

Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure II
 Prof. Dr. K. Roßnagel, SS 2019
 Blatt 18 – zu bearbeiten bis zum 7. Mai 2019

Eine kegelförmige Boje schwimmt auf der Kieler Förde, wie auf nebenstehender Zeichnung, die Spitze des Kegels zeigt nach unten. Der Öffnungswinkel der Boje ist 50° . Unten ist die Boje mit einem Bleigewicht beschwert, das den größten Teil der Gesamtmasse der Boje von $m = 16 \text{ kg}$ ausmacht. Der Abstand des Bleigewichts von der Kegelspitze ist $l = 20 \text{ cm}$.

1. Was bedeutet das Seezeichen am Mast der Boje? Malen Sie den Kegel in gelb und schwarz vorschriftsmässig aus.
2. Bestimmen Sie durch Integration eine Formel für das Volumen eines Kegels mit Höhe h und Öffnungswinkel α .
3. Wie tief sinkt die Kegelspitze der Boje ins Wasser ein?
4. Die Boje tanzt senkrecht auf und ab. Wie lautet die Bewegungsgleichung der Boje in der Variablen h ? Um was für eine Differenzialgleichung handelt es sich?
5. Nähern Sie die Bewegungsgleichung in Form einer ungedämpften Schwingungsgleichung, und bestimmen sie die Frequenz, mit der die Boje auf und ab tanzt.
6. Die Boje wird um einen kleinen Winkel φ aus der Senkrechten gekippt. Wie groß ist das aufrichtende Drehmoment? Nehmen Sie dabei an, die Boje verkippe um einen Drehpunkt auf Höhe der Wasserlinie.
7. Wie lautet die Bewegungsgleichung der Boje in der Variablen φ für die Auslenkung aus der Senkrechten? Berücksichtigen Sie die Reibung der Kugel im Wasser, nach dem Stokessche Gesetz:

$$F = 6\pi r\eta v.$$

Vermerken Sie alle Näherungen, die sie dabei gemacht haben.

