



HØGSKOLEN I SØR-TRØNDELAG

AVDELING FOR TEKNOLOGI
INST. FOR BIOINGENIØR- OG RADIOGRAFUTDANNING

Kandidatnr:					
Eksamensdato:	31. mai, 2001				
Varighet:	Kl. 9.00 – 15.00				
Fagnummer:	LO651H.				
Fagnavn:	Røntgentekniske basisemner				
Klasse(r):	1 Rad.				
Vekttall:	10				
Faglærer(e):	Berit Brattheim m. fl.				
Hjelpemidler:	Metodebok i skjelettrøntgen Kalkulator				
Oppgavesettet består av:	6 oppgaver derav skal 5 besvares (<u>valgfrihet</u> mellom oppgave <u>2</u> og oppgave <u>3</u>)				
Vedlegg består av:	Formelark (vedlegg 1 – en side)				
Merknad:					
Lykke til!					

OPPGAVE 1 (15%)

Begge deloppgavene teller likt.

- a) Lag en skisse og forklar i grove trekk hvordan et røntgenrør er oppbygd.

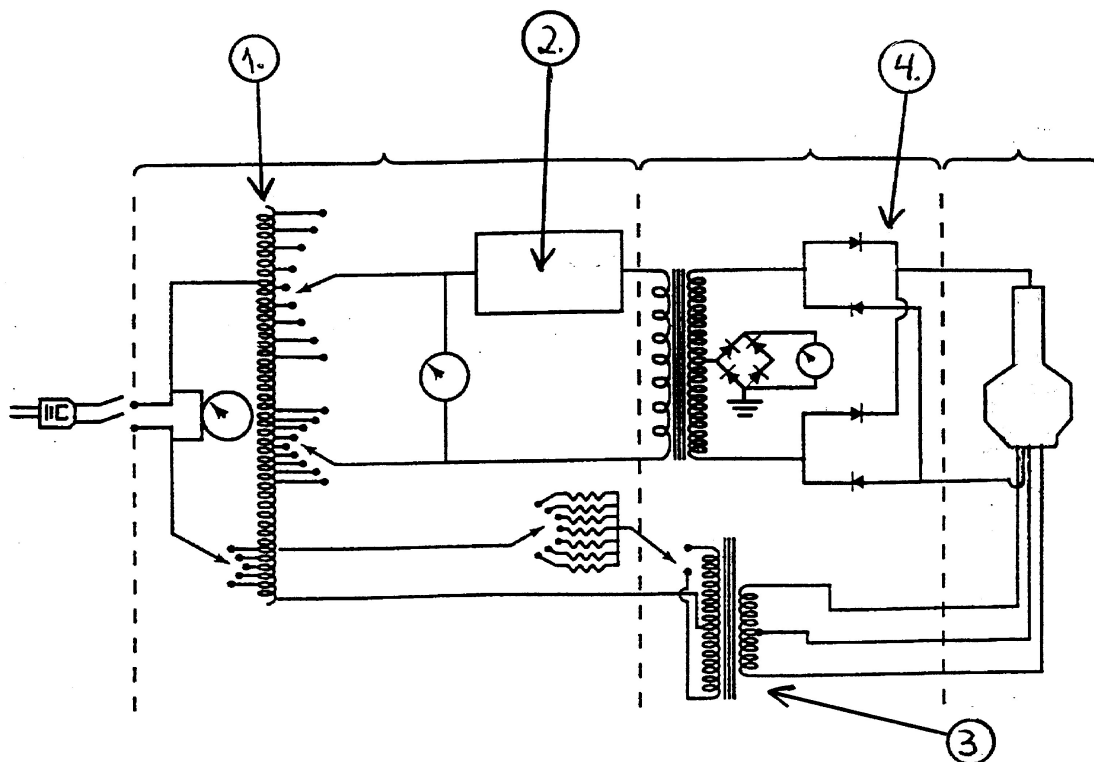
Gjør rede for hva røntgenstråling er og hvordan den oppstår. Momenter som skal være med i besvarelsen er blant annet bremsestråling, karakteristisk stråling, fotonenergi, Bohr's atomteori.

