

Ausgabe: 03.05.2019

Prof. Dr. D. Suter

Abgabe: 10.05.2019, 12:30 Uhr

**Aufgabe 1: Ein kalter Reifen****3 Punkte**

Ein Autoreifen wird bis zu einem Überdruck von 200 kPa bei einer Temperatur von 10 °C mit Luft gefüllt. Nach einer Fahrt von 100 km steigt die Temperatur im Reifen auf 40 °C. Wie groß ist der Überdruck im Reifen nach der Fahrt, wenn man annimmt, dass das Volumen der Reifen annähernd konstant bleibt?

*Hinweis: Beachten sie, dass zu dem Gesamtdruck auf den Reifen auch der atmosphärische Druck gehört. Dieser beträgt 101 kPa.*

**Aufgabe 2: Zelt****4 Punkte**

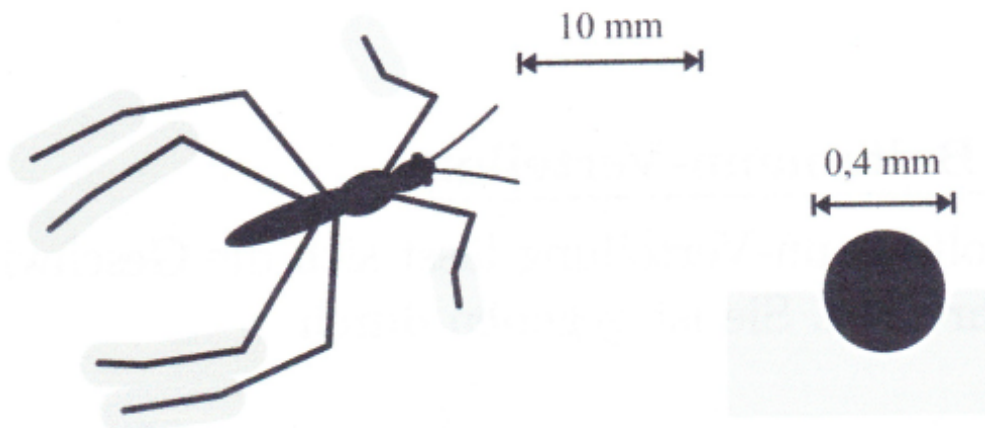
Wir betrachten das Thermo-Zelt eines Outdoor-Fans in der Wüste. Im Inneren des Zeltes herrscht eine Temperatur von  $T_i = 17$  °C. Außen hingegen herrscht eine Temperatur von  $T_a = 38$  °C. Durch eine intelligente Konstruktion, den *Wärmebuster 2000*, wird Wärme aus dem Zelt in den Boden abgeleitet. Pro Tag wird eine Wärmemenge von  $Q = 96$  MJ aus dem Zelt herausgeleitet. Das Zelt sei eine Halbkugel mit einem inneren Radius von  $r_i = 2.2$  m. Die Wärmeleitfähigkeit der Zelthülle betrage  $\lambda_H = 0.0087$  W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>.

Wie dick muss die Hülle des Zeltes sein, um die Temperatur im Inneren konstant zu halten? Geben Sie Ihr Ergebnis in Millimetern ohne Nachkommastellen an.

*Hinweise: Verwenden Sie die Formel für die Wärmeleistung  $P_Q = \frac{dQ}{dt} = \lambda_H \frac{A}{l} (T_a - T_i)$ . Näherungsweise kann angenommen werden, dass die innere und äußere Fläche der Wand gleich groß sind. Die Außentemperatur soll als den ganzen Tag konstant angenommen werden. Die Wärmeaufnahme durch den Boden und die Eingangstür sind zu vernachlässigen.*

**Aufgabe 3: Wasserläufer****7 Punkte**

Der gemeine Wasserläufer ist eine räuberische Wanze, die sich auf der Wasseroberfläche bewegen kann und gemeinerweise andere Insekten angreift, die in das Wasser geraten sind. Vereinfachend sei angenommen, das Gewicht des Wasserläufers verteile sich gleichmäßig auf die in der Skizze hervorgehobenen Beinglieder, die zylinderförmig seien (Radius 0.2 mm, Gesamtlänge 40 mm) und genau zur Hälfte eingetaucht flach auf dem Wasser liegen.



- a) Wie groß könnte die Gesamtmasse des Wasserläufers sein, wenn nur der Auftrieb wirksam wäre?
- b) Wie groß wäre die Gesamtmasse des Wasserläufers unter Berücksichtigung des Auftriebs sowie der Oberflächenspannung bzw der spezifischen Oberflächenenergie  $\sigma = 0.073 \text{ N m}^{-1}$  des Wassers?

*Hinweis: Die Dichte von Wasser betrage  $1.00 \text{ kg m}^{-3}$ .*