



Ferienkurs

Experimentalphysik 1

WS 2016/17

Übung 3

Ronja Berg (ronja.berg@ph.tum.de)
Katharina Scheidt (katharina.scheidt@tum.de)

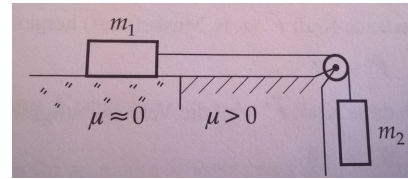
Aufgabe 1: Stahlseil

An einem Stahlseil mit dem Durchmesser 2mm und 10m Länge, das an der Decke einer Halle aufgehängt ist, ist ein Haken der Masse 5kg befestigt. Es gibt eine Last der Masse 500kg, die man an den Haken hängen kann. Im Folgenden wird das Eigengewicht des Seils vernachlässigt. Das Elastizitätsmodul von Stahl ist $E = 210\text{GPa}$. Die Poissonzahl von Stahl ist $\mu = 0,3$.

- (a) Sie hängen die Last an den Haken. Wie weit sinkt der Haken ab?
- (b) Um welchen Wert verändert sich der Durchmesser des Seils, wenn die Last daran gehängt wird?
- (c) Durch einen Fehler in der Handhabung fällt plötzlich ein Teil (50kg) von der Last ab. Was passiert mit dem Haken? Nach dem Prinzip welcher Aufgabe könnte man jetzt rechnen?
- (d) Wie hoch fliegt der Haken, wenn die ganze Last herunterfällt? Der Nullpunkt wird da gewählt, wo der Haken mit der Last hängt!

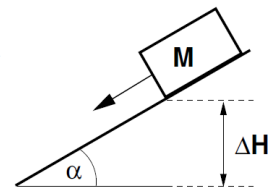
Aufgabe 2: Reibung 1

Ein auf einer horizontalen Platte gleitender Körper der Masse $m_1 = 12\text{g}$ wird durch einen Faden über eine Rolle von einem frei herabhängenden Körper der Masse $m_2 = 30\text{g}$ gezogen (Rollen- und Fadenmasse sind zu vernachlässigen). Um welchen Wert ΔT ändert sich die Fadenspannung, wenn der gleitende Körper von einer Glasplatte (Gleitreibungszahl $\mu \approx 0$) auf raues Holz ($\mu = 0,6$) gelangt?



Aufgabe 3: Reibung 2

Ein Körper der Masse M liegt auf einem Brett. Die Gleit-, bzw. Haftreibungskoeffizienten betragen $\mu_G = 0,7$, bzw. $\mu_H = 0,9$. Das Brett wird nun langsam immer steiler angestellt, bis der Körper zu rutschen anfängt.



- Skizzieren Sie die Zerlegung der Gewichtskraft des Körpers in Komponenten senkrecht und parallel zum Brett. Berechnen Sie die Beträge beider Komponenten als Funktion des Winkels α .
- Bei welchem Winkel gerät der Körper ins Rutschen?
- Wie groß ist die resultierende Beschleunigung bei diesem Winkel?
- Zeigen Sie, dass ein Bruchteil $(\mu_H - \mu_G)/\mu_H$ der frei werdenden potentiellen Energie in kinetische Energie umgesetzt wird, wenn der Körper die Höhendifferenz ΔH nach unten rutscht.

Aufgabe 4: Auftriebskraft

Eine Kugel mit dem Durchmesser $d_K = 20\text{cm}$ wird mit einer Balkenwaage und Messingwägestücken (Dichte $\rho_M = 8,7\text{g/cm}^3$) gewogen. Es wird dabei für die Kugel in Luft (Dichte $\rho_L = 1,3 \cdot 10^{-3}\text{g/cm}^3$) die Masse $m_M = 800\text{g}$ festgestellt. Der Auftriebsfehler bei der Wägung soll korrigiert werden. Welche Masse m_K hat die Kugel tatsächlich?

