

Medizinische Physik und Statistik  
Studienwettbewerb 2004/5

**A**

1. In einem Isotoplaboratorium ist das  $^{24}\text{Na}$  Isotop in einem Bleicontainer verwahrt. Die Bleiwände des Containers sind 4 cm dick. Wie groß kann die maximale Aktivität des Isotops sein, wenn die messbare Dosisleistung im 2 m Abstand von dem Isotop  $8\mu\text{Gy/h}$  nicht überschreiten darf? (25P)
2. In einer Arterie mit einem Innendurchmesser von 5 mm beträgt die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit des Blutes 40 cm/s.
  - a. Wieviel Liter Blut strömt in einer Stunde durch?
  - b. Die Arterie verzweigt sich endlich auf  $5 \cdot 10^8$  parallele Kapillaren. Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Blutes in den Kapillaren, wenn ihr Innenradius 3  $\mu\text{m}$  ist? (25P)
3. Das infrarote Licht ( $\lambda=10,6 \mu\text{m}$ ) eines  $\text{CO}_2$  Lasers von 15 W Leistung wird auf eine kreisförmige Hautfläche von 70  $\mu\text{m}$  Radius fokussiert.
  - a. Wie hoch ist die Leistungsdichte (Intensität) der Strahlung an der Haut?
  - b. Wieviele Photonen erreichen die Haut in einer Sekunde? (25P)
4. In einem Tierversuch wurden 45 Mäuse mit einem neuen Vakzin geimpft, 25 Mäuse erhielten kein Vakzin. Nach 12 Tagen sind aus beiden Gruppen 14 Mäuse erkrankten. Ist dieses Vakzin wirksam? (25P)

**B**

1. Definieren Sie kurz die folgenden Größen (5x7 P):
  - a:  $\beta$  - Zerfall
  - b: Brechzahl (Brechungsindex)
  - c: Emissionsspektrum
  - d: Reflexionsvermögen des Ultraschalls
  - e: Effektivdosis (Def. mit Erklärung der Buchstaben, Einheit)
2. Mit welchen isotopdiagnostischen Verfahren kann man eine dreidimensionale Isotopenverteilungen erhalten? (10P)
3. Struktur der smektischen Flüssigkristalle (mit Abbildung). (10P)
4. Aufbau und Funktion von Bildverstärker (20 P)
5. Der Doppler-Effekt (10 P)
6. Grundprinzip der linearen Regression. (15P)

*Aufgrund der Wettbewerbleistungen können die folgenden Teilnoten zum Rigorosum angeschafft werden:*

*50 % Leistung im Teil A*

*5 für die Rechenaufgabe.*

*50% Leistung im Teil A und B*

*5 für die Rechenaufgabe und für die theoretischen Fragen.*