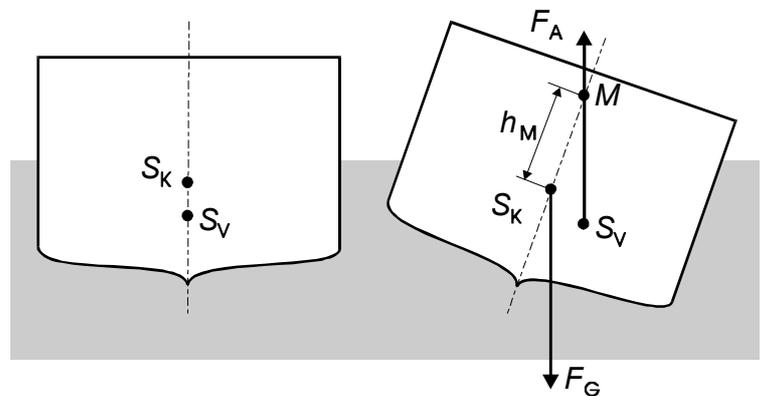


Übungsaufgaben 12 Hydrostatik

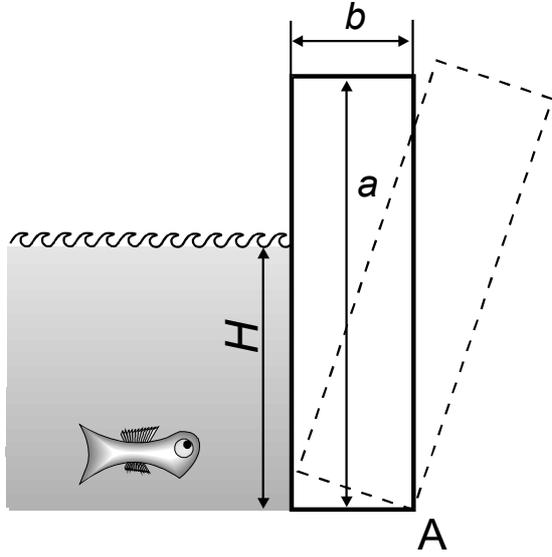
9. {2} Ein homogener 10 m langer Balken mit rechteckigem Querschnitt (60 cm breit, 20 cm hoch) schwimme so im Wasser, dass er genau zur Hälfte über das Wasser ragt. Nun werde er so gedreht, dass er bis zur Diagonalen des Querschnitts eintaucht. Wie groß sind aufrichtendes Moment und metazentrische Höhe?

Anmerkung: Bei einem Schiff unterscheiden sich stets Schwerpunkt S_K des Schiffskörpers und Angriffspunkt der Auftriebskraft S_V (dieser ist der Schwerpunkt der verdrängten Flüssigkeit). Bei horizontaler Lage liegen beide in der *Symmetrielinie* des Schiffsquerschnitts. Bei Schräglage oder *Krängung* des Schiffes verschiebt sich S_V deutlich aus der Symmetrielinie, wodurch ein aufrichtendes Moment erzeugt wird. Die an S_V angreifende Auftriebskraft F_A schneidet die Symmetrielinie des Schiffsquerschnitts im *Metazentrum* M . Dessen Abstand von S_K wird als *metazentrische Höhe* h_M bezeichnet und ist zumindest für kleine Krängungswinkel ein direktes Maß für die Stabilität. Hochseeschiffe besitzen eine metazentrische Höhe von 0,4 bis 1,2 m. Zu hoch soll das Metazentrum allerdings nicht liegen, sonst wird das aufrichtende Moment zu stark, das Schiff zu "steif" und nimmt im Sturm viel Wasser über, da es nicht "ausweicht".



11. {2} Mittels eines Strohhalmes wird eine Seifenblase mit dem Radius r erzeugt.
- Welche Arbeit dW wird verrichtet, wenn der Radius r auf $r + dr$ vergrößert wird, welche Arbeit wird geleistet, um die Seifenblase auf $R = 5$ cm aufzublasen?
 - Berechnen Sie den Überdruck in der Blase, wenn diese den Radius $R = 5$ cm hat.
- Hinweis: Beachten Sie, dass ein Seifenhäutchen zwei Grenzflächen herausbildet.*
Geg.: $\sigma = 0,074$ N/m

12.) {2} Ein Wasserbecken wird durch eine Betonwand abgedichtet. Das Becken mit einem rechteckigen Querschnitt der Breite l ist bis zur Höhe H mit Wasser (Dichte des Wassers ρ_w) gefüllt. Die Betonwand (Dichte des Betons ρ_B) wird durch einen flachen Quader der Länge l , Höhe a und der Dicke b gebildet. Die Betonwand hält allein durch ihr Gewicht (gute Haftreibung am Boden) dem Wasserdruck stand. Überschreitet die Höhe H den kritischen Wert H' , kippt die Betonwand jedoch um (Drehung um die Achse A, s. Abb.).



- Berechnen Sie die Gesamtkraft, die bei einer Füllhöhe H gegen die Betonwand wirkt.
- Bei welcher Füllhöhe H' kippt die Betonwand um?

Hinweis: Eine differentielle Betrachtungsweise ist in beiden Teilaufgaben unumgänglich!