

Fjernlab-Gamma

Started: Apr 1 at 10:45am

Quiz Instructions

Denne fjernlab skal erstatte både labdagen og labjournalene og forutsetter at man har lest øvelsesteksten og gjort prelaben. Vi har laget videoer av de enkelte målinger og lagt ut data, som dere må analysere, som dere ville ha gjort i labjournalen. Fjernlaben må godkjennes for alle som ikke har vanlig labjournal.

Har du gjort prelab'en?

Finn frem øvelsesveiledningen, der står alle oppgavene og ligningene dere trenger.

Question 1

1 pts

Poissonfordeling

[Link til video \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EWq6G1dovrtLjO7d6WwUWO0BkOh_QHVfQ2XDVUtrKHKwaA?e=qXNg8a\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EWq6G1dovrtLjO7d6WwUWO0BkOh_QHVfQ2XDVUtrKHKwaA?e=qXNg8a)

Her er antall tellinger per sekund, 100 målinger:

5 6 2 3 3 3 6 1 5 5

2 4 6 1 6 8 4 2 4 2

6 1 7 4 4 8 4 2 4 2

4 1 2 1 2 4 3 0 6 3

4 6 7 5 0 7 5 3 6 0

1 7 0 6 3 2 7 8 9 2

4 3 6 7 2 8 3 6 6 5

7 8 5 4 1 0 2 5 7 3

4 1 3 6 13 7 2 1 6 5

9 5 3 3 3 5 3 4 4 6

1. Lag en tabell som viser hyppighet versus k .
2. Lag et histogram av resultatene med k som abscisse (x-akse).
3. Beregn empirisk gjennomsnitt (snitt av k -verdier) som tilnærming på m . Beregn empirisk standardavvik s som tilnærming på σ . Sammenlign s med $\sqrt{k_{snitt}}$.
4. Tegn den teoretiske fordelingen inn i samme diagram som den observerte (histogrammet fra 2.) og sammenlign fordelingene (se øvelsestekst side 5 for beregning av den teoretiske poissonfordeling). Lastes opp i neste spørsmål.



Kode for oppgave 1 er her: [Link](#)

1)

Tellinger, k	Frekvens
0	5
1	9
2	13
3	15
4	15
5	11
6	15
7	9
8	5
9	2
13	1

3)

$$k_{\text{snitt}} = \frac{1}{N} \sum_i k_i = 4.19$$

$$\text{Empirisk standardavvik er } s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_i (k_i - k_{\text{snitt}})^2} \approx 2.44$$

Til sammenlikning er $\sqrt{k_{\text{snitt}}} \approx 2.05$, som gir at forholdet $\frac{s}{\sqrt{k_{\text{snitt}}}} = 1.190$.

s er altså 19.0% større enn $\sqrt{k_{\text{snitt}}}$.

p

24 words

Question 2

1 pts

Last opp ditt histogram her

Upload

poisson_frequency.pdf



Your file has been successfully uploaded.

GM-rørets effektivitet

[Link \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EaR8XyyiGaBCqFOWSNdABBQBzTPljnHifWidTQubLVUQlg?e=zTPSIG\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EaR8XyyiGaBCqFOWSNdABBQBzTPljnHifWidTQubLVUQlg?e=zTPSIG) til video

Her er målingene vi gjorde:

Avstand mellom kilde og GM-rør: 15,3 cm (målt med tommestokk, 1 ledd)

Diameter til vinduet på GM-røret: 2,2 cm

Cs-137-kildens aktivitet var 230 kBq april 2003.

