

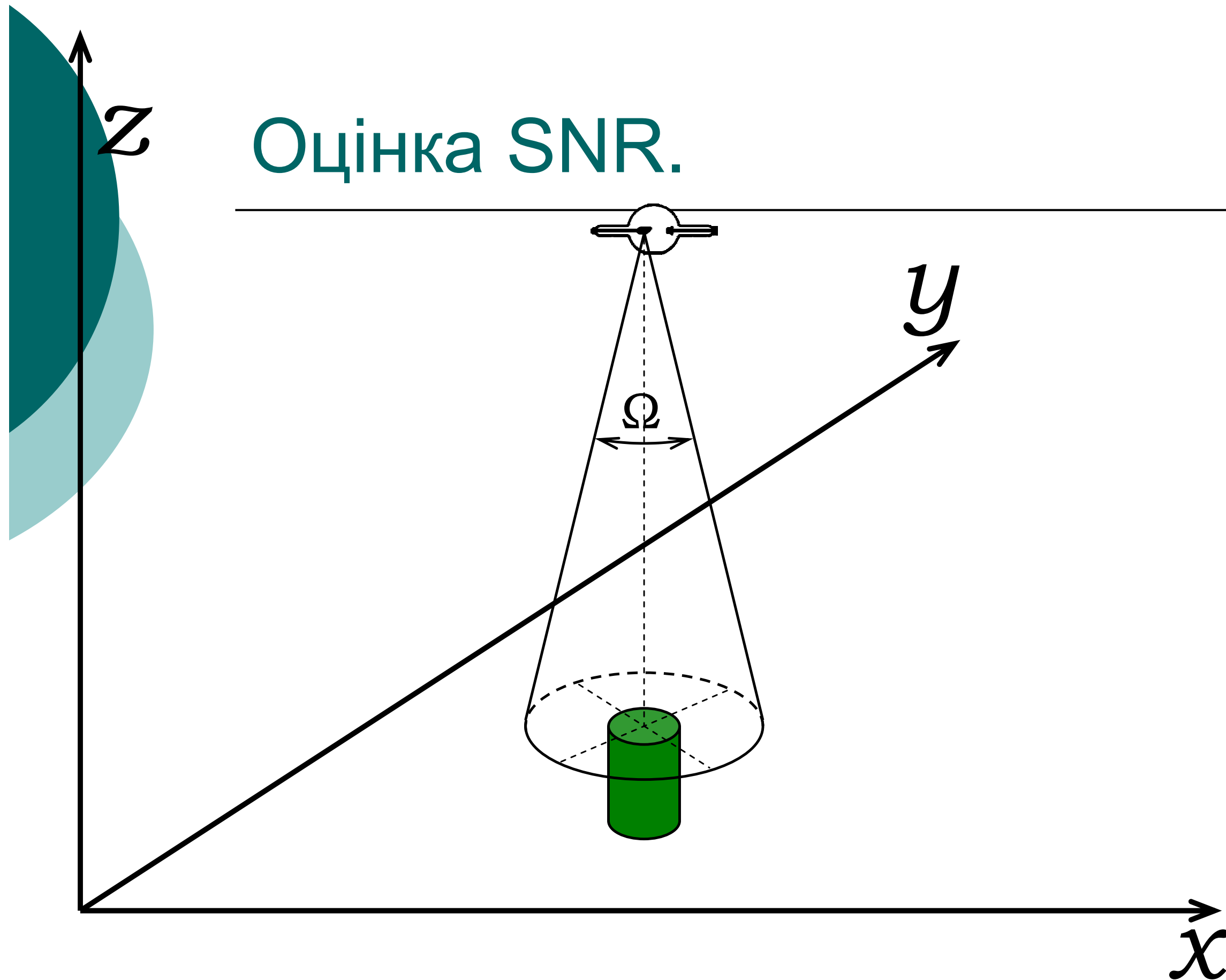


Медична радіофізика

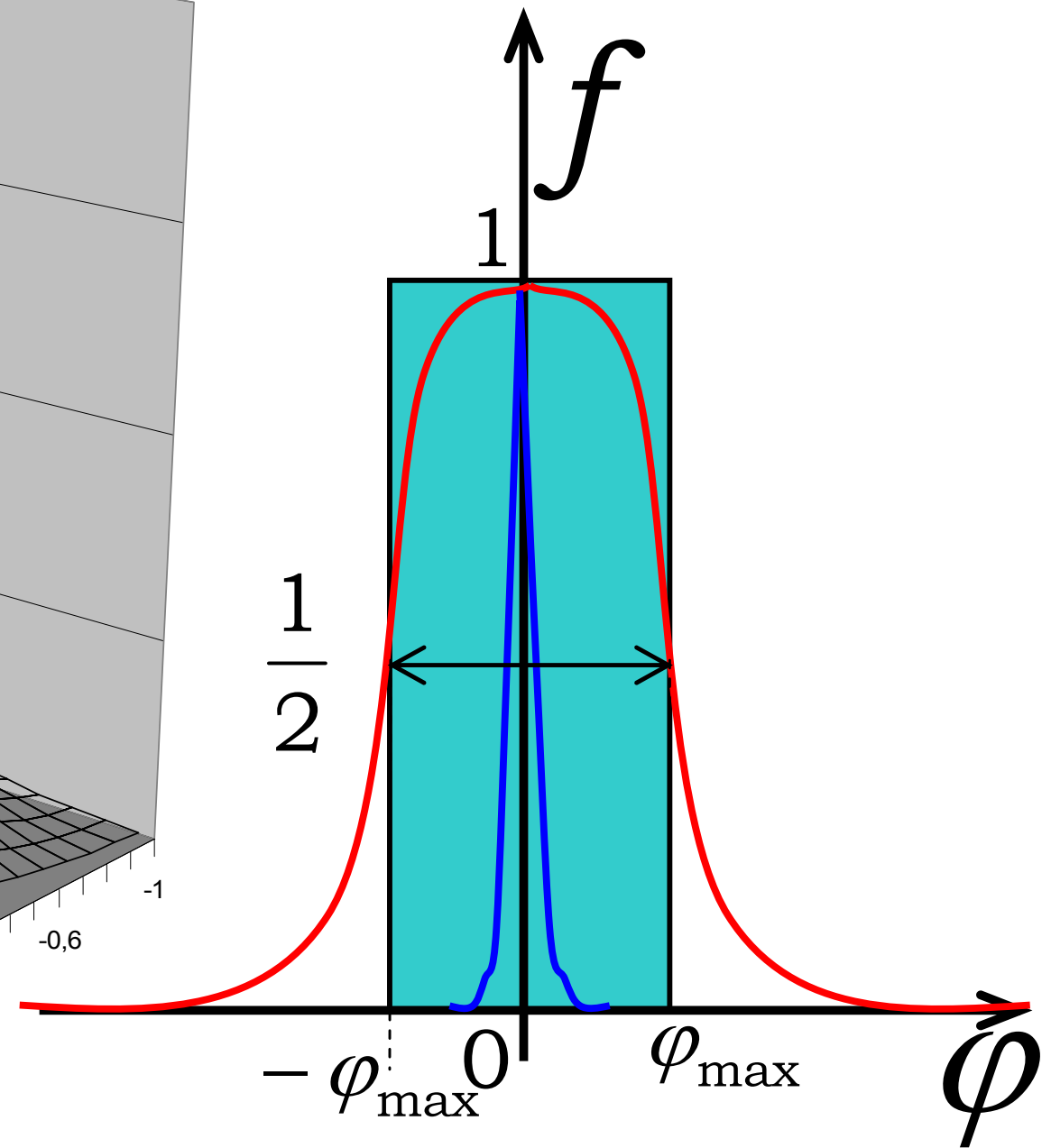
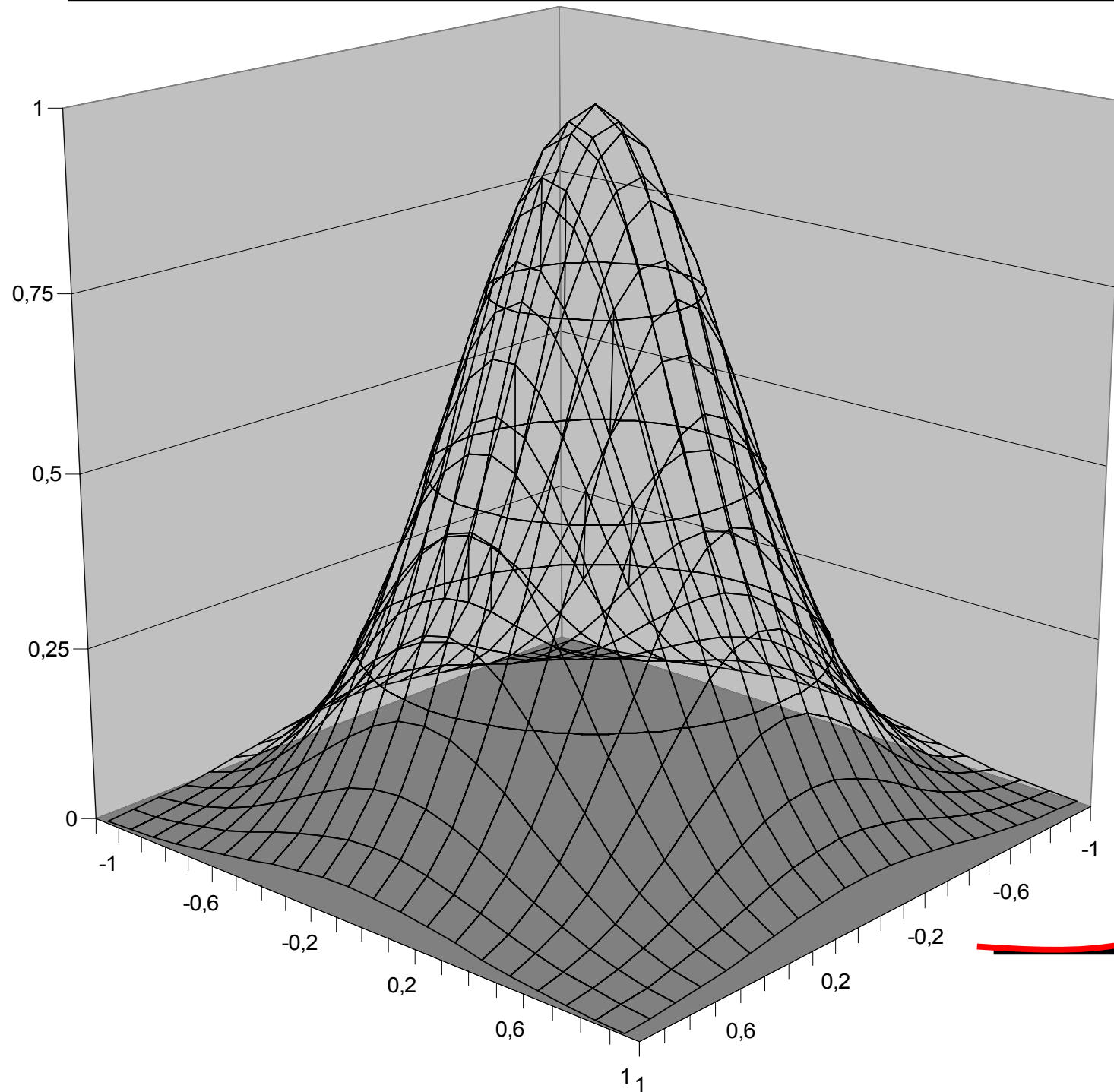
Лекція 7.

Шуми. Вплив на характеристики
реконструйованих зображень.

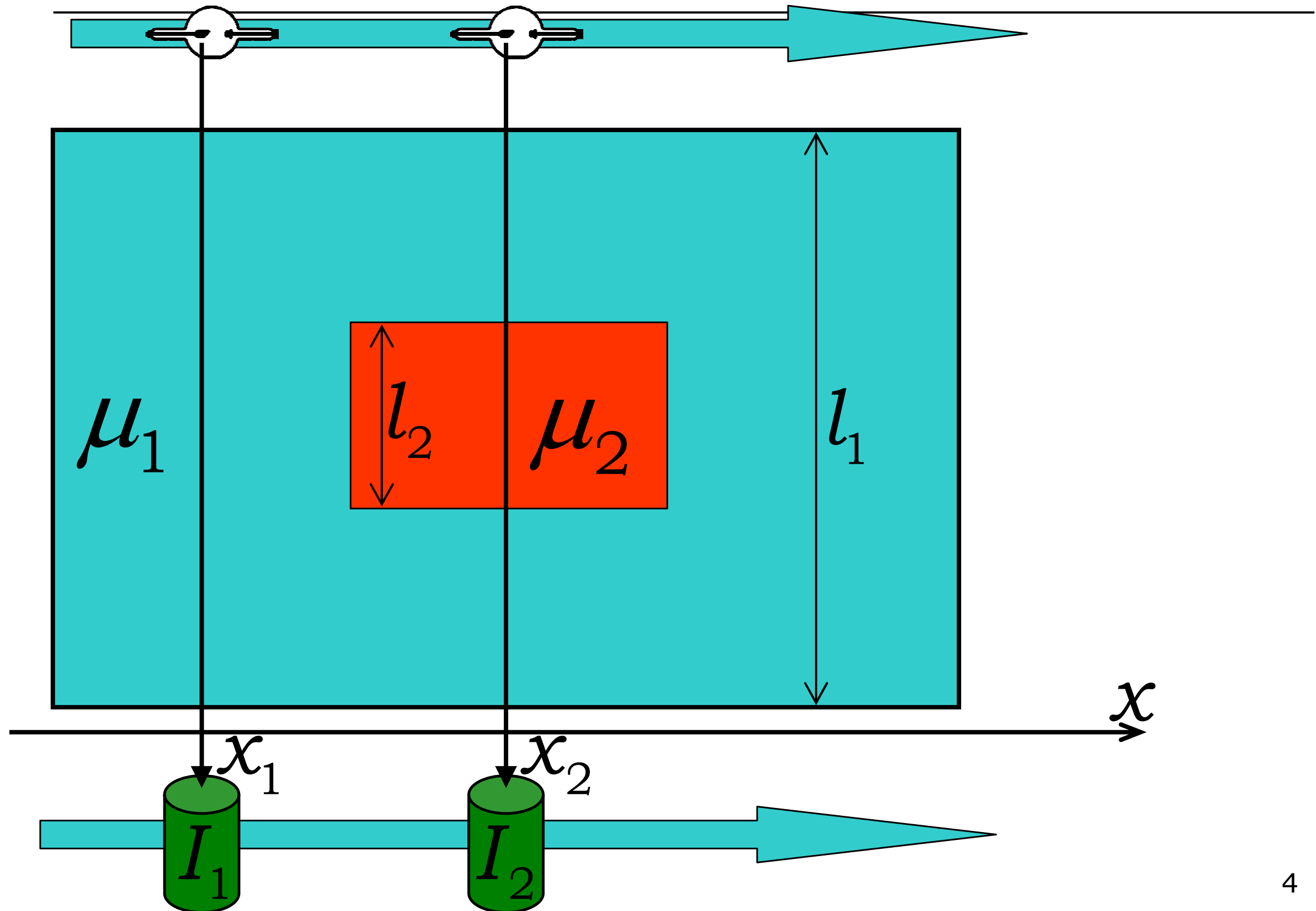
Оцінка SNR.



Оцінка SNR.



Тестовий об'єкт.



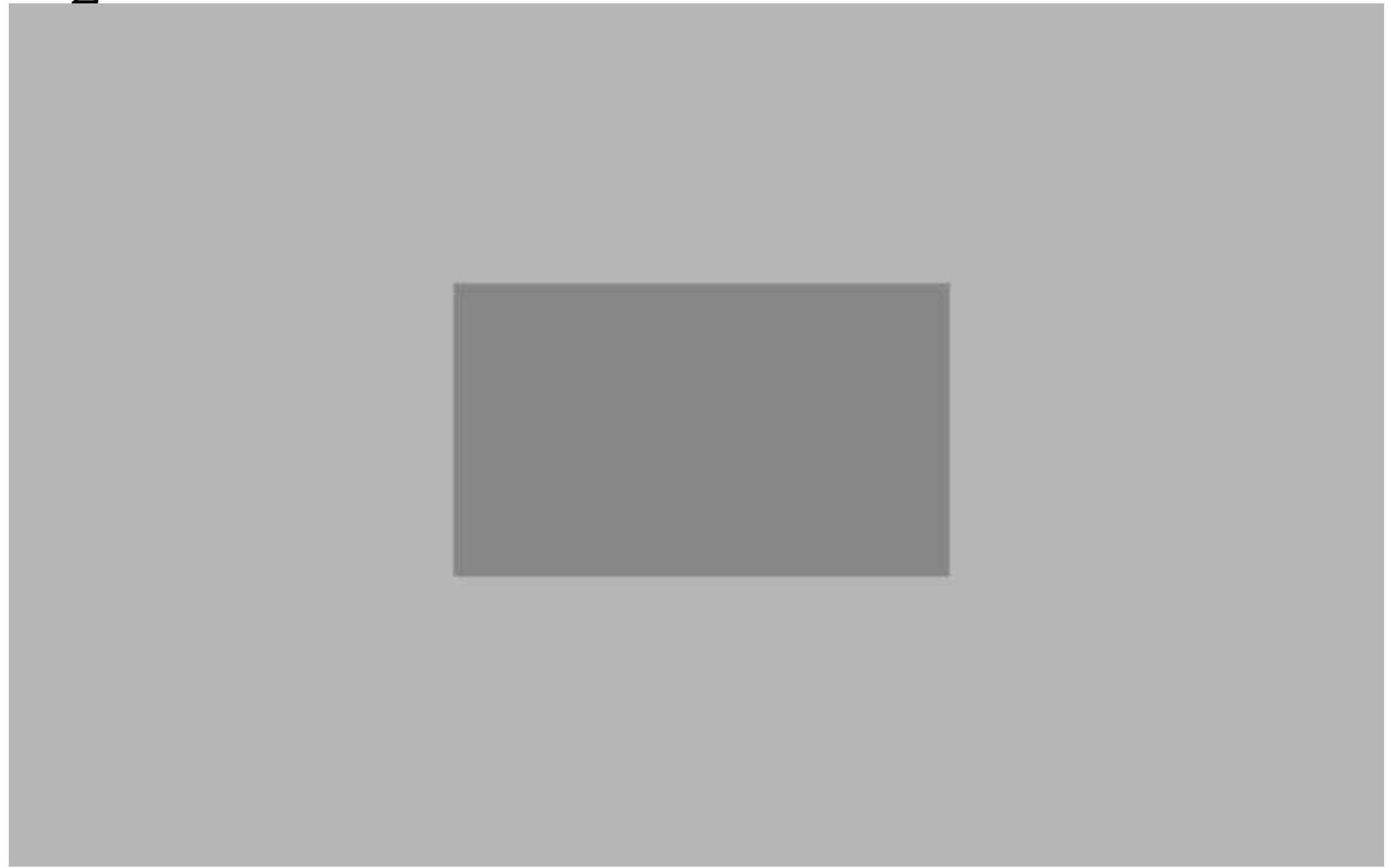
Контраст.

$$C = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$$

$$I_1 = 182$$

$$I_2 = 134$$

$$C = 0,1519$$



Контраст.

$$C = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$$

$$I_1 = 171$$

$$I_2 = 134$$

$$C = 0,1213$$



Контраст.

$$C = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$$

$$I_1 = 161$$

$$I_2 = 132$$

$$C = 0,0990$$



Контраст.

$$C = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$$

$$I_1 = 150$$

$$I_2 = 131$$

$$C = 0,0676$$



Контраст.

$$C = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$$

$$I_1 = 139$$

$$I_2 = 129$$

$$C = 0,0373$$



Контраст.

