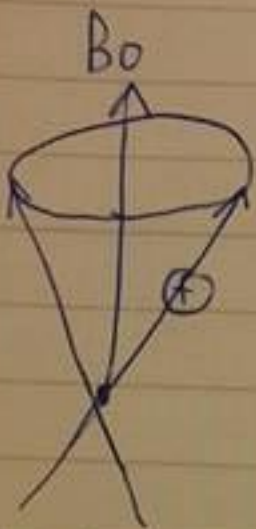
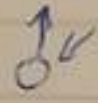
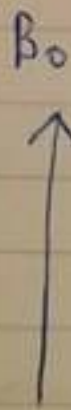


MRI

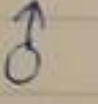
$$\omega_0 = -\gamma B_0$$



$$B_1 \perp B_0$$



ευρητά ενεργ. μαγνητισμός

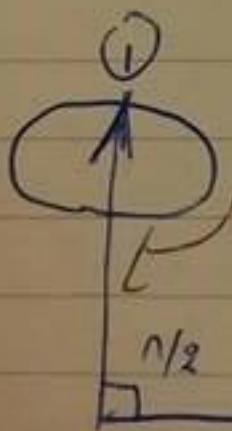


υψητά ενεργ. μαγνητισμός

διαφορετικές φάσεις



συμφοιτημοί



διαμήκη συστροφή

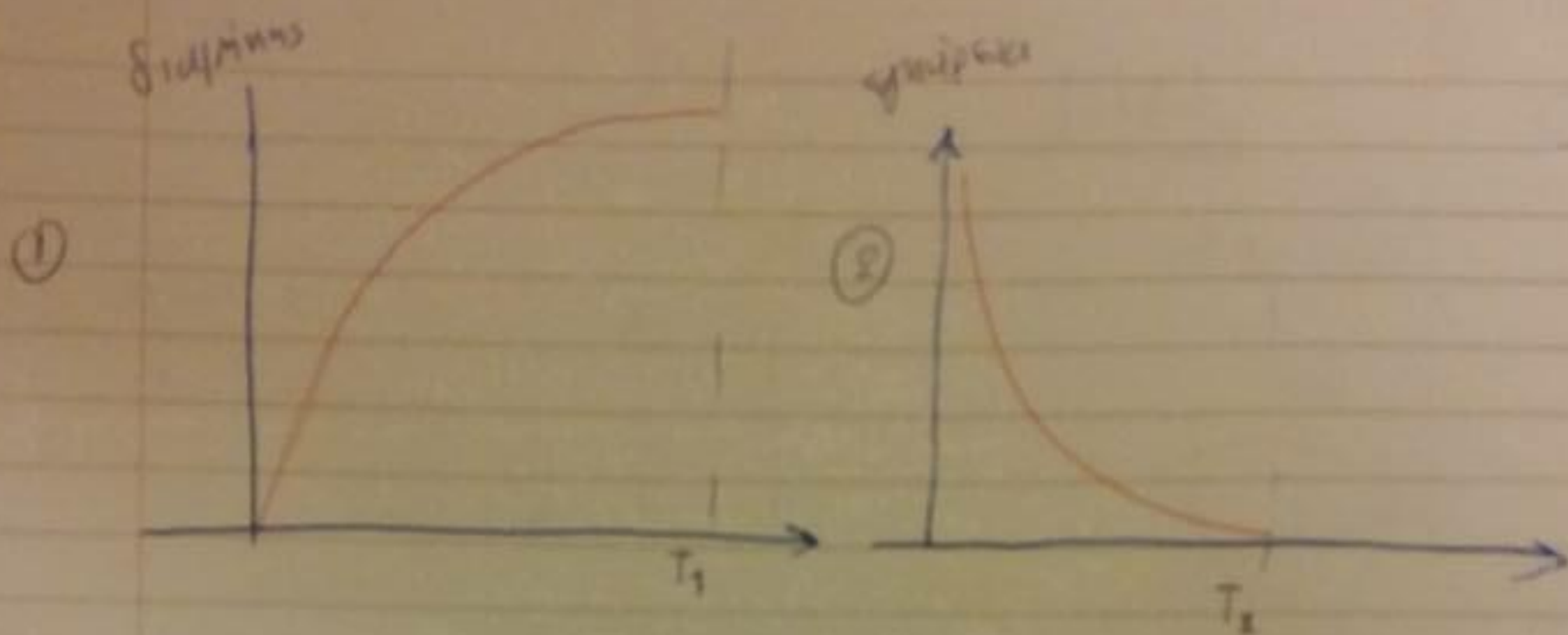
επιπέδια συστροφή

με ελαττωτέρη μαγν. πεδ.

