

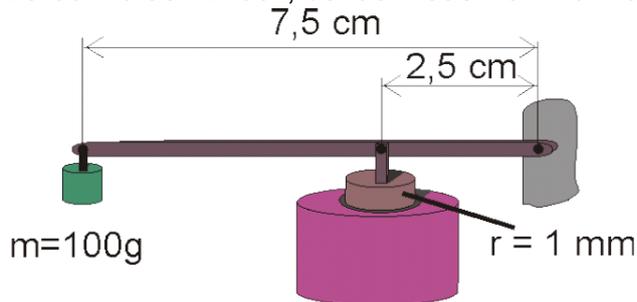
Druck

Aufgaben

1. Wie groß ist der Auflagedruck eines Würfels mit der Kantenlänge von 8 cm, der aus Holz gefertigt wurde (Dichte $\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$)?

2. Ein frisches Ei wird mit einer Kraft von 10 N auf die Nadelspitze eines Eipickers ($A = 0,01 \text{ mm}^2$) gedrückt. Wie groß ist der Druck auf die Eierschale?

3. Das Sicherheitsventil einer Gasleitung wird durch eine Hebelkonstruktion gesichert. Berechne den Druck, bei dem das Ventil öffnet.



4. An einer hydraulischen Hebebühne beträgt die Fläche des Pumpenkolbens 5 cm^2 . Es wirkt eine Kraft von 200 N.

- Wie groß darf die Gewichtskraft des zu hebenden Körpers und des Arbeitskolbens zusammen höchstens sein, wenn die Fläche des Arbeitskolbens 15 dm^2 beträgt?
- Berechne den auftretenden Druck in Pa und bar.

5. Mit einer hydraulischen Anlage soll ein Körper mit 60 kN Gewicht um 2 m angehoben werden. Die Fläche des kleinen Kolbens für die Pumpe beträgt 5 cm^2 , die des großen Kolbens für die Hebebühne 400 cm^2 .

- Berechne den Druck in der Flüssigkeit.
- Berechne die notwendige Kraft am Pumpenkolben.
- Um welche Wegstrecke muss der Pumpenkolben bewegt werden?
- Zeige an dieser hydraulischen Anlage, dass die *Goldene Regel der Mechanik* gilt.

Hinweise und Lösungen:

Zu 1.)

- Volumen des Quaders berechnen ($V = a \cdot b \cdot c = 512 \text{ cm}^3$)
- Masse über die Dichte berechnen ($\rho = m / V \rightarrow m = 409,6 \text{ g}$)
- Kraft berechnen (1kg entspricht 10N $\rightarrow F = 4,1 \text{ N}$)
- Druck berechnen ($p = F / A = 640 \text{ Pa}$)

Zu 2.) 1000 MPa

Zu 3.)

- Über Hebelgesetz (einseitiger Hebel) Kraft berechnen ($F = 3 \text{ N}$)
- Kreisfläche berechnen ($A = \pi \cdot r^2 = 3,14 \text{ cm}^2$)
- Druck berechnen $p = F / A = 0,96 \text{ N/cm}^2 = 960 \text{ kPa}$

Zu 4.)

Eine hydraulische Anlage sind zwei verbundene Kolben, die eine unterschiedliche Fläche haben. Der Druck in beiden Kolben ist gleich.

- $p_1 = p_2 \rightarrow F_1/A_1 = F_2/A_2 \rightarrow F_2 = 60 \text{ kN}$
- $p_1 = F_1 / A_1 = 400\,000 \text{ Pa} = 400 \text{ kPa} = 4 \text{ bar}$

Die Hebebühne kann Gewichte bis 60 kN heben. Das entspricht einer Masse von 6 t. Der Druck in der Anlage beträgt 400 kPa oder 4 bar.

Zu 5.)

Die Zuordnung der Größen zu den Formelzeichen erfolgt so, dass der kleine Kolben der Pumpkolben 1 und der große der Arbeitskolben 2 ist. Der Arbeitskolben soll das Gewicht anheben.

- $p = 1,5 \text{ MPa}$
- $F = 750 \text{ N}$

An der hydraulischen Anlage verhalten sich die Wege umgekehrt wie die Kräfte

- $F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2 \rightarrow s_1 = 160 \text{ m}$

Goldene Regel der Mechanik: Was man an einer kraftumformenden Einrichtung an Kraft einspart, muss man an Weg zusetzen.

Nachweis:

$$F_1 \cdot s_1 = 120\,000 \text{ Nm}$$

$$F_2 \cdot s_2 = 120\,000 \text{ Nm}$$