

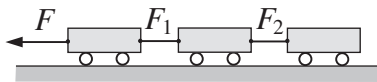
## Übungsaufgaben Physik I

### Übungsserie 2\*

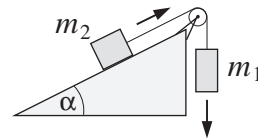
#### Dynamik

#### Pflichtaufgaben

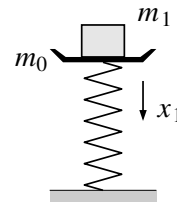
2.1.3\* (59) (Bild) Die Lok eines aus insgesamt drei Wagen von je  $m = 15 \text{ t}$  Masse bestehenden Güterzuges entwickelt gegenüber den Schienen eine Antriebskraft von  $F = 45 \text{ kN}$ . Die Reibung wirkt auf jeden Wagen als Bremskraft von  $F_R = 700 \text{ N}$ . Wie groß ist a) die Beschleunigung des Zuges, b) die Zugkraft  $F_1$  zwischen den beiden ersten Wagen, c) die Zugkraft  $F_2$  zwischen dem zweiten und dem dritten Wagen? [Gl. (4.4)]



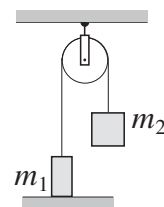
2.1.7\*\* (71) (Bild) Bei der Anordnung zweier über Seil und Rolle miteinander verbundener Massen  $m_1 = 2 \text{ kg}$  und  $m_2 = 3 \text{ kg}$  wird eine Abwärtsbewegung von  $m_1$  beobachtet. Der Neigungswinkel der schiefen Ebene beträgt  $\alpha = 30^\circ$ . a) Mit welcher Beschleunigung bewegen sich die Massen? Wie müssen b)  $m_1$  verkleinert, c)  $\alpha$  vergrößert werden, damit sich das System mit konstanter Geschwindigkeit bewegt, nachdem es einmal in Bewegung gekommen ist? Massen von Rolle und Seil sowie Reibung werden vernachlässigt. [Gln. (4.4), (4.5), (4.3)]



2.1.8\*\* (63) (Bild) Wird auf die leere Schale einer Tellerfederwaage (Masse der Waagschale  $m_0 = 200 \text{ g}$ ) ein Massenstück  $m_1 = 5 \text{ kg}$  gelegt, so erfährt sie eine Auslenkung aus der Ruhelage um  $x_1 = 100 \text{ mm}$ . Nach Herunternehmen von  $m_1$  und Auflegen einer zweiten Masse  $m_2 = 400 \text{ g}$  beträgt die Auslenkung  $x_2$ . Um welche Strecke  $\Delta x$  darf man die Schale dann noch niederdrücken, wenn  $m_2$  nach dem Loslassen während der anschließenden Schwingung im oberen Umkehrpunkt gerade noch nicht von der Waagschale abheben soll? [Gln. (4.5), (4.a), (4.4)]



2.3.8\*\* (93) (Bild) Zwei Massen  $m_1 = 1 \text{ kg}$  und  $m_2 = 3 \text{ kg}$  sind durch ein über eine reibungsfreie Rolle führendes Seil miteinander verbunden. Die Massen von Rolle und Seil werden vernachlässigt. a) Welche Kraft wird benötigt, um  $m_1$  auf der Unterlage zu halten? b) Wie groß ist die Zugkraft im Seil, wenn  $m_1$  auf der Unterlage festgehalten wird? c) Wie groß ist die Seilkraft, wenn  $m_1$  losgelassen wird? [Gln. (4.5), (4.4), (5.a)]

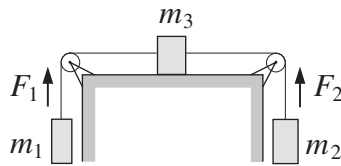


\*Die Aufgaben sind entnommen aus: H. STROPPE u. a.: *PHYSIK – Beispiele und Aufgaben*, 2. Aufl., Hanser München, 2020. In runden Klammern stehen die Aufgabennummern aus vorherigen Auflagen; in eckigen die zur Lösung benötigten Formeln aus der Formelsammlung. Die Anzahl der Sterne gibt den Schwierigkeitsgrad an: ★ leicht, ★★ mittel, ★★★ schwer.

