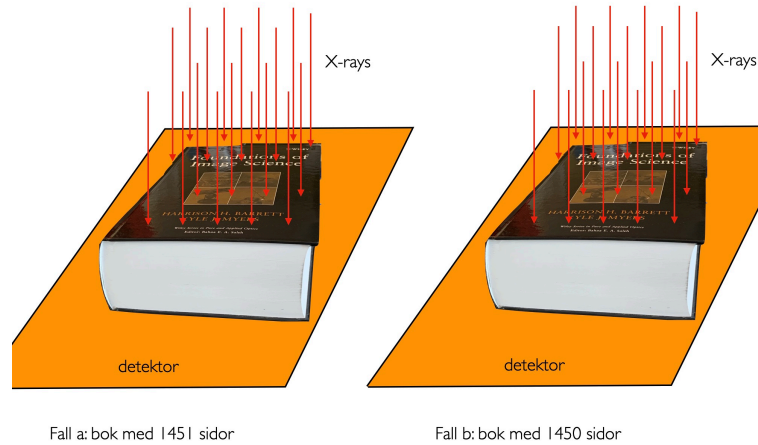


Del A

Joniserande strålning: Transmission

8. Beakta situation i figuren nedan:



Figur 3: De två fall i vilka objektkontrast ska uppskattas

och skriv ett uttryck för objektkontrast (objektet är i detta fall den extra sidan som boken till vänster har). Skriv sedan ett uttryck för att uppskatta den minsta möjliga insamlingstid som behövs för att kunna skilja en *hel bok* från en bok där en sida har rivits bort.

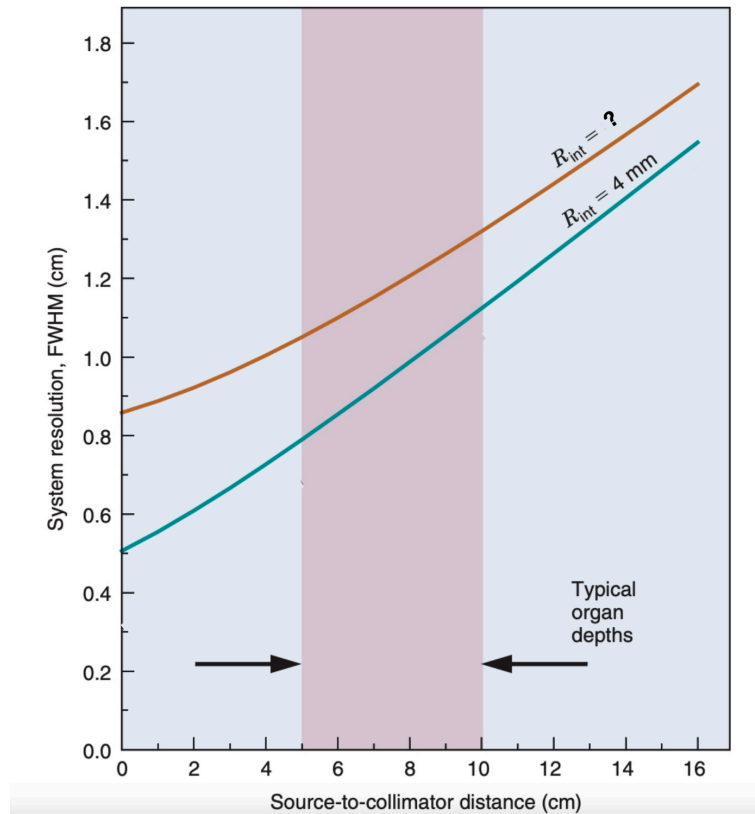
9. Rita sinogrammet för en metallring med innerdiameter 4 cm och ytterdiameter 5 cm som är placerad 1 cm från rotationscentrum av en skanner med en 10 cm lång linjedetektor med 128 pixlar. Antag parallel-beam geometri.

