

## Obligatorisk oppgave 2013

**NB! De som ikke leverer oppgaven innen fristen mister retten til å gå opp til eksamen.**

**Innleveringsfrist: mandag 21. mars 2013, kl. 12.00**

Besvarelsene sendes som pdf-fil til [Arne.Dahlback@fys.uio.no](mailto:Arne.Dahlback@fys.uio.no)

Det er mulig å levere gruppearbeid, maks 3 personer pr gruppe (men individuell innlevering er selvfølgelig også OK)

**NB! Husk å skrive kandidatnummer(e) på besvarelsen (ikke navn).**

**Kandidatnummeret ditt finner du på StudentWeb.**

**Merk e-posten med : oblig2013-FYS1010-XXX, der XXX er ditt kandidatnummer. Ved fellesinnlevering fra for eksempel tre personer merkes e-posten: oblig2013-FYS1010-XXX-YYY-ZZZ, der XXX, YYY, ZZZ er kandidatnummerne.**

Godkjente besvarelsene blir bedømt med en foreløpig ”karakter”, enten OK-, OK eller OK+.

Regneoppgaven bør inneholde detaljerte utregninger og forklaring på hva som gjøres.

De som ønsker å besvare for hånd, kan sende skannet versjon på e-post.

Oppgave 1 og oppgave 2 vektlegges likt.

Endelig karakter for kurset bestemmes ved sensur i juni ut fra eksamen (80%) og den obligatoriske oppgaven (20%).

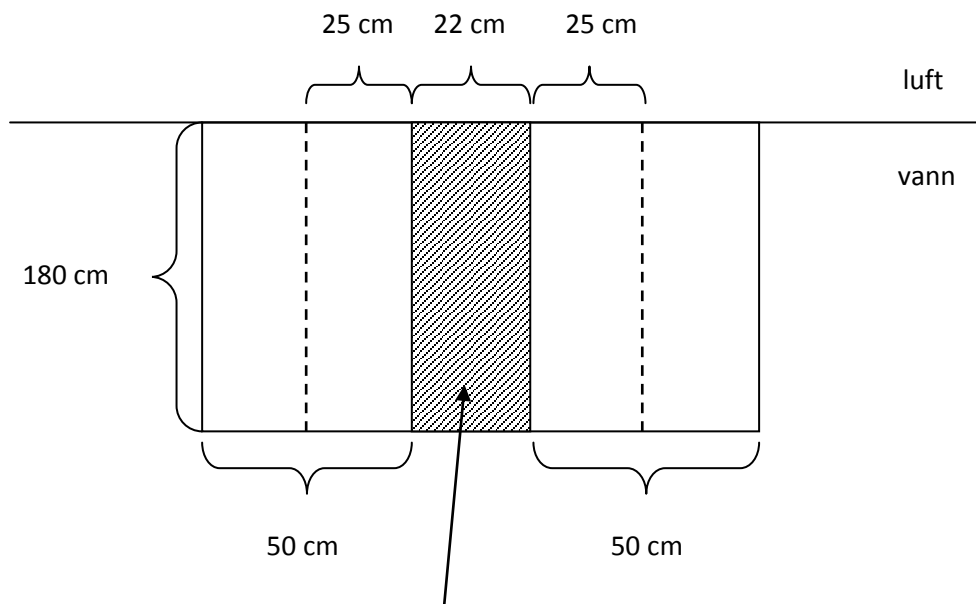
### Oppgave 1

Den viktigste isotop som ble sluppet ut ved Tsjernobylulykken var Cs-137. Totalt utslipp av Cs-137 var ca  $38\,000\text{ TBq} = 3.8 \cdot 10^{16}\text{ Bq}$ . Massen til Cs-137 er ca 137 amu (1 amu = 1 u = 1 atomic mass unit). Avogadros tall  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ . Desintegrasjonsskjemaet for Cs-137 kan finnes på side 15 i boka ”Stråling og helse”.

- Vis at det ble sluppet ut ca. 11.8 kg Cs-137.
- Anta at all Cs-137 faller ned i en forholdsvis liten innsjø på 10 km x 10 km og 20 m dyp. Vi antar at Cs-137 fordeler seg jevnt i innsjøen. Finn konsentrasjonen (spesifikk aktivitet) av Cs-137 i vannet.
- Bestem midlere  $\gamma$ -energi pr desintegrasjon. Bestem også midlere  $\beta$ -energi pr desintegrasjon.
- $\gamma$ -stråling absorberes forholdsvis bra i vann. Halveringstykkelser for  $\gamma$ -strålingen som emitteres ved desintegrasjon av Cs-137 er ca 10 cm i vann. Bestem absorpsjonskoeffisienten  $\mu$ . Vis at det er ca 3% av fotonene som når lenger enn 50 cm i vannet.
- Vi skal beregne stråledosen (dvs i Gy) fra  $\gamma$ -strålingen for en person på 70 kg som bader i vannet i 10 minutter. For å kunne beregne dette, skal vi gjøre noen antagelser og forenklinger. Kroppen kan modelleres som en sylinder med høyde 180 cm og diameter 22 cm (se figuren på neste side). Kroppen står oppreist. Vi antar at det er kun gamma-stråling som stammer fra et 50 cm tykt vannlag rundt den

sylinderformete kroppen som kan nå kroppen (jfr deloppgave d). Vi antar videre at halvparten av fotonene i vannlaget beveger seg mot kroppen. Vi ser bort fra gamma-stråling som kommer inn mot topp og bunnflaten på den sylinderformete kroppen siden vi også skal anta at fotonene kun beveger seg horisontalt. Det betyr at det sylinderformete vannlaget også har høyde 180 cm. Vi antar at all gamma-stråling som når kroppen absorberes i kroppen. Hvis  $N_0$  er antall fotoner som beveger seg fra det 50 cm tykke sylinderformete vannlaget mot kroppen, antar vi at  $N=N_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$  fotoner absorberes i kroppen, der  $x$  er middelavstanden i vannlaget (dvs 25 cm) og  $\mu$  er absorpsjonskoeffisienten for gammastrålingen i vannet.

- f) Hvis vi også inkluderer  $\beta$ -strålingen kan det vises at den effektive stråledosen for et 10 min bad vil være  $3.0 \mu\text{Sv}$ . Hvis innsjøen var blitt redusert til  $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ , men med samme dybde som i b), hva ville den effektive stråledosen være for et 30 min bad?



Kroppen modellert som stående sylinder med diameter 22 cm og høyde 180 cm

## Oppgave 2

Skriv en populærvitenskapelig artikkel med tittel: "Naturlig og kunstig radioaktiv stråling i Norge." I manuskriptet bør det gjøres rede for: Hva radioaktivitet er, stråletyper, halveringstider, doser, Bq, Gy, Sv, naturlige og kunstige radioaktive kilder som vi utsettes for og hvordan disse påvirker oss.

Om du/dere ønsker, ta gjerne med figurer. Det er viktig at du/dere bruker egne ord. Ren kopi av tekst fra annet materiale er selvfølgelig ikke tillatt. Hvis informasjon/figurer hentes utenom pensumlitteraturen, må referanser gis.

Manuskriptet skal være på maksimum 1500 ord (men det kan gjerne være kortere).