



GÖTEBORGS  
UNIVERSITET

# Teoretiskt kunskapsprov för sjukhusfysiker med utbildning inom och utanför EU och EES

**2022-03-04**  
**09.00 - 16.00**

Tillåtna hjälpmedel: Radiofysiktabeller, godkänd räknare, Physics handbook,  
Beta

Namn: \_\_\_\_\_

Provet består av 21 uppgifter

Antal inlämnade blad: \_\_\_\_\_

Lycka till!

## Kärnfysik & strålkällor; Strålningsväxlerkan; Detektorer & mätteknik; Monte Carlo-teknik

1. Beskriv de växlerkansprocesser som kan ske för en 1 MeV foton i bly. Vilken är den mest sannolika processen?
2. Beskriv skillnaden mellan slumpstal och pseudo-slumpstal och förklara vilka begränsningar pseudo-slumpstal kan ha vid användande av Monte Carlo-metoden.

## Strålningsdosimetri; Strålningsbiologi; Strålskydd

3. Låt  $10^{10}$  stycken 500-keV fotoner slå in vinkelrätt mot ytan (10cm x 10cm) av ett 1 mm tjockt vattenekvivalent material. Fotonerna är homogent fördelade över ytan. Vad blir den absorberade dosen (Gy) till materialet? Antag att det råder laddadpartikel-jämvikt i och runt materialet.
4. Beskriv skillnaderna mellan apoptos och nekros.

## Medicin för fysiker; Bildfysik; MR-fysik

5. Beskriv sköldkörteln och dess funktioner så noga du kan.
6. Beskriv två olika sätt för att bestämma ett bildgivande systems modulation transfer function (MTF).
7. Hur påverkar "parallel imaging" signal till brus (SNR) i bilden (SENSE och SMASH)? Om man ska mäta SNR i en bild som använder "parallell imaging", vad bör man tänka på för att göra så korrekt mätning som möjligt?

## Nuklearmedicinsk fysik; Röntgenfysik; Fysik vid strålterapi

8. I CT-gantryt finns så kallade släpringar (slip rings).
  - a. Ange ett användningsområde för dessa
  - b. Ange vilket viktigt framsteg inom CT-tekniken som införandet av släpringar möjliggjorde.
9. Beskriv hur bildkvaliteten för en datortomografiundersökning av hals-thorax-buk påverkas om den görs med respektive utan exponeringsautomatik. Ange dina antaganden.

10. Förklara kort vad följande begrepp inom brachyterapi innebär:
  - a. Automatisk efterladdning
  - b. Referensluftkermarat (RAKR)
  - c. Volymbaserad ordination
  
11. Inför planering och dosberäkning av behandlingsplaner i dosplanerings-system används oftast CT-bilder. Förklara hur informationen i dessa används vid beräkning av absorberad dos i fotonstrålfält.
  
12. Dos-volym-histogram (DVH) används vid utvärdering av dosplaner.
  - a. Beskriv hur man skapar differentiella respektive kumulativa dos-volym-histogram.
  - b. Räcker DVH som utvärderingsverktyg för en dosplan? Motivera ditt svar.

### Vetenskaplig metodik

13. Vid en anläggning för tillverkning av hissknappar får man information om att delar av lagret kan vara (svagt) kontaminerat av Cs-137. Eftersom det är ett stort lager vill man ha ett snabbt sätt att kontrollmäta alla föremål på lagret. Man bestämmer sig för att kontrollmäta alla föremål genom att placera dem på ett transportband och låta dem passera en dosratsmätare med lämpligt inställd larmnivå ("den snabba metoden"). De föremål som får mätaren att larma bedöms vara kontaminerade. Den snabba metodens känslighet testas först genom att man låter 400 slumpmässigt valda föremål mätas på transportbandet och därefter gör man en mera noggrann mätning av de 400 föremålen. Av de 400 föremålen gav den snabba metoden larm för 132 st. Den noggrannare mätningen visade att 112 st av dessa var kontaminerade. Med hjälp av den noggrannare mätningen fann man totalt 165 kontaminerade föremål bland de 400 man undersökte. Beräkna den snabba metodens sensitivitet och specificitet.