

Inverted Physics hour

14./15.12.2015

Themen

- Auftrieb und Schwimmen
- Aerostatik:
 - Ideale Gasgleichung
 - Barometrische Höhenformel
- Hydrodynamik:
 - Kontinuitätsgleichung
 - Bernoulli-Gleichung

Alte Klausuraufgabe: Sinken, Schwimmen, Schweben

Ein Gefäß ist zur Hälfte mit Wasser ($\rho_{H_2O} = 1.1 \frac{g}{cm^3}$) und zur anderen Hälfte mit Öl ($\rho_{öl} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$) gefüllt. Nun wird ein Wachstropfen ($\rho_{Wachs} = 0.9 \frac{g}{cm^3}$) in das Gefäß gegeben. Was passiert?

- A) Der Wachstropfen sinkt zum Boden des Gefäßes.
- B) Der Wachstropfen schwimmt auf dem Öl.
- C) Der Wachstropfen schwebt im Wasser.
- D) Der Wachstropfen schwimmt an der Grenzfläche zwischen Wasser und Öl.
- E) Der Wachstropfen schwebt im Öl.

Alte Klausuraufgabe: Schwimmen

Welcher der folgenden Würfel mit Kantenlänge a und Masse m schwimmt in Ethanol? Dichte von Ethanol: $\rho = 789 \text{ kg / m}^3$

- A) $a = 2 \text{ cm}, m = 6,48 \text{ g}$
- B) $a = 4 \text{ cm}, m = 48 \text{ g}$
- C) $a = 0,5 \text{ cm}, m = 0,12 \text{ g}$
- D) $a = 5 \text{ cm}, m = 120 \text{ g}$
- E) $a = 10 \text{ cm}, m = 900 \text{ g}$

Alte Klausuraufgabe: Statische Fluide

Welche Aussage über statische Fluide ist falsch?

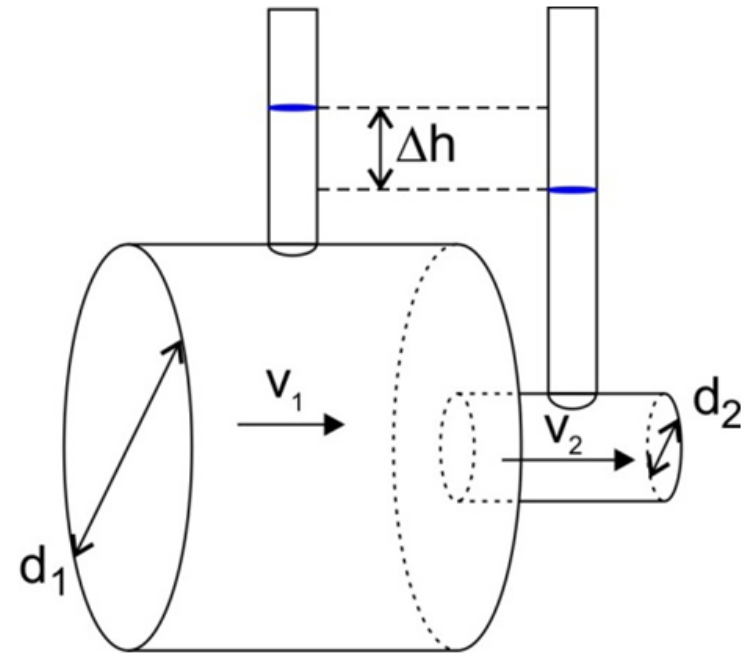
- A) Flüssigkeiten sind weitgehend inkompressibel.
- B) Der Schweredruck in Fluiden ist proportional zur Dichte.
- C) Die Dichte eines Gases ist proportional zum inversen Druck (zu p^{-1}).
- D) Der Druck in Flüssigkeiten steigt linear mit der Tiefe der Flüssigkeit an.
- E) Der Luftdruck in der Atmosphäre sinkt exponentiell mit der Höhe.

Alte Klausuraufgabe: Strömendes Wasser I

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Wasser strömt in einem dicken Rohr mit einem Durchmesser von $d_1 = 5 \text{ cm}$ mit einer Geschwindigkeit von $v_1 = 4 \text{ cm/s}$. Wie groß ist die Geschwindigkeit der Flüssigkeit v_2 im dünneren Rohrabschnitt mit einem Radius von $d_2 = 2 \text{ cm}$?

- A) $v_2 = 10 \text{ cm/s}$
- B) $v_2 = 20 \text{ cm/s}$
- C) $v_2 = 25 \text{ cm/s}$
- D) $v_2 = 15 \text{ cm/s}$
- E) $v_2 = 7 \text{ cm/s}$



Alte Klausuraufgabe:

Strömendes Wasser II

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

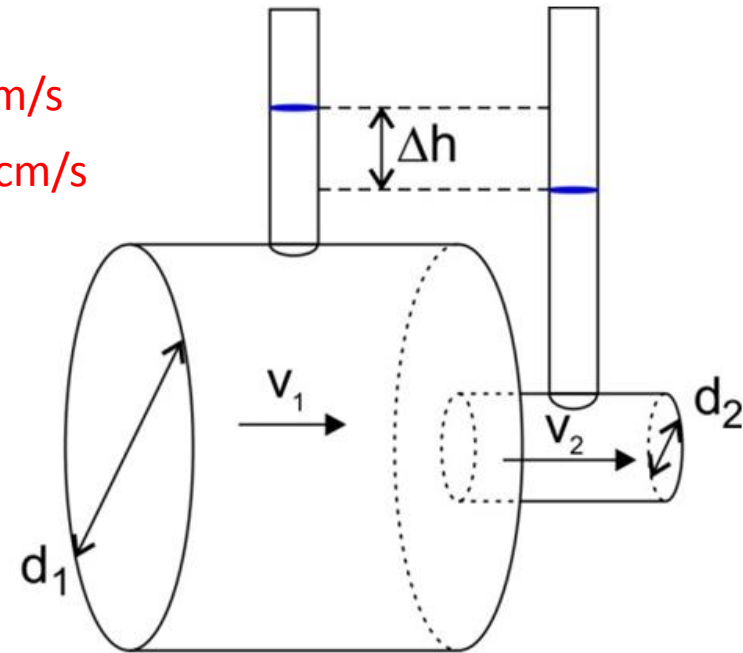
$$p_s = \rho \cdot g \cdot h$$

Wir betrachten nochmals die Röhren aus Aufgabe 34. Wie hoch ist die Differenz der Füllstände Δh in den beiden Messrohren aufgrund des entstehenden Druckunterschiedes (siehe Skizze)?

Hinweis: Rechnen Sie mit der Erdbeschleunigung $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A) $\Delta h = 3 \text{ mm}$
- B) $\Delta h = 1 \text{ mm}$
- C) $\Delta h = 3 \text{ cm}$
- D) $\Delta h = 1 \text{ cm}$
- E) $\Delta h = 5 \text{ mm}$

$$v_1 = 4 \text{ cm/s}$$
$$v_2 = 25 \text{ cm/s}$$

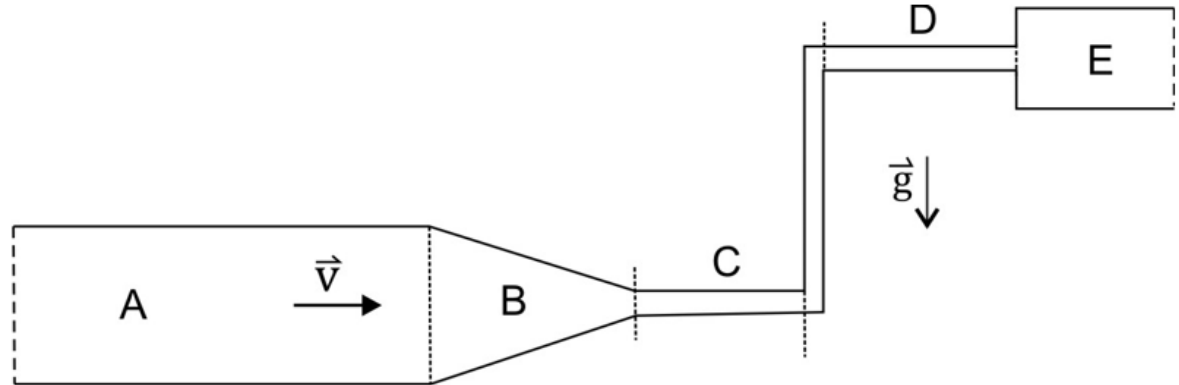


Alte Klausuraufgabe: Strömendes Wasser II

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$p_s = \rho \cdot g \cdot h$$

Eine inkompressible
Flüssigkeit ströme durch ein
Rohrsystem (Skizze). In
welchem Teilabschnitt ist der
Druck am kleinsten?



Barometrische Höhenformel

1 bar = 100'000 Pa

$$p(h) = p_0 \cdot e^{-\frac{p_0}{\rho \cdot g} h} = p_0 \cdot e^{-h/h_0}$$

Auf der Erde fällt die Dichte der Atmosphäre etwa im Abstand von 8 km auf $1/e$ ab. In welchem Abstand passiert dies beim Mars?

Hinweise:

Atmosphärendruck auf dem Mars

$$p_0 = 6 \times 10^{-3} \text{ bar}$$

Atmosphärendichte auf dem Mars

$$\rho_0 = 0.015 \text{ kg/m}^3$$

Marsbeschleunigung

$$g_{\text{Mars}} = 3.69 \text{ m/s}^2$$

- a) 5420 m
- b) 6630 m
- c) 8240 m
- d) 9910 m
- e) 10840 m

Alte Klausuraufgabe: Ideales Gas

Die Zustandsgleichung des idealen Gases verknüpft die Zustandsgrößen

- A) Temperatur, Volumen, Druck, Wärmekapazität
- B) Teilchenzahl, Wärmemenge, Druck, Volumen
- C) Arbeit, Druck, Teilchenzahl, Volumen
- D) Druck, Volumen, Teilchenzahl, Temperatur
- E) Druck, Entropie, Temperatur, Volumen

Atome im idealen Gas

$$p \cdot V = N k_B T$$

Ein Gas ist bei einem Druck von **$p = 2 \text{ bar}$** und einer Temperatur von **$T = 300 \text{ K}$** in einem Volumen **$V = 10 \text{ Liter}$** eingeschlossen.

Wieviele Teilchen befinden sich in dem Gas?

Hinweise: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$, $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

- a) 4.83×10^{20}
- b) 4.83×10^{21}
- c) 4.83×10^{22}
- d) 4.83×10^{23}
- e) 4.83×10^{24}