

Physik II für Medis 2022

Übungsgruppe

Stunde 1



Kleine Einführungsrunde

Bitte stellt euch in Gruppen von 4 Personen vor und besprecht Folgendes:

Gibt es ein Thema in Physik II, auf das ihr euch besonders freut?
Oder gibt es eines, vor dem ihr Bedenken habt?

Nachher:

Jede Gruppe präsentiert kurz die besprochenen Themen.

Rolle der Übungsgruppe



Die Übungsgruppe ist der Ort, an dem ihr nachfragen und euch einbringen könnt.

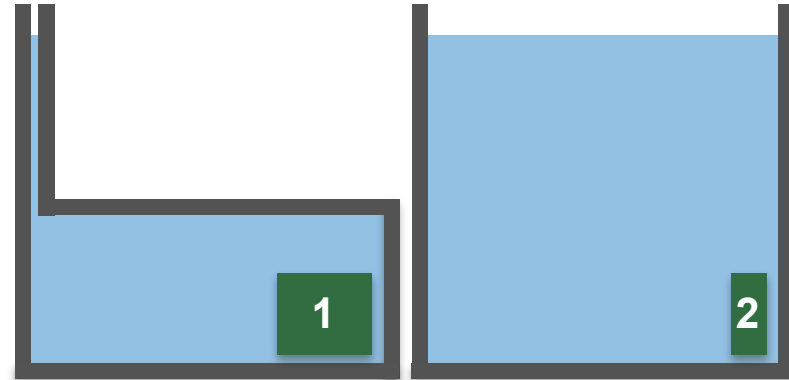
Fehler / Unsicherheiten gehören zu jedem Lernprozess und sind nicht peinlich.

Wichtig in dieser Übung:
gegenseitiger Austausch + Interaktion

Intro - Frage

Zwei Metallkisten mit gleicher Dichte liegen auf dem Boden der abgebildeten Becken. Das Volumen V_1 ist grösser als V_2 . Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- a) Laut der Bernoulli-Gleichung muss der Druck bei 2 grösser sein, als bei 1.
- b) 1 erfährt eine grössere Auftriebskraft.
- c) Da sie komplett im Wasser sind, erfahren beide keine Auftriebskraft.



Hydrostatischer Druck

auch:
"Schweredruck"

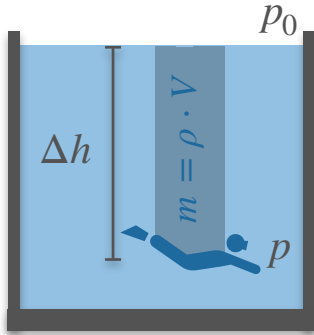
Prinzip von Archimedes: der Auftrieb

Themen heute

**Vielleicht ganz kurz:
Trägheitsmoment**

Bernoulli-Gleichung

Hydrostatischer Druck



auch:
"Schweredruck"

$$p = p_0 + \rho g \Delta h$$

*Gewicht der Wassersäule
verursacht Druck*

Prinzip von Archimedes: der Auftrieb

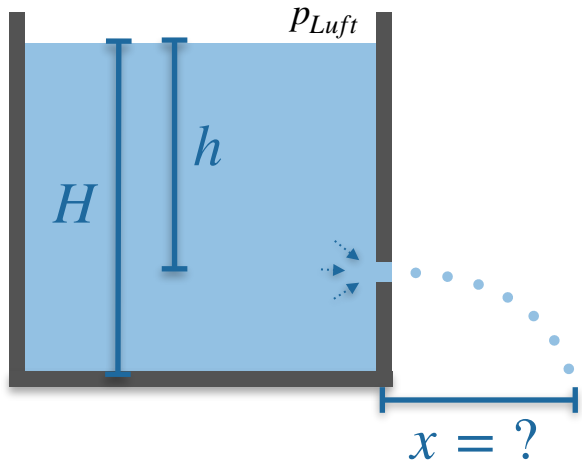
Fluide und Strömung

Bernoulli-Gleichung

$$p + p_v + p_g = p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho g \Delta h = \text{const.}$$