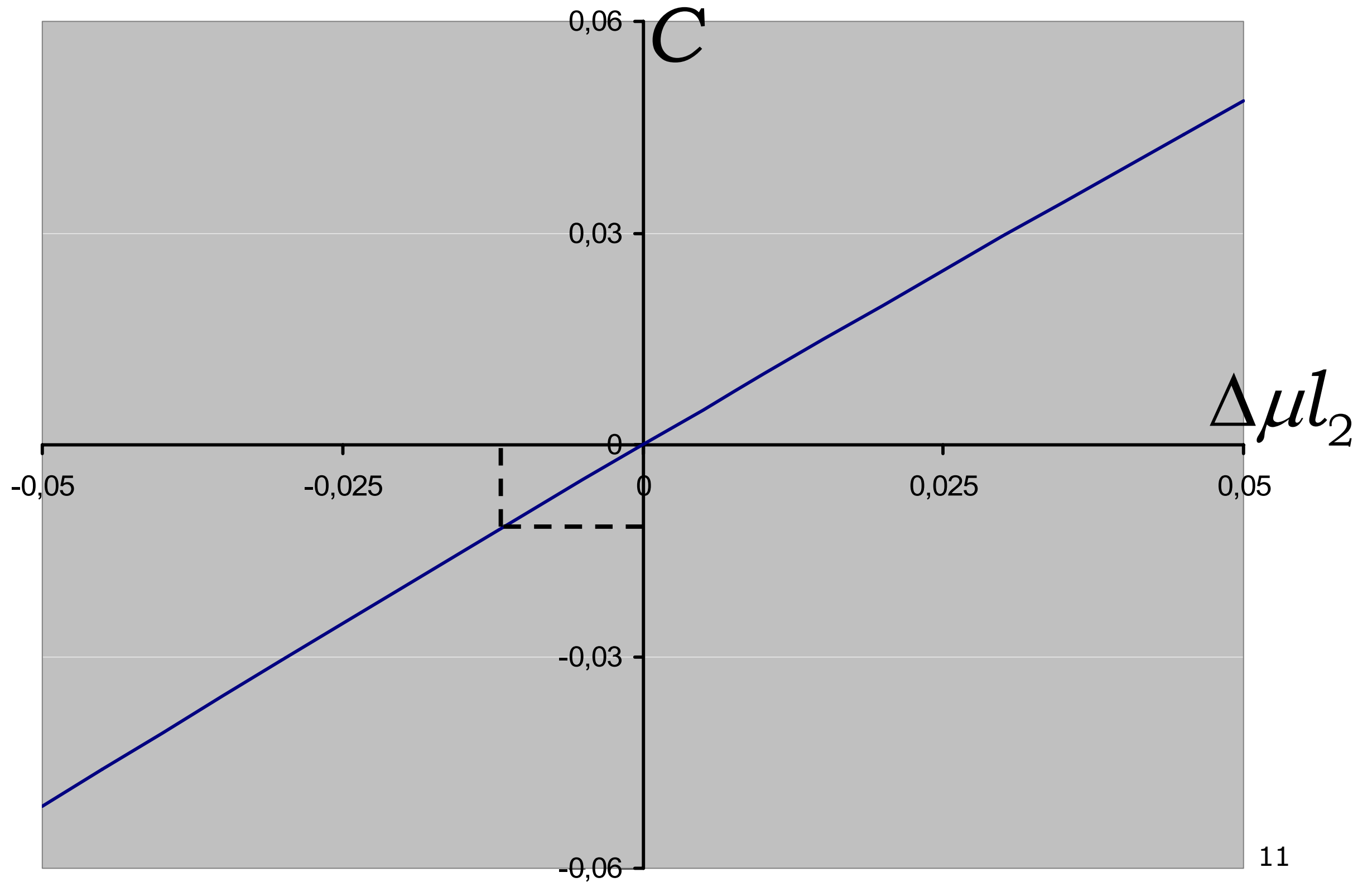
$$C = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$$

$$I_1 = 128$$

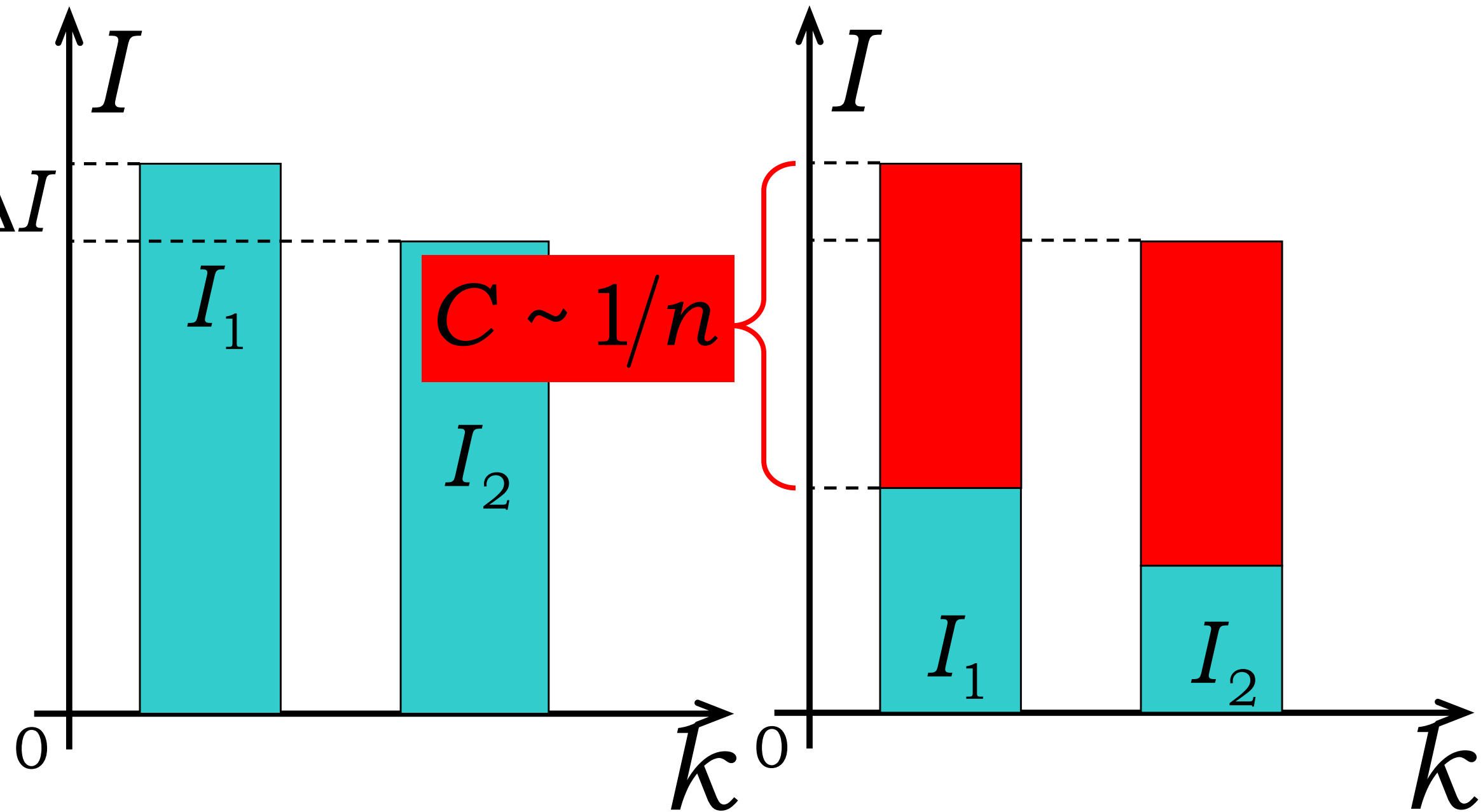
$$I_2 = 127$$

$$C = 0,0039$$

Контраст.



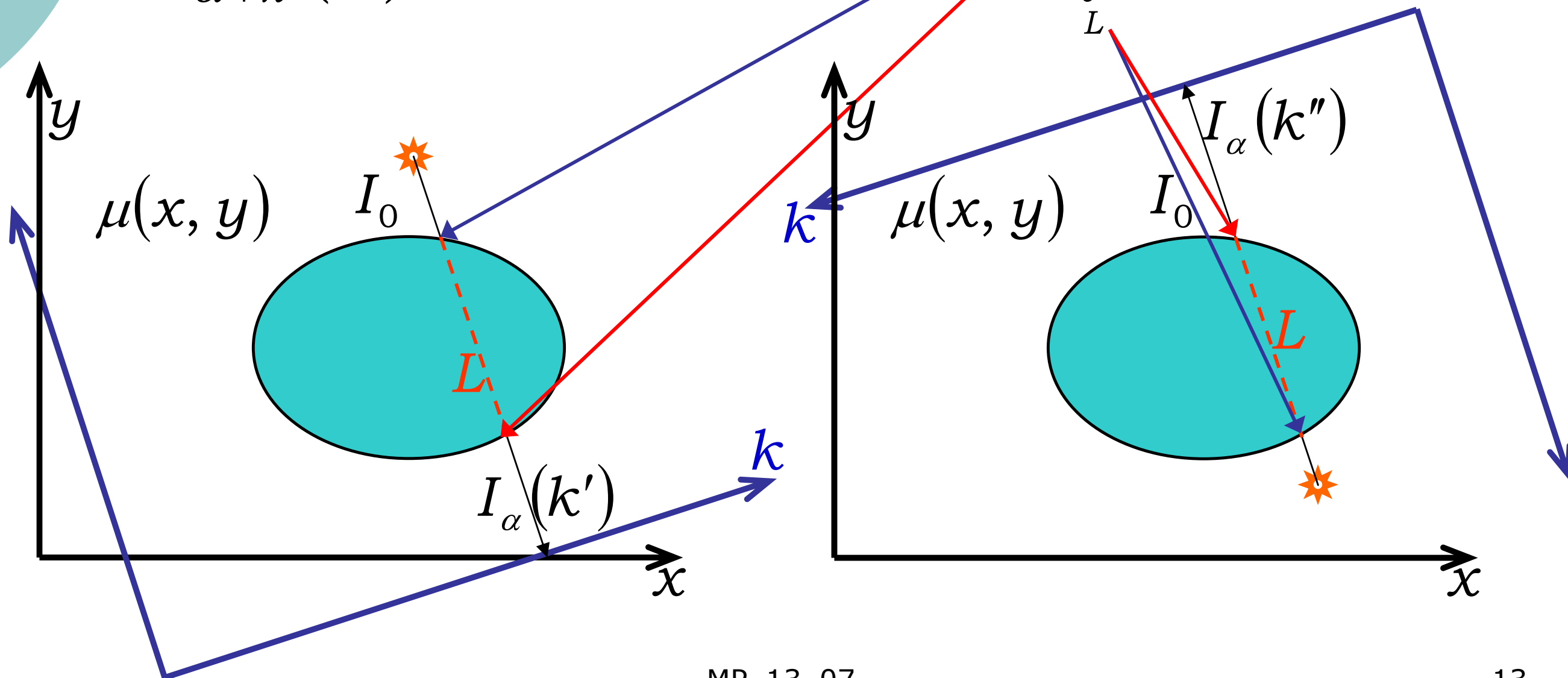
Контраст і шум.



Зменшення шумів.

$$i_{\alpha}(k) \quad i_{\alpha}(k') = f(\mu_{L(x,y,z)}) = \int_L \mu_{l(x,y,z_0)} dl$$

$$i_{\alpha+\pi}(k) \quad i_{\alpha+\pi}(k'') = f(\mu_{L(x,y,z)}) = \int_L \mu_{l(x,y,z_0)} dl$$



Зменшення шумів.

$$i_{\alpha}(k) \quad i_{\alpha}(k') = f(\mu_{L(x, y, z)}) = \int_L \mu_{l(x, y, z_0)} dl$$

$$i_{\alpha+\pi}(k) \quad i_{\alpha+\pi}(k'') = f(\mu_{L(x, y, z)}) = \int_L \mu_{l(x, y, z_0)} dl$$

$$k' = -k''$$

$$i_{\alpha}(k) = i_{\alpha+\pi}(-k)$$

$$\alpha = 0 \div 2\pi \quad \frac{SNR_{N_{HAK}}}{SNR_1} \sim \sqrt{N_{HAK}} = \sqrt{2} \approx 1,4$$

Доза.



$$Z = \frac{K \cdot SNR^2}{\Delta x^3 \cdot h}$$

Циліндричний
фантом

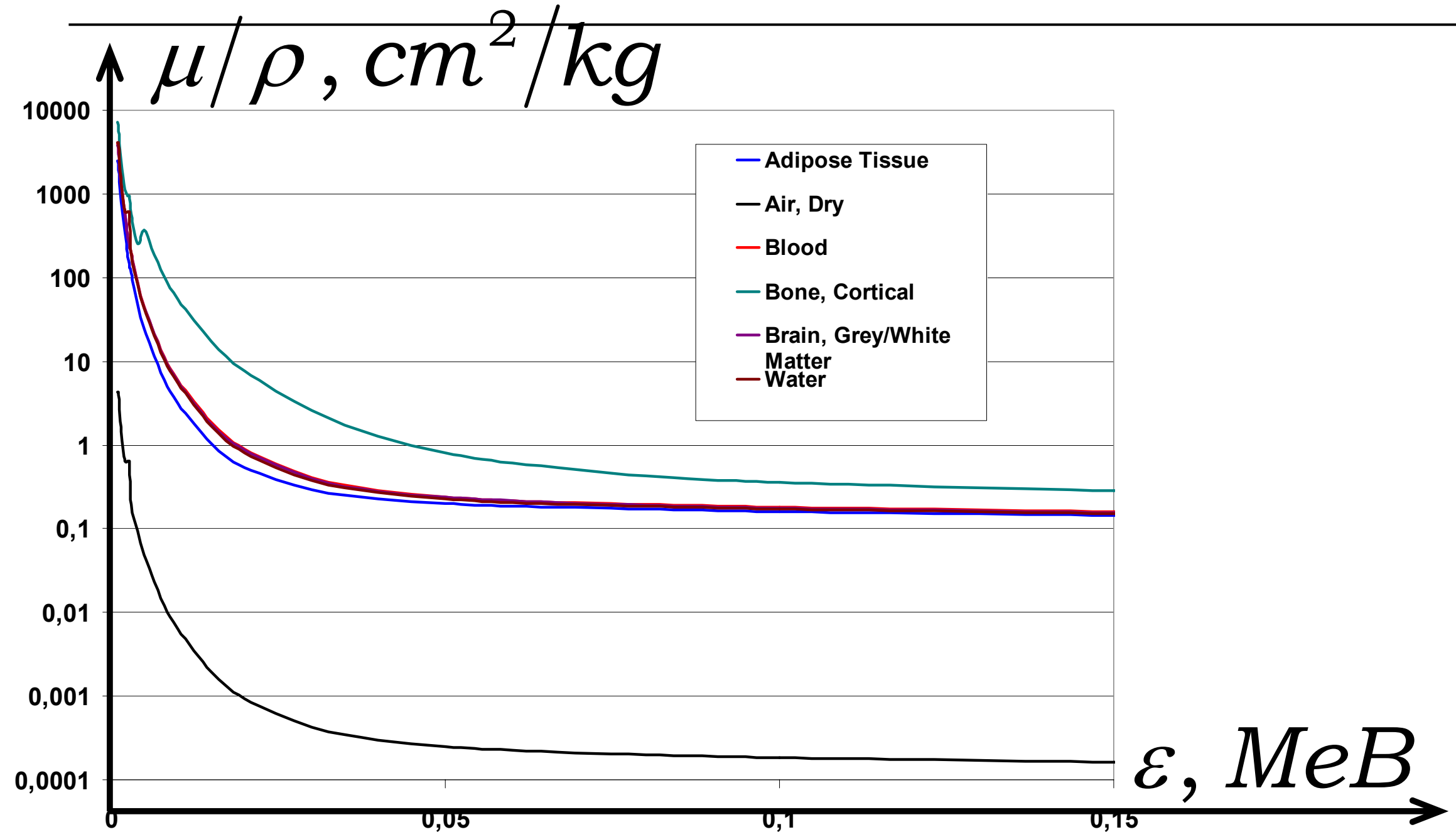
Числа Хаунсфілда.

Г. Хаунсфілд (Godfrey Newbold Hounsfield)

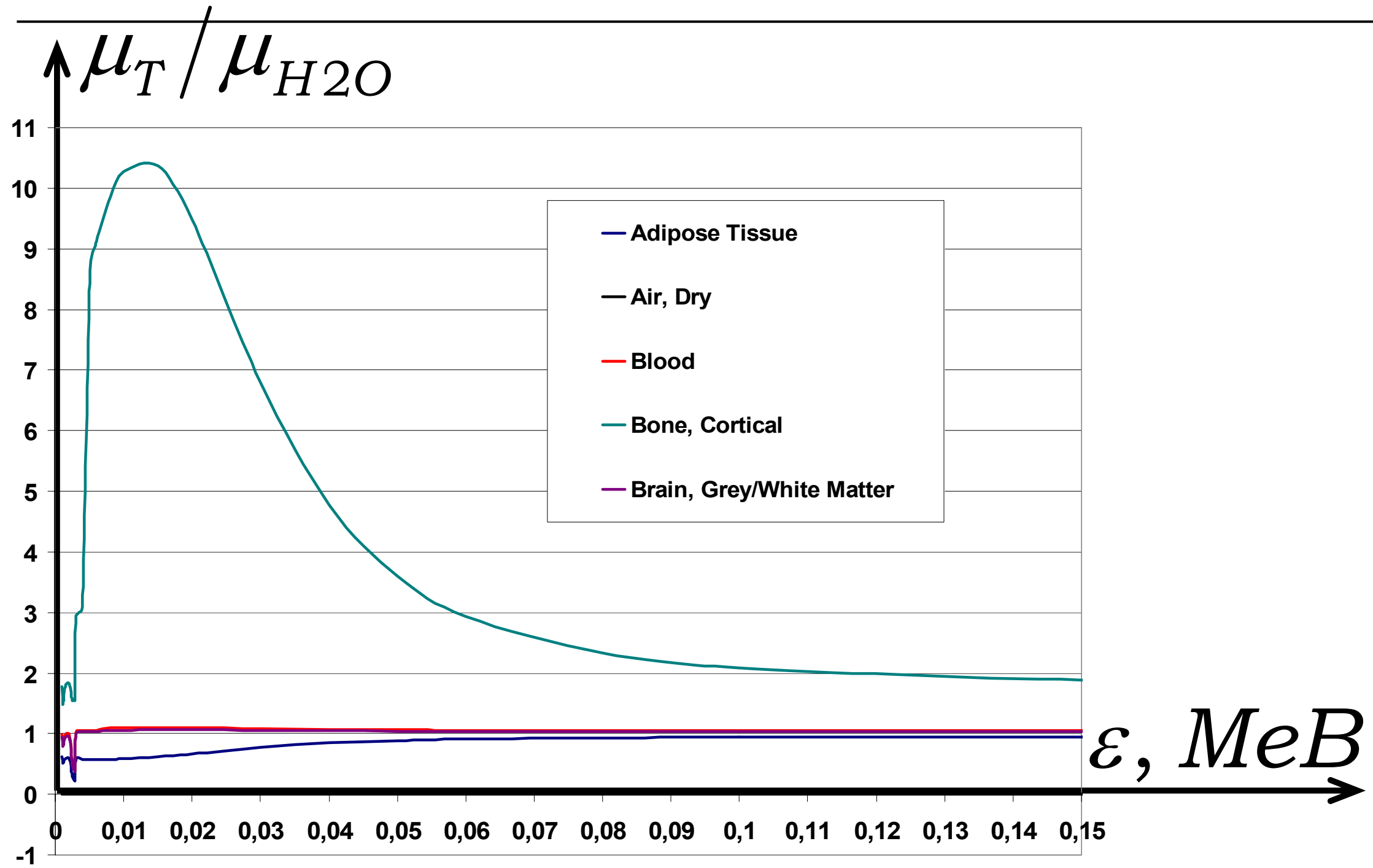
H – числа Хаунсфілда (Hounsfield units)

$$T_L = \int_L \frac{\mu_T(\varepsilon)}{\mu_{H_2O}(\varepsilon)} dl$$

Числа Хаунсфілда.



