

Studienwettbewerb 2008/09
Lehrfach „Medizinische Physik und Statistik“

A:

A/1. (25 Punkte) Der Grundumsatz des Menschen bedeutet eine Wärmeproduktion von 78 J pro Sekunde. Würde man die Wärmeabfuhr total unterbrechen, so würde die Temperatur des Menschen kontinuierlich ansteigen.

- a) Um wie viel Grad Celsius würde sich die Körpertemperatur in einem Tag ändern? (Die Masse des Körpers sei 70 kg.)
- b) Bei welcher Wellenlänge strahlt der menschliche Körper am intensivsten bei der normalen Hauttemperatur (28°C)? (Der Wert der Konstanten des Wienschen Gesetzes beträgt 2898 $\mu\text{m}\cdot\text{K}$.)
- c) Bei welcher Wellenlänge würde er strahlen, wenn sich die Hauttemperatur in dem Maß erhöhen würde wie im Teil a)?

A/2. (25 Punkte) Im Laufe der Strahlentherapie eines Patienten soll auf seine 200 g schwere Geschwulst eine absorbierte Dosis von 2 Gy zugeführt werden. Wie lang soll die Bestrahlung dauern, wenn die Aktivität unserer ^{60}Co -Strahlungsquelle 1 TBq beträgt und der Abstand zwischen der Strahlungsquelle und der Geschwulst 15 cm ist? (Von der Strahlungsschwächung der dazwischenliegenden Gewebe soll abgesehen werden. Das Verhältnis der Massenschwächungskoeffizienten von der Gewebe und Luft ist 1,1.)

A/3. (25 Punkte) Ein modernes diagnostisches Verfahren für Osteoporose ist die Messung der Ultraschallreflexion. Osteoporose wird diagnostiziert, wenn das Reflexionsvermögen der Muskel-Knochen-Grenzfläche um 20% vermindert ist.

- a) Wie groß ist das Reflexionsvermögen im Normalfall? (Schallausbreitungsgeschwindigkeiten sind: Muskel 1600 m/s, Knochen 3600 m/s. Dichtewerte: Muskel 1,04 g/cm^3 , Knochen 1,7 g/cm^3 .)
- b) Wie groß ist das Reflexionsvermögen, bei welchem Osteoporose eben diagnostiziert wird?

A/4. (25 Punkte) Die Prävalenz einer Krankheit in einer Population ist 10%. Ein neuer diagnostischer Test für diese Krankheit wurde in einer repräsentativen Stichprobe von 10 000 Leuten durchgeführt. Man hat 8470 negative Testergebnisse erhalten. Später stellte sich heraus, dass aus diesen 8470 negativen Testergebnissen 10 falsch waren. Es sind folgende Kennwerte zu berechnen:

- a) Sensitivität
 - b) Spezifität
 - c) Effektivität
 - d) Relevanz
 - e) Segreganz.
-

B:

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

- a) Brechkraft
- b) Spezifische Kapazität der Haut
- c) Akustische Impedanz
- d) Modus

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

- a) Elementarzelle
- b) Stokes-Verschiebung
- c) Compton-Streuung
- d) laminare/turbulente Strömung

B/3. (20 Punkte) Vergleichen Sie Emissions- und Absorptionsspektrometrie miteinander (Prinzipien, Techniken, Anwendungen)!

B/4. (20 Punkte) Vergleichen Sie die Kontrastmittelverfahren der Röntgendiagnostik mit der Isotopendiagnostik von zwei Gesichtspunkten, und zwar 1) verwendete Stoffe; 2) erhältliche diagnostische Infos!

B/5. (20 Punkte) Grundprinzip der Kontrasterhöhung in MRT (T_1 , T_2 , ρ_H)