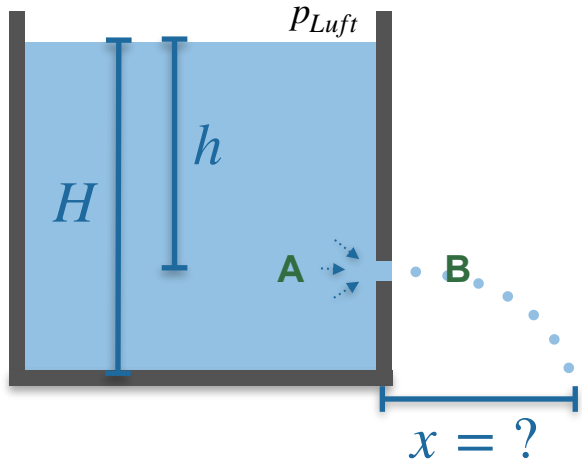
Summe aus Umgebungsdruck p , dynamischem Druck p_v und hydrostatischem Druck p_g ist bei stationären Strömungen konstant.

Klassische Aufgabe zur Bernoulli-Gleichung



Klassische Aufgabe zur Bernoulli-Gleichung

Trick: Stelle Druckbilanz für verschiedene Situationen auf!



Bernoulli:

$$p + p_v + p_g = p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho g \Delta h = const.$$

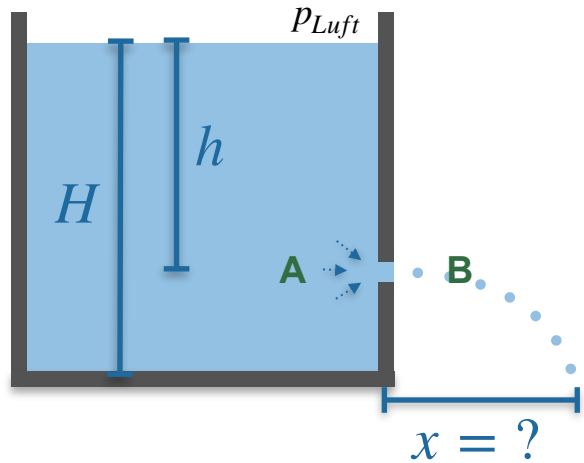
A: $p = ?$ $v = ?$ $p_g = ?$

B: $p = ?$ $v = ?$ $p_g = ?$

Druckbilanz:

Klassische Aufgabe zur Bernoulli-Gleichung

Trick: Stelle Druckbilanz für verschiedene Situationen auf!



Bernoulli:

$$p + p_v + p_g = p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho g \Delta h = const.$$

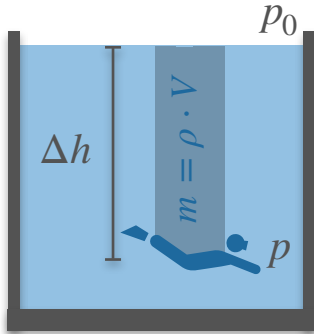
$$\mathbf{A:} \quad p = p_{Luft} \quad v = 0 \quad p_g = \rho_{H_2O} g h$$

$$\mathbf{B:} \quad p = p_{Luft} \quad v = v \quad p_g = 0 \quad (\Delta p_{Luft} \sim 0)$$

$$\text{Druckbilanz:} \quad p_{Luft} + \rho_{H_2O} g h = p_{Luft} + \rho_{H_2O} \frac{v^2}{2}$$

Ab hier: waagerechter Wurf

Hydrostatischer Druck

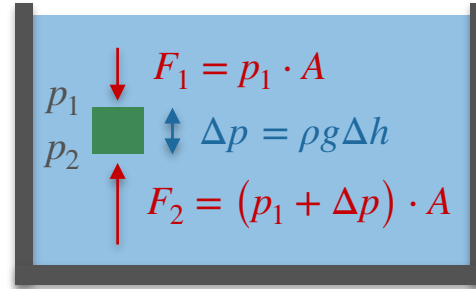


auch:
"Schweredruck"

$$p = p_0 + \rho g \Delta h$$

*Gewicht der Wassersäule
verursacht Druck*

Prinzip von Archimedes: der Auftrieb



Auf Körper wirkt Auftriebskraft

$$F_A = \rho_{H_2O} g V_{body}$$

Fluide und Strömung

Bernoulli-Gleichung

$$p + p_v + p_g = p + \frac{\rho v^2}{2} + \rho g \Delta h = const.$$

Summe aus Umgebungsdruck p , dynamischem Druck p_v und hydrostatischem Druck p_g ist bei stationären Strömungen konstant.

