

**Studienwettbewerb 2011/12**  
**Lehrfach „Medizinische Biophysik“**

**A:**

**A/1. (40 Punkte)** Man möchte bei einem Röntgengerät die schwere Bleischutzwand mit Aluminium ersetzen, aber so, dass die Strahlungsabschwächung dadurch nicht geändert wird.

- Wie viel Mal dicker müsste die Aluminiumwand sein? (Die Schwächungskoeffizienten sind:  $31,2 \text{ cm}^{-1}$  für Blei, bzw.  $0,56 \text{ cm}^{-1}$  für Aluminium.)
- Welche Wand wäre schwerer, und wie viel Mal?
- Wie groß ist das Verhältnis der zwei Massenschwächungskoeffizienten ( $\mu_{m,\text{Pb}}/\mu_{m,\text{Al}}$ )?
- Welches Verhältnis würde man erwarten, wenn die Schwächung ausschließlich durch Photoeffekt erfolgen würde?
- Worauf kann man aus dem Vergleich der zwei Verhältniswerte von Frage c) und d) schließen?

**A/2. (30 Punkte)** Im Körper eines Marathonläufers wird Wärme mit einer Leistung von 1020 W produziert.

- Wie groß ist die durch Strahlung abgegebene Wärme in einer Minute? (Die Temperaturwerte sind: Hauttemperatur des Läufers =  $30^\circ\text{C}$ , Umgebungstemperatur =  $25^\circ\text{C}$ . Die Körperoberfläche ist etwa  $18\,000 \text{ cm}^2$ . Von der Kleidung kann abgesehen werden.)
- Vorausgesetzt, dass durch Wärmeleitung bei den gegebenen Umständen noch eine Wärmemenge von etwa 1000 J pro Minute abgegeben werden kann, wie viel Milliliter Wasser soll noch verdampft werden, damit alle im Körper entstehende Wärme abgegeben wird? (Die spezifische Verdampfungswärme bei der Körpertemperatur beträgt  $2400 \text{ kJ/kg}$ .)

**A/3. (30 Punkte)** Ein senkrecht einfallender Laserstrahl wird durch eine Kristallplatte um 40% abgeschwächt. Unter welchem Einfallswinkel soll der Laserstrahl auf die Platte fallen, damit seine Intensität um 64% reduziert wird? (Von der Reflexion soll abgesehen werden. Die Brechzahl des Kristalls beträgt 1,15.)

**B:**

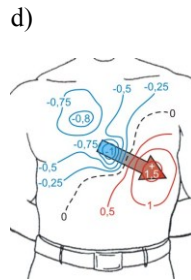
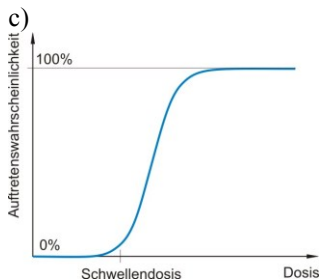
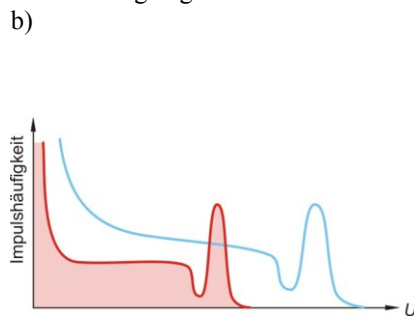
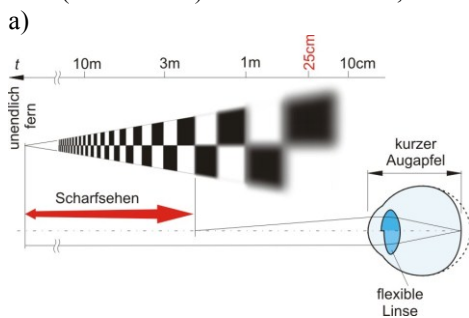
**B/1. (4×5 Punkte)** Definieren Sie kurz die folgenden Größen, und ihre Maßeinheiten!

- Absorbanz
- Effektivdosis
- Doppler-Verschiebung
- Diffusionsstromdichte

**B/2. (4×5 Punkte)** Beschreiben Sie kurz die folgenden Begriffe/ Erscheinungen!

- Rayleigh-Streuung
- Materiewelle
- isomere Kernumwandlung
- Wärmeleitung

**B/3. (4×5 Punkte)** Erklären Sie kurz, worum es in den nächsten Abbildungen geht!



**B/4. (20 Punkte)** Alles über die Viskosität von Flüssigkeiten und speziell über die Viskosität des Blutes

**B/5. (20 Punkte)** Beschreiben Sie die physikalischen Grundlagen der Kontrastierung in MRT-Verfahren. Geben Sie entsprechende Beispiele für Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Geweben/Bereichen an.