## Absorption af gammastråling (avanceret udgave)

#### Formål

Vi skal i denne øvelse vise, at den mængde -stråling, som passerer igennem et blylag, af­­­tager eksponentielt med tykkelsen af blylaget. Desuden vil vi eftervise *afstandsloven* for gammastråling stråling. Vi vil i denne avancerede udgave også fokusere på usikker­heder og tællestatistik, og vi vil benytte Logger Pro.

#### Forsøg 1 (Absorption i bly)

Før du tager gammakilden Cs-137 frem: Foretag en måling af bag­grunds­­strå­lin­gen ved at lade GM-tælleren tælle i 60 sekunder – *uden* at der er kilder i nær­he­den!! Dette er vores *bag­grunds­tælletal*.



Mål med en skydelære tykkelsen af blypladerne. Anbring ligesom på figuren en cæ­si­um-kilde i et stativ sammen med et GM-rør. Kildens afstand til røret skal ikke være meget større end den plads der skal være for, at alle blypladerne kan være imellem kilde og GM-rør. Det er vigtigt at sørge for ikke at røre ved kilden og GM-røret mens for­søget gennemføres! Hvorfor? Det viser sig fornuftigst at anbringe blypladerne tættest på GM-røret: Du kan for eksempel lægge blypladerne oven på røret. Alle kommende må­lin­­ger foretages over 60 sekunder: Foretag en måling af tælletallet, når der *ingen* bly­pla­der er imellem kilde og rør, svarende til blytykkelsen 0 mm. Næste måling foretages med en blyplade, derefter to bly­pla­der etc... Husk for hver måling at notere den *samlede tyk­­kelse* af blylaget. Omkring 7-8 blyplader vil være passende.

*Opgaver til forsøg 1*: De manuelle målinger skal tastes ind i Logger Pro: Blytykkelserne i 1. søjle og tælletallene i søjle 2. Herefter skal du lave en tredje *Calculated Column* med de *korrigerede tælletal*, som fås ved at trække det konstante baggrundstælletal  fra hvert af de oprindelige tælletal. Efter du har indsat en tredje beregnet ko­lonne, skal du indsætte en fjerde calculated column med *usikkerhederne*. U­sik­ker­heden på tælle­tal­let *n* er givet ved . Herefter skal man lave en graf af de korrigerede tælletal med usikkerhedsfaner. En udførlig beskrivelse af hvordan man gør i Log­ger Pro kan ses i min vejledning til forsøget *Radioaktive henfald*.

Kan det bekræftes, at strålingen aftager eksponentielt med bly­tyk­kel­sen? Bestem ud fra gra­­fen den eksperimentelle værdi for *halveringstykkelsen* for bly hø­ren­de til den ak­tu­el­le -energi. Stem­mer den beregnede tykkelse med den teore­tiske? Den teoretiske kan aflæses på en figur på side 31 i min *Kernefysik* note.

#### Formler:

  

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Blytykkelse *x* (mm) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tælletal *n* |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Blytykkelse *x* (mm) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tælletal *n* |  |  |  |  |  |  |  |  |

#### Forsøg 2 (Afstandsloven)

I dette forsøg skal vi måle tælletallet, når kilden er anbragt i forskellige afstande fra GM-røret – uden noget imellem. Igen foretages målinger over 60 sekunder. Foretag for ek­sempel målinger for følgende afstande i cm: 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32. Husk igen at trække baggrundsstrålingen fra!



*Opgaver til forsøg 2*: Da kilden sidder 0,36 cm inde i hylsteret og GM-røret først måler 2,0 cm inde i røret, skal du lægge disse tal til afstandene ovenfor. En måling på 8 cm er altså i virkeligheden . Lav en manuel column med ovenstående afstande. Lav dernæst en *Calculated Column*, hvor de *korrigerede afstande* beregnes. I tredje kolonne anbringes tælletallene og i fjerde søjle de korrigerede tælletal. Lav derefter en graf for de korrigerede tælletal som funktion af de korrigerede afstande. Den såkaldte *afstandskvadratlov* siger at strålingen vil aftage med kvadratet på afstan­den, hvis den radioaktive kilde kan antages punktformig:



hvor  er det korrigerede tælletal og *r* er den korrigerede afstand. Foretag i Logger Pro et *Curve Fit* med en funktion af ovenstående type for at afgøre om forsøget be­kræf­ter afstands­kvadrat­loven.

#### Formler:

  

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ukorrigeret afstand (cm) |  |  |  |  |  |  |  |
| Tælletal *n* |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ukorrigeret afstand (cm) |  |  |  |  |  |  |  |
| Tælletal *n* |  |  |  |  |  |  |  |