Числа Хаунсфілда.



Числа Хаунсфілда.

Г. Хаунсфілд (Godfrey Newbold Hounsfield)

H – числа Хаунсфілда (Hounsfield units)

$$T_L = \int_L \frac{\mu_T(\varepsilon)}{\mu_{H_2O}(\varepsilon)} dl \quad H_T = \frac{\mu_T - \mu_{H_2O}}{\mu_{H_2O}} \cdot 1000$$

$$-1000 < H < 1000$$

Числа Хаунсфілда.

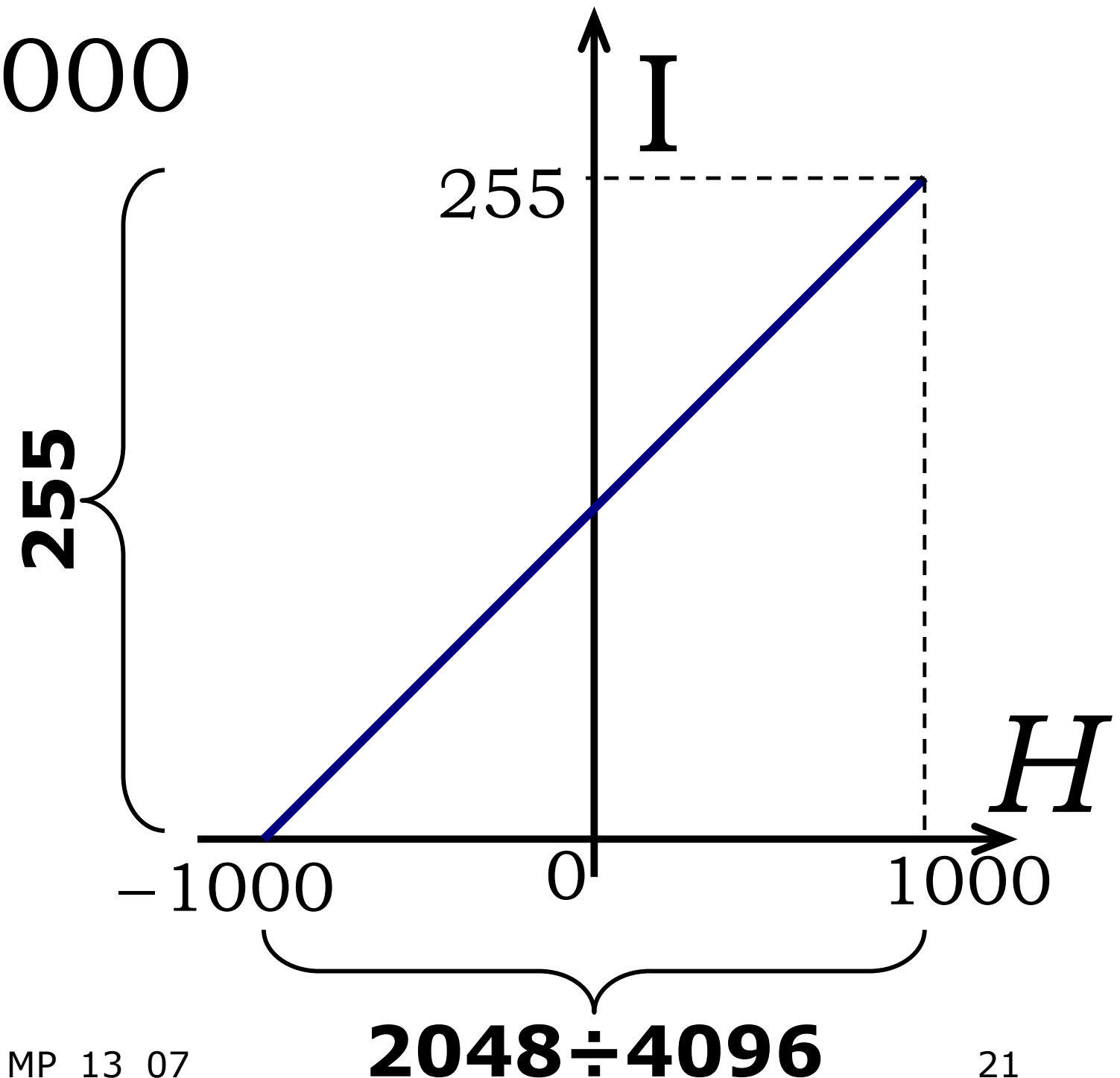
Речовина, тканина	<i>H</i>
Метали	>2300
Тверда кісткова тканина	1600
Колаген	250
H ₂ O	0
Жирові тканини	-80
Повітря	-1000

Вікна перегляду.

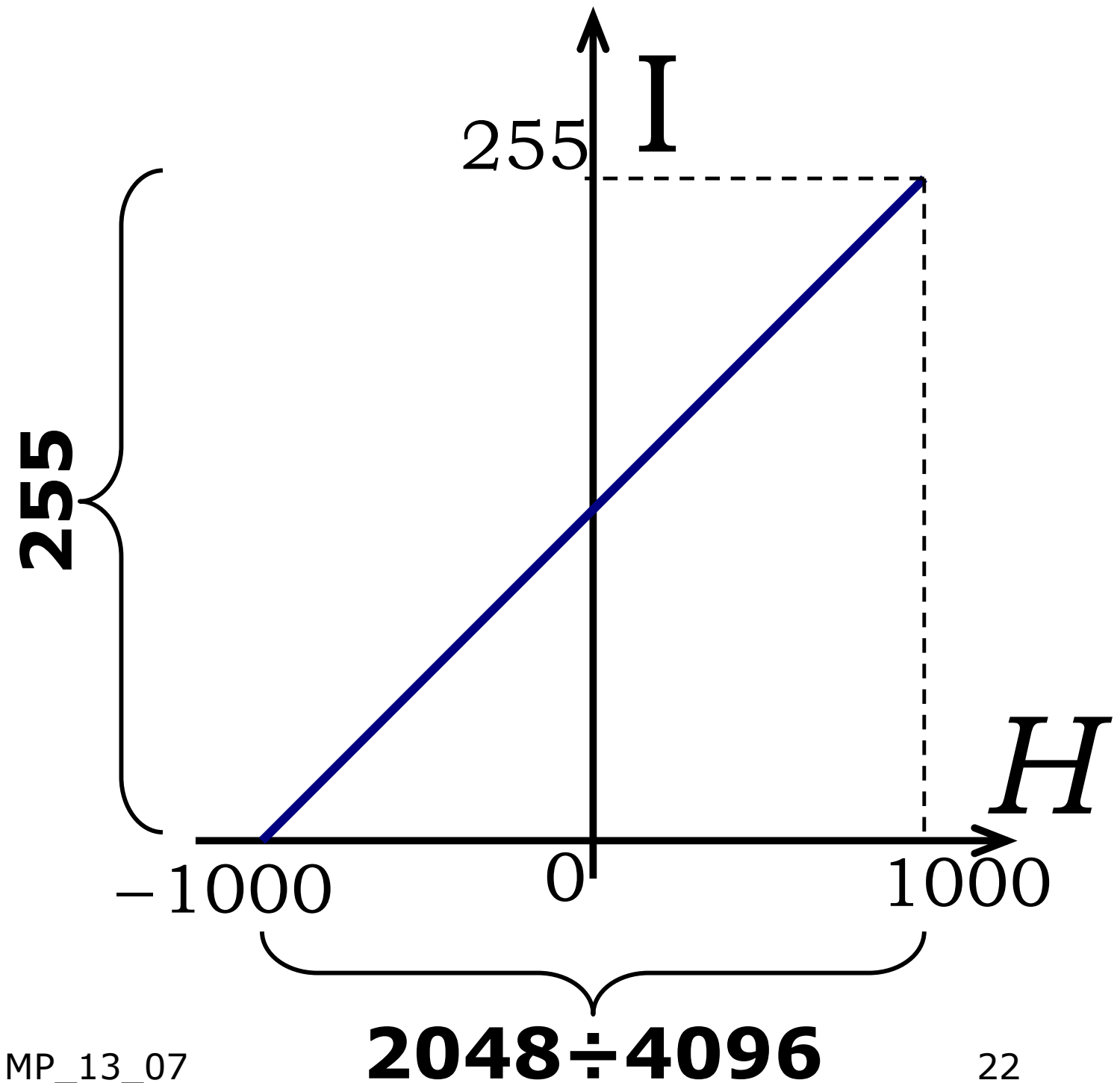
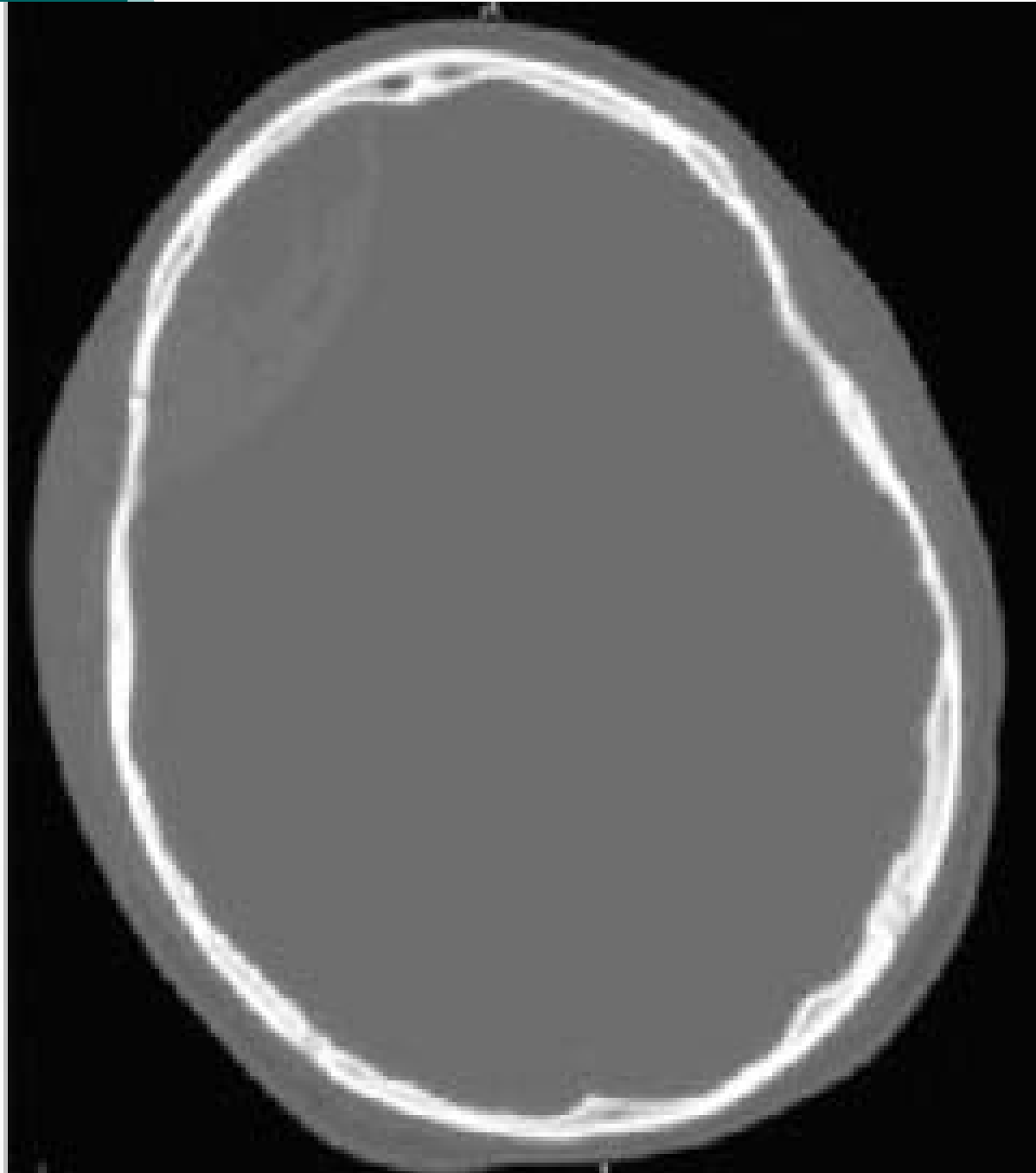
$$-1000 < H < 1000$$

$$\Delta I = \frac{I_0}{2^n}$$

$$n = 12 \div 16$$



Вікна перегляду.

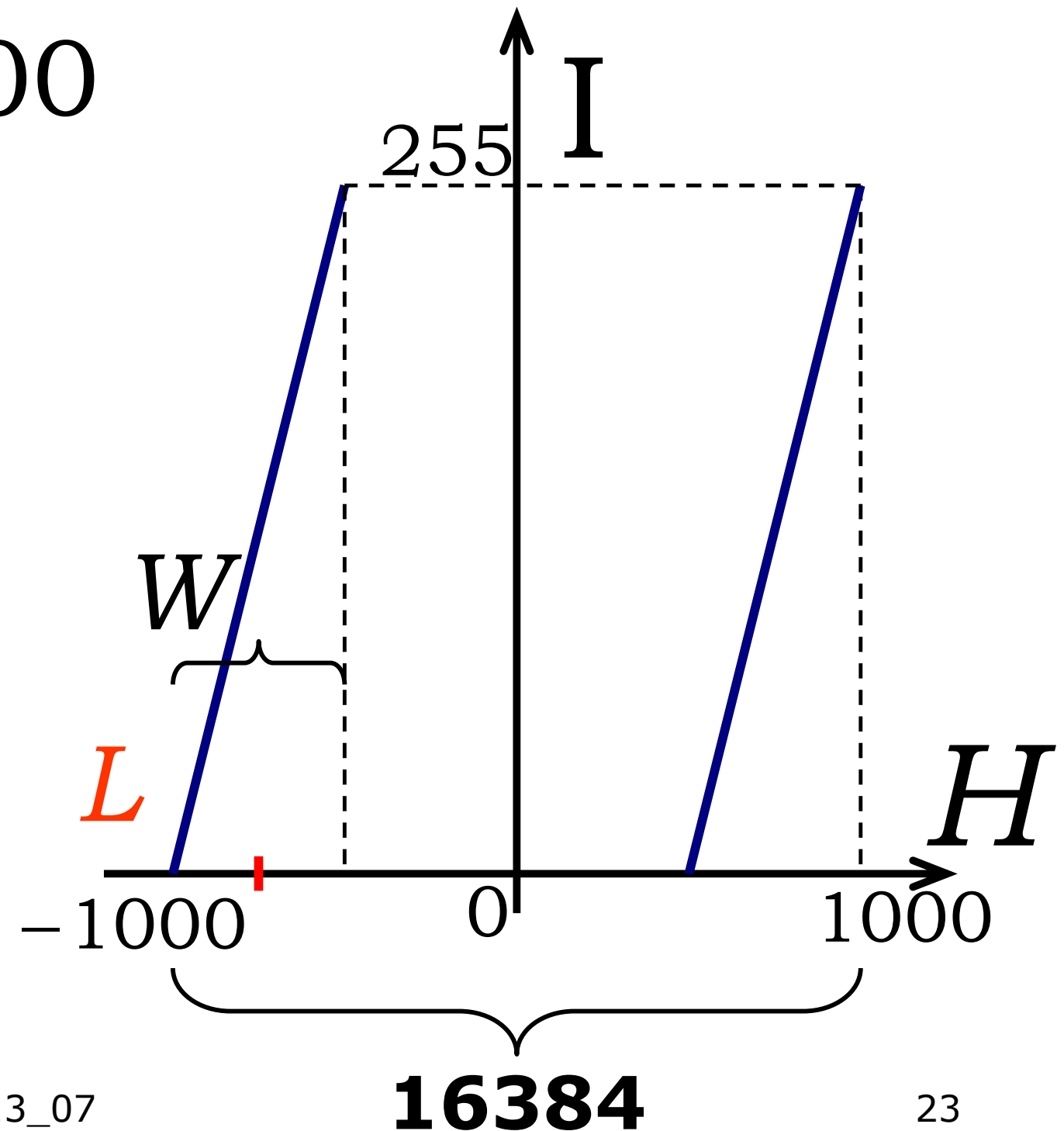


Вікна перегляду.

