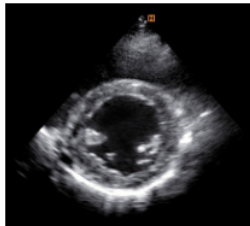


Ultraljud_____

1.E Namnge och beskriv en typ av artefakt som kan uppstå som ett resultat av det nödvändiga antagandet att ultraljudsvågor endast färdas i raka linjer.

2.E Rita och förklara hur M-mode och A-mode skulle kunna genereras från gråskalebilden nedan som visar en kortaxelbild på hjärtats vänstra kammare (myokardium = ljust cirkulärt segment, blod = svart cirkel). Ange enheter på axlar.



3.E Förklara vad som gör ultraljud lämpligt att använda för avbildning:

- a) av blodflöde
- b) med hög temporal upplösning
- c) av foster

MR_____

4.E Figuren visar en MR-bild på hjärtmuskeln (myokardium) i tvärsnitt med vänster kammare till höger (den tjockare muskeln) och höger kammare till vänster i bilden. Vilken viktning har bilden? Förklara vad som blir mörkt respektive ljust i bilden och varför. Ange även möjliga TE- och TR-tider (ms) som användes när bilden togs utifrån relaxationstiderna i tabellen.



	T1 (ms)	T2 (ms)
Myokardium	880	75
Blod	3000	1500

5.E För att avbilda med MR behöver man 1) ett statiskt magnetfält, 2) RF-pulser och 3) gradientfält. Beskriv dess funktioner i en spinekosekvens.

6.E Beskriv vad som påverkar den spatiala upplösningen i en MR-bild och förklara även på vilket sätt det du beskriver påverkar den spatiala upplösningen.

Övrigt_____

7.E Jämför avbildning med SPECT, CT och ultraljud utifrån följande perspektiv:

- a) Temporal upplösning
- b) Spatiell upplösning
- c) Patientsäkerhet

A - del 2

✓ Published

✎ Edit

⋮

Transmission

1.E Ge förslag på ett objekt i ett vattenglas som har objektkontrast 20% om fotonerna med energi 50 keV används. Diskutera även inverkan av glasets tjocklek på objektkontrasten.

2.E Beskriv ett röntgenrör och dess beståndsdelar samt rita spektrumet från det vid en viss accelerationsspänning och anodström.

3.E Antag att en vattenkula med diameter 5 cm avbildas med en CT-skanner. Kulan placeras 2 cm från rotationscenter. Antag även att detektorn är en linjedetektor med 1200 x 1 pixel och en längd på 24 cm och rita sinogrammet.

Emission

4.E Uppskatta räknehastigheten hos detektorn i situationen i figuren nedan:

^{99m}Tc , 1,0 MBq



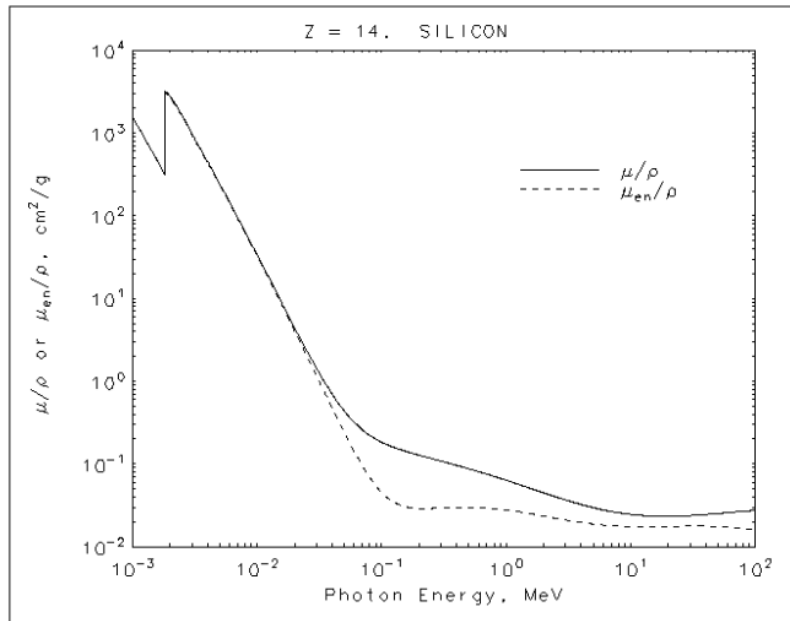
20 cm

Si



1 cm

4 cm



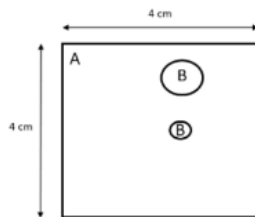
5.E Rita en graf av spatiell upplösning och effektivitet som funktion av avståndet mellan källan och kollimatoren för en gammakamera med *parallel-hole* kollimator.

