

Inverted Physics hour

07./08.12.2015

Themen

- Elastische Verformungen von Festkörpern
- Schweredruck
- Stempeldruck

Alte Klausuraufgabe: Durchbiegung

Um die Durchbiegung eines Balkens zu berechnen, braucht man

- A) den Schermodul.
- B) die Poisson-Zahl.
- C) den Elastizitätsmodul.
- D) den Kompressionsmodul.
- E) den Torsionsmodul.

Alte Klausuraufgabe: Durchbiegung $\Delta l = \frac{1}{E} \cdot \frac{4l^3}{a^3 \cdot b}$

Ein einseitig eingespannter Balken mit Breite $b = 3 \text{ cm}$ und Höhe $a = 10 \text{ cm}$ biegt sich an seinem Ende um $\Delta h = 1,8 \text{ mm}$ durch. Wie groß ist die Durchbiegung $\Delta h'$, wenn der Balken nicht hochkant, sondern quer (als Brett) eingespannt wird?

- A) $\Delta h' = 5 \text{ mm}$.
- B) $\Delta h' = 20 \text{ mm}$.
- C) $\Delta h' = 15 \text{ mm}$.
- D) $\Delta h' = 12 \text{ mm}$.
- E) $\Delta h' = 18 \text{ mm}$.

Dehnung / Stauchung

$$\Delta l = \frac{l}{E} \cdot \frac{F}{A}$$

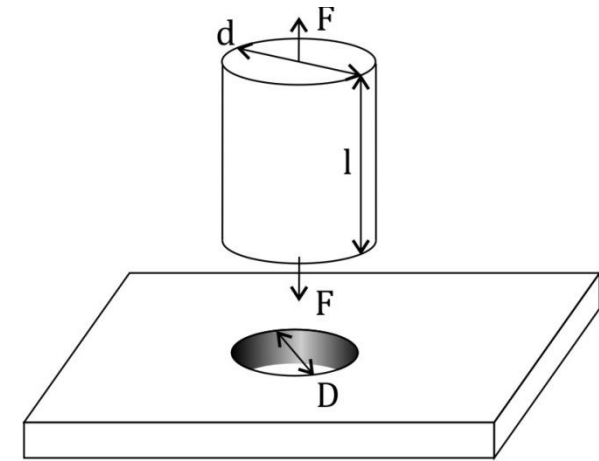
$$\frac{\Delta d}{d} = -\mu \frac{\Delta l}{l}$$

Ein zylinderförmiger Stahlstab mit Länge $l = 20\text{cm}$ und Durchmesser $d = 3.1\text{cm}$ soll durch ein Loch in einer Stahlplatte mit Durchmesser $D = 3.0\text{cm}$ geschoben werden.

Mit welcher Kraft muss der Stab an den Enden gezogen werden, damit er durch das Loch passt?

Elastizitätsmodul von Stahl: $E = 200 \cdot 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$, Poissonzahl von Stahl $\mu = 0,3$.

- a) $F = 1'600 \text{ N}$
- b) $F = 16'000 \text{ N}$
- c) $F = 160'000 \text{ N}$
- d) $F = 1'600'000 \text{ N}$
- e) $F = 16'000'000 \text{ N}$



Scherung eines Radiergummis

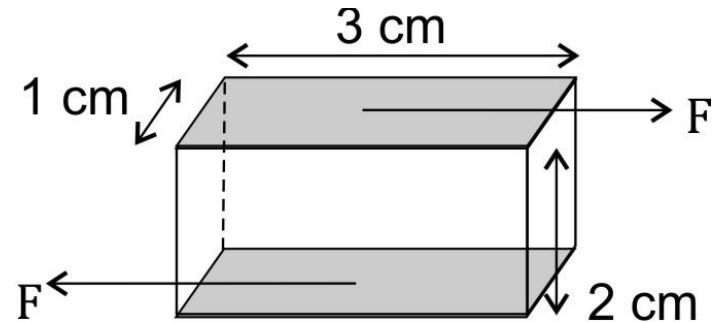
$$\Delta x = \frac{\ell \cdot F}{G \cdot A}$$

Ein 2 cm dicker, 1 cm breiter und 3 cm langer Radiergummi wird mit seiner Dicke zwischen zwei Platten eingespannt. Die beiden Platten ziehen in entgegengesetzter Richtung entlang der Radiergummioberfläche. Dadurch wird der Radiergummi um eine Distanz $\Delta x = 0,2\text{ cm}$ geschert.