## Kürprogramm

2.1.9\*\*\* (64) Ein Tankfahrzeug mit der Anfangsmasse  $m_0 = 10\text{ t}$ , welches (nach Abzug aller Reibungs- und Fahrwiderstände) durch eine konstante Kraft  $F_0 = 500\text{ N}$  angetrieben wird und bei der Geschwindigkeit null startet, verliert stetig an Flüssigkeit (Loch im Boden des Tankwagens). Der zeitlich konstante und mit Beginn der Bewegung einsetzende Masseverlust beträgt  $\mu = 15\text{ kg/s}$ . a) Welche Geschwindigkeit hat das Fahrzeug nach  $t_1 = 5\text{ min}$  Fahrt? b) Welche Geschwindigkeit wäre ohne Masseverlust erreicht worden? [Gln. (4.4), (3.16), (3.4)]

2.1.15\*\* (70) (Bild) Auf die drei Massen, von denen  $m_3$  auf einer waagrechten Ebene reibungsfrei gleiten kann, wirken zum einen die Gewichtskräfte von  $m_1$  und  $m_2$ , zum anderen (in entgegengesetzter Richtung) die Seilkräfte  $F_1$  und  $F_2$ . Es sei  $m_2 \neq m_1$ . a) Wie groß sind die an  $m_1$  und an  $m_2$  angreifenden Kräfte? b) Wie groß ist die auf  $m_3$  wirkende Kraft, wenn diese mit der Hand festgehalten wird? Wie groß ist in diesem Falle  $F_1$ ? c) Wie groß ist  $F_1$ , wenn  $m_1$  festgehalten wird? d) Was ergibt sich für  $F_1$  und  $F_2$ , wenn  $m_1 = m_2 = m$ ? Wie groß ist dann die Kraft auf  $m_3$ ? e) Es sei  $m_1 = 3\text{ kg}$ ,  $m_2 = 5\text{ kg}$  und  $m_3 = 2\text{ kg}$ . Wie groß ist die Beschleunigung der Massen, wenn sie sich frei bewegen können? [Gln. (4.4), (4.5)]

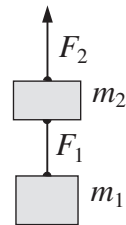


2.2.2\* (77) Ein Körper erhält beim Herabgleiten auf einer schiefen Ebene mit einem Neigungswinkel von  $20^\circ$  eine Beschleunigung von  $1,5\text{ m/s}^2$ . Wie groß ist die Gleitreibungszahl  $\mu$  und für den Grenzfall die Haftreibungszahl  $\mu_0$ ? [Gln. (4.4), (4.28), (4.27)]

2.2.6\*\*\* (80) An den Enden eines Seiles, das mehrmals um ein waagrecht gehaltenes Rohr gewickelt ist, hängen Gewichte von  $G_1 = 15\text{ N}$  und  $G_2 = 5\text{ kN}$ . Wie viel Windungen sind mindestens nötig, damit das Seil unter der beiderseits ungleichen Last nicht rutscht? Haftreibungszahl  $\mu_0 = 0,4$ .

2.2.10\* (84) Ein Fahrzeug fährt durch eine Kurve vom Krümmungsradius  $r = 60\text{ m}$ . Die Haftreibungszahl zwischen Reifen und Straße beträgt  $\mu_0 = 0,55$ . Mit welcher Geschwindigkeit darf das Fahrzeug maximal fahren, damit es in der Kurve nicht wegrutscht? [Gln. (4.26), (4.5), (5.6)]

2.3.1\*\* (86) (Bild) Zwei Massen  $m_1 = 4\text{ kg}$  und  $m_2 = 1\text{ kg}$ , die an Fäden übereinander aufgehängt sind, erhalten durch ruckartiges Ziehen am oberen Faden eine Aufwärtsbeschleunigung. Beide Fäden haben eine Reißfestigkeit von  $F_0 = 59\text{ N}$ . a) Für welchen der beiden Fäden wird bei wachsender Beschleunigung die Reißfestigkeit zuerst erreicht? Bei welcher Beschleunigung ist dies der Fall? b) Welche Festigkeit  $F'_0$  müsste der höher belastete Faden haben, wenn beide Fäden gleichzeitig reißen sollen?



[Gln. (4.4), (4.5), (5.4)]

2.3.10\*\* (95) (Bild) Vom höchsten Punkt einer Halbkugel beginnt eine Punktmasse aus der Ruhelage reibungsfrei hinabzugleiten. Mit fortschreitender Bewegung wächst die Fliehkraft stetig an, während die Normalkomponente der Gewichtskraft abnimmt. Bei welchem Winkel  $\varphi$  löst sich die Punktmasse von der Oberfläche der Halbkugel? [Gln. (5.7), (7.17)]

