

Aufgabe 58: (2 Punkte)

Wenn Licht der Wellenlänge $\lambda = 550 \text{ nm}$ auf die Netzhaut eines menschlichen Auges fällt, wird es noch wahrgenommen, wenn die Leistung $P = 1,8 \cdot 10^{-18} \text{ W}$ beträgt. Wie vielen Photonen pro Sekunde entspricht diese Leistung?

Aufgabe 59: (3 + 1 = 4 Punkte)

Ein Photon der Wellenlänge $\lambda_1 = 0,2 \text{ nm}$ stößt mit einem ruhenden, freien Elektron. Das Photon wird um 180° gestreut und besitzt nach der Streuung die Wellenlänge λ_2 . (Rechnen Sie nicht relativistisch.)

- Berechnen Sie den Impuls p_2 des Elektrons und seine kinetische Energie W_2 nach dem Stoß.
- Wie groß ist die Wellenlänge λ_2 des Photons nach dem Stoß?

Zahlenwerte: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $h = 6,6262 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Aufgabe 60: (2,5 + 2,5 = 5 Punkte)

Eine sehr große, kugelförmige Raumstation mit dem Radius R soll auf einer festen Position zwischen Erde und Mond installiert werden. Die Oberfläche der Station soll ähnlich wie die der Erde 30% der einfallenden Sonnenstrahlung reflektieren und sei aufgrund der Rotation gleichmäßig temperiert. Zeigen Sie, dass sich im Gleichgewicht mit der Sonnenstrahlung die Oberflächentemperatur der Station zu etwa $T_0 = -17^\circ\text{C}$ einstellt.

In einem zweiten Schritt soll die Station mit einer künstlichen Atmosphäre versehen werden, welche durch eine sphärische Glashülle geschützt wird. Die Atmosphäre sei mit der Station im Temperaturgleichgewicht (bis zum inneren Rand der Glashülle), ihre Höhe im Vergleich zu R vernachlässigbar klein. Das Glas der Hülle ist für das Sonnenlicht transparent, für die Temperaturstrahlung der Station dagegen völlig undurchlässig. Welche Dicke d muss für die Glashülle gewählt werden, damit die Temperatur der Station angenehme $T_1 = 20^\circ\text{C}$ annimmt?

Hinweis: Betrachten Sie die Bilanz der Strahlungs- und Wärmeflüsse.

Zahlenwerte: Temperatur der Sonne $T_s = 5800 \text{ K}$, Sonnenradius $R_s = 695,3 \cdot 10^6 \text{ m}$, Abstand Sonne-Erde (\approx Abstand Sonne-Station) $D = 149,6 \cdot 10^9 \text{ m}$, Wärmeleitfähigkeit des Glases $\kappa = 0,5 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$, Stefan-Boltzmann-Konstante $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/(m}^2\cdot\text{K}^4)$

Aufgabe 61: (2 + 1 = 3 Punkte)

- Berechnen Sie den Druck, die Temperatur und die Dichte von Wasser am kritischen Punkt. Verwenden Sie dazu die Formeln, die sie aus der van der Waals-Gleichung in Aufgabe 57 hergeleitet haben, und die Zahlenwerte $a = 0,559 \text{ Nm}^4/\text{mol}^2$ und $b = 3,08 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mol}$.
- Bei einer Temperatur von 374°C und einer Dichte von $\rho = 0,195 \text{ g/cm}^3$ erreicht Wasser den kritischen Druck von $p_{\text{krit}} = 218 \text{ bar}$. Wie groß wäre der Druck, wenn sich Wasser wie ein ideales Gas verhalten würde?

Zahlenwerte: $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$, $m_{\text{H}} = 1 \text{ g/mol}$, $m_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$

Aufgabe 62: (1 + 1 + 2 = 4 Punkte)

Der Dampfdruck p von Wasser wird durch $p(T) = p_0 \cdot \exp(-Q_V/RT)$ beschrieben, wobei die Verdampfungswärme von Wasser $Q_V = 2,25 \cdot 10^6$ Ws/kg beträgt.

- a) Bestimmen Sie den Zahlenwert von p_0 .
- b) In einem Dampfkochtopf wird gemäß der Gebrauchsanweisung die ganze Luft durch Wasserdampf verdrängt und dann erst der Topf verschlossen. Welche Temperatur T_x herrscht im Topf bei einem Überdruck von 1 bar?
- c) Wie groß ist der Überdruck bei der Temperatur T_x , wenn der Dampfkochtopf bereits bei Zimmertemperatur $T_0 = 293$ K fest verschlossen und dann erwärmt wurde? Der Partialdruck von Luft kann dafür aus der idealen Gasgleichung entnommen werden.

Die Anmeldung zur Vorleistung in QISPOS ist nur noch bis zum 2.02.2012 möglich!

Die Anmeldung zur Klausur wird ab dem 7.02.2012 möglich sein. Bitte beachten Sie dazu das Merkblatt zur Klausur im ILIAS und als Aushang im Foyer des Physikhochhauses.