Schubmodul von Gummi: $G = 0,003 \cdot 10^9 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

Wie groß sind die beiden Kräfte F ?

- a) $F = 0.9 \text{ N}$
- b) $F = 9 \text{ N}$
- c) $F = 90 \text{ N}$
- d) $F = 900 \text{ N}$
- e) $F = 9'000 \text{ N}$



Alte Klausuraufgabe: Stempeldruck

$$p_1 = p_2$$

Eine hydraulische Presse besitze zwei kreisförmige Stempel mit Stempelradien R_1 und $R_2 = 25 \cdot R_1$. Mit welcher Kraft F_1 muss man Stempel 1 nach unten drücken, um bei Stempel 2 eine Kraft von $F_2 = 2000 \text{ N}$ zu erzeugen?

- A) $F_1 = 10 \text{ kN}$
- B) $F_1 = 3,2 \text{ N}$
- C) $F_1 = 400 \text{ N}$
- D) $F_1 = 50 \text{ kN}$
- E) $F_1 = 8.0 \text{ N}$

Alte Klausuraufgabe: U-Rohr I

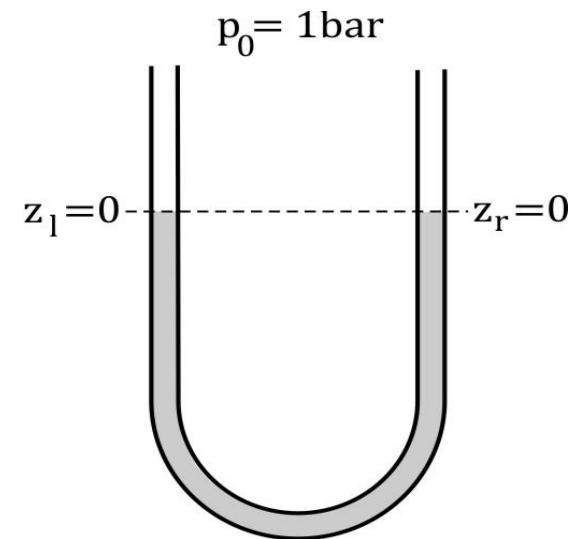
$$p_s = \rho \cdot g \cdot h$$

In einem U-Rohr befinde sich Wasser mit einer Dichte von $\rho = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Die Rohrenden sind oben offen und befinden sich an Raumluft bei einem Druck von $p_0 = 1,0 \text{ bar}$. Rechnen Sie mit einer Erdbeschleunigung von $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Hinweis: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Um wieviel bar muss man den Druck auf der linken Seite erhöhen, damit die dadurch entstehende Höhendifferenz zwischen der linken und rechten Seite $\Delta z = z_r - z_l = 5 \text{ m}$ beträgt?

- A) $p_l = 2,54 \text{ bar}$
- B) $p_l = 0,27 \text{ bar}$
- C) $p_l = 1,27 \text{ bar}$
- D) $p_l = 0,54 \text{ bar}$
- E) $p_l = 1,54 \text{ bar}$



Alte Klausuraufgabe: U-Rohr II

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

In einem U-Rohr befinde sich Wasser mit einer Dichte von $\rho = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Die Rohrenden sind oben offen und befinden sich an Raumluft bei einem Druck von $p_0 = 1,0 \text{ bar}$. Rechnen Sie mit einer Erdbeschleunigung von $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Hinweis: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Wenn man auf der linken Rohrseite, anstelle zu pusten, saugt, welchen Höhenunterschied zwischen links und rechts $\Delta z = z_l - z_r$ kann man prinzipiell maximal erreichen. Nehmen Sie an, dass die Länge des U-Rohrs nicht limitierend sei, d.h. das Rohr ist auf jeden Fall genügend lang.

- A) $\Delta z = 100 \text{ m}$
- B) $\Delta z = 21,5 \text{ m}$
- C) $\Delta z = 2,6 \text{ m}$
- D) $\Delta z = 9,3 \text{ m}$
- E) Man kann jeden beliebigen Höhenunterschied erreichen, wenn man nur stark genug saugt.