Aufgabe 5: Belastung einer Staumauer

Mit welcher Kraft drückt Wasser in horizontaler Richtung gegen eine Staumauer, wenn die Wasserstandshöhe $h = 6\text{m}$ über die gesamte Länge $l = 30\text{m}$ konstant ist?

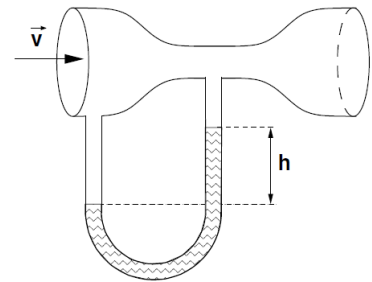
Aufgabe 6: Kontinuitätsgleichung

Im Frühjahr setzt ein Springbrunnenaufdreher die Fontäne eines öffentlichen Brunnens in Betrieb. Die angeschlossene Pumpe liefert einen konstanten Wasserstrom von 30 Litern pro Minute. Die Düse des Brunnens zeigt senkrecht nach oben.

- (a) Die Fontäne steigt von der Düse aus 3m in die Höhe. Wie groß sind die Ausströmgeschwindigkeit und die Querschnittsfläche der Düse?
- (b) Der Springbrunnenaufdreher ist mit dem Ergebnis nicht zufrieden. Auf welchen Wert muss er den Düsenquerschnitt verkleinern, damit die Fontäne doppelt so hoch wird?

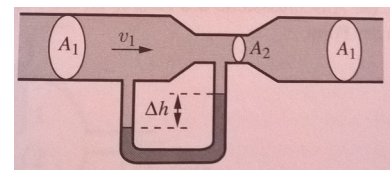
Aufgabe 7: Venturi-Düse 1

Zur Messung von Windgeschwindigkeiten wird das sog. Venturi-Rohr verwendet: die Luft (Dichte $1,4 \text{ kg/m}^3$) tritt durch die vordere Öffnung mit Querschnitt A_1 ein und passiert dann eine Verengung mit Querschnitt $A_2 = \frac{A_1}{3}$. Ein mit Quecksilber (Dichte $\rho_{\text{Hg}} = 13,55 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) gefülltes U-Rohr verbindet beide Bereiche. Wie groß ist die Windgeschwindigkeit v , wenn der Quecksilberspiegel in den beiden Schenkeln des U-Rohrs eine Höhendifferenz von $h = 20 \text{ mm}$ aufweist?



Aufgabe 8: Venturi-Düse 2

Durch eine Rohrleitung mit der Querschnittsfläche $A_1 = 100 \text{ cm}^2$ strömt Luft (Dichte $\rho_L = 1,3 \text{ kg/m}^3$) mit der Stromstärke $I = 2 \text{ m}^3/\text{min}$. In der Rohrleitung befindet sich eine Verengung mit der Querschnittsfläche $A_2 = 20 \text{ cm}^2$ (Venturi-Rohr).



- (a) Mit welcher Geschwindigkeit v_1 strömt die Luft durch das Rohr?
- (b) Welche Höhendifferenz Δh zeigt der Wasserspiegel des angeschlossenen Manometers an?

Aufgabe 9: Strömung mit Höhenunterschied

Das Ende des Saugrohres einer Wasserpumpe mit dem Durchmesser $d_1 = 20 \text{ cm}$ taucht in ein wassergefülltes Vorratsbecken ein. Der Durchmesser des Rohres am Pumpenanschluss sei $d_2 = 10 \text{ cm}$. Das Wasser wird auf die Höhe $h_2 = 300 \text{ cm}$ gepumpt und strömt mit der Geschwindigkeit $v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ in die Saugpumpe. Wie groß ist der Druck p_2 beim Eintritt des Wassers in die Pumpe? (Der äußere Luftdruck ist $p_L = 101 \text{ kPa}$.)

