

Ausgabe: 07.04.2014

Abgabe: bis 11.04.2014 16:00 Uhr

Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Voraussetzung für die Entstehung von Leben

3 Punkte

Organisches Leben kann nur entstehen, wenn die Temperaturen auf der Oberfläche eines Planeten in einem bestimmten Bereich liegen. Betrachten Sie zwei Planeten P_1 und P_2 . Die Solarkonstante beschreibt die durchschnittliche Sonnenbestrahlungsstärke auf einem Planeten. Sie hat für Planet P_1 den Wert $E_1 = 1367 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ und für Planet P_2 den Wert $E_2 = 589 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$. Die von einem Planeten abgestrahlte Leistung lässt sich mit dem Stefan-Boltzmann Gesetz bestimmen:

$$P_{ab} = \sigma A_K T^4 \quad (1)$$

$\sigma = 5,6 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4}$ ist die Stefan-Boltzmann-Konstante. Man nehme an, dass die Leistung von der gesamten Kugeloberfläche A_K gleichmäßig abgestrahlt wird. Berechnen Sie die Temperatur, die im Mittel auf den Planeten P_1 und P_2 herrscht. Ist Leben in diesem Temperaturbereich möglich? Um welche beiden Planeten unseres Sonnensystems handelt es sich?

Aufgabe 2: Atmosphäre

3 Punkte

Die Fluchtgeschwindigkeit auf der Erde beträgt 11,2 km/s. Berechnen Sie jeweils den Anteil von Molekülen aus

- Stickstoff
- Sauerstoff
- Wasserstoff
- und Helium,

von denen die i. A. Boltzmann-verteilte kinetische Energie ausreichend ist, um die Erdatmosphäre zu verlassen. Führen Sie die Rechnung für Moleküle an der Erdoberfläche ($T = 15^\circ\text{C}$) und in der Stratosphäre ($T = -60^\circ\text{C}$) durch.

Tipp: Falls Sie die Aufgabe nicht analytisch lösen können, probieren Sie es mit einer numerischen Lösung unter Zuhilfenahme eines Computerprogramms Ihrer Wahl.

Aufgabe 3: Medikamentendosierung

3 Punkte

Ein neues Medikament kommt auf den Markt. Vor der Einführung wurde durch klinische Test nachgewiesen, dass ein 80 kg schwerer Mensch eine Dosis von 16 mg benötigt. Weiterhin brachten diese Tests das Ergebnis, dass eine Abweichung der Dosierung von 50% bereits erhebliche Nebenwirkungen bzw. Unwirksamkeiten mit sich bringt. Auf der Packungsbeilage ist allerdings nur der Hinweis zu finden, dass das Medikament mit 0,2 mg pro kg Körpergewicht dosiert werden soll.

- Was für Komplikationen können sich aus der Dosierungsanleitung ergeben? Legen Sie Ihrer Überlegung zu Grunde, dass die Dosierung proportional zum Stoffwechselumsatz sein sollte.
- Wie hoch sollte die Dosierung gemäß gängiger Skalierungsgesetze für ein 10 kg schweres Kind sein? Wie stark weicht diese Dosierung von der Empfehlung der Packungsbeilage ab?