10. Rita spektrumet från ett röntgenrör med W-anod och spektrumet från ett röntgenrör med Ag-anod när rörspänningen är 40 kV. Nödvändiga tabeller visas i figur 10

Tungsten Z = 74				Silver Z = 47			
HTML table format				HTML table format			
	Energy (MeV)	μ/ρ (cm ² /g)	μ_{en}/ρ (cm ² /g)		Energy (MeV)	μ/ρ (cm ² /g)	μ_{en}/ρ (cm ² /g)
M5	1.00000E-03	3.683E+03	3.671E+03	L3	1.00000E-03	7.039E+03	7.029E+03
	1.50000E-03	1.643E+03	1.632E+03		1.50000E-03	2.790E+03	2.782E+03
	1.80920E-03	1.108E+03	1.097E+03		2.00000E-03	1.401E+03	1.393E+03
	1.80920E-03	1.327E+03	1.311E+03		3.00000E-03	5.136E+02	5.073E+02
	1.84014E-03	1.911E+03	1.883E+03		3.35110E-03	3.887E+02	3.827E+02
M4	1.87160E-03	2.901E+03	2.853E+03	L2	3.35110E-03	1.274E+03	1.223E+03
	1.87160E-03	3.170E+03	3.116E+03		3.43632E-03	1.200E+03	1.151E+03
	2.00000E-03	3.922E+03	3.853E+03		3.52370E-03	1.126E+03	1.082E+03
	2.28100E-03	2.828E+03	2.781E+03		3.52370E-03	1.547E+03	1.479E+03
	2.28100E-03	3.279E+03	3.226E+03		3.66203E-03	1.409E+03	1.348E+03
M3	2.42350E-03	2.833E+03	2.786E+03	L1	3.80580E-03	1.282E+03	1.229E+03
	2.57490E-03	2.445E+03	2.407E+03		3.80580E-03	1.468E+03	1.406E+03
	2.57490E-03	2.599E+03	2.558E+03		4.00000E-03	1.305E+03	1.252E+03
	2.69447E-03	2.339E+03	2.301E+03		5.00000E-03	7.385E+02	7.122E+02
	2.81960E-03	2.104E+03	2.071E+03		6.00000E-03	4.610E+02	4.457E+02
M1	2.81960E-03	2.194E+03	2.160E+03	K	8.00000E-03	2.164E+02	2.092E+02
	3.00000E-03	1.902E+03	1.873E+03		1.00000E-02	1.193E+02	1.149E+02
	4.00000E-03	9.564E+02	9.405E+02		1.50000E-02	3.998E+01	3.780E+01
	5.00000E-03	5.534E+02	5.423E+02		2.00000E-02	1.836E+01	1.695E+01
	6.00000E-03	3.514E+02	3.428E+02		2.55140E-02	9.527E+00	8.534E+00
L3	8.00000E-03	1.705E+02	1.643E+02	K	2.55140E-02	5.539E+01	2.031E+01
	1.00000E-02	9.691E+01	9.204E+01		3.00000E-02	3.668E+01	1.660E+01
	1.02068E-02	9.201E+01	8.724E+01		4.00000E-02	1.720E+01	9.869E+00
	1.02068E-02	2.334E+02	1.964E+02		5.00000E-02	9.444E+00	6.066E+00
	1.08548E-02	1.983E+02	1.684E+02		6.00000E-02	5.766E+00	3.938E+00
L2	1.15440E-02	1.689E+02	1.444E+02	K	8.00000E-02	2.651E+00	1.907E+00
	1.15440E-02	2.312E+02	1.889E+02		1.00000E-01	1.470E+00	1.062E+00
	1.18186E-02	2.268E+02	1.797E+02		1.50000E-01	5.426E-01	3.622E-01
	1.20998E-02	2.065E+02	1.699E+02		2.00000E-01	2.972E-01	1.751E-01
	1.20998E-02	2.382E+02	1.948E+02		3.00000E-01	1.560E-01	7.392E-02
L1	1.50000E-02	1.389E+02	1.172E+02	K	4.00000E-01	1.131E-01	4.803E-02
	2.00000E-02	6.573E+01	5.697E+01		5.00000E-01	9.321E-02	3.822E-02
	3.00000E-02	2.273E+01	1.991E+01		6.00000E-01	8.153E-02	3.347E-02
	4.00000E-02	1.067E+01	9.240E+00		8.00000E-01	6.766E-02	2.881E-02
	5.00000E-02	5.949E+00	5.050E+00		1.00000E+00	5.921E-02	2.632E-02
K	6.00000E-02	3.713E+00	3.070E+00	K	1.25000E+00	5.217E-02	2.425E-02
	6.95250E-02	2.552E+00	2.049E+00		1.50000E+00	4.754E-02	2.284E-02
	6.95250E-02	1.123E+01	3.212E+00		2.00000E+00	4.209E-02	2.135E-02
	8.00000E-02	7.810E+00	2.879E+00		3.00000E+00	3.754E-02	2.082E-02
	1.00000E-01	4.438E+00	2.100E+00		4.00000E+00	3.606E-02	2.142E-02
K	1.50000E-01	1.581E+00	9.378E-01	K	5.00000E+00	3.577E-02	2.232E-02
	2.00000E-01	7.844E-01	4.913E-01		6.00000E+00	3.601E-02	2.324E-02
	3.00000E-01	3.238E-01	1.973E-01		8.00000E+00	3.723E-02	2.499E-02
	4.00000E-01	1.925E-01	1.100E-01		1.00000E+01	3.882E-02	2.647E-02
	5.00000E-01	1.378E-01	7.440E-02		1.50000E+01	4.276E-02	2.889E-02
K	6.00000E-01	1.093E-01	5.673E-02	K	2.00000E+01	4.609E-02	3.005E-02
	8.00000E-01	8.066E-02	4.028E-02				
	1.00000E+00	6.618E-02	3.276E-02				
	1.25000E+00	5.577E-02	2.761E-02				
	1.50000E+00	5.000E-02	2.484E-02				
K	2.00000E+00	4.433E-02	2.256E-02				
	3.00000E+00	4.075E-02	2.246E-02				
	4.00000E+00	4.038E-02	2.263E-02				
	5.00000E+00	4.103E-02	2.510E-02				
	6.00000E+00	4.210E-02	2.649E-02				
K	8.00000E+00	4.472E-02	2.886E-02				
	1.00000E+01	4.747E-02	3.072E-02				
	1.50000E+01	5.384E-02	3.360E-02				