Aufgabe zum Auftrieb

Eine Taucherin hat direkt unter der Wasseroberfläche ein Volumen von V_{body} und ihre durchschnittliche Dichte entspricht der Dichte von Wasser.

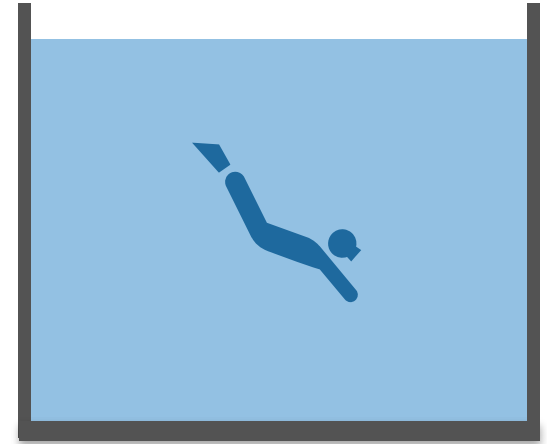
In 10 m Tiefe ist das Volumen der Taucherin bei gleicher Masse um 10% geschrumpft.
Mit welchem Anteil ihrer normalen Gewichtskraft wird sie nun nach unten gezogen?

Wasseroberfläche: $F_z = (\rho_{H_2O} - \rho_{body}) g V_{body} = 0$

10m Tiefe: $F_z' =$

$$F_A = \rho_{H_2O} g V_{body}$$

$$F_G = -\rho_{body} g V_{body}$$
$$= -m_{body} g$$



Aufgabe zum Auftrieb

Eine Taucherin hat direkt unter der Wasseroberfläche ein Volumen von V_{body} und ihre durchschnittliche Dichte entspricht der Dichte von Wasser.

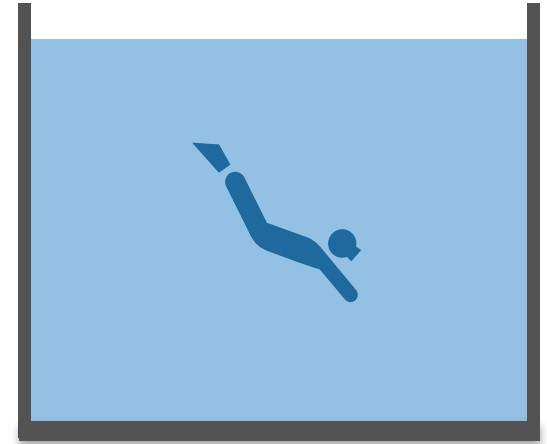
In 10 m Tiefe ist das Volumen der Taucherin bei gleicher Masse um 10% geschrumpft.
Mit welchem Anteil ihrer normalen Gewichtskraft wird sie nun nach unten gezogen?

Wasseroberfläche:
$$F_z = (\rho_{H_2O} - \rho_{body}) g V_{body} = 0$$

10m Tiefe:
$$\begin{aligned} F_z' &= (\rho_{H_2O} V'_{body} - m_{body}) g \\ &= (0.9 \cdot \rho_{H_2O} V_{body} - m_{body}) g \\ &= -0.1 \cdot m_{body} g \end{aligned}$$

$$F_A = \rho_{H_2O} g V_{body}$$

$$\begin{aligned} F_G &= -\rho_{body} g V_{body} \\ &= -m_{body} g \end{aligned}$$



Sie erfährt 10 % ihrer normalen Gewichtskraft.

Logisch, weil Gewichtskraft bleibt gleich und Auftrieb hängt nur vom Volumen ab.

