

Joniserande strålning: Transmission

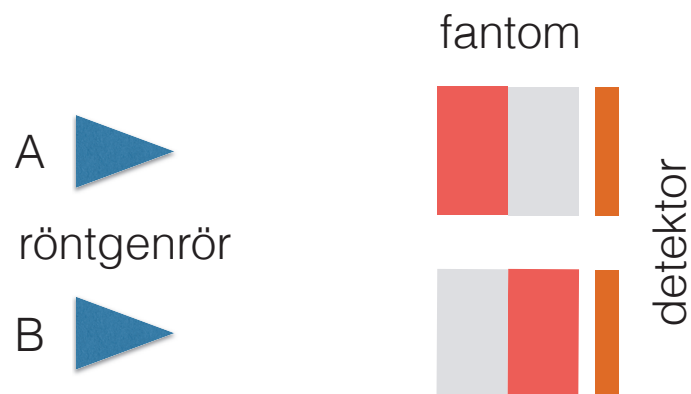
Multiple-choice frågor i denna tenta är alla av följande typ:

Vilka av följande påståenden om Sverige stämmer? (Markera alla som är riktiga)

1. är ett land
2. flaggans färg är röd och rosa
3. har en kvinnlig statsminister
4. enligt wikipedia har en area på 123,572,756 mi²

Rätt svar i detta fall är markering av bara alternativ 1 och det ger 2 p. Alla andra möjliga svar ger 0 p.

13. Definiera Hounsfield units and beskriv varför de används i CT. (2p)
14. Ett materials *linear attenuation coefficient* beror på (markera alla som är riktiga): (2p)
 - (a) materialets protontal
 - (b) materialets densitet
 - (c) materialets tjocklek
 - (d) fotonernas energi
15. Antag att du, under 1 minut, har varit 30 cm från en ⁶⁰Co-punktkälla med aktiviteten 900 MBq. Uppskatta deponerad samt ekvivalent dos du utsattes för. (3p)
16. Rita sinogrammet som fås när en stålcylder och ett rätblock i plast skannas i en CT-kamera. Varken cylder eller rätblock placeras i CT:s rotationscentrum, båda har sin höjd vinkelrätt mot CT-kamerans rotationsplan. (2p)
17. Betrakta situationen i figur 4 där två planröntgenbilder av en och samma fantom tas i två olika fall. I fall A och B används samma röntgenrör, med samma spänning, samma ström samt exponeringstid och samma detektor. Fantomen är gjord av mjukvävnad (rosa) och ben (vit). Diskutera om bilden som fås i detektorn är densamma i fall A och B. Diskutera även om dosen deponerad i fantomen är samma i fall A och B. (4p)
18. Vilka av följande faktorer påverkar *object contrast* i planröntgen? (Markera alla som är riktiga) (2p)
 - (a) Accelerationsspänning i röret
 - (b) Anodström
 - (c) Exponeringstid
 - (d) Filtrering



Figur 4: Fall A och B för uppgift 17.

19. I en scintillator med *linear attenuation coefficient* μ och tjockleken d , attenueras $N = N_0(1 - e^{-\mu d})$ fotoner då N_0 , samtliga med energin E_0 , träffar detektorn. Antag att både N_0 och N är stora tal samt beteckna med E_D energin som deponeras i detektorn när N_0 fotoner träffar den.

(a) Vilket av följande alternativ är korrekt?(Bara ett är riktigt) (2p)

- i. $E_D = N_0 E_0$
- ii. $E_D = N E_0$
- iii. $N E_0 < E_D < N_0 E_0$
- iv. $0 < E_D < N E_0$

(b) Motivera ditt svar. (2p)

20. Rita spektrumet från ett röntgenrör och beskriv det. Redovisa för vilka fysikaliska mekanismer som bidrar till de olika företeelserna. (3p)

Joniserande strålning: Emission

21. Beskriv vad kollimators funktion är i en gammakamera. (2p)

22. Beskriv vad *true coincidences* samt *random coincidences* är. (2p)

23. Varför är det vanligt att genomföra en CT i samband med en PET eller SPECT undersökning? (2p)

24. En detektor består av en NaI-kristall kopplad till en PMT samt tillhörande elektronik. Den används för att detektera fotoner från två källor, ^{60}Co samt ^{137}Cs .

(a) Markera alla korrekta påståenden: (2p)

- i. Energiupplösningen är bättre för fotonerna från ^{60}Co än för de från ^{137}Cs

- ii. Effektiviteten är högre för fotonerna från ^{60}Co än för de från ^{137}Cs
- iii. Andel fotoner i fotopeak:en är högre för fotonerna från ^{60}Co än för de från ^{137}Cs
- iv. ^{60}Co har en högre aktivitet än ^{137}Cs

(b) Motivera ditt svar. (2p)

25. En ^{57}Co -punktkälla med aktiviteten 600 MBq placeras i närheten av en gammakamera. Räknehastigheten som mäts är då 60 kcounts/s. Källan tas bort från kamerans field of view och läggs undan i ett skyddat rum. En annan ^{57}Co -punktkälla, K_A , med aktivitet 60 MBq placeras nu framför kameran, mindre än 1 cm från kollimator. Räknehastigheten som mäts i detta fall är 6 kcounts/s. Efter det läggs en till ^{57}Co -punktkälla, K_B , också med aktiviteten 6 MBq, i gammakamerans field of view. K_A och K_B är nu båda i kamerans field of view, men K_B är cirka 8 cm från kollimator.

(a) Markera alla korrekta påståenden: (2p)

- i. Räknehastigheten blir cirka 12 kcounts/s
- ii. Räknehastigheten blir mindre än 12 kcounts/s
- iii. Bilden av källa A är större än bilden på källa B
- iv. Medelvärde i pixlarna för källa B är högre än för källa A

(b) Motivera ditt svar. (2p)

26. Vilka av följande faktorer påverkar spatial upplösning i PET?

(a) Markera alla riktiga påståenden (2p)

- i. fotonernas energi
- ii. ringens diameter
- iii. pixelstorlek
- iv. radiofarmakas förmåga att söka sig till target

(b) Motivera ditt svar (2p)

27. Betrakta en punktkälla av ^{18}F i mitten av en vattensfär som i sin tur är i mitten av en PET-ring. Uppskatta *coincidence count rate* samt *random count rate*. (4p)
(Tips: inför symboler för all nödvändigt data)