6.E Beskriv vilka faktorer i en PET skanner påverkar spatiell upplösning och hur de påverkar. Vänligen notera att bara inverkan av skannerns egenskaper på spatiell upplösning skall diskuteras, gärna med grafer, ritningar och ekvationer.

Ultraljud

1.AC Objektet i figuren avbildas med en linjär ultraljudstransducer rakt uppifrån. Material A är icke-homogent med många reflektorer som är i storleksordningen en våglängd medan B är homogent. Reflektorerna i A har samma akustiska impedans som material B. Rita och förklara hur avbildningen av objektet kommer att se ut samt beskriv hur eventuella artefakter uppkommer samt namnge dessa. Akustiska egenskaper för material A och B anges i tabellen. **(3p)**

	Akustisk impedans (kg/m ² s)	Attenueringskoefficient (dB/cm)	Ljudhastighet (m/s)
A	$1,4 \cdot 10^6$	2.0	1500
B	$20 \cdot 10^6$	2.2	1500



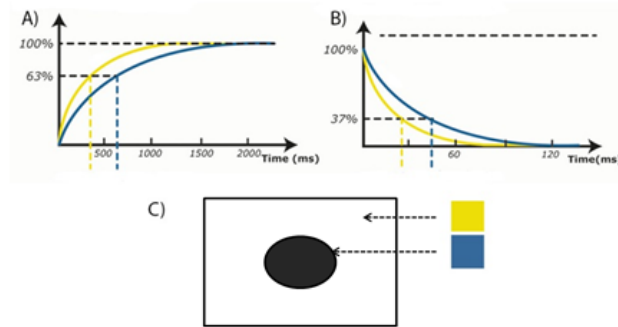
2.AC En lever avbildas med ultraljud. En kurvlinjär transducer används för att samla in bilder i B-mode.

a) Uppskatta den axiella upplösningen i ultraljudsbilden genom att göra rimliga antaganden om nödvändig information. **(1,5p)**

b) Uppskatta den temporala upplösningen genom att göra rimliga antaganden om nödvändig information. **(1,5p)**

MR_____

3.AC Figurerna visar transversella (A) och longitudinella (B) magnetiseringskurvor för vatten och fett. Figur C visar en MR-bild där området som blir ljus i bilden motsvarar de gula kurvorna i figur A-B och området som blir mörkt i bilden motsvarar de blåa kurvorna i figur A-B. Vilken viktning har bilden i figur C? Förklara varför det som motsvaras av de blåa kurvorna i figurerna A-B blir mörkt och det som motsvaras av de gula kurvorna i figurerna A-B blir ljus. Ange ungefärliga TE och TR-tider i ms som använts för att skapa bilden i figur C. Motivera dina svar. (3p)



4.AC Uppskatta, genom att göra rimliga antaganden, den temporala och spatiella upplösningen då ett foster i v. 38 avbildas i 2D med T1-viktning. (3p)

Transmission_____

5.AC Låt oss anta att du vill avbilda ådror med en diameter på 3 mm. Målet med avbildning är att upptäcka eventuella obstruktioner pga förkalkning. Diskutera hur du skulle gå till väga för att välja röntgenspänning. Vänligen notera att det som efterfrågas är en "kvantitativ analys". Generella argument om trender med högre eller lägre spänning ger inga poäng. (3p)

6.AC Uppskatta absorberad dos på dig i en planröntgenundersökning av dina lungor. (3p)

Emission_____

7.AC Kisel är ett material som används i CT och andra detektorer av joniserande strålning. Fördelar är bland andra den välutvecklad produktionskedja för ren kisel och den relativt låga kostnaden. Varför används den inte för gammakameror där kristaller av mer än 30 cm i diameter inte är ovanliga? (3p)

8.AC Antag att du med PET vill kunna avbilda lungtumörer med diameter 5 mm (antag att de är sfäriska). Antag också att den största möjliga aktiviteten som du kan injicera en patient med är 600 MBq och att då högst 50 MBq hamnar i lungan. Uppskatta den minsta skillnaden i radiopharmacas uptake mellan sjuk och frisk lungvävnad för att ha en SDNR > 20 för en 10 min lång PET-insamling. Tänk på att det som bedöms är din förståelse för hur ett sådant problem kan lösas mer än det numeriska resultatet av dina uppskattningar. (3p)