Frage zum Trägheitsmoment

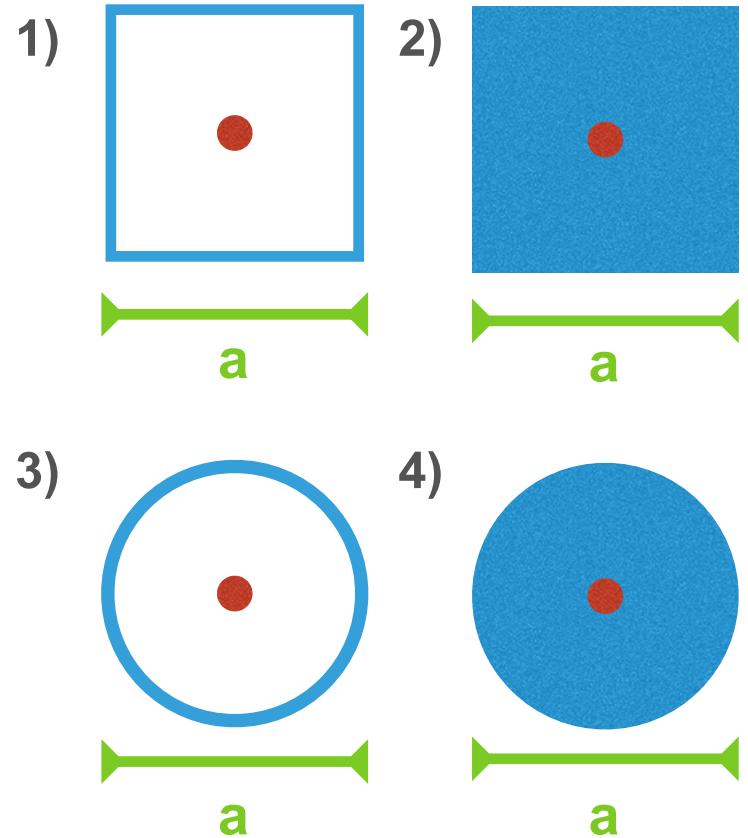
Welche Aussage stimmt?

A) $J_1 > J_2 > J_3 > J_4$

B) $J_1 > J_3 > J_2 > J_4$

C) $J_3 > J_4 > J_1 > J_2$

C) $J_4 > J_2 > J_3 > J_1$



Würfel und Zylinderquerschnitte

Frage zum Trägheitsmoment

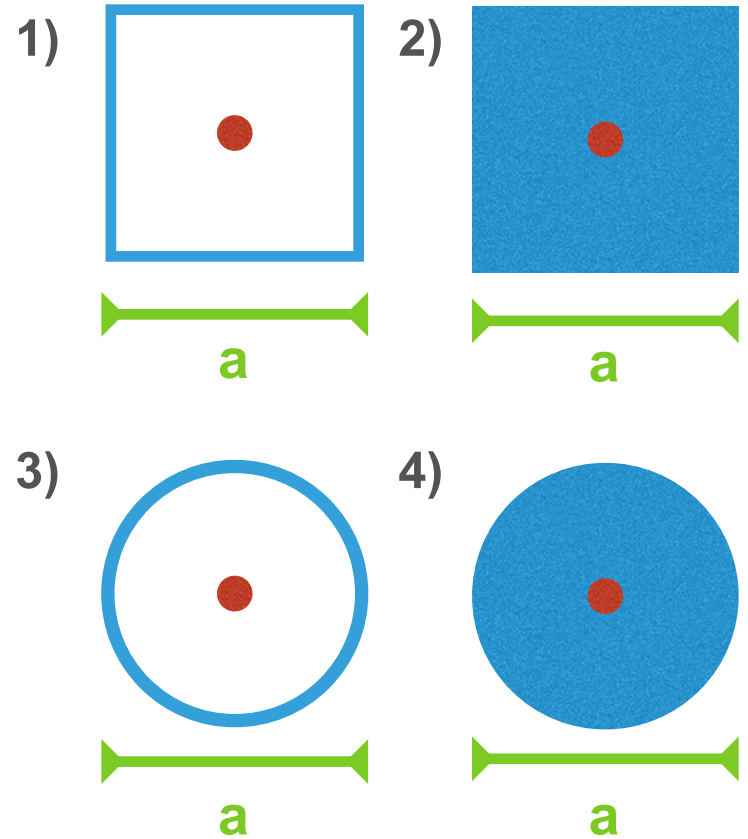
Welche Aussage stimmt?