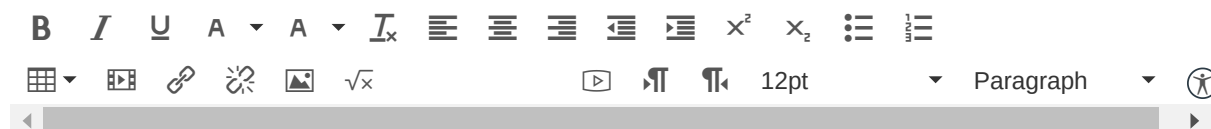
Måling av aktivitet av Cs-137-kilden med GM-røret i 60 sekunder (3 målinger): 179, 182, 176

Måling av bakgrunnsstråling med GM-røret i 60 sekunder (3 målinger): 53, 39, 42

Question 3

1 pts

1. Beregn Cs-137-kildens aktivitet mars 2020 (ingen usikkerhet), halveringstiden er 30,2 år.
2. Bestem GM-tellerens effektivitet

[HTML Editor](#)

1)

Fra april 2003 til mars 2020 er det 17 år minus én måned. Det er 16.92 år.

Vi har

$$A(t) = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \Rightarrow A_{\text{mars 2020}} = A(16.92) = 230 \text{ kBq} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{30.2} 16.92} = 156.0 \text{ kBq}$$

2)

Usikkerheten for avstandsmålingen:

	lengde, (mm)	usikkerhet δl , (mm)
lengde, avlesningsfeil	153	1
$\sqrt{n} \cdot dl$		$\sqrt{1} \cdot 0.5 = 0.5$
dl_m		$\frac{153}{2000} = 0.08$
	153	$\sqrt{\sum_i \delta l^2}$ 1

Vi får $d = 15.3 \pm 0.1$ cm.

Ved beregning av romvinkelen må det være noe jeg har misforstått. Dersom strålingen brer seg fra kilden med en kulesymmetri om kilden, og vi registrerer hvor mye som treffer et sirkulært vindu med radius r i en avstand d fra kilden, ville jeg trodd at romvinkelen ble ([Wikipedia](#)):

$$\Omega = 4\pi \sin^2 \frac{\theta}{2}, \text{ med}$$

$$\theta = \arctan \frac{r}{d}$$

I prelaben står det derimot at $\Omega = \frac{\pi r^2}{d^2} = 0.0162$. Er dette en tilnærming som gjelder for små vinkler?

Effektivitet:

$$\epsilon = \frac{n_r - n_b}{A \frac{\Omega}{4\pi}}$$

Usikkerheten er da gitt ved

$$\Delta \epsilon = \sqrt{\frac{4\pi}{A\Omega} \left((\Delta n_r)^2 + (\Delta n_b)^2 + \left(\frac{n_r - n_b}{\Omega} \Delta \Omega \right)^2 \right)}, \text{ der}$$

$$\Delta \Omega = 2\Omega \frac{\Delta d}{d} \text{ og } \Delta n \approx \frac{\sqrt{n} \text{ snitt}}{\Delta t}$$

Med dette får vi $\epsilon = 0.011 \pm 0.003 = (1.1 \pm 0.3)\%$

p

113 words

Absorpsjon i bly

[Link til video om absorpsjon](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Ed4dVa4TE6RCks0O9RKMWusBFdu818MZmOrTGRFQaQCIfA?e=s7iCIX) [\(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Ed4dVa4TE6RCks0O9RKMWusBFdu818MZmOrTGRFQaQCIfA?e=s7iCIX\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Ed4dVa4TE6RCks0O9RKMWusBFdu818MZmOrTGRFQaQCIfA?e=s7iCIX)

[Link](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeUk5FiVI5JKgbVAi_hoYeMBxftgDt7CvS0TTha9_xCSaA?e=MBxaSc) [\(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeUk5FiVI5JKgbVAi_hoYeMBxftgDt7CvS0TTha9_xCSaA?e=MBxaSc\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeUk5FiVI5JKgbVAi_hoYeMBxftgDt7CvS0TTha9_xCSaA?e=MBxaSc) til video om bakgrunnsstråling

Først måles tykkelsen av blyplatene fra alle fire sider. Vi antar at tykkelsen er den samme over