

Aufgabenblatt 04

31. Oktober 2019

Aufgabe 04.1

Eine Weitspringerin schafft es, $\Delta L = 6,50$ m weit zu springen. Wie weit springt sie auf dem Mond (Masse $M_M = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg, Radius $R_M = 1,74 \cdot 10^6$ m), wenn Absprunggeschwindigkeit und -winkel gleich sind?

Gravitationskonstante: $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$. Wir nehmen hier an, dass sich der Vorteil des fehlenden Luftwiderstands und der Nachteil einer aufwändigen Bekleidung gegenseitig aufheben.

Aufgabe 04.2

Eine Person wirft einen Ball aus einem fahrenden Auto ($v_x = 60 \text{ km/h}$), der genau waagrecht in ein kleines Fenster treffen soll, das sich im Abstand $y_1 = 10,0$ m von der Straße entfernt in einer Höhe von $z_1 = 4,0$ m an einer Hauswand befindet. Der Ball wird – aus Sicht des fahrenden Autos – genau im rechten Winkel zur Fahrtrichtung geworfen, aber schräg nach oben. Abwurfhöhe: $z_0 = 1,0$ m.

Wie weit vor dem Fenster muss der Ball abgeworfen werden, und welcher Winkel zur Waagrechten und welche Anfangsgeschwindigkeit sind notwendig?

Luftwiderstand vernachlässigen. Skizze(n) erforderlich!

Aufgabe 04.3

Auf die Masse $m_3 = 9,0$ kg wirken das eigene Gewicht F_3 sowie die Gewichtskräfte F_1 und F_2 von zwei anderen Massen ($m_1 = 7,0$ kg und $m_2 = 11,0$ kg) nach schräg links oben bzw. schräg rechts oben (wie in der Skizze in den VL-Folien, Kap. 3, S. 14 oben rechts).

(a) Unter welchen Winkeln zur Senkrechten müssen die Kräfte F_1 und F_2 angreifen, damit auf die Masse m_3 insgesamt keine Kraft wirkt? (Hinweis: Bedenken Sie, dass sich alle waagrecht und alle senkrechten Kraftkomponenten jeweils zu Null addieren müssen!)

(b) Wenn F_1 und F_2 jeweils unter dem Winkel $30,0^\circ$ zur Senkrechten nach links bzw. rechts oben ziehen: Welche Beschleunigung wirkt dann auf die Masse m_3 (Richtung und Betrag)?

Skizze(n) erforderlich!

Aufgabe 04.4

Ein Güterzug fährt mit $v_0 = 90 \text{ km/h}$ und muss plötzlich abgebremst werden. Dazu wird die Bremsbeschleunigung von Null weg immer weiter linear hochgefahren, bis der Zug zum Stehen kommt (konstanter „Ruck“: $j = -0,08 \text{ m/s}^3$). In einem sonst leeren Waggon dieses Zugs mit glattem Stahlboden (innen $L = 14,5$ m lang) liegt an der hinteren Wand eine glatte Stahlplatte (Länge $l = 0,5$ m). Diese wird vorerst mit dem Zug abgebremst. Sobald aber die Haftreibung nicht mehr ausreicht, gleitet sie im Waggon nach vorne und schlägt – nachdem der Zug zum Stillstand gekommen ist – an die vordere Waggonwand. Wann und mit welchem Tempo schlägt die Platte dort auf?

(Stahl-Stahl: Haftreibung $\mu_H = 0,15$, Gleitreibung $\mu_G = 0,12$).