- b) Redegjør for vekselvirkningsprosessene fotoelektrisk effekt og Compton effekt. Tegn gjerne figurer. Sett til slutt opp og forklar energiregnskapet for *en* av disse to prosessene.

Velg **en** av følgende to oppgaver, dvs. **enten** oppgave 2 **eller** oppgave 3.

OPPGAVE 2 (10%)

Alle deloppgaver teller likt.



- a) Figuren ovenfor viser prinsippskisse av en røntgengenerator. Forklar kort hvilken funksjon komponent nr. 1, 2 og 3 har?
- b) Komponent nr. 4 er en diodelikeretter. Forklar kort hvilken betydning "rippel" har for røntgenstrålingen fra et røntgenrør?
- c) I hvilke komponenter i røntgengeneratoren er prinsippet med elektromagnetisk induksjon grunnlaget for komponentenes funksjon? Hvilken enhet benyttes for å angi en røntgengenerators ytelse?

- d) I et røntgenapparat med roterende anode har eksponeringsknappen oftest to markante posisjoner. Hva skjer i røntgenrøret når eksponeringsknappen trykkes halvveis ned? Hva skjer i røntgenrøret når eksponeringsknappen trykkes helt ned?

OPPGAVE 3 (10%)

Alle deloppgaver teller likt.

- a) Forklar forskjellen på røntgenstråling og partikkelstråling. Hva menes med begrepet “halveringstid”?
- b) I et røntgenrør er den maksimale fotonfrekvensen $3,6 \cdot 10^{18}$ Hz. Beregn den tilsvarende bølgelengden til denne strålingen. Hvor stor er rørspenningen?
- c) Hvilken enhet bruker vi for elektrisk ladning? Hvordan definerer vi størrelsen elektrisk strøm? Hvor mange elektroner treffer anoden per sekund når strømmen i et røntgenrør er $75 \mu\text{A}$?
- d) Hva menes med filtrering i et røntgenrør? Hvordan angis denne? Hva er minimumsfiltreringen i et røntgenrør (ordinær røntgenlab. med fastmontert utstyr)?

OPPGAVE 4 (35%)

Alle deloppgaver teller likt.

En 30 år gammel mann kommer til røntgenavdelingen med smerter i korsryggen. På røntgenrekvisisjonen står det: “Rtg. L-S columna”.

- a) Hvilke projeksjoner vil du ta (kort)? Begrunn svaret!
- b) Forklar hvordan du vil gjennomføre en av projeksjonene etter standard prosedyre. Momenter som skal være med i besvarelsen: pasientinnstilling, palpering, sentrering, strålehygiene, kassettvalg, eksponeringsparametre.
- c) Som radiograf velger du “en-punkts-teknikk” ved valg av eksponeringsinnstillinger. Forklar prinsipiell virkemåte for denne teknikken.
- d) Gjør rede for begrepene: coronarplan, sagittalplan, transversalplan. Nevn de viktigste anatomiske bildekriteriene for en av projeksjonene for ovennevnte undersøkelse.
- e) Når ioniserende stråling treffer vev, kan det oppstå skade som følge av to effekter: direkte og indirekte effekt. Hva innebærer dette? Hvilken av disse dominerer? Begrunn svaret.
- f) Den direkte effekten er gjerne beskrevet med to ulike teorier (treffteorier). Gjør rede for disse.
- g) Hvordan overvåkes stråledoser til yrkeseksponerte i Norge i dag, og hvem administrerer denne kontrollen?

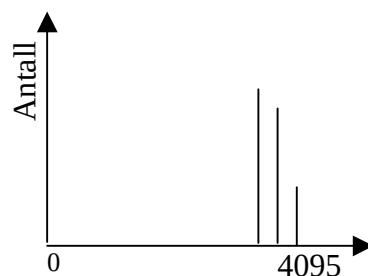
- h) Hvordan vil du forklare betydningen av “den inverse kvadratlov”? Konkretisert med eksempler både i forhold til eksponeringsinnstillinger og strålehygieniske tiltak.
- i) Radiologen rekvirerer tilleggsbilder, se figur nedenfor. Hvilken type undersøkelse er dette? Beskriv prinsipiell virkemåte for denne typen undersøkelser.



