft (oder anderen Gasen) eine Auftriebskraft. Diese Auftriebskraft entsteht auch hier durch die Veränderung des Schweredrucks der Luft mit der Höhe. Nimmt man an, dass sich der Luftdruck zwischen dem unteren Rand und dem oberen Rand des Körpers nicht verändert, so kann auch die zuvor erstellte Formel angewandt werden, nur muss nun die Dichte der Luft ($\rho_{Luft} = 1,29 \frac{g}{L}$) anstatt der Dichte der Flüssigkeit benutzt werden:

$$F_A = \rho_{Luft} \cdot g \cdot V_K$$