εμφάνεται κατά $\pi/2$ 2

T_1 ο χρόνος επιστροφής στην 1

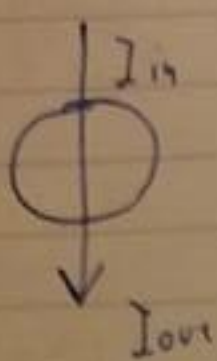
T_2 ο χρόνος μηδενισμού της 2



$$\textcircled{1} M_z(t) = M_0 + [M_z(0) - M_0] e^{-t/T_1}$$

$$\textcircled{2} M_{xy}(t) = M_{xy}(0) e^{-t/T_2}$$

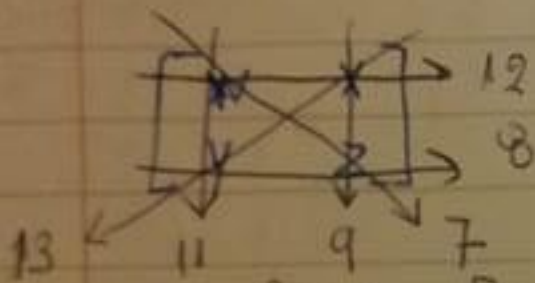
Αφούτιν



$$I_{out} = I_{in} e^{-\mu \Delta x}$$

Μέθοδοι επίλυσης

- 1) Brute Force
- 2) Επαναληπτική αλγέβρα
- 3) Back projection
- 4) Filtered back projection

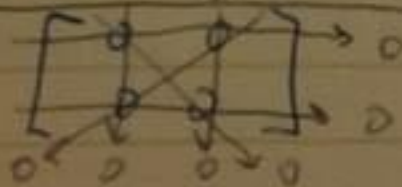


1) Brute Force (όχι πολύ)

$$\begin{aligned}
 w+x &= 12 \\
 y+z &= 8
 \end{aligned}
 \quad Ax=b \Rightarrow
 \begin{bmatrix}
 1 & 1 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 1 \\
 1 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 1 \\
 1 & 0 & 0 & 1 \\
 0 & 1 & 1 & 0
 \end{bmatrix}
 \cdot
 \begin{bmatrix}
 w \\
 x \\
 y \\
 z
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 12 \\
 8 \\
 11 \\
 9 \\
 7 \\
 13
 \end{bmatrix}$$

2) επαναληπτική μέθοδος (Algebraic Reconstruction Technique)

i) αρχική επίλυση



ii) υπολογισμός προβλεπόμενων

$$p_{i+1} = p_i + g(\text{desired-actual})$$

οδηγώντας

$$\begin{bmatrix}
 w \\
 x \\
 y \\
 z
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0
 \end{bmatrix}
 + \frac{1}{2}
 \begin{bmatrix}
 12 & -0 \\
 12 & -0 \\
 8 & -0 \\
 8 & -0
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 6 \\
 6 \\
 4 \\
 4
 \end{bmatrix}
 \rightarrow$$

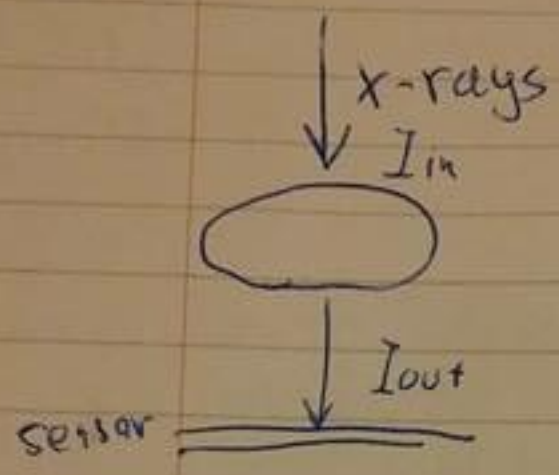
na Aca

$$\begin{bmatrix} w \\ x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 6 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 11 - 10 \\ 9 - 10 \\ 11 - 10 \\ 9 - 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6.5 \\ 5.5 \\ 4.5 \\ 3.5 \end{bmatrix}$$

Expansão

$$\begin{bmatrix} w \\ x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6.5 \\ 5.5 \\ 4.5 \\ 3.5 \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 7 - 10 \\ 13 - 10 \\ 13 - 10 \\ 7 - 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 7 \\ 6 \\ 2 \end{bmatrix}$$

αξ-ακτινών



$$I_{out} = I_{in} e^{-\mu \Delta x}$$

$$\mu \rightarrow CT = \frac{\mu - \mu_w}{\mu_w} \times k$$

κλίμακα Hounsfield

μ : συν. εφασθ.

μ_w : συν. εφασθ νερού

$k = 1000$ συν. κλίμακας

κλίμακα Hounsfield παίρνει τιμές:

-1000 (αέρα)

0 (νερό)

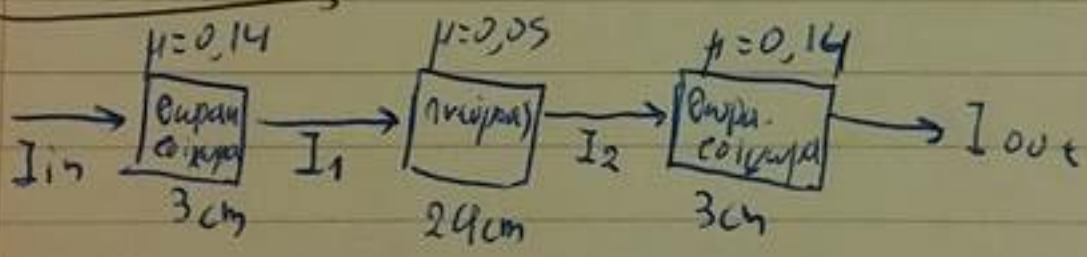
1000 (λευκό)

