

3. Übungsblatt

Bewegungen und Kräfte

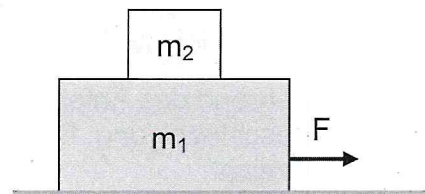
Es empfiehlt sich, zuerst allgemein zu rechnen und erst in die Endformeln Zahlenwerte einzusetzen. In den Übungen für (Chem.) Biologen werden vorwiegend mit „•“ markierte Aufgaben besprochen.

1. Bei Nebel auf der Autobahn beträgt die Sichtweite 100 m. Die Reaktionszeit eines Fahrers sei 0,5 s, die Bremsverzögerung seines Autos 5 m/s^2 . •
 - a) Wie schnell darf das Auto höchstens fahren, wenn es vor einem stehenden Hindernis noch sicher zum Stehen gebracht werden soll?
 - b) Ein leichtsinniger Fahrer fährt trotz des Nebels 150 km/h schnell und kann daher nicht rechtzeitig bremsen. Wie lang muss die Knautschzone seines Autos sein, damit er angeschnallt den Aufprall überlebt? Es werde angenommen, dass die Verzögerung während des Aufpralls konstant ist und das Hindernis (praktisch) nicht nachgibt.

(Kritische Verzögerung während des Aufpralls $30 \cdot g$; g : Erdbeschleunigung)

Ergebnisse: a) $v = 105 \text{ km/h}$; b) $s = 1,6 \text{ m}$.

2. Ein Block mit einer Masse m_1 ruhe auf einer reibungsfreien Fläche. Auf ihm liege ein zweiter Block der Masse m_2 . Zwischen den Blöcken sei die Haftreibungszahl μ_H und die Gleitreibungszahl μ_G . •



- a) Welche Kraft F kann maximal aufgebracht werden, ohne dass der obere Block auf dem unteren rutscht?
- b) Die Kraft F sei halb so groß, wie der ermittelte Wert. Berechnen Sie damit die Beschleunigung jedes Blocks und die Reibungskraft, die auf jeden Block wirkt.
- c) Die Kraft F sei doppelt so groß, wie der in a) ermittelte Wert. Berechnen Sie damit die Beschleunigung jedes Blocks.

Zahlenbeispiel: $\mu_H = 0,3$; $\mu_G = 0,2$; $m_1 = 4 \text{ kg}$; $m_2 = 2 \text{ kg}$.

Ergebnisse: a) $F = 17,7 \text{ N}$; b) $a_1 = a_2 = 1,47 \text{ m/s}^2$; c) $a_1 = 7,85 \text{ m/s}^2$; $a_2 = 1,96 \text{ m/s}^2$.

3. Ein Schlitten der Masse m gleitet mit konstanter Geschwindigkeit v eine schiefe Ebene mit dem Neigungswinkel α gegen die Horizontale hinab.
- Wie groß ist der Gleitreibungskoeffizient μ_{Gl} ?
 - Mit welcher Kraft F_1 muss man an dem Schlitten ziehen, um ihn mit konstanter Geschwindigkeit v die schiefe Ebene hinauf zu ziehen?
 - Mit welcher Kraft F_2 muss man an dem Schlitten ziehen, damit er die schiefe Ebene mit der Beschleunigung a hinauffährt?
 - Welche Beschleunigung erfährt der Schlitten im Fall b), nachdem man nicht mehr an ihm zieht?

Zahlenbeispiel : $\alpha = 5^\circ$; $m = 60 \text{ kg}$; $a = 1,5 \text{ m/s}^2$.

Ergebnisse: a) $\mu_{\text{Gl}} = 8,75 \cdot 10^{-2}$; b) $F_1 = 103 \text{ N}$; c) $F_2 = 192 \text{ N}$; d) $a = 1,71 \text{ m/s}^2$.

4. Ein Klotz befindet sich auf einem Brett, welches um den Winkel α_h zur Horizontalen geneigt wird, bis der Klotz gerade beginnt zu gleiten. •
- Mit welcher Beschleunigung a_h gleitet der Klotz das Brett hinab?
 - Ab welchem Winkel α_s lässt sich der Klotz gerade schon durch Anschubsen zum Abrutschen bringen?

Zahlenbeispiel : $\mu_H = 0,80$; $\mu_G = 0,6$; $m = 3 \text{ kg}$.

Ergebnisse: a) $\alpha_h = 38,7^\circ$; $a_h = 1,53 \text{ m/s}^2$; b) $\alpha_s = 30,96^\circ$.

5. In einem Straßenbahnwagen ist eine Bleikugel der Masse m an einem masselosen Faden der Länge l aufgehängt. Berechnen Sie für die folgenden Fälle, unter welchem Winkel α gegen die Vertikale sich der Faden in der Gleichgewichtslage stellt und welche Kraft dabei auf ihn wirkt:
- während des Anfahrens mit geradliniger und gleichförmiger Beschleunigung. Dabei wird nach der Strecke s die Geschwindigkeit v_0 erreicht.
 - während der Fahrt auf gerader Strecke mit konstanter Geschwindigkeit.
 - während der Fahrt auf einer Kreisbahn mit dem Radius r und betragsmäßig konstanter Geschwindigkeit v_0 .

Zahlenbeispiel: $s = 70 \text{ m}$; $v_0 = 50 \text{ km/h}$; $m = 100 \text{ g}$; $r = 50 \text{ m}$

Ergebnisse: a) $\alpha = 8,00^\circ$; $F = 0,991 \text{ N}$; b) $\alpha = 0$; $F = 0,981 \text{ N}$;
c) $\alpha = 21,5^\circ$; $F = 1,05 \text{ N}$.