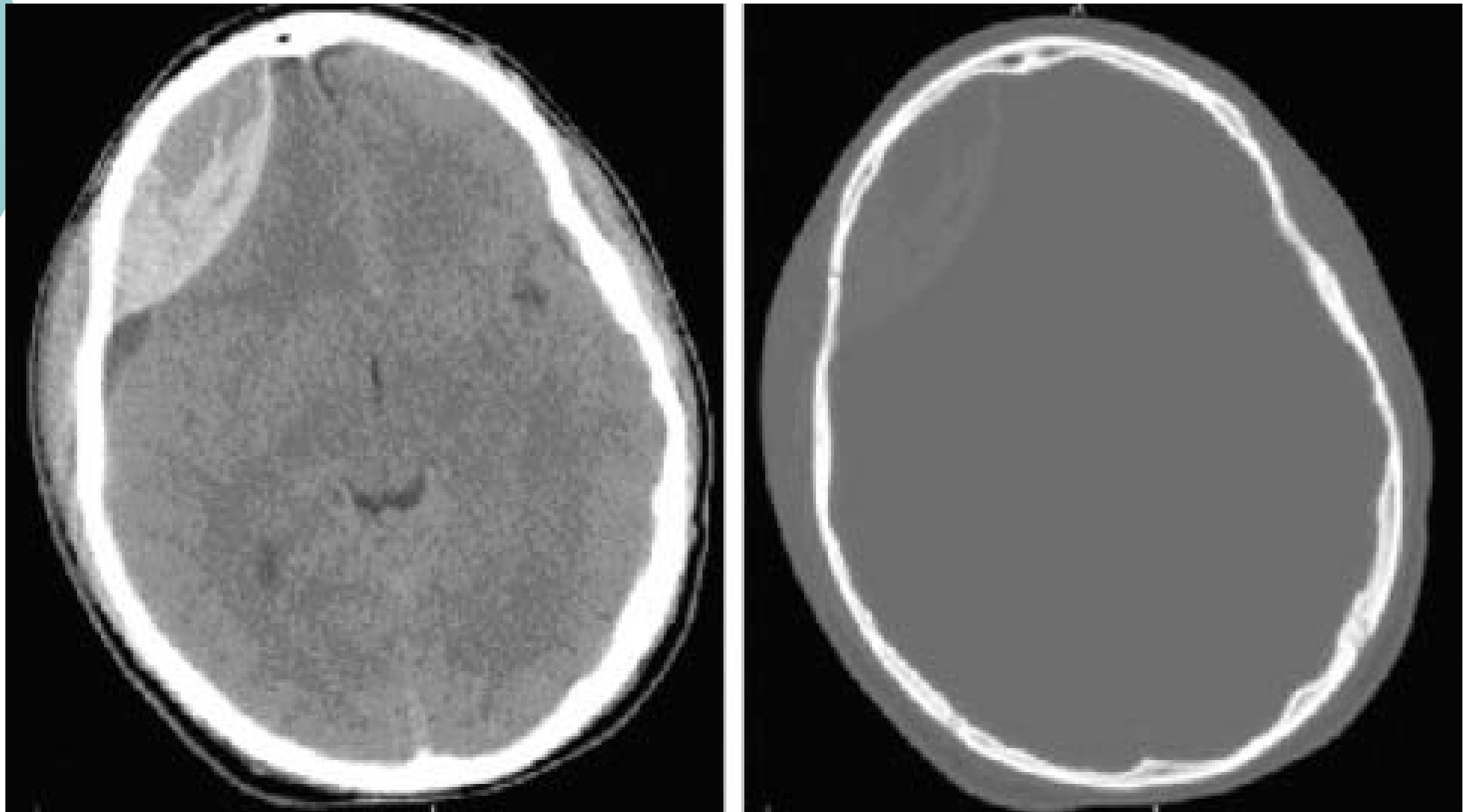
$$-1000 < H < 1000$$

$$\Delta I = \frac{I_0}{2^n}$$

$$n = 12 \div 16$$



Вікна перегляду.

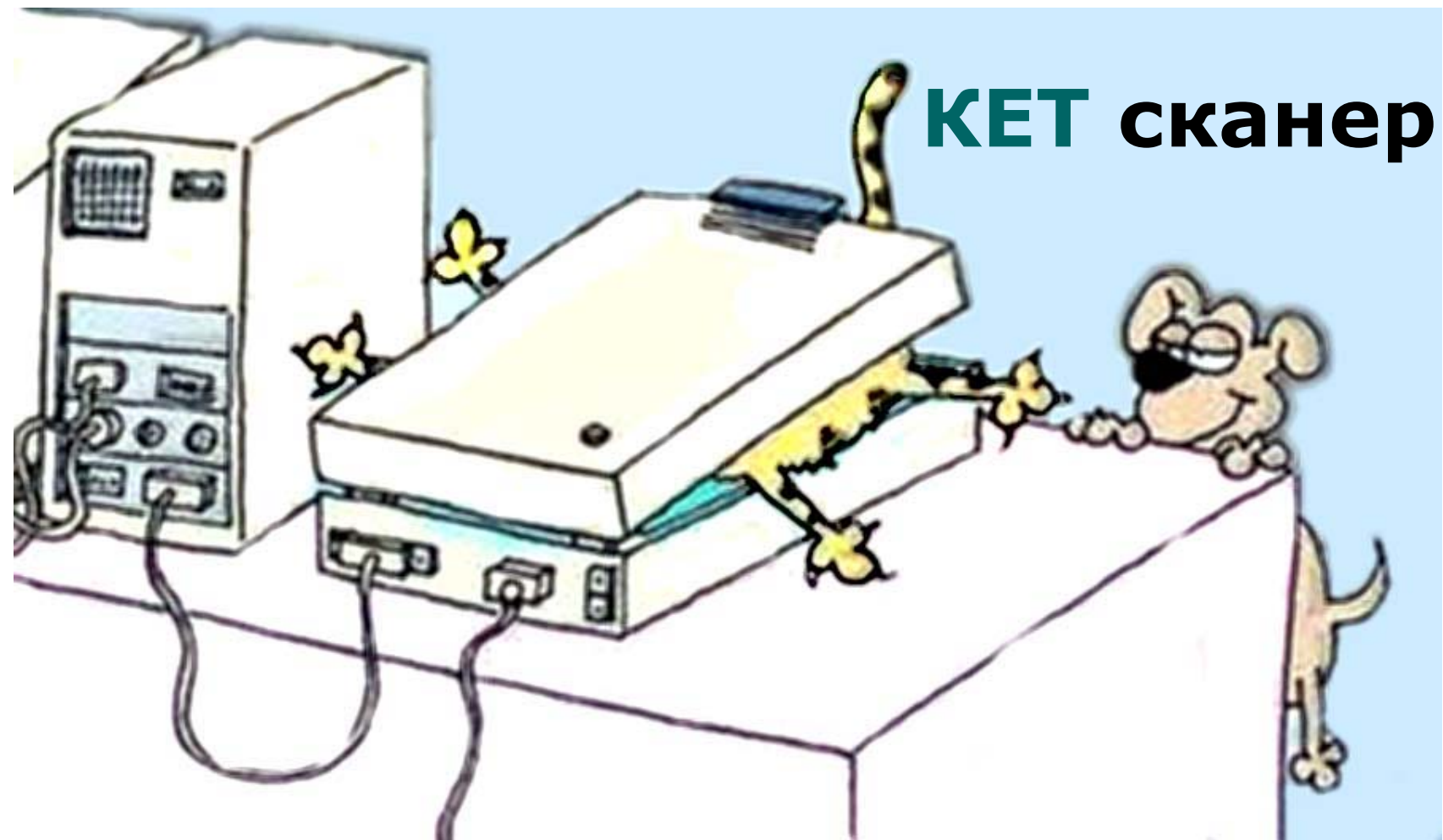


Вікна перегляду.

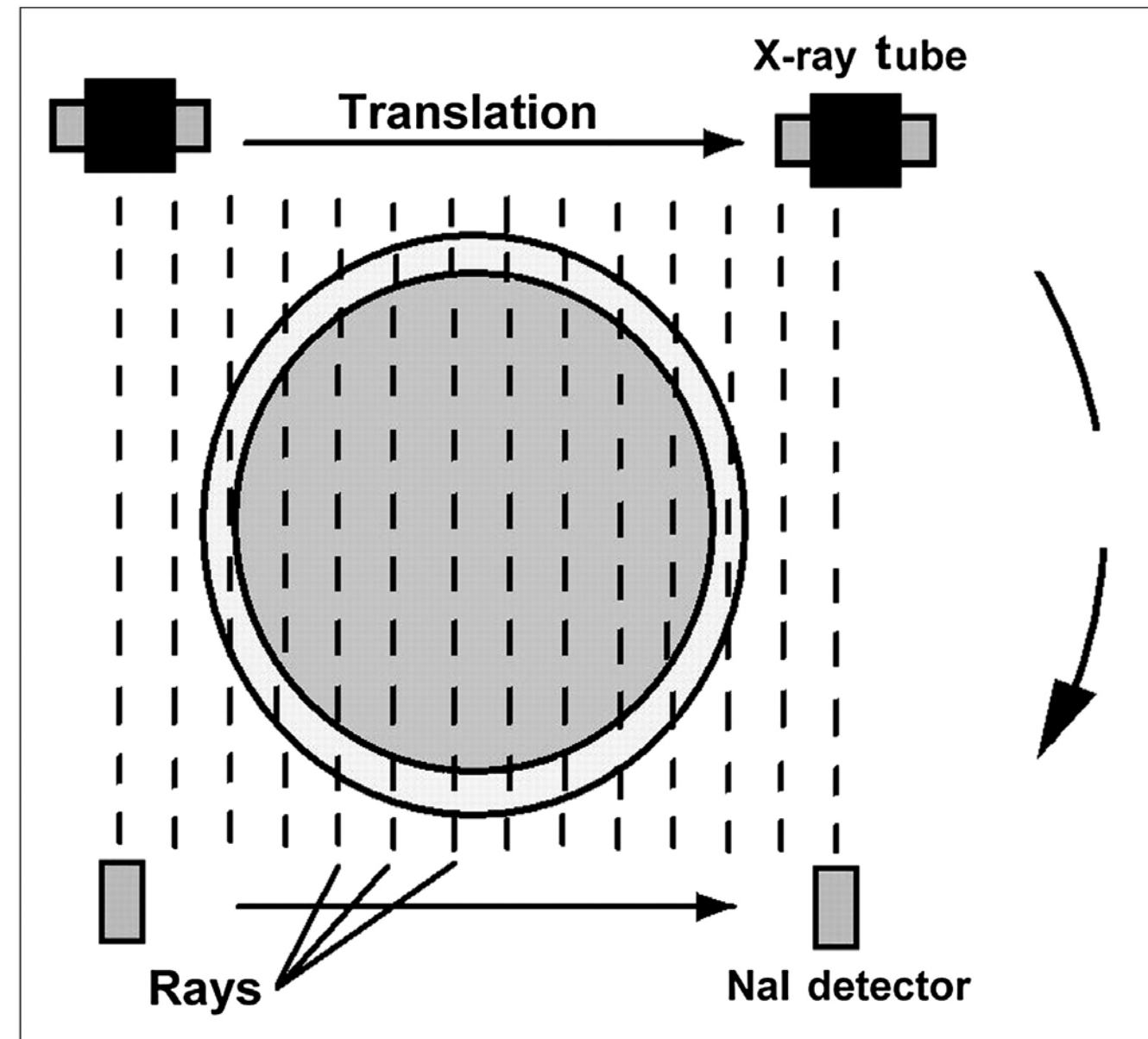
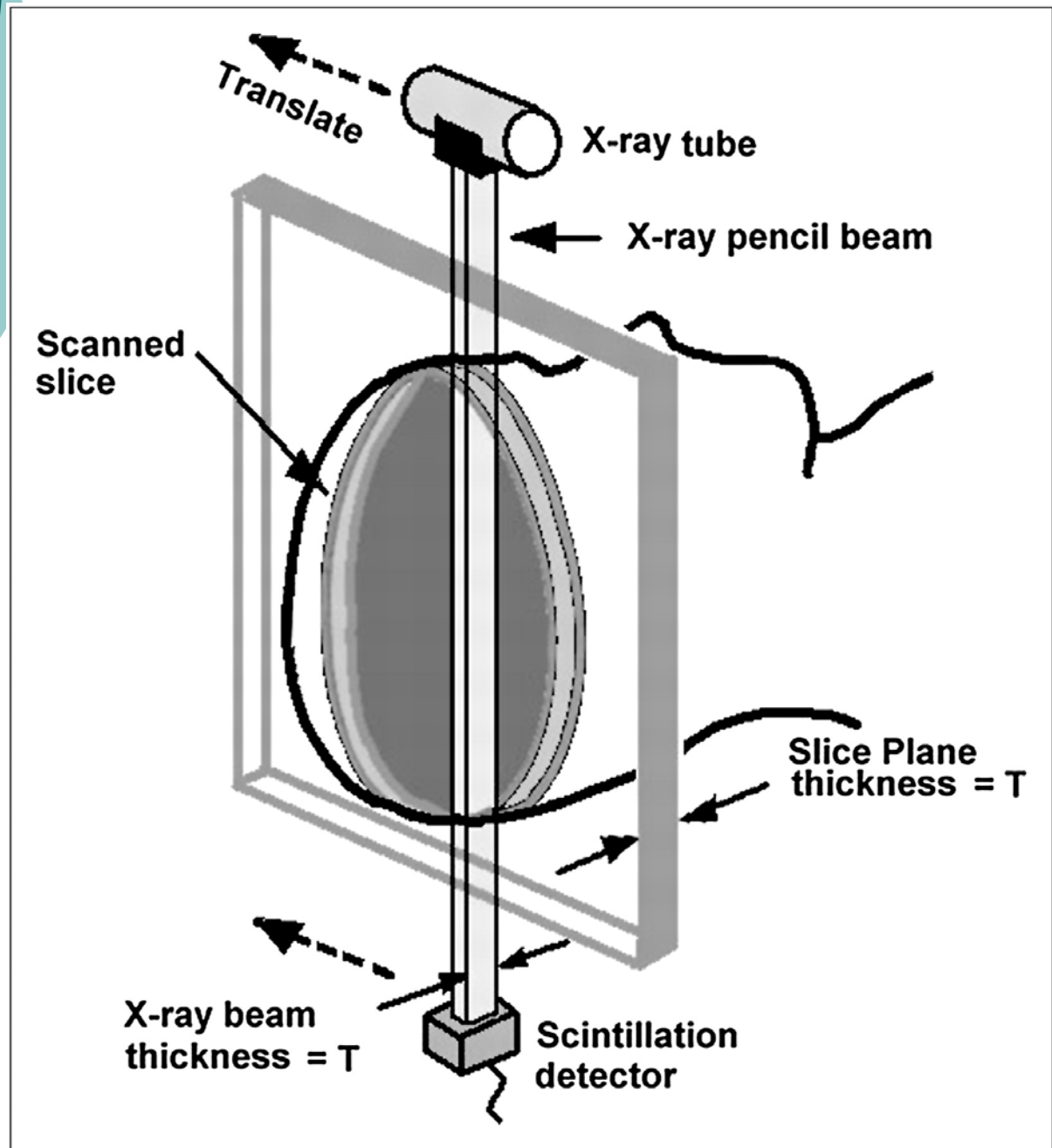


Покоління КЕТів.

CAT – Computer Assisted Tomography



КТ сканери 1-го покоління.

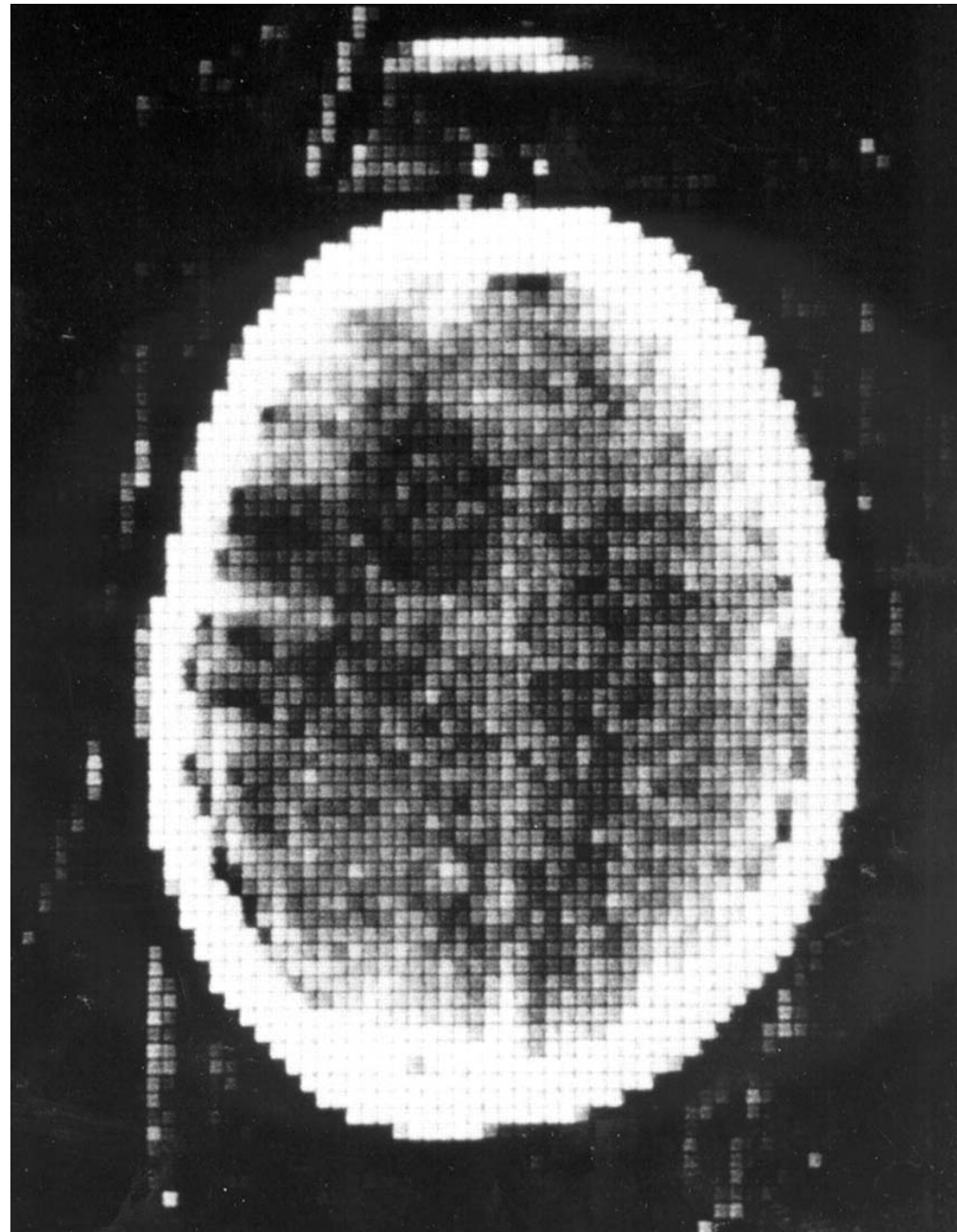


КТ сканери 1-го покоління.



КТ сканери 1-го покоління.