μέσα αέρα

νερό

μέσα (πλάστος)

αόχνηση

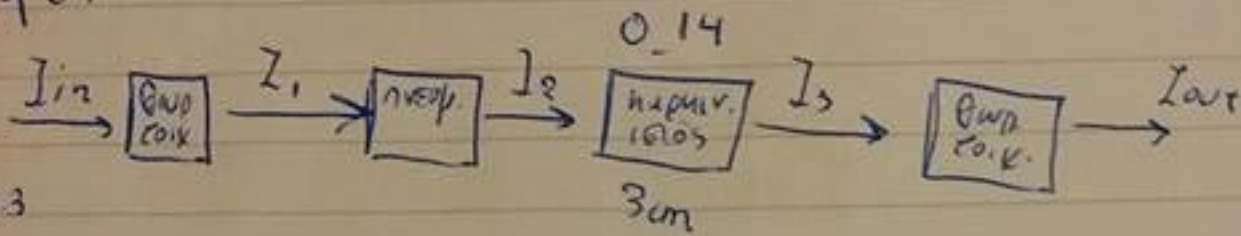


$$\frac{I_{out}}{I_{in}} \quad \text{i)} \quad \left. \begin{aligned} I_1 &= I_{in} e^{-3 \cdot 0,14} \\ I_2 &= I_1 e^{-0,05 \cdot 24} \\ I_{out} &= I_2 e^{-3 \cdot 0,14} \end{aligned} \right\} \frac{I_{out}}{I_{in}} = e^{-0,14 \cdot 3 - 0,14 \cdot 3 - 0,05 \cdot 24} = 0,1$$

$$\text{ii)} \quad \frac{I_{in}}{I_{out}} = e^{\mu \Delta x} \Rightarrow \ln \frac{I_{in}}{I_{out}} = \mu \Delta x \Rightarrow \ln \frac{I_{in}}{I_{out}} = \sum_k \mu_k \Delta x_k$$

α φανίαν

$$\mu_w = 0,19 \text{ cm}^{-1}$$



$$I_3 = I_2 e^{-0,143}$$

$$\frac{I_{out}}{I_{in}} = e^{-0,143 \cdot 30 - 0,05 \cdot 29} = 0,07$$

η απμν (μεταβολή) $\frac{0,10 - 0,07}{0,10} \cdot 100\% = 30\%$

$$\mu = 0,14 \quad CT = \frac{\mu - \mu_w}{\mu_w} k = \frac{0,14 - 0,19}{0,19} \cdot 1000 = -263 \text{ HV}$$

$$\mu = 0,05$$

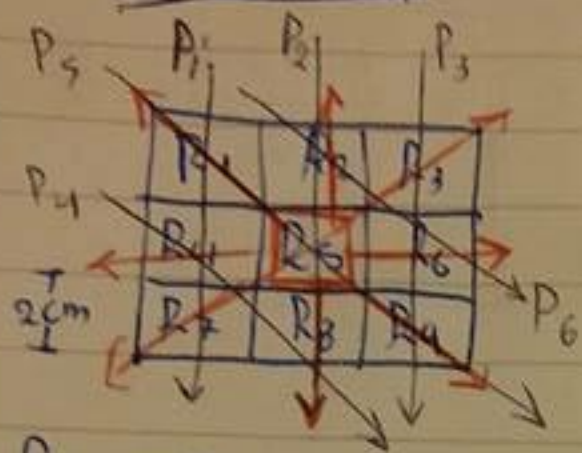
$$CT = \frac{\mu - \mu_w}{\mu_w} h = \frac{0,05 - 0,19}{0,19} \cdot 1000 = -736 \text{ HV (Hounsfield units)}$$

αέρας $\mu = 0 \text{ cm}^{-1}$

νερό $\mu = 0,19 \text{ cm}^{-1}$

οστέα $\mu = 0,38 \text{ cm}^{-1}$

SPECT



Στην R_5 βρίσκεται το ραδιοϊσότοπο και εκπέμπει 1000 σωματίδια γ σε κάθε προβολή

- $P_1 = 0$
- $P_2 = 1000$
- $P_3 = 0$
- $P_4 = 0$
- $P_5 = 1000$
- $P_6 = 0$

Backprojection

σέρνεται τις προβολές

- Υπόθεση : δεν έχω εφασθίματα

$$R_1 = P_1 + P_5 + \dots$$

- R_1, R_2, R_3 συν. εφασθίσεων $0,2 \text{ cm}^{-1}$
 R_4, R_6, R_7, R_8, R_9 $0,1 \text{ cm}^{-1}$

εφασθίσεων $N_{out} = N_{in} e^{-k \cdot d}$

$$P_2 = 1000 e^{-0,1 \cdot 2} = 818,73 \text{ σωματίδια γ.}$$
$$P_3 = 0$$