

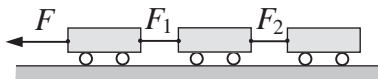
Übungsaufgaben Physik I

Übungsserie 2

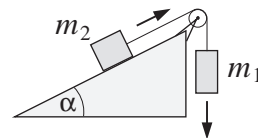
Dynamik, Trägheitskräfte

Pflichtaufgaben*)

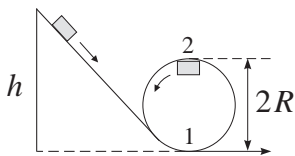
59* (Bild) Die Lok eines aus insgesamt drei Wagen von je $m = 15 \text{ t}$ Masse bestehenden Güterzuges entwickelt gegenüber den Schienen eine Antriebskraft von $F = 45 \text{ kN}$. Die Reibung wirkt auf jeden Wagen als Bremskraft von $F_R = 700 \text{ N}$. Wie groß ist a) die Beschleunigung des Zuges,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



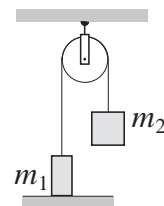
71** (Bild) Bei der Anordnung zweier über Seil und Rolle miteinander verbundener Massen $m_1 = 2 \text{ kg}$ und $m_2 = 3 \text{ kg}$ wird eine Abwärtsbewegung von m_1 beobachtet. Der Neigungswinkel der schiefen Ebene beträgt $\alpha = 30^\circ$. a) Mit welcher Beschleunigung bewegen sich die Massen? Wie müssen b) m_1 verkleinert, c) α 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.



88** (Bild) Ein Wagen gleitet aus einer Höhe h reibungsfrei auf einer schiefen Ebene herab und vollführt danach auf der Innenseite einer kreisförmigen Schleifenbahn vom Radius R einen Looping. Welche Kraft wirkt auf die Insassen des Wagens senkrecht zur Bahn (in Vielfachen ihres Eigengewichts G) a) beim Durchfahren des untersten Punktes I und b) im höchsten Punkt 2 der Schleife, wenn der Wagen in einer Höhe von $h = 3R$ startet? c) Welche Ausgangshöhe muss gewählt werden, damit der Wagen die Fahrt durch die Schleife gerade schafft, ohne den Kontakt mit der Fahrbahn zu verlieren? Wie groß ist dann die Kraft im untersten Punkt I ?



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?



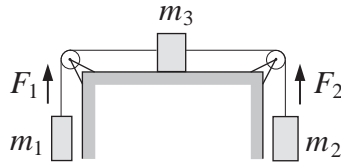
Kürprogramm

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

*) Die Anzahl der Sterne gibt den Schwierigkeitsgrad an: * leicht, ** mittel, *** schwer.

hat das Fahrzeug nach $t_1 = 5 \text{ min}$ Fahrt? b) Welche Geschwindigkeit wäre ohne Masseverlust erreicht worden?

70** (Bild) Auf die drei Massen, von denen m_3 auf einer waagrecht 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?



74** Ein zylindrischer Körper (Masse $m = 200 \text{ g}$, Durchmesser $d = 10 \text{ cm}$) schwimmt auf einer Flüssigkeit. Taucht man ihn tiefer in die Flüssigkeit ein und lässt ihn dann wieder los, führt er je Sekunde 3 Schwingungen um seine Schwimmgleichgewichtslage aus. Wie groß ist die Dichte ρ der Flüssigkeit?

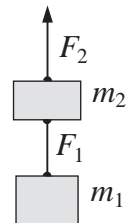
77* Ein Körper erhält beim Herabgleiten auf einer schiefen Ebene mit einem Neigungswinkel von 20° eine Beschleunigung von $1,5 \text{ m/s}^2$. Wie groß ist die Gleitreibungszahl μ und für den Grenzfall die Haftreibungszahl μ_0 ?

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 $\mu_0 = 0,4$.

82* Ein Radfahrer lässt sich bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h auf einer horizontalen Straße ausrollen und legt dabei noch einen Weg von 220 m zurück. Wie groß ist die mittlere Fahrwiderstandszahl μ_F ? Luftwiderstand bleibt unberücksichtigt.

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?

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?



87** Das Bild in Aufgabe 70 zeigt drei über Rollen miteinander verbundene Massen $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 5 \text{ kg}$ und $m_3 = 2 \text{ kg}$. a) Wie groß sind dort die Seilkräfte F_1 und F_2 links- und rechtsseitig von m_3 , wenn sich alle Massen frei bewegen können? b) Welche Kraft wirkt auf m_3 ? c) Wie groß sind die Seilkräfte für den Fall, dass m_1 und m_2 gleich groß sind? Wie groß ist in diesem Fall die Kraft auf m_3 ? Massen der Seile und Rollen sowie Reibung werden vernachlässigt.

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 φ löst sich die Punktmasse von der Oberfläche der Halbkugel? – Hinweis: Versuchen Sie, die Aufgabe ohne Verwendung des Energiesatzes zu lösen!