1st October 1971



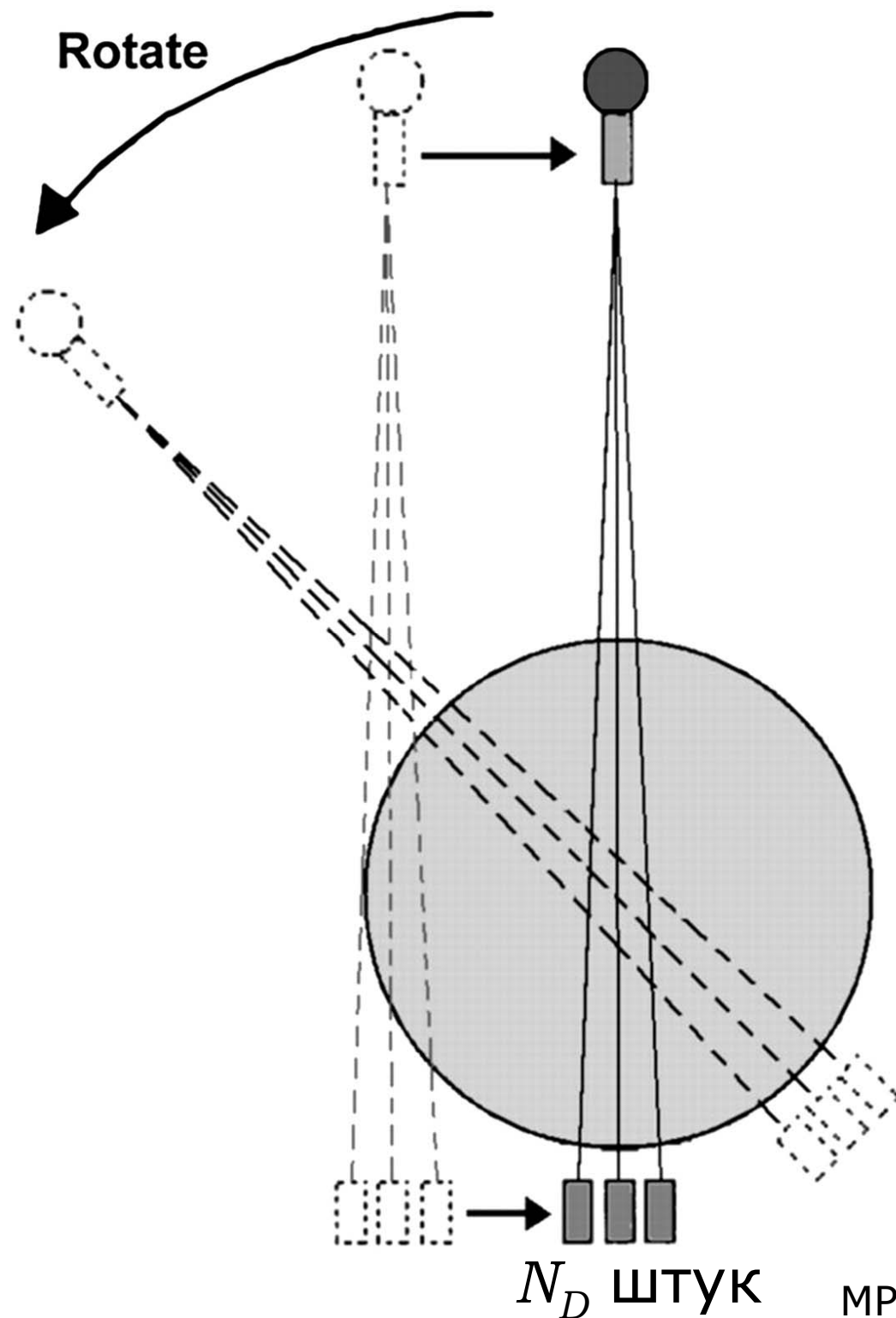
$$N_k = 160$$

$$N_\alpha = 180$$

$$T \approx 5 \text{ } x b$$

$$h = 13 \text{ } m m$$

КТ сканери 2-го покоління.



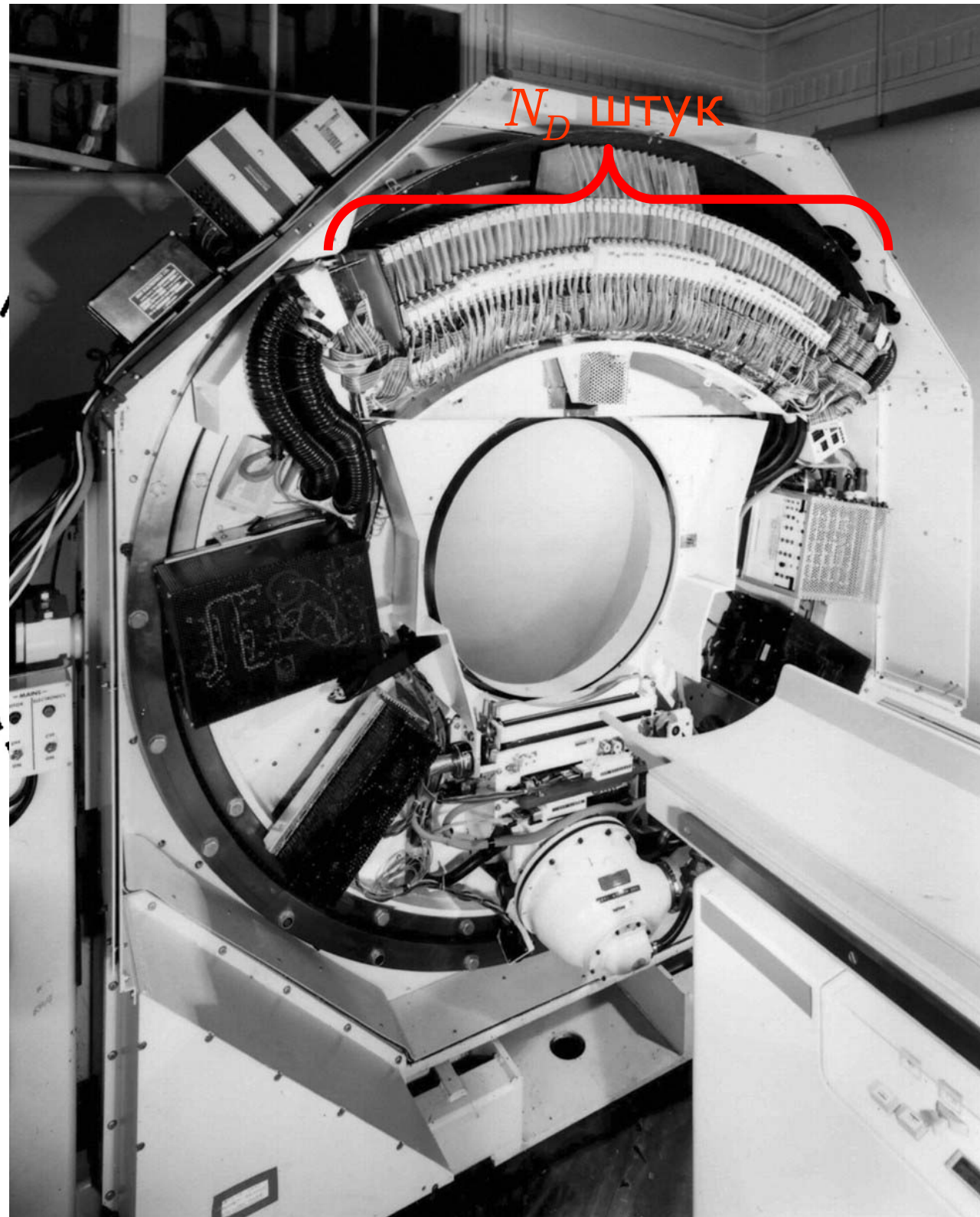
$$T \approx 0,5 \times b$$
$$N_D = 2 \div 20$$

КТ сканери 2-го покоління.

ПІБ	<i>a</i>	№
Алтухов Олексій	37,5	3
Батарчук Сергій	67,5	1
Бондаренко Дмитро	37,5	1
Вінтонюк Марко	7,5	1
Гаврилишин Богдан	22,5	1
Гайдар Вікторія	82,5	1
Глєбова Ірина	67,5	3
Горбаченко Василь	75	3
Карпович Віта	45	1
Малюк Дар'я	7,5	3
Медюков Валерій	60	1

ПІБ	<i>a</i>	№
Олексюк Петро	45	3
Панчук Аліна	52,5	1
Прокопович Петро	15	1
Путря Ярослав	82,5	3
Резник Дар'я	52,5	3
Роботницький Ігор	15	3
Череда Іван	75	1
Чумак Павло	22,5	3
Шаптала Оксана	30	1
	90	1
	60	3
	30	3

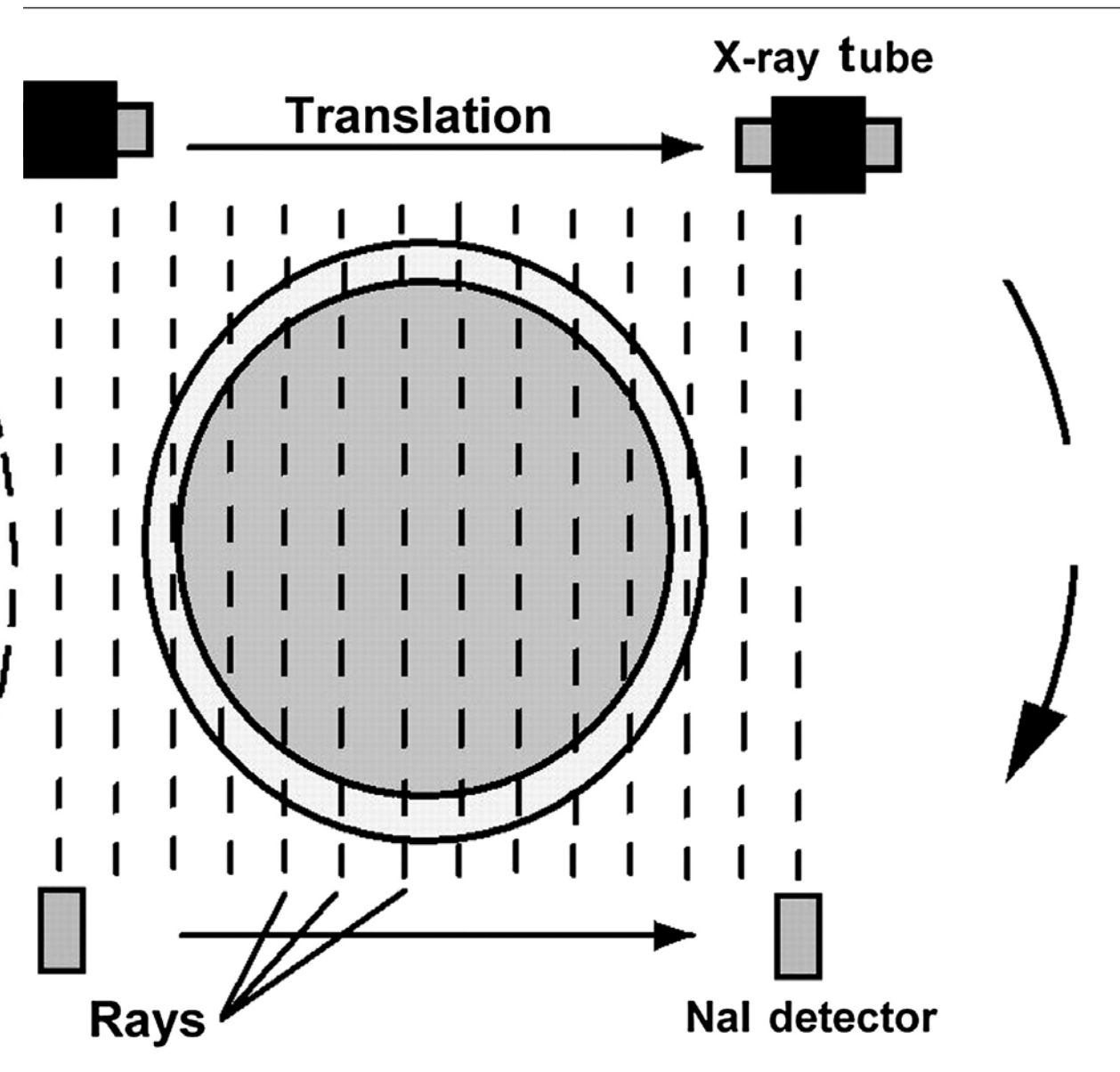
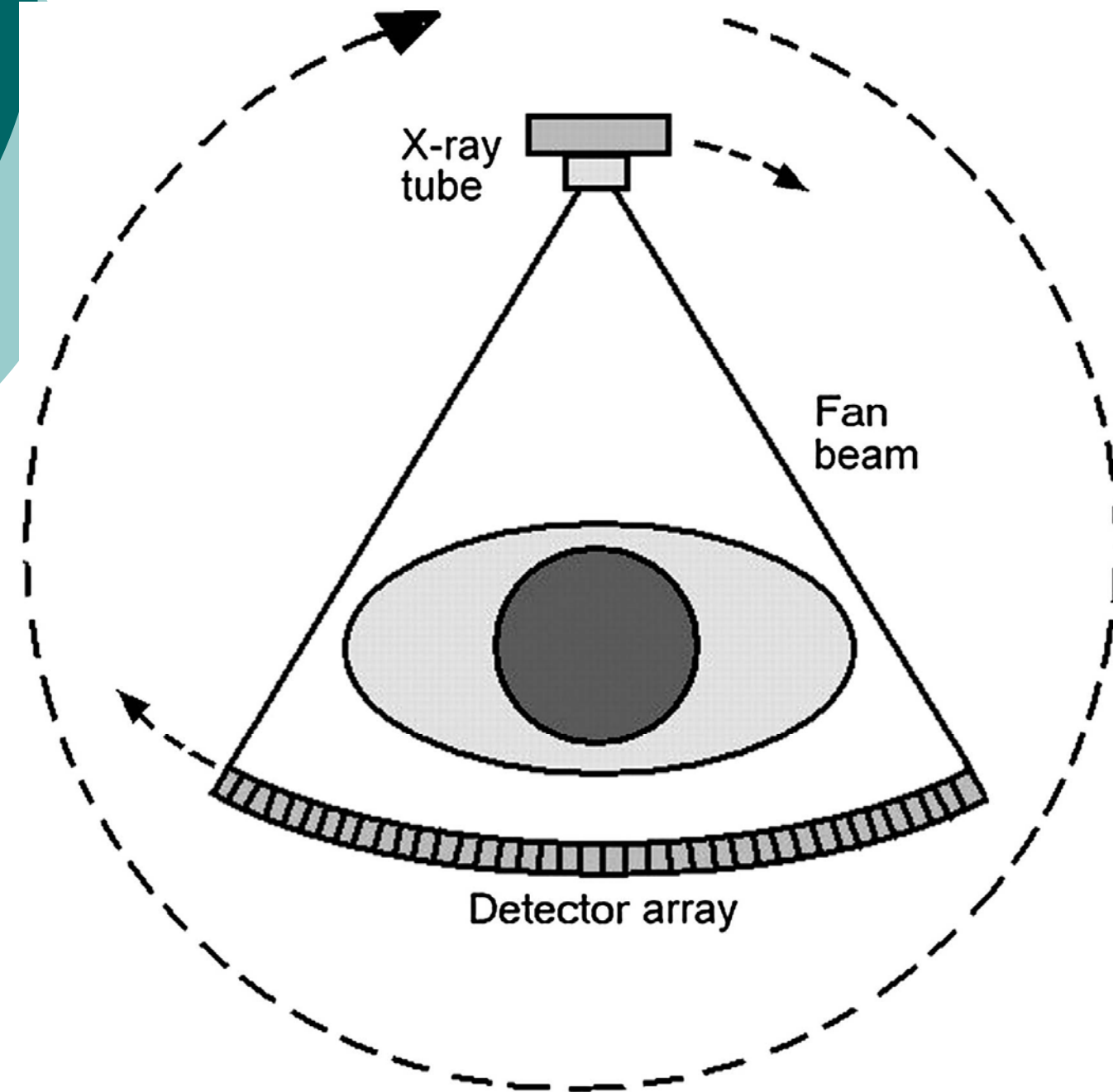
КТ сканери 3-го покоління.