A) $J_1 > J_2 > J_3 > J_4$

 B) $J_1 > J_3 > J_2 > J_4$

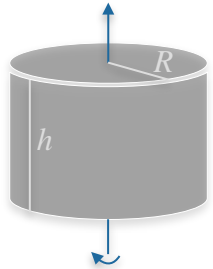
C) $J_3 > J_4 > J_1 > J_2$

C) $J_4 > J_2 > J_3 > J_1$



Würfel und Zylinderquerschnitte

Ausgewählte Trägheitsmomente



Zylinder

$$dV = r_{\perp} dr_{\perp} d\varphi dz$$

Beispiel Vollzylinder:

$$J = \rho \int_0^R r_{\perp}^2 r_{\perp} dr_{\perp} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^h dz$$

$$\rho = \frac{m}{h\pi R^2}$$

$$J = \frac{1}{2} m R^2$$

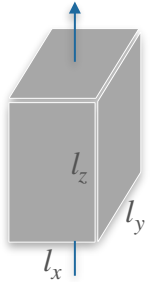
$$\mathbf{J} = \int \mathbf{r}_{\perp}^2 dm = \int \mathbf{r}_{\perp}^2 \rho dV$$

Quader $dV = dx dy dz$ $r_{\perp} = \sqrt{x^2 + y^2}$

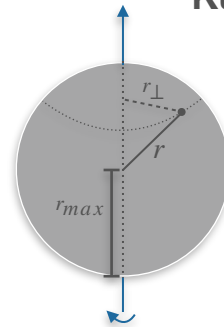
Beispiel:

$$J = \rho \int_{-\frac{l_x}{2}}^{\frac{l_x}{2}} \int_{-\frac{l_y}{2}}^{\frac{l_y}{2}} \int_0^{l_z} (x^2 + y^2) dx dy dz$$

$$\rho = \frac{m}{l_x l_y l_z} \quad J = \frac{1}{12} m (l_x^2 + l_y^2)$$



Kugel



$$dV = r^2 \sin \theta dr d\theta d\varphi \quad r_{\perp} = r \sin \theta$$

Beispiel Vollkugel:

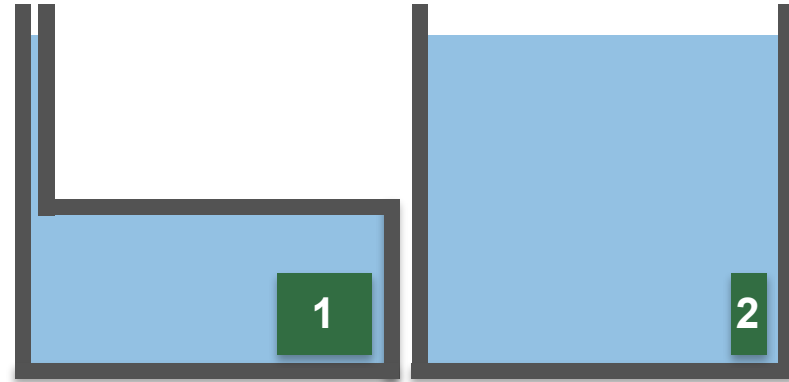
$$J = \rho \int_0^{r_{max}} r^2 r^2 dr \int_0^{\pi} \sin^2 \theta \sin \theta d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3} \quad J = \frac{2}{5} m r_{max}^2$$

Intro - Frage

Zwei Metallkisten mit gleicher Dichte liegen auf dem Boden der abgebildeten Becken. Das Volumen V_1 ist grösser als V_2 . Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- a) Laut der Bernoulli-Gleichung muss der Druck bei 2 grösser sein, als bei 1.
- b) 1 erfährt eine grössere Auftriebskraft.
- c) Da sie komplett im Wasser sind, erfahren beide keine Auftriebskraft.



Intro - Frage

Zwei Metallkisten mit gleicher Dichte liegen auf dem Boden der abgebildeten Becken. Das Volumen V_1 ist grösser als V_2 . Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- a) Laut der Bernoulli-Gleichung muss der Druck bei 2 grösser sein als bei 1.

Schweredruck ist gleich gross, dynamischer Druck ist 0.

-  b) 1 erfährt eine grössere Auftriebskraft.

- c) Da sie komplett im Wasser sind, erfahren beide keine Auftriebskraft.

Sie erfahren jeweils den Auftrieb $F_A = gV\rho_{H_2O}$.

