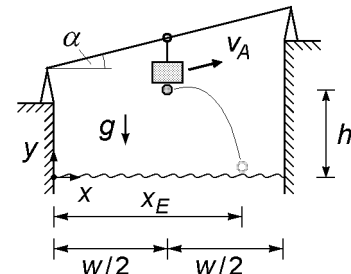


Aufgabe 1

Die Gondel einer Seilbahn bewegt sich mit einer konstanten Geschwindigkeit $v_A = 6 \text{ m s}^{-1}$ über einen Fluss. Das Seil ist um den Winkel $\alpha = 15^\circ$ zur Horizontalen geneigt, der Fluss hat die Breite $w = 50 \text{ m}$. In der Mitte des Flusses hat die Gondel eine Höhe $h = 20 \text{ m}$ über der Wasseroberfläche. In dieser Position fällt ein Stein aus der Gondel.

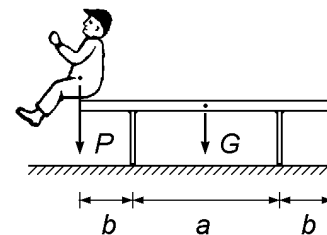


Bestimmen Sie die Position x_E , an der der Stein auf die Wasseroberfläche trifft.

Der Luftwiderstand kann vernachlässigt werden. Die Fallbeschleunigung beträgt $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.

Aufgabe 2

Ein Tisch hat eine Gewichtskraft von $G = 180 \text{ N}$, die genau in der Mitte des Tisches angreift. Die Beine des Tisches haben einen Anstand von $a = 150 \text{ cm}$, die Tischplatte ragt um $b = 20 \text{ cm}$ über die Beine hinaus. Auf die linke Tischkante setzt sich ein Person. Welches Gewicht darf die Person höchstens haben, damit der Tisch nicht nach links kippt?

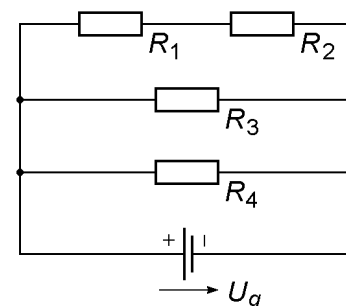


Aufgabe 3

Vier Verbraucher mit den Widerständen $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, $R_4 = 40 \Omega$ sind wie gezeichnet verbunden und an eine Batterie mit der Quellenspannung $U_q = 12 \text{ V}$ angeschlossen.

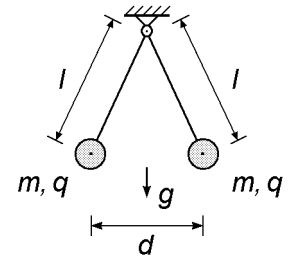
Bestimmen Sie

- die Stromstärken der Ströme, die durch die einzelnen Verbraucher fließen,
- die Spannungen, die an den einzelnen Verbrauchern auftreten.



Aufgabe 4

Zwei Metallkugeln mit der Masse $m = 0,5 \text{ g}$ sind wie skizziert mit zwei Fäden der Länge $l = 1,0 \text{ m}$ am gleichen Punkt befestigt. Wenn die Kugeln jeweils mit der gleichen Ladungsmenge q elektrisch aufgeladen werden, stellt sich ein Abstand von $d = 20,0 \text{ cm}$ zwischen den Kugelmittelpunkten ein.



- a) Zeichnen Sie Pfeile für alle Kräfte, die auf die Metallkugeln wirken:



- b) Beschreiben Sie in Worten, um welche Kräfte es sich dabei handelt.
- c) Schreiben Sie die Gleichgewichtsbedingung für die Kräfte an der rechten Metallkugel auf.
- d) Bestimmen Sie die Ladungsmengen q , die auf den Kugeln gespeichert sind. Die Fallbeschleunigung beträgt $g = 10 \text{ m s}^{-2}$. Die Masse der Fäden kann vernachlässigt werden.

Lösungen

Aufgabe 1

Bewegung des Steins:

$$x(t) = v_A \cos(\alpha) t + w/2, \quad y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_A \sin(\alpha) t + h$$

Auftreffzeitpunkt:

$$y(t_E) = -\frac{1}{2} g t_E^2 + v_A \sin(\alpha) t_E + h = 0$$

$$\Rightarrow t_E = \frac{v_A \sin(\alpha)}{g} \pm \sqrt{\frac{v_A^2 \sin^2(\alpha)}{g^2} + \frac{2h}{g}} \approx 2,18 \text{ s}$$

Auftreffort:

$$x_E = x(t_E) = v_A \cos(\alpha) t_E + w/2 \approx 37,65 \text{ m}$$

Aufgabe 2

Unmittelbar vor dem Kippen: nur das linke Tischbein ist belastet

Bedingung für das Gleichgewicht der Momente bezüglich des linken Tischbeins:

$$G \frac{a}{2} = P_{\max} b \Rightarrow P_{\max} = G \frac{a}{2b} = 675 \text{ N}$$

Aufgabe 3

Parallel- und Reihenschaltung:

$$U_1 + U_2 = U_{12} = U_3 = U_4 = U_q = 12 \text{ V}$$

Ohmsches Gesetz:

$$I_{12} = \frac{U_{12}}{R_1 + R_2} = 0,4 \text{ A} = I_1 = I_2, \quad I_3 = \frac{U_3}{R_3} = 0,4 \text{ A}, \quad I_4 = \frac{U_4}{R_4} = 0,3 \text{ A}$$

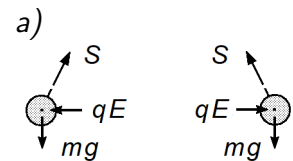
$$U_1 = R_1 I_1 = 4 \text{ V}, \quad U_2 = R_2 I_2 = 8 \text{ V}$$

Aufgabe 4

b) Fadenkraft, Schwerkraft, elektrische (Abstoßungs-)Kraft

$$c) -S \sin \varphi + qE = 0 \quad (i)$$

$$S \cos \varphi - mg = 0 \quad (ii)$$



d) Winkel zwischen Faden und vertikaler Richtung: $\sin \varphi = \frac{d/2}{l} = 0,1 \Rightarrow \varphi = 5,74^\circ$

$$\text{Division von (i) und (ii): } \frac{qE}{mg} = \tan \varphi$$

$$\text{Elektrische Feldstärke einer einzelnen Kugel: } E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{d^2}$$

$$\text{Ladungsmenge: } q = \sqrt{4\pi\epsilon_0 d^2 mg \tan \varphi} = 46,7 \text{ nC}$$