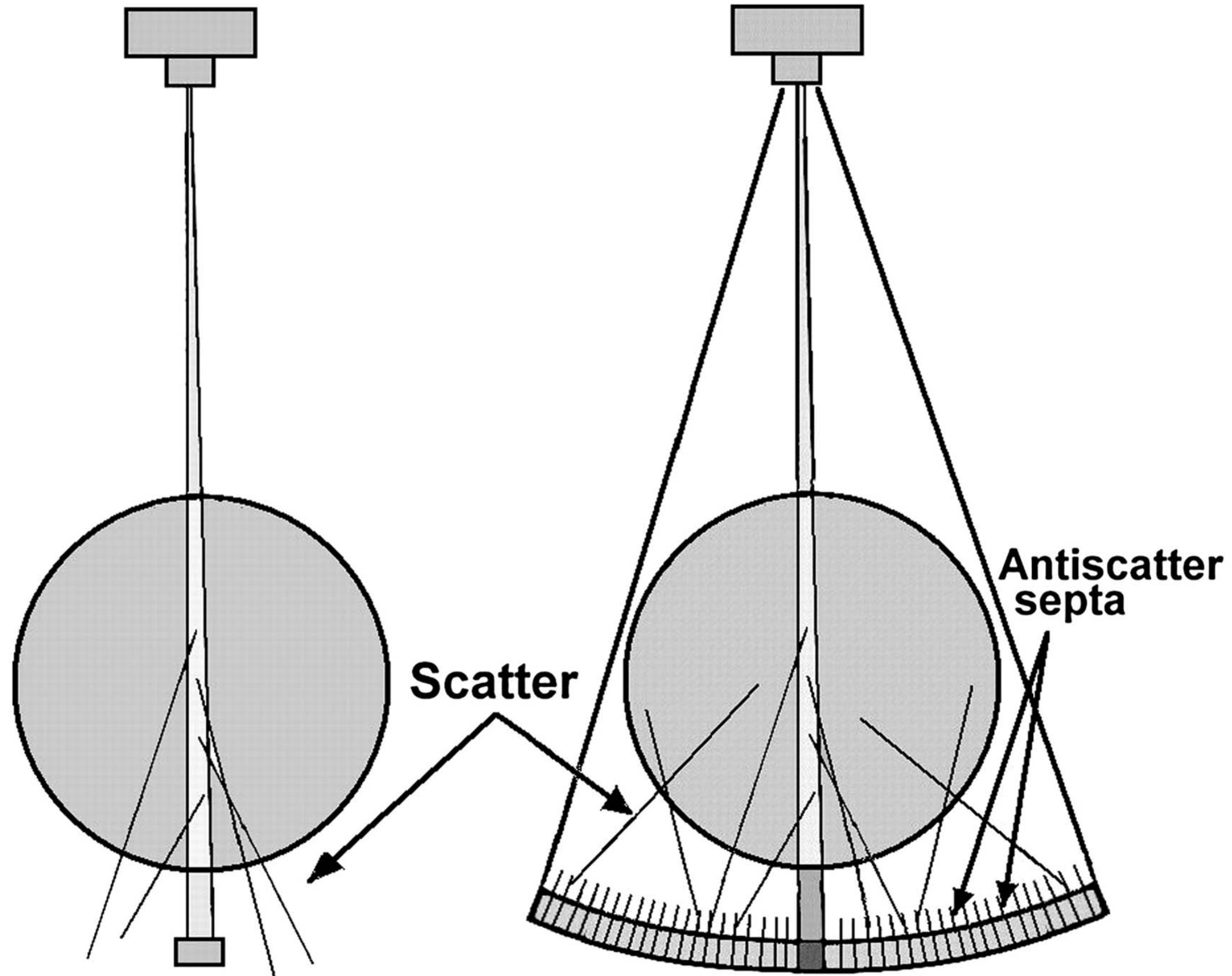
$$T \approx 5 \text{ с}$$

$$N_D = 250 \div 750$$

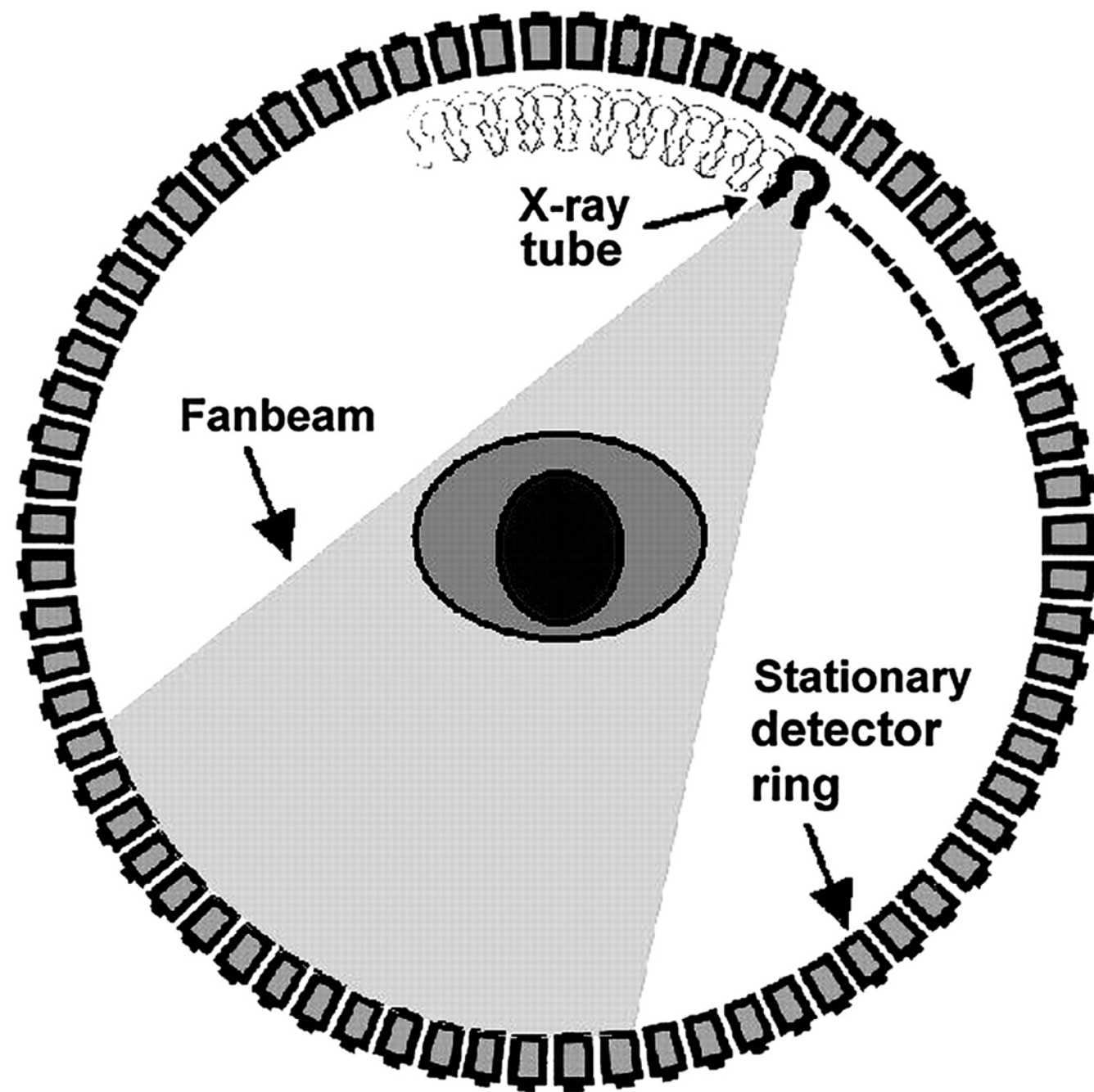
КТ сканери 1-го і 3-го поколінь.



КТ сканери 1-го і 3-го поколінь.



КТ сканери 4-го покоління.

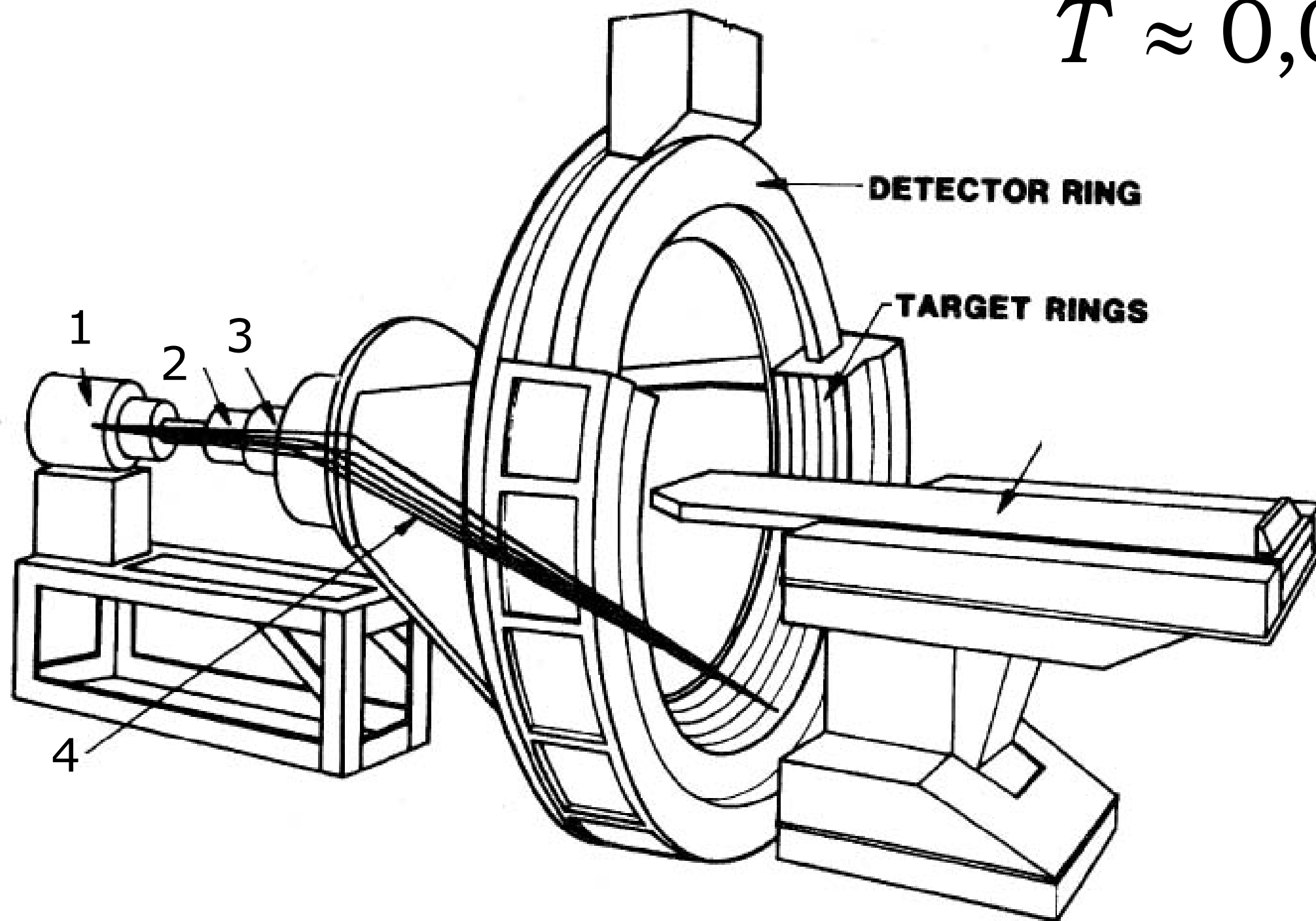


$$T \approx 0,25 \text{ c}$$

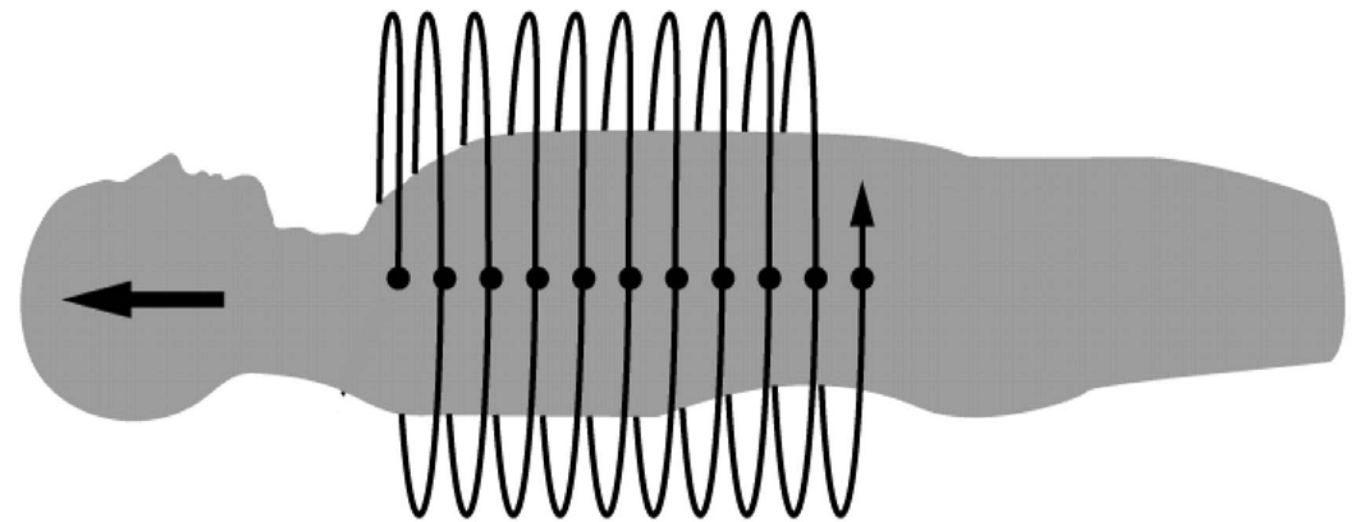
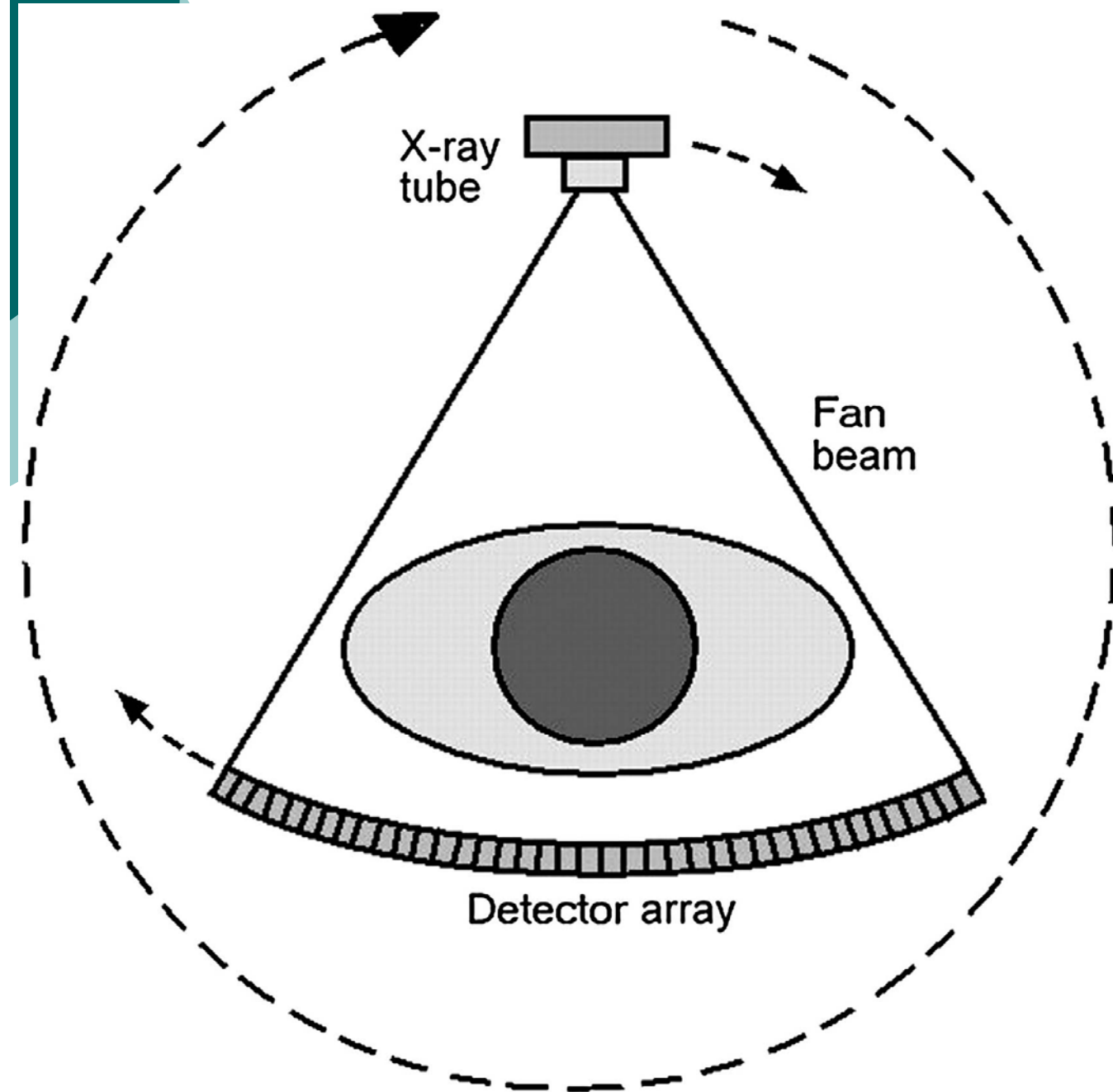
$$N_D = 4800$$

КТ сканери 5-го покоління.

$$T \approx 0,05 \div 0,1 \text{ c}$$

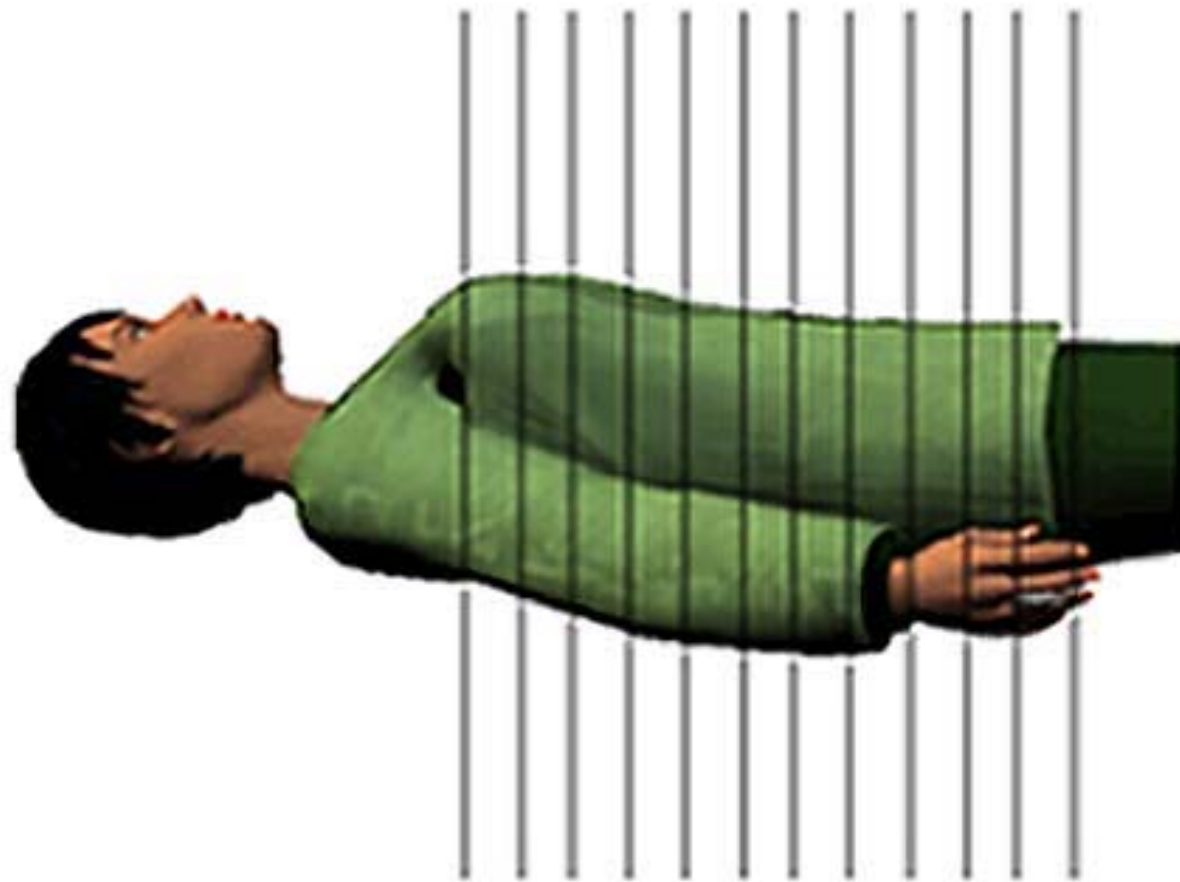


Спіральні КТ сканери.

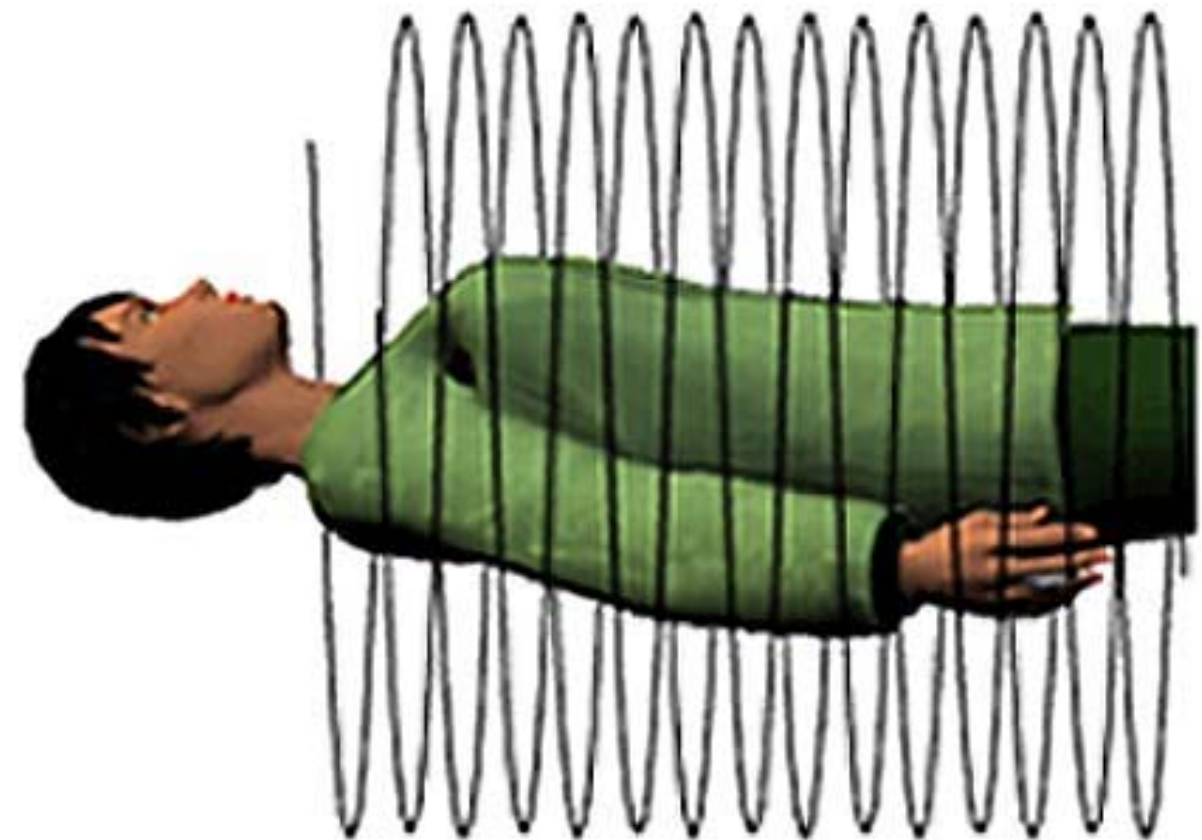


Спіральні КТ сканери.

