

**Ausgabe:** 30.05.2012

**Abgabe:** bis 06.06.2012, 10:15 Uhr, Kasten 256

Prof. Dr. D. Suter

---

## Aufgabe 1: Röntgenröhre

**3 Punkte**

Eine Röntgenröhre besteht aus einem evakuierten Kolben, in dem sich eine Kathode als thermische Elektronenquelle und eine Anode aus Wolfram befinden. Im Betrieb besteht zwischen Kathode und Anode ein Potentialunterschied von 100 kV und es fließt ein elektrischer Strom von 100 mA. Dabei wird 1% der elektrischen Leistung für die Erzeugung der Röntgenstrahlen aufgebracht. Wie viele Elektronen pro Sekunde treffen die Anode? Wie hoch ist die Leistung die als Röntgenstrahlen emittiert wird? Wie lange kann die Röntgenröhre arbeiten, ohne dass die Anode aufschmilzt? Durch welche Maßnahmen kann diese Zeitspanne verlängert werden? [Masse der Anode  $m = 74$  g; Wolfram: spez. Wärme  $c_p = 0,33$  J/kgK; Schmelztemperatur  $T_S = 3000$ K]

## Aufgabe 2: Intensitätsabschwächung

**3 Punkte**

Bei einer Röntgenaufnahme eines Oberschenkels durchläuft der Röntgenstrahl nach Verlassen der Röntgenröhre mit der Anfangsintensität  $I_0 = 4$  W/m<sup>2</sup> der Reihe nach folgende Schichten

- Luftschicht der Länge 30 cm; Schwächungskoeffizient  $\mu_L = 0,001$  cm<sup>-1</sup>;
- Weichteilgewebe der Dicke 7 cm; Schwächungskoeffizient  $\mu_W = 0,18$  cm<sup>-1</sup> ;
- Knochen mit einem Durchmesser von 2 cm; Schwächungskoeffizient  $\mu_K = 1,6$  cm<sup>-1</sup>;
- Weichteilgewebe der Dicke 6 cm.

Wie groß ist die Intensität des Röntgenstrahls beim Auftreffen auf die Photoplatte? [Anmerkung: Der Knochen soll kompakt (nicht hohl) betrachtet werden]

## Aufgabe 3: Streustrahlung

**3 Punkte**

Der Streustrahlungsanteil bei einer Röntgenbildaufnahme betrage etwa 80%. Hier sei angenommen, die Nutzstrahlen-Dosisunterschiede wären über das gesamte Feld nur sehr klein. Der Kontrast soll deshalb durch den Einsatz eines Rasters verbessert werden.

1. Wie groß ist dort der Gesamtstrahlungscontrast ohne Raster (relativ zum Contrast ohne Streustrahlung  $K_N$ )?
2. Wenn das benutzte Raster eine Nutzstrahltransparenz von  $T_N = 60\%$  hat und eine Streustrahltransparenz von  $T_S = 5\%$  besitzt, wie groß ist dann die Contrastverbesserung?