

---

# Übungen zur Physik für Chemiker I WS20/21

Prof. Dr. M. Agio, L. Strauch

## Übungsblatt 4

Ausgabe: Di, 24.11.2020

---

### Aufgabe 1. *Schiefe Ebene mit Reibung*

Auf einer schiefen Ebene mit einem Winkel  $\alpha$  zum Boden, liegt ein Block der Masse  $m$  aus einem unbekanntem Material. Der Block liegt in der Höhe  $s$  (vom Boden vertikal gemessen) und hat den Haftreibungskoeffizienten  $\mu_H$  und den Gleitreibungskoeffizienten  $\mu_G$

- (a) Berechnen Sie den Winkel  $\alpha$  in Abhängigkeit von  $\mu_H$ , bei dem der Block anfängt zu rutschen.
- (b) Die schiefe Ebene soll nun aus Stahl bestehen. Berechnen Sie den Haftreibungskoeffizienten, wenn
  - (i) Der Block aus Holz besteht. Der Winkel, bei dem der Block anfängt zu rutschen ist  $\alpha_{Stahl} = 26,57^\circ$ .
  - (ii) Der Block aus Eis besteht. Der Winkel, bei dem der Block anfängt zu rutschen, ist  $\alpha_{Eis} = 1,72^\circ$
- (c) Welche Kräfte wirken, wenn der Block sich bewegt ?
- (d) Leiten Sie eine allgemeine Formel für die Geschwindigkeit des Blocks am Ende der schiefen Ebene her. Die Geschwindigkeit ist abhängig von der Höhe  $s$ , dem Winkel  $\alpha$  und dem Gleitreibungskoeffizienten  $\mu_G$ . Berechnen Sie die Geschwindigkeit am Ende der Ebene für  $\alpha = 35^\circ$  für den Block aus Holz ( $\mu_G = 0.4$ ) und aus Eis ( $\mu_G = 0.01$ ) bei einer Höhe von  $s = 0,5$  m
- (e) Nachdem der Holzblock die schiefe Ebene verlassen hat, rutscht er in horizontaler Ebene weiter. Die horizontale Ebene besteht aus Stahl mit einem leichten Ölfilm. Der Gleitreibungskoeffizient ändert sich zu  $\mu_G = 0.1$ . Wie weit rutscht der Block noch auf der horizontalen Ebene ?

### Aufgabe 2. *Kraft und Arbeit*

- (a) Ein Teilchen erfährt durch eine konstante Kraft eine Verschiebung in der  $xy$ -Ebene. Die Verschiebung ist gegeben durch  $\Delta\vec{r} = (6m)\vec{e}_x + (2m)\vec{e}_y$  und die Kraft durch  $\vec{F} = (12N)\vec{e}_x - (4N)\vec{e}_y$ . Berechnen Sie die von der Kraft  $\vec{F}$  geleistete Arbeit und bestimmen Sie den Winkel zwischen der Verschiebung und der Kraft.
- (b) Ein Block der Masse  $m = 5$  kg wird durch eine Kraft eine Strecke von 4,4 m auf einer horizontalen, reibungsfreien Fläche geschoben. Der Betrag der Kraft ist 32 N und sie zeigt in einem Winkel von  $50^\circ$  unter der horizontalen. Berechnen Sie die geleistete Arbeit von dieser Kraft, der Normalkraft (ausgeübt von der Fläche) und von der Gravitationskraft. Bestimmen Sie zusätzlich die netto Arbeit die am Block verrichtet wird.

- (c) Die Kraft die auf ein Teilchen wirkt ist gegeben durch  $F(x) = (22 \text{ kg/s}^2 \cdot x - 32 \text{ N})$ , wobei  $x$  in Metern angegeben wird. Berechnen Sie die netto Arbeit, die die Kraft am Teilchen leistet, wenn es sich von  $x = 0$  zu  $x = 5 \text{ m}$  bewegt.