

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET  
INSTITUTT FOR FYSIKK

Faglig kontakter under eksamen:

Navn: Førsteamanuensis Catharina Davies

Tlf: (735) 93688

Navn: Professor Tore Lindmo

Tlf (735) 93432

EKSAMEN I FAG 74670 BIOMEDISINSK TEKNIKK

Mandag 6. mai 1996

Tid: kl. 900 - 1300

Hjelpemidler: Godkjent lommekalkulator tillatt.

Oppgave 1 : Scintillasjonskameraet

- a) Forklar oppbygning og virkemåte for et scintillasjonskamera. Forklar også hvordan et digitalt scintillasjonskamera skiller seg fra de tidligere modeller.
- b) Forklar hvilke typer feil man kan få i et kamera hvor posisjons- og energisignaler bestemmes ved hjelp av analog elektronikk, og skisser hvordan slike feil kan korrigeres.
- c) Vis hvordan man kan beregne geometrisk oppløsningsevne for en parallellhulls-kollimator. Hvordan avhenger den geometriske effektiviteten for en slik kollimator av avstanden til objektet ?
- d) Skisser hvordan man lagrer inn scintillasjonskamera-bilder på digital form. Vis spesielt hvordan kameraets pulshøydeanalysator brukes ved slik innlagring. Forklar også hvordan pulshøydeanalysatoren virker inn på påliteligheten av bildeinformasjonen.

Oppgave 2: Røntgenavbildning

- a) Skisser oppbygningen av et moderne røntgenrør for eksponering med store intensiteter. Vis spesielt hvordan en fokuserende katode er bygget opp (Wehnelt-katode).
- b) Skisser røntgenspektret fra et slikt rør, og hvordan dette modifiseres av komponenter langs stråleveien og av pasienten.
- c) Forklar oppbygningen og virkemåten for en bildeforsterker for bruk i et røntgen-laboratorium. Hvor i dette utstyret er det man får forsterkning av bildeintensiteten?
- d) Forklar hvordan en bildeforsterker kan brukes til å ta opp digitale bilder, og gjør kort rede for andre metoder du kjenner til for å ta opp digitale røntgenbilder uten bruk av film.

Oppgave 3: Blandet oppgave

- a) Forklar hvordan signalbidrag fra en preseserende magnetiseringsvektor kan måles ved hjelp av en ytre spole. Hvordan skal denne spolen være plassert i forhold til det ytre magnetiske felt, og hvordan må magnetiseringsvektoren bevege seg for at man skal få maksimalt signal. Hvordan kan man ved hjelp av en kvadratur demodulator ta ut real- og imaginærdel av et signal som skyldes bevegelsene av magnetiseringsvektoren relativt til en roterende referanseramme? Anta at referanserammen roterer med den vinkel-frekvens  $\omega_0$  som svarer til Larmourfrekvensen for de aktuelle kjernene i det statiske ytre magnetfeltet ( $B_0$ ). Det er ikke nødvendig å gjennomføre hele utregningen.
- b) Hva er den fysiske bakgrunnen for de kontrastmidler som brukes i tilknytning til MRI.
- c) Vis hvordan man får et Doppler-skift av de reflekterte ultralydsignalene når refleksene stammer fra strukturer som beveger seg. Forklar kort forskjellen på apparatur som baserer seg på henholdsvis kontinuerlig og pulset ultralyd.
- d) Forklar hva som menes med begrepet «ekvipotensialjord» i en sykehusinnstallasjon av ulike medisinsk-tekniske utstyr i samme rom.