

Rechenübungen zur Experimentalphysik I

Aufgabenblatt 8

(Besprechung: ab 2022-12-15)

Aufgabe 1:

Warum landet eine Toastbrotscheibe, die vom Tisch fällt, immer mit der Marmeladenseite auf dem Teppich?

Die Frage klingt albern, ist aber ernsthaft wissenschaftlich untersucht worden. Die Theorie ist zu kompliziert, als dass man sie hier detailliert wiedergeben könnte, aber R. D. Edge und D. Steinert zeigten, dass eine (als quadratisch angenommene) Scheibe Toastbrot, die man vorsichtig über den Rand einer Tischplatte schiebt, bis sie kippt, typischerweise dann herunterfällt, wenn der Winkel gegen die Horizontale größer ist als 30° (siehe Abbildung 1). In diesem Moment hat die Scheibe eine Winkelgeschwindigkeit von $\omega = 0,956\sqrt{(g/l)}$, wobei l ihre Kantenlänge ist. Die Marmeladenseite ist (natürlich) oben.

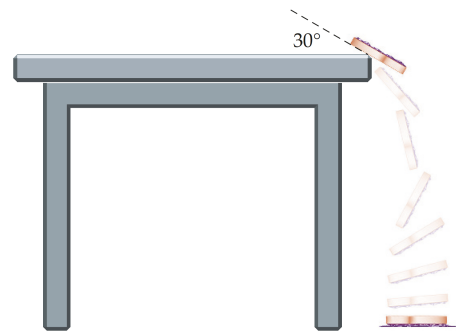


Abbildung 1

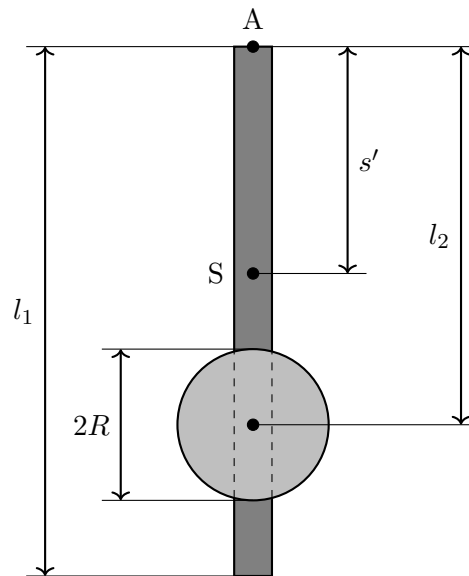
- a) Auf welche Seite fällt die Scheibe, wenn der Tisch 0,50 m hoch ist?
- b) Wie sieht es bei einem 1,00 m hohen Tisch aus?

Setzen Sie für die Kantenlänge $l = 10,0$ cm an und vernachlässigen Sie alle Effekte durch den Luftwiderstand.

Aufgabe 2:

Das Pendel einer Uhr besteht aus einem durchgehenden dünnen Stab der Länge $l_1 = 60$ cm mit der Masse $m_1 = 220$ g und einer Kreisscheibe mit dem Radius $R = 5$ cm und der Masse $m_2 = 600$ g, deren Mittelpunkt vom Aufhängepunkt A den Abstand $l_2 = 50$ cm hat. Betrachten Sie das Problem zweidimensional. Man berechne:

- a) Das Trägheitsmoment J des Pendels.
- b) Die Schwingungsdauer des Pendels um den Aufhängepunkt A.



Aufgabe 3:

Auf eine horizontal gelagerte Trommel (homogener Vollzylinder) der Masse $m = 45,4 \text{ kg}$ ist ein Seil aufgewickelt, an dessen Ende eine Last von $m_1 = 10 \text{ kg}$ hängt (Ziehbrunnen). Gesucht ist die Beschleunigung, mit der sich diese auf Grund ihres Gewichts nach unten bewegt, wenn sich das Seil von der Trommel frei abwickelt. Reibung sowie Masse des Seiles werden vernachlässigt. Lösen Sie diese Aufgabe auf zwei Wegen:

- über eine „Kräftebetrachtung“
- über eine „Energiebetrachtung“

Aufgabe 4:

Auf einem Drehschemel sitzt eine Person und hält bei ausgestreckten Armen in jeder Hand, 75 cm von der Drehachse des Schemels entfernt, eine Hantel von 2 kg Masse. Person und Schemel werden durch einen einmaligen Anstoß so in Drehung versetzt, dass in jeder Sekunde eine halbe Umdrehung stattfindet. Wie ändert sich die Drehfrequenz, wenn die Person die Hanteln beiderseits um 65 cm zur Brust hin anzieht? Trägheitsmoment von Person und Schemel sind gegeben mit $J_{\text{Person}} = 1,95 \text{ kg m}^2$ und $J_{\text{Schemel}} = 0,27 \text{ kg m}^2$. Die Reibung wird selbstverständlich vernachlässigt.