

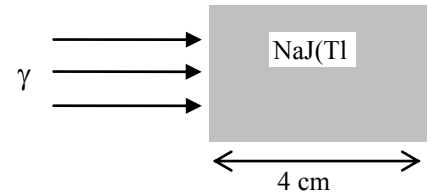
**Studienwettbewerb 2009/10**  
**Lehrfach „Medizinische Physik und Statistik“**

**A:**

**A/1. (25 Punkte)** Bei der Untersuchung in der Augenklinik wurden Nahpunkt und Fernpunkt eines Patienten ermittelt: 120 cm, bzw. praktisch unendlich weit.

- Welcher Augenfehler liegt vor?
- Wie groß ist die Akkomodationsbreite des Patienten?
- Was für Brillenlinse und mit welcher Dioptriezahl braucht der Patient um Zeitungen in einer Entfernung von 30 cm gut lesen zu können?

**A/2. (25 Punkte)** Gamma-Strahlung fällt auf den NaJ(Tl)-Kristall eines Szintillationszählers (s. Abbildung). In einer Sekunde erreichen 4000  $\gamma$ -Photonen den Kristall, der einen Massenschwächungskoeffizienten von  $0,04 \text{ cm}^2/\text{g}$ , eine Dichte von  $2,2 \text{ g/cm}^3$ , und eine Dicke von 4 cm besitzt. Wie viele  $\gamma$ -Photonen werden in dem Szintillationszähler in einer 10 Sekunden langen Messung registriert?



**A/3. (25 Punkte)** In einer Großarterie liegt die tatsächliche Strömungsgeschwindigkeit des Blutes um 30 % unter dem kritischen Geschwindigkeitswert. Um wieviel Prozent sollte die Querschnittsfläche der Arterie abnehmen, damit die Strömungsgeschwindigkeit in der Verengung den kritischen Wert erreicht? (Viskosität und Dichte des Blutes werden durch Verengung nicht beeinflusst.)

**A/4. (25 Punkte)** Ein Patient besucht Sie mit dem positiven Ergebnis von einem HIV Test, den er selbst an sich durchgeführt hat. Der Test hat eine Sensitivität von 99%, und eine Spezifität von 99%.

- Nach dem vielseitigen Ausfragen des Patienten sind Sie der Meinung, dass das Risiko für HIV bei dem Patienten gering ist. Nach Ihrer Einschätzung kommt er aus einer sozialen Schicht, in welcher die Prävalenz von HIV 1 zu 100 000 ist. Was ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Patient an HIV tatsächlich erkrankt ist?
- Was ist der Name(n) der im Aufgabenteil a) ausgerechneten Wahrscheinlichkeit?
- Wie groß wäre diese Wahrscheinlichkeit, wenn die Prävalenz 1 zu 1000 wäre?  
*(Hospital Physician September 2004, pp. 27-31)*

**B:**

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

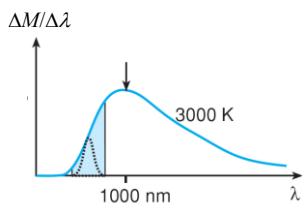
- Spektrale spezifische Ausstrahlung
- Röntgendichte
- Aktivitätskonzentration (eines radioaktiven Präparates)
- Rheobase

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

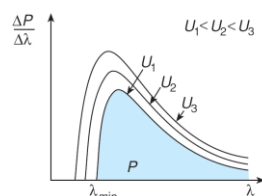
- Übertragungsband
- Referenzintervall (Normalbereich)
- Spin-Spin-Relaxation
- Piezoelektrizität

**B/3. (4×5 Punkte)** Erklären Sie kurz, was in den nächsten Abbildungen zu sehen ist!

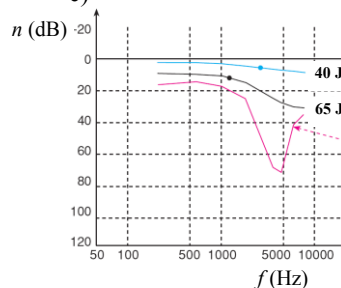
a)



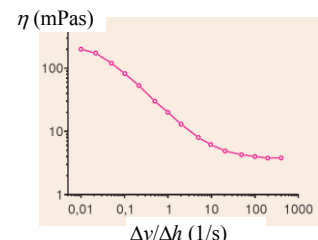
b)



c)



d)



**B/4. (20 Punkte)** Medizinische Anwendung von Laser

**B/5. (20 Punkte)** Möglichkeiten für die Erhöhung der Bildqualität in der Röntgendiagnostik