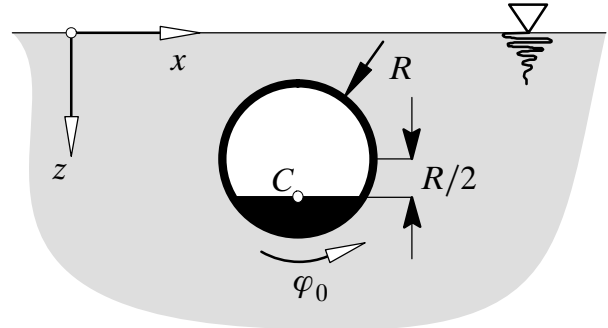


# 14 Auftrieb und Schwimmstabilität

## Aufgabe 1

Eine Hohlkugel ist durch ein Zusatzgewicht so getrimmt, dass sie in einer Flüssigkeit gerade in der Schwebe gehalten wird. Der Gesamtschwerpunkt  $C$  verschiebt sich durch das Zusatzgewicht um  $R/2$  aus der Mitte, die Gesamtmasse beträgt  $m$ , das Trägheitsmoment bezüglich des Gesamtschwerpunkts ist  $I_y$ .

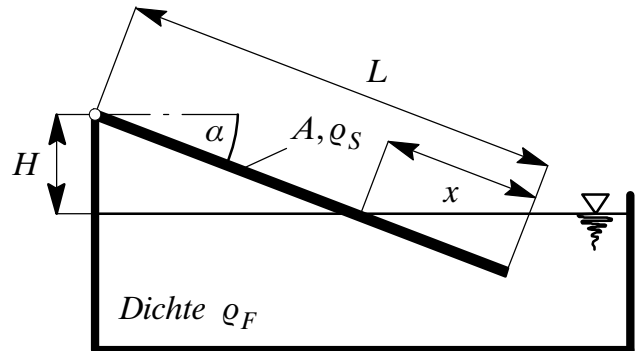


Mit welcher Eigenfrequenz pendelt der Körper um die  $y$ -Achse, wenn er um einen kleinen Winkel  $\varphi_0 \ll 1$  ausgelenkt wird?

## Aufgabe 2

Ein homogener Stab (Länge  $L$ , Querschnittsfläche  $A$ , Dichte  $\rho_S$ ) ist an einem Ende drehbar gelagert, mit dem anderen taucht er in eine Flüssigkeit (Dichte  $\rho_F$ ) ein.

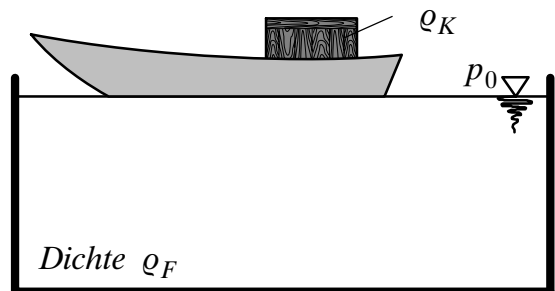
- Bestimmen Sie die Eintauchlänge  $x$  des Stabes.
- Wie groß ist der Neigungswinkel  $\alpha$ , wenn der Drehpunkt in der Höhe  $H$  über dem Flüssigkeitsspiegel liegt?



## Aufgabe 3

In einem Wasserbehälter schwimmt ein Boot mit einer Kiste an Bord. Die Kiste wird über Bord geworfen.

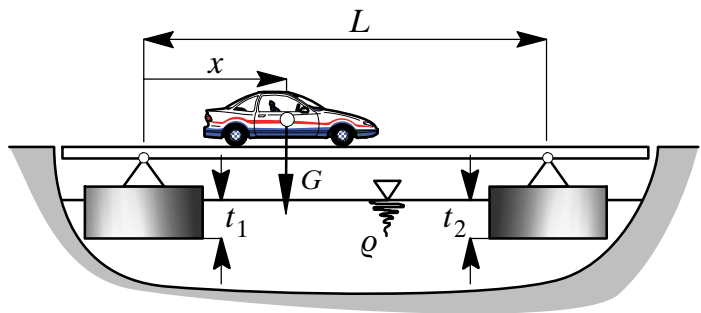
- Steigt oder fällt der Wasserspiegel, wenn die Kiste im Wasser versinkt?
- Wie verändert sich der Wasserspiegel, wenn die Kiste schwimmt?





#### Aufgabe 4

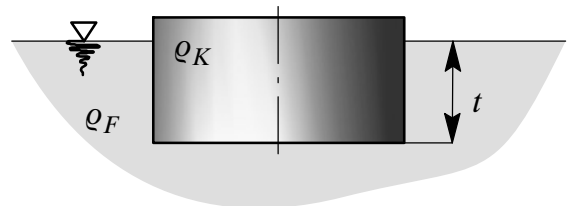
Ein Fahrzeug (Gewicht  $G$ ) fährt über eine Pontonbrücke, die auf zwei Schwimmern (jeweils Grundfläche  $A$ , Abstand  $L$ ) ruht (Brückengesamtgewicht  $10G$ ). Die Neigung der Brücke bleibt dabei klein,  $\varphi \ll 1$ .



- Wie groß sind die Eintauchtiefen der beiden Schwimmer, wenn sich das Fahrzeug an der Stelle  $0 \leq x \leq L$  befindet?
- Wie groß ist dann der Neigungswinkel  $\varphi$  der Brücke?

#### Aufgabe 5

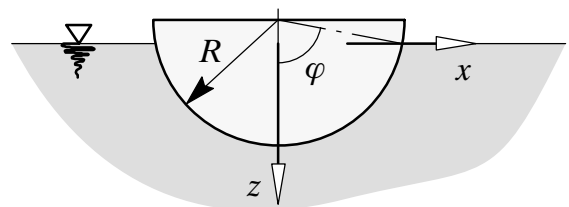
Ein homogener Zylinder (Radius  $r$ , Höhe  $r$ , Dichte  $\rho_K$ ) schwimmt in einer Flüssigkeit der Dichte  $\rho_F$  in der dargestellten aufrechten Position.



- Bestimmen Sie das Volumen  $V_K$  des Zylinders und das Volumen  $V_F$  der verdrängten Flüssigkeit. Welche Eintauchtiefe  $t$  ergibt sich daraus?
- Bestimmen Sie die Metazenterhöhe  $h_M$  in Abhängigkeit des Dichteverhältnisses  $\lambda = \rho_K/\rho_F$ .
- Diskutieren Sie den Stabilitätscharakter der Schwimmelage in Abhängigkeit des Dichteverhältnisses.

#### Aufgabe 6

Ein schwimmender Halbzylinders (Radius  $R$ , Länge  $L > 2R$ ) ist bis zur Tiefe  $\varphi$  eingetaucht.



- Vergleichen Sie die Kippstabilität um die  $x$ - und  $y$ -Achse der Schwimmfläche. Welche ist geringer?
- Bestimmen Sie die Metazenterhöhe  $h_M$  bezüglich der Achse geringerer Kippstabilität.

Hinweis:

$$z_C = \frac{2}{3} \frac{R \sin^3 \alpha}{\alpha - \sin \alpha \cos \alpha}$$