

# MEDIZINSCHES PHYSIK 2

## SERIE 2: Dosisberechnung bei Brachytherapie

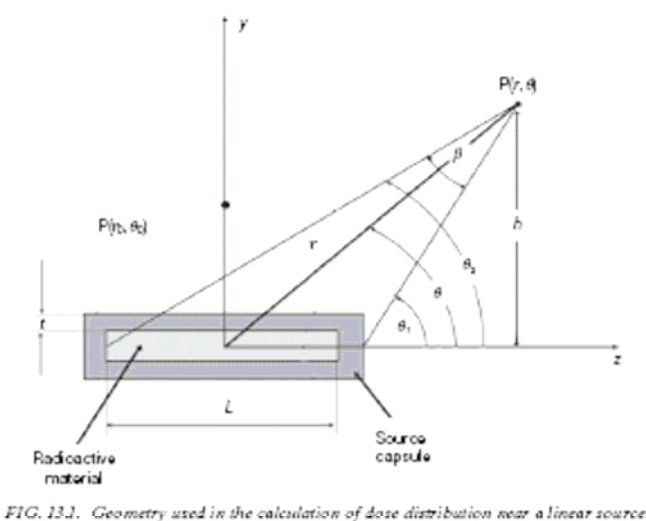
### Motivation:

In der Brachytherapie ( brachus (griech.) = kurz ) werden radioaktive Quellen direkt in der Körper gebracht mittels durch den Arzt gesetzten Nadelkanälen. In diese wird bei der Behandlung eine radioaktive Quelle geschoben und die jeweilige Aufenthaltszeit an verschiedenen Positionen durch ein Planungssystem (TPS) berechnet, um eine gewünschte Dosisverteilung zu erhalten. Die Berechnung kann und wird unterschiedlich durchgeführt, je nach verwendetem TPS. Die häufigste Variante ist aber der TG-43 Formalismus nebst den Meissner-Polynom Formalismus. Beide Algorithmen rechnen als ob der Patient reines Wasser wäre.

In dieser Übung vergleichen Sie die zwei Formalismen und das Dosisresultat für Standard-Situationen in ausgesuchten Punkten.

### Aufgaben:

Berechnen Sie die Dosis in 2 mm, 1 cm und 5 cm Abstand von der Ir-192 Quelle (Linienquelle) unter den Winkeln  $0.2^\circ$ ,  $45^\circ$  und  $90^\circ$  für das Meissner Polynom und den TG-43 Formalismus.



where

- $r$  is the distance (cm) from the origin to the point of interest P;
- $\theta$  is the angle between the direction of radius vector  $r$  and the long axis of the source;
- $\theta_0$  defines the source transverse plane and is equal to  $\pi/2$  radians;
- $S_K$  is the air kerma strength of the source ( $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}$ );
- $\Lambda$  is the dose rate constant in water;
- $G(r, \theta)$  is the geometry function;
- $g(r)$  is the radial dose function;
- $F(r, \theta)$  is the anisotropy function.

### Annahmen:

$$S_K \Lambda = 1 \text{ Gy h}^{-1}$$

$$L = 0.36 \text{ cm}$$

Formalismen:

Meissner-Polynom (für Ir-192)

$$\dot{D}(r) = S_K \cdot \Lambda \cdot \frac{G(r, \theta)}{G(1\text{cm}, 90)} \cdot \frac{P(r)}{P(1\text{cm})}$$

$$P(r) = (A + B \cdot r + C \cdot r^2 + D \cdot r^3)$$

$$1 \text{ cm} < r < 10 \text{ cm}$$

$$A = 1.0128, B = 5.019\text{E-}3 \text{ cm}^{-1}, C = -1.178\text{E-}3 \text{ cm}^{-2}, D = -2.008\text{E-}5 \text{ cm}^{-3}$$

TG-43 Formalismus:

$$\dot{D}(r, \theta) = S_K \cdot \Lambda \cdot \frac{G(r, \theta)}{G(1\text{cm}, 90)} \cdot g(r) \cdot F(r, \theta)$$

(für Ir-192)

(Näherung) 
$$G(r, \theta) = \frac{\arctan\left(\frac{L \sin(t)}{L \cos(t) + r}\right)}{L r \sin(t)}$$

G(r,θ)				F(r,θ)			
θ \ r	0.2	1	5	θ \ r	0.2	1	5
0.2				0.2	0.729	0.631	0.696
45				45	0.962	0.955	0.96
90				90	1	1	1

$$g(0.2) = 1, g(1) = 1, g(5) = 0.995$$

Was stellen Sie fest? Erklären und interpretieren Sie die Resultate.

Weshalb verwendet man bei beiden Formalismen ein homogenes Wasserphantom zur Berechnung? (siehe Vorlesung)

Tipps:

**Bei Fragen wenden Sie sich direkt in der Übungstunde an die Assistenten und Dozenten!!!**

**Stichworte:**

- Wasserphantom
- Isotrop/anisotrop
- Abstandsquadratgesetz
- Radioaktive Quellen

**Abgabe der Übungen jeweils spätestens in der nächstfolgenden Übungsstunde**