Figur 4: Mass attenuation koefficienter för W och Ag

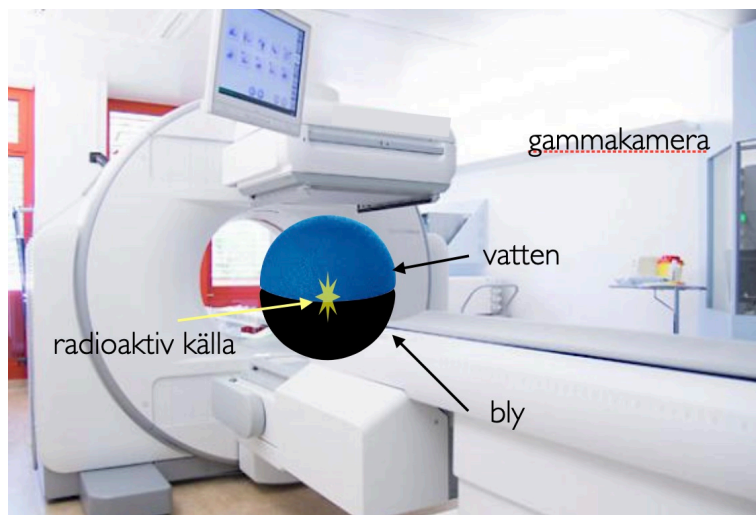
11. I figur 11 visas *systemets spatiella upplösning* som funktion av objekt-kollimator avstånd för två gammakameror med olika *intrinsic* spatiell upplösning. En av kamerorna har en *intrinsic* spatiell upplösning på 4 mm (grön-blå linjen i grafen). Antag att systemets spatiella upplösning, R_{sys} , ges av: $R_{\text{sys}} \equiv \sqrt{R_{\text{collimator}}^2 + R_{\text{int}}^2}$ och uppskatta R_{int} för den andra gammakamera (brunaktig linjen i grafen).



Figur 3: Systemupplösning för två gammakameror som funktion av objekt-kollimator avstånd.

12. Antag att du vill bygga ett PET-system med 6 detektorer med LYSO-kristaller som har en 5 cm x 5 cm *front face* och är 20 mm tjocka och att du vill ha en skannerdiameter på 20 cm. Bestäm skannerns känslighet (sensitivity eller effektivitet) för koincidenser för aktivitet som placeras i mitten av kamerans field-of-view.
 LYSO:s *linear attenuation coefficient* är 2,3 cm⁻¹ vid 140 keV, 1,1 cm⁻¹ vid 360 keV och 0,8 cm⁻¹ vid 511 keV.

13. Inför nödvändiga symboler och skriv ett uttryck för räknehastigheten i situationen i figuren. Källan befinner sig i mitten av en sfär som består till hälften av vatten (mot kameran) och till hälften av bly. Källan vilar på blyet. Observera att kamerans känslighet/effektivitet skall uppskattas som funktion av kamerans parametrar (dvs det räcker inte att döpa kamerans effektivitet till, till exempel, η och bestämma räknehastigheten mha det).



Figur 4: Set up för uppgift 13.