

Übungsblatt 12

Ausgabe: 15.01.2019

Abgabe: 22.01.2019, vor 10:00 Uhr

Besprechung: 24.01.2019 (Übungen)

- **Anmeldung zur Vorleistung: 23.01.2018 bis einschließlich 06.02.2018**
- **Anmeldung zur 1. Klausur: 09.02.2018 bis einschließlich 12.02.2018**
- **Alle Informationen zur Klausur finden Sie im Merkblatt „Ankuendigung_Klausur_1“ in ILIAS.**

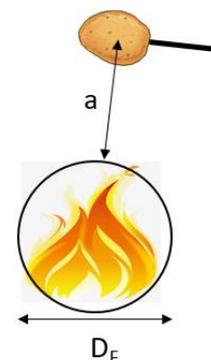
Aufgabe 1**12 Punkte**

- Zeigen Sie, dass das Plancksche Strahlungsgesetz für große Wellenlängen in das Rayleigh-Jeans-Gesetz übergeht. **3 Punkte**
- Zeigen Sie, dass das Plancksche Strahlungsgesetz für kleine Wellenlängen in das Wiensche Strahlungsgesetz übergeht. **3 Punkte**
- Zeigen Sie, dass das Wiensche Verschiebungsgesetz im Einklang mit dem Planckschen Strahlungsgesetz steht. **3 Punkte**
- Zeigen Sie, dass sich das Stefan-Boltzmann-Gesetz aus dem Planckschen Strahlungsgesetz herleiten lässt. Hinweis: $\int_0^\infty dx x^3 (e^x - 1)^{-1} = \pi^4/15$. **3 Punkte**

Aufgabe 2**5 Punkte**

Sie garen eine Kartoffel (näherungsweise kugelförmig, Volumen V_K , Anfangstemperatur T_K) am Spieß im Abstand a über einem Feuer der Temperatur T_F . Nach welcher Zeit t_{Gar} hat die Kartoffel ihre Gar-Temperatur T_G erreicht?

Hinweis: Behandeln Sie das Feuer als kugelförmigen schwarzen Strahler mit Durchmesser D_F . Die Kartoffel soll alle Strahlungswellenlängen vollständig absorbieren, in sich ideale Wärmeleitung aufweisen, keine Wärme abstrahlen und hauptsächlich aus Wasser (spezifische Wärmekapazität c_w , Dichte ρ_w) bestehen.



Zahlenwerte: $T_K = 20^\circ\text{C}$, $T_F = 800^\circ\text{C}$, $T_G = 100^\circ\text{C}$, $V_K = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$, $D_F = 0.8 \text{ m}$, $a = 0.2 \text{ m}$, $c_w = 4182 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, $\rho_w = 997 \text{ kg}/\text{m}^3$, Stefan-Boltzmann-Konstante $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$

Aufgabe 3**4 Punkte**

Das Gleiten eines Körpers auf einer glatten Eisfläche wird verbessert, wenn seine Gleitfläche genügend klein gewählt wird. Beispiele wären die Kufen von Schlitten oder Schlittschuhen. Neben anderen Gründen ist hierfür die druckbedingte Verringerung ΔT der Schmelztemperatur von Eis verantwortlich. Berechnen Sie mit Hilfe der Clausius-Clapeyron-Gleichung die nötige Masse m des Körpers für eine Änderung $\Delta T = -0.1^\circ\text{C}$ bei einer Kufenfläche von $A = 5 \text{ cm}^2$ und einer Eistemperatur von $T = 0^\circ\text{C}$. Recherchieren Sie die benötigten physikalischen Größen von Wasser und Eis aus einer geeigneten Quelle.