OPPGAVE 5 (15%)

Alle deloppgaver teller likt.

- a) Undersøkelsen i oppgave 4 gjennomføres på en digital røntgenlab. med bruk av bildeplater. Skisser kort hvordan fotonstråling omdannes til detekterbart lys i en bildeplate, samt hvordan det detekterbare lyset i bildeplaten omformes til digital informasjon. Hva menes med begrepene “romlig oppløsning” og “dybdeoppløsning”
- b) Hva karakteriserer et bilde med følgende histogram?



Hvordan vil transformasjonsfunksjonen se ut hvis vi ønsker å bruke hele gråtoneskalaen ved visningen av bildet?

- c) Hvilken bildebehandlingsmetode brukes når man skal forstørre et bilde, og må bruke flere piksler i visningen enn det antall piksler som finnes i originalbildet?

- d) Forklar hvordan høye frekvenser og lave frekvenser bidrar i et bilde. Tegn deg et intensitetstverrsnitt av et bilde til bruk i denne forklaringen.
- e) Den digitale røntgenlab. er tilknyttet sykehusets IT-system. Hvilke IT-systemer finnes i de fleste sykehus i dag? Hva er spesielt med IT-systemer som skal benyttes i sykehus?

OPPGAVE 6 (25%)

Alle deloppgaver teller likt.

En gutt på 11 år kommer gående til røntgenavdelingen sammen med sin mor. Han kommer direkte fra skade akutt og har armen i fatle. Gutten har stått keeper i en fotballkamp, har slengt seg etter ballen og fått store smerter i høyre skulderregion. På rekvisisjonen står det: "rtg. skulder/ prox. humerus dx".

- a) Hvordan vil du forberede deg og ta imot denne pasienten? Hvilken hensikt har røntgenrekvisisjonen.
- b) Som radiograf kan du blant annet velge mellom to standardprosjeksjoner ved fotografering av "skade-skulder": trans-scapulær eller trans-thoracal. Hvilken av disse to projeksjonene vil du velge i dette tilfellet? Begrunn svaret.
- c) Du velger å benytte raster ved denne undersøkelsen. Hva er et raster? Hvilken betydning har bruk av raster for valg av eksponeringsverdier?
- d) Undersøkelsen gjøres med film/folie kombinasjon. Hvilken funksjon har folien? Skisser oppbygningen av en dobbeltemulsjonert film. Forklar kort hva som menes med begrepene "kontrast" og "oppløsning".
- e) I et sykehusmiljø er hygiene og smittevern svært viktig. Beskriv ulike eksempler hvor pasient i sykehus kan bli påført smitte som kan medføre infeksjoner. Beskriv hvilke prosedyrer røntgenpersonalet bør følge for å unngå smitteoverføring.
- f) Hva menes med "smittetekjeden" og hvilke ledd består den av? Hva menes med "smitte-stoff"?
- g) Røntgenbildene viser fraktur i proximale del av humerus. Lag et flytdiagram som viser pasient- eller dokumentflyt for denne pasienten.

VEDLEGG 1: Formelark

FORMLER

Fotonenergi

$$E = h \cdot f$$

Energinnivåer i H-atomet

$$E_n = -\frac{B}{n^2}$$

Fotoelektrisk effekt

$$hf = W + E_k$$

Bølgefart

$$c = f \cdot \lambda$$

Elektrisk arbeid på ladd partikkel

$$W = q \cdot U$$

Kinetisk energi

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Ohms lov

$$U = R \cdot I$$

Elektrisk effekt

$$P = U \cdot I$$

KONSTANTER

Bohrkonstanten

$$B = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Planckkonstanten

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

Elementærladningen

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Lysfarten

$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Elektronmassen

$$m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$