

Übungen zu Physik I (MNF-phys-101), WS 20/21
 Dr. J. Stettner / Prof. Dr. R. Wimmer-Schweingruber / Prof. Dr. O. Magnussen
 Blatt 11
 zu bearbeiten bis: 01.02.2021

1. *Seil mit Eigengewicht:*

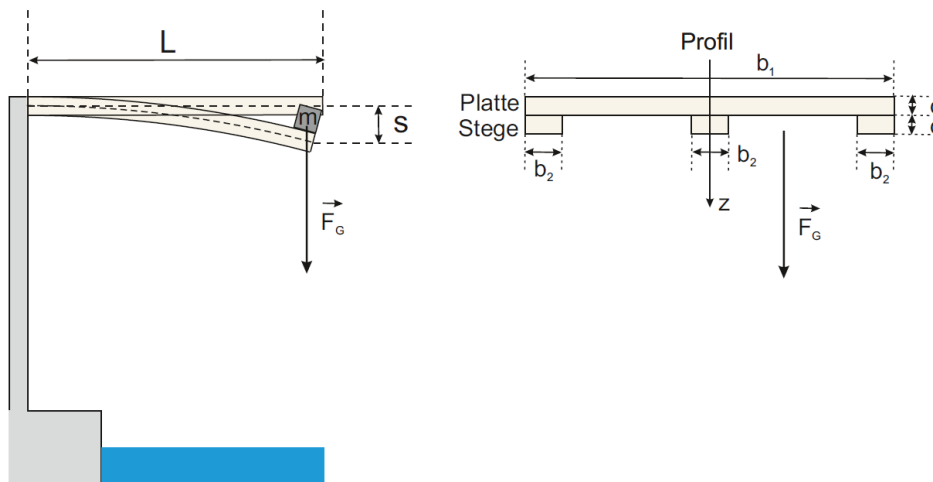
Ein schweres Seil mit der Massendichte $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ und dem Elastizitätsmodul $E = 8 \text{ N/mm}^2$ hängt frei von einer Klippe und hat dabei die Länge $l_0 = 60 \text{ m}$. Berechnen Sie:

- a) die Längenänderung infolge seines Eigengewichts,
- b) die Zugspannung am oberen Seilende.

Hinweis: Nehmen Sie stark vereinfachend an, dass sich der Querschnitt des Seils bei der Dehnung nicht ändert!

2. *Biegung eines Sprungbretts:*

Ein Schwimmer mit der Masse $m = 75 \text{ kg}$, steht am Ende eines $L = 5 \text{ m}$ langen Sprungbretts. Vereinfachend soll das Sprungbrett ein Träger sein, der aus einer Platte und drei Stegen besteht und das in der Abbildung dargestellte Profil hat.



Es ist $b_1 = 50 \text{ cm}$, $b_2 = 5 \text{ cm}$ und $d = 2,5 \text{ cm}$. Der Elastizitätsmodul des aus glasfaser-verstärktem Kunststoff bestehenden Sprungbretts beträgt 45000 N/mm^2 .

Berechnen Sie den Betrag s des Biegungspeils, der angibt, wie weit sich das Sprungbrett am freien Ende durch die Gewichtskraft des Schwimmers biegt.

Hinweise:

- Berechnen Sie zunächst die Positionen der Flächenschwerpunkte und die Flächenträgheitsmomente der Platte und der drei Stege. Bestimmen Sie dann das Flächenträgheitsmoment B des Trägers und abschließend die Biegung s .
- Setzen Sie bei dieser Aufgabe ausnahmsweise frühzeitig Zahlenwerte ein. Der Aufwand zur Herleitung eines analytischen Ausdrucks für die Biegung s in Abhängigkeit der im obigen Text genannten Größen wäre nicht angemessen.

3. *Entropie:*

- a) Berechnen Sie für den in Aufgabe 3 Blatt 10 behandelten Kreisprozess die einzelnen Entropieänderungen ΔS_{12} , ΔS_{23} und ΔS_{31} bei Durchlaufen der reversiblen Zustandsänderungen $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$ und $3 \rightarrow 1$. Wie groß ist gesamte die Entropieänderung nach Durchlaufen des kompletten Kreisprozesses?
- b) Ein Kupferblock der Masse $m_{Cu} = 1 \text{ kg}$ hat eine Temperatur von $T_{Cu} = 100^\circ \text{ C}$. Er wird in ein Kalorimeter gegeben, das 4 l Wasser der Temperatur $T_W = 0^\circ \text{ C}$ enthält. Im Kalorimeter stellt sich ein thermisches Gleichgewicht zwischen dem Kupferblock und dem Wasser ein. Wie groß sind die Entropieänderungen (i) des Kupferblocks, (ii) des Wassers und (iii) des Universums? Die Wärmekapazität des Kalorimeters selbst soll vernachlässigt werden. Die spezifische Wärmekapazität von Kupfer beträgt $c_{Cu} = 0,386 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.