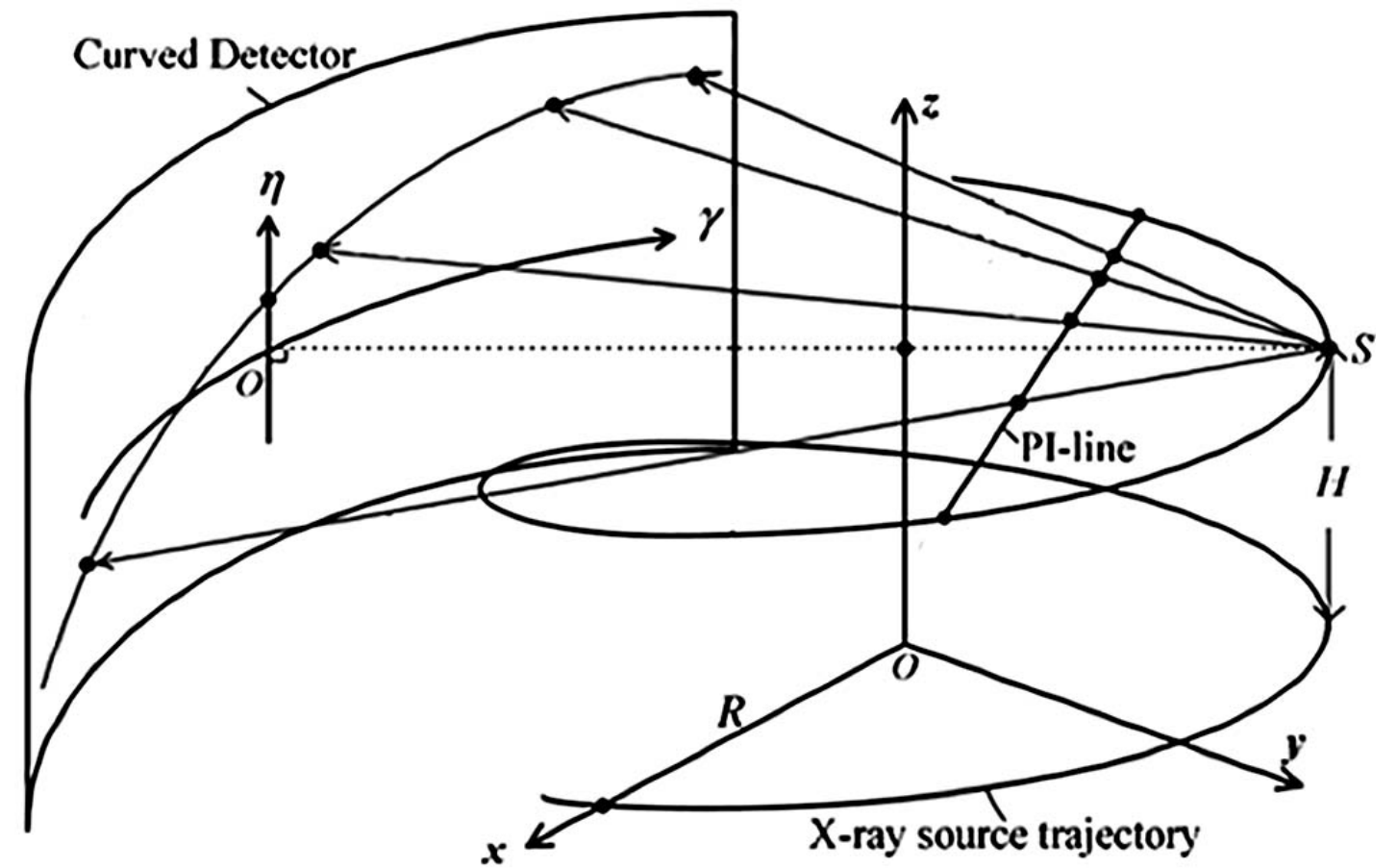
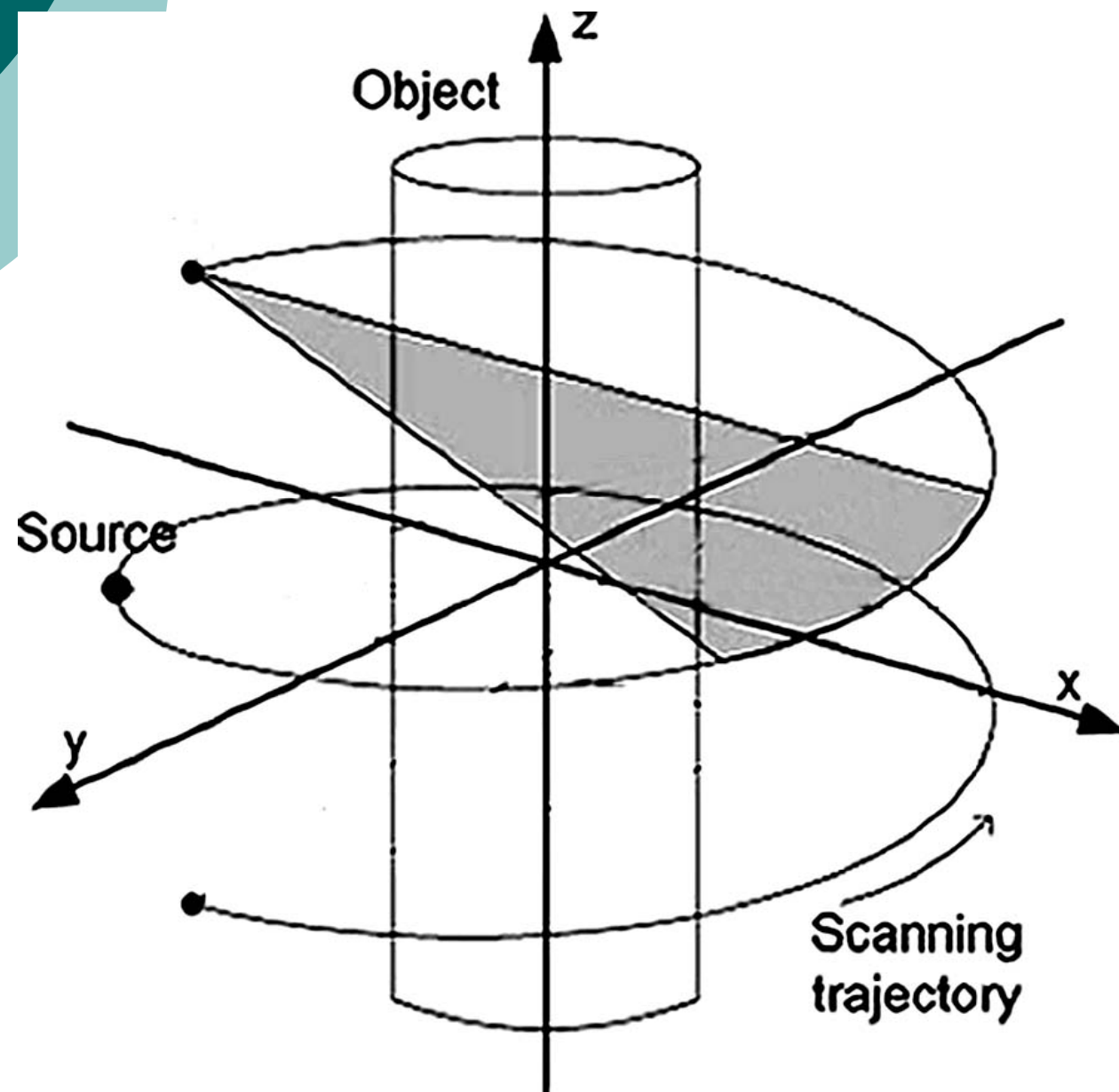
Плоскопаралельні перерізи



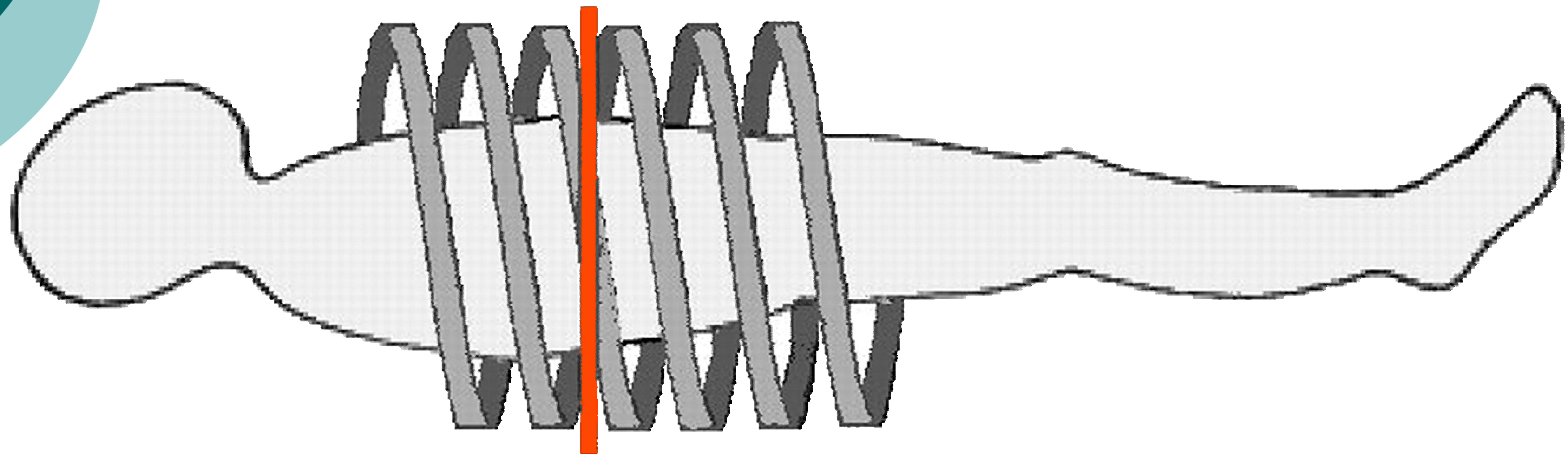
Спіральний переріз



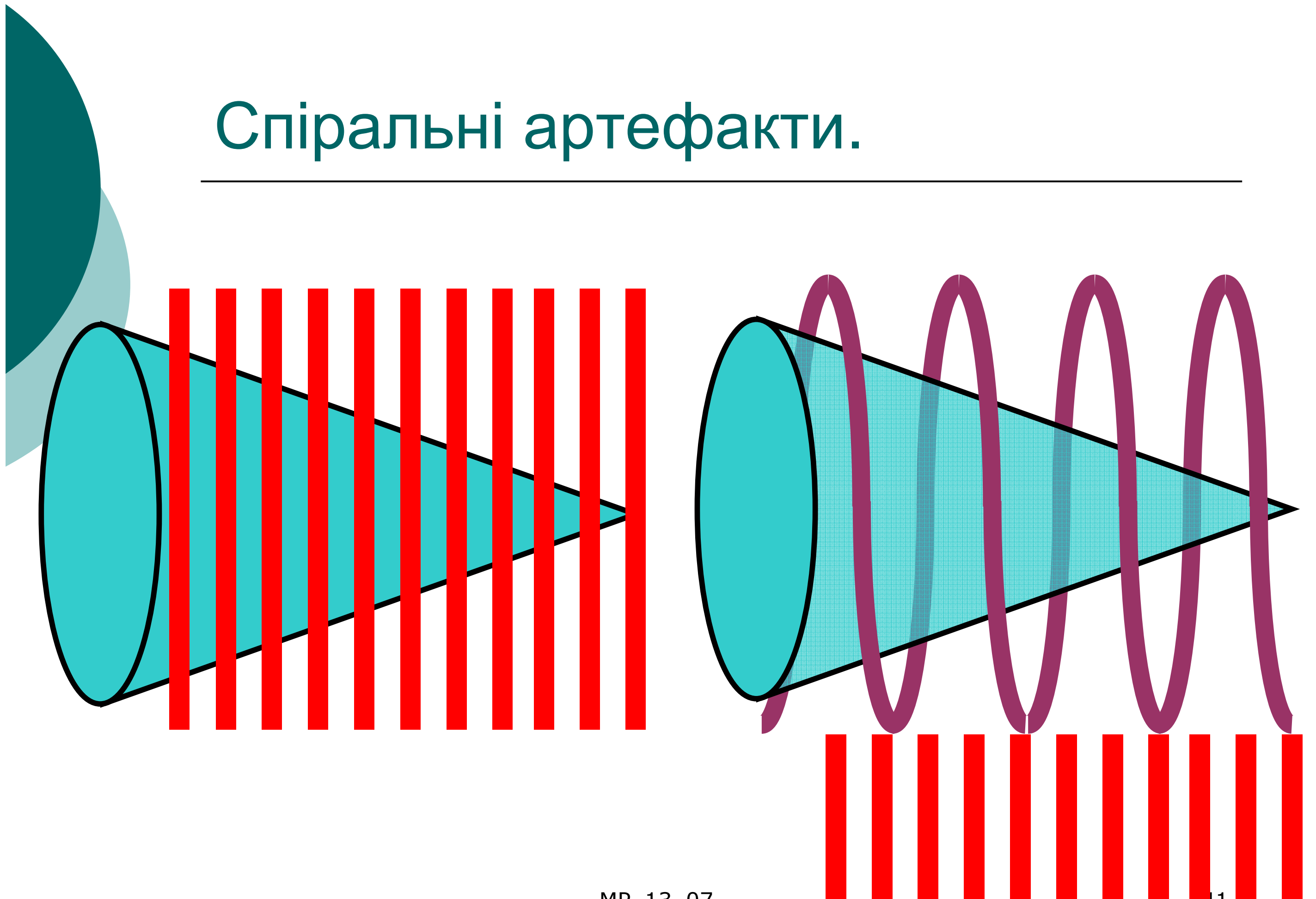
Спиральні КТ сканери.



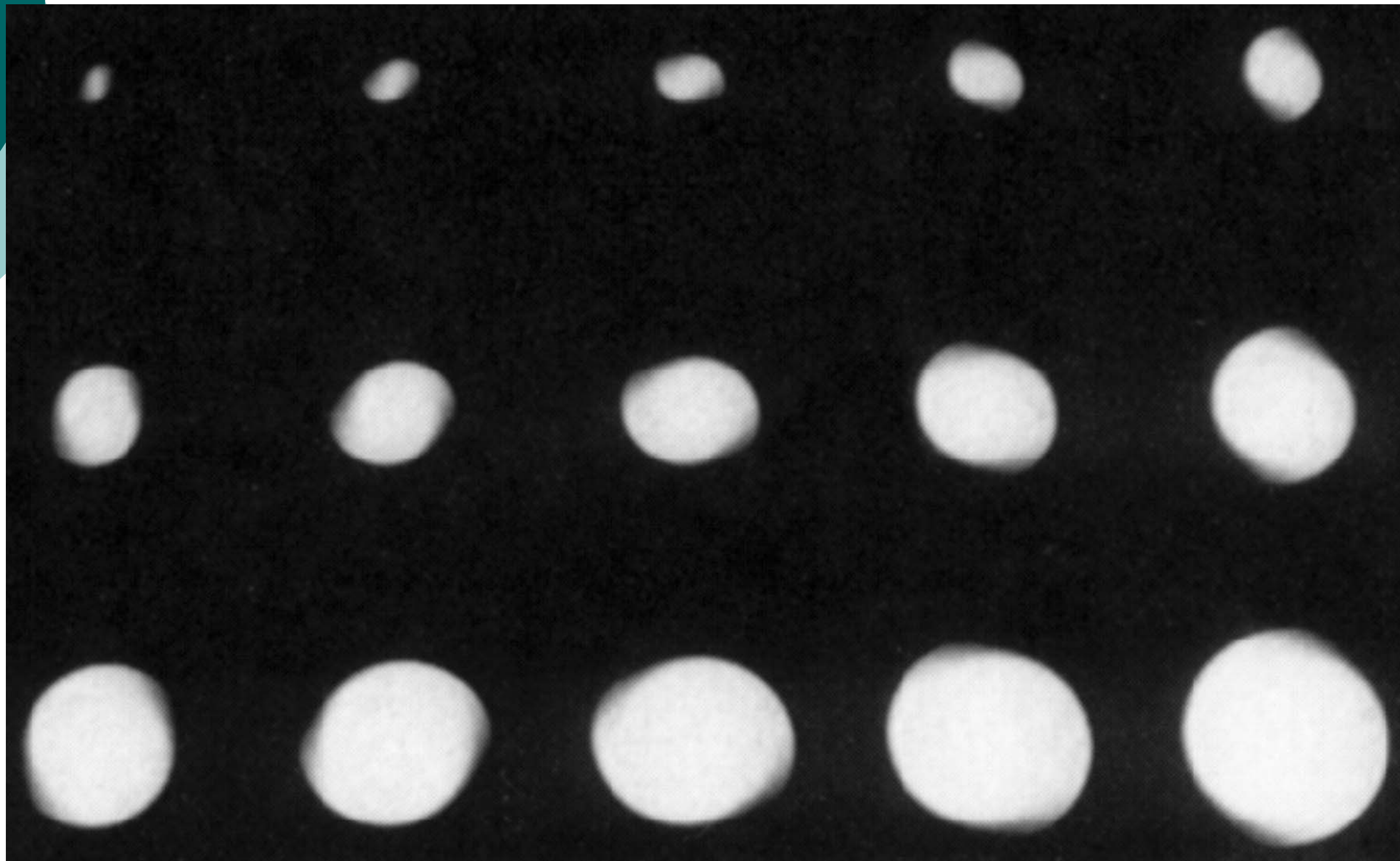
Спіральні КТ сканери.



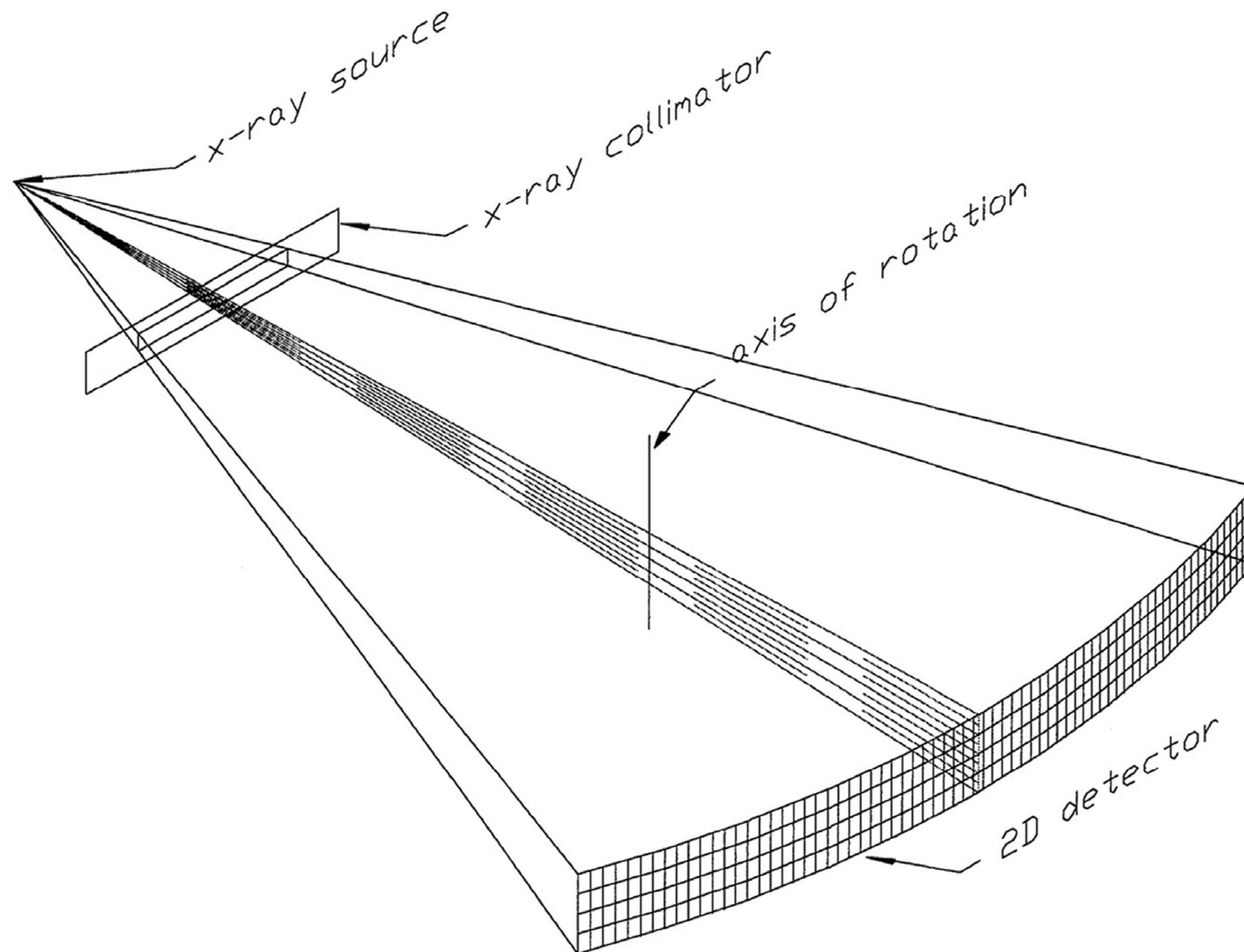
Спіральні артефакти.



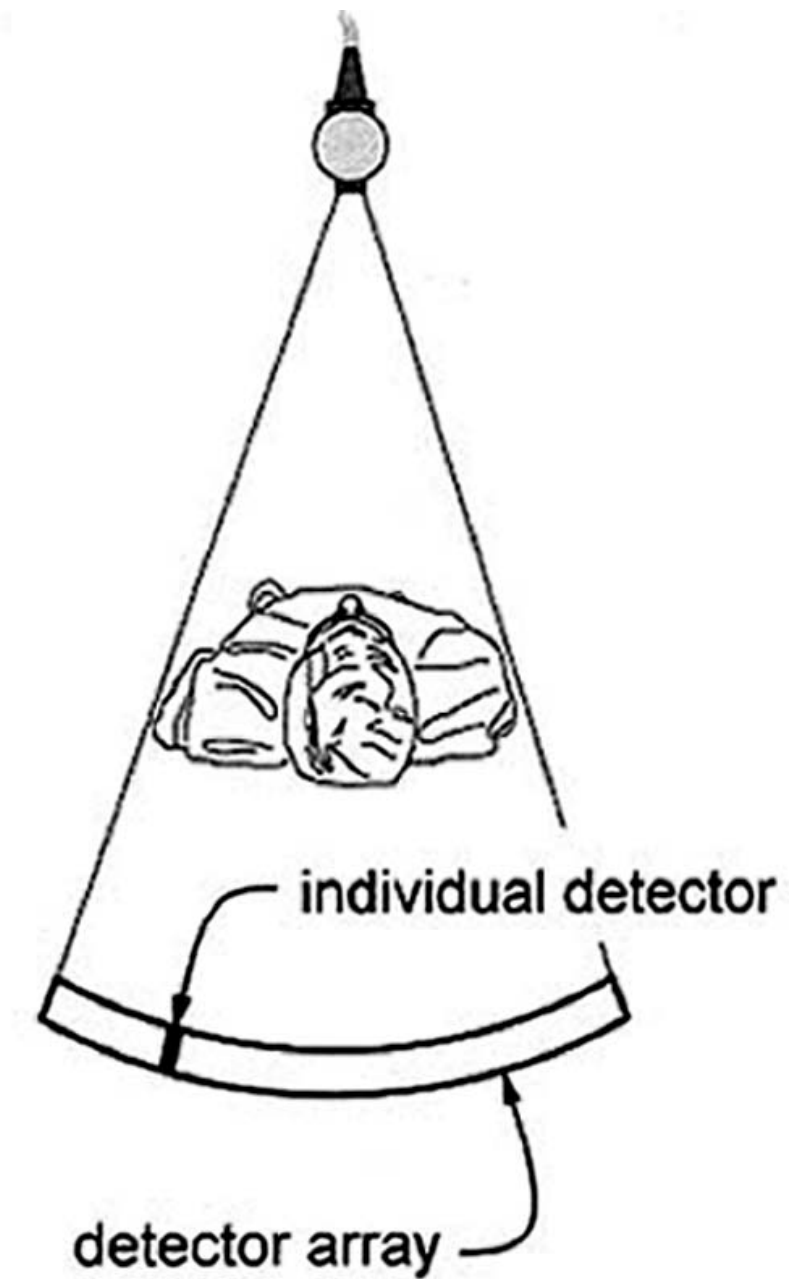
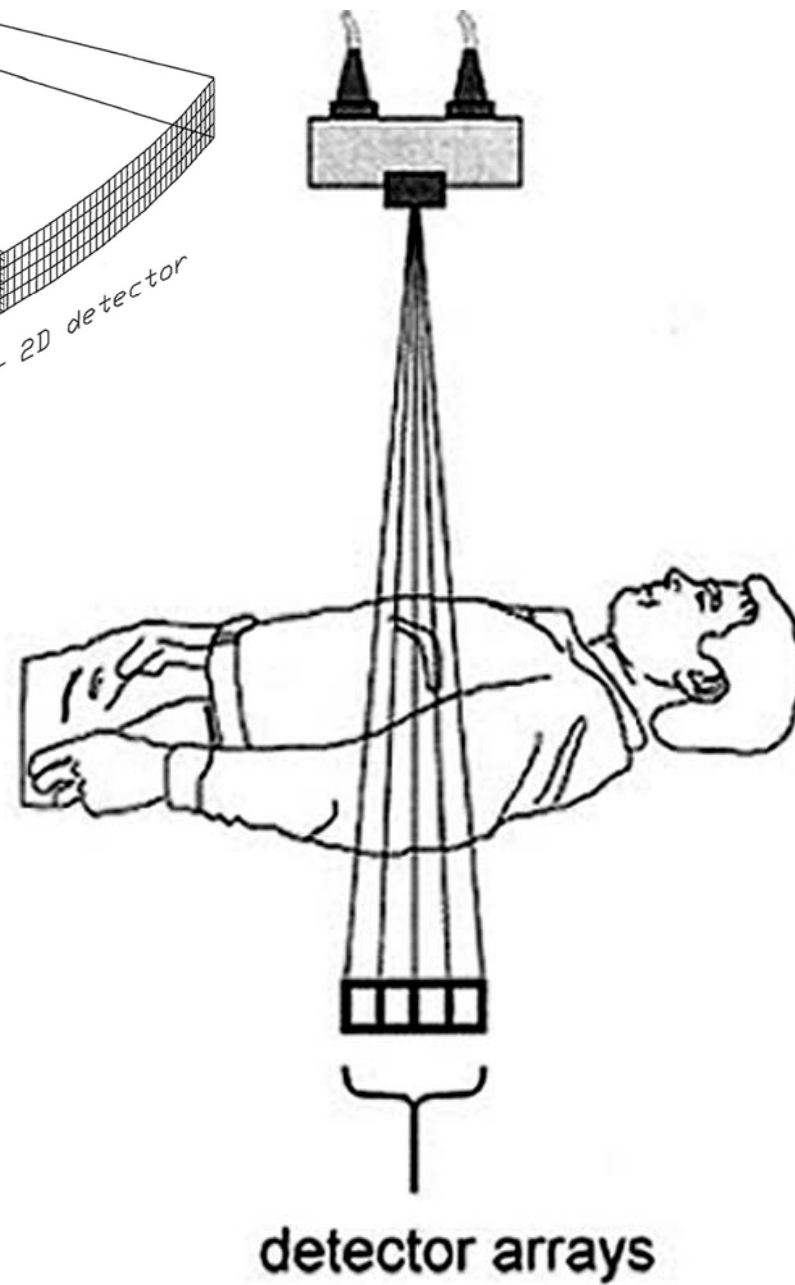
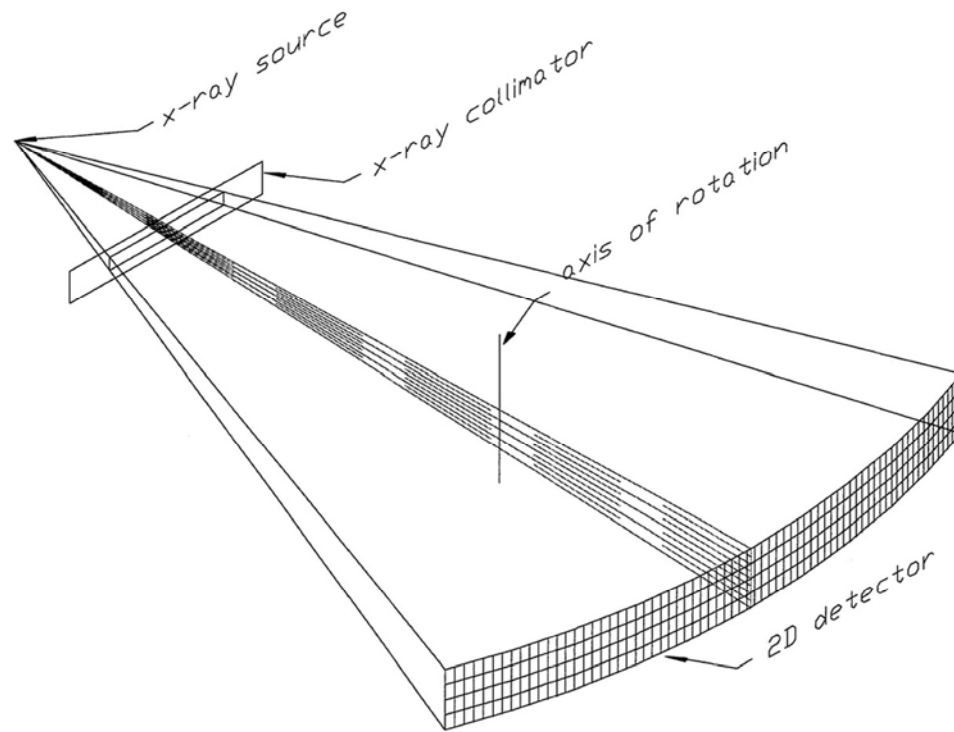
Спіральні артефакти.



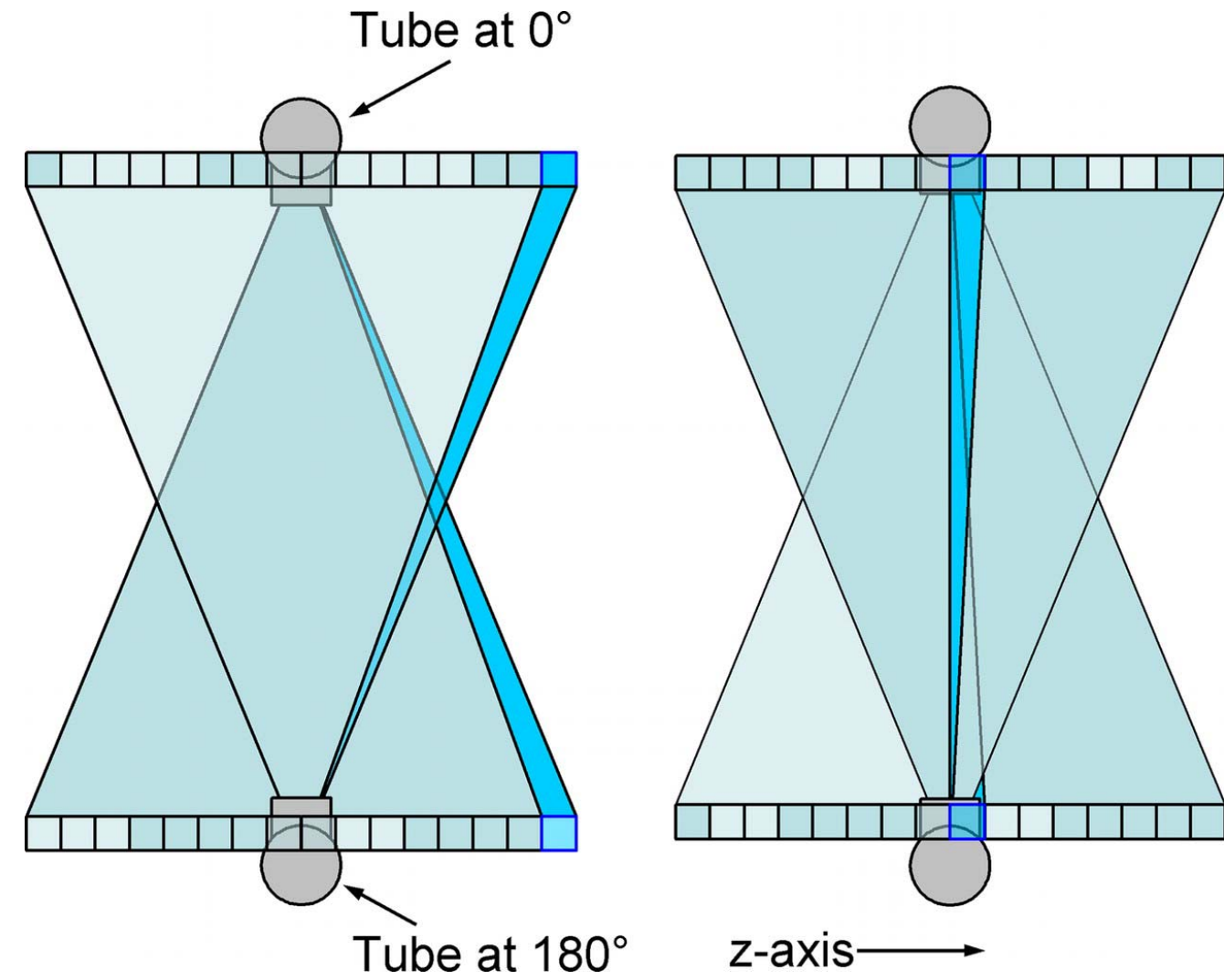
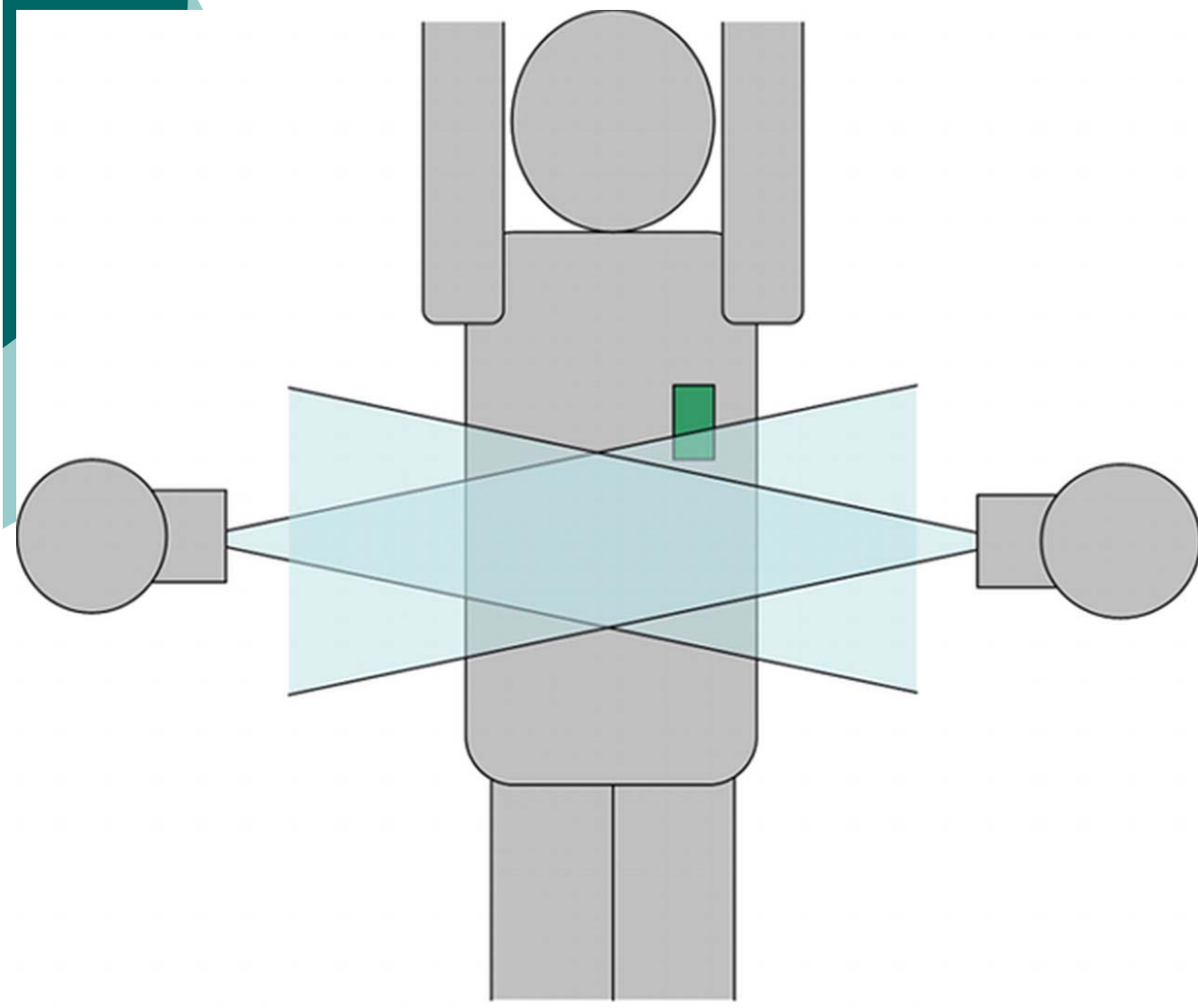
Спіральні КТ сканери (конусні).



Спіральні КТ сканери (конусні).



Артефакти конусних КТ сканерів.



Артефакти конусних КТ сканерів.



Внутрішній детектор



Зовнішній детектор

Артефакти конусних КТ сканерів.

Position of test object in the phantom	Kilovoltage of the x-ray	Trabecular bone equivalent phantom	Cortical bone equivalent phantom	Aluminum	Resinous x-ray filter	Copper
Center	80					
	70					
Lateral margin	80					
	70					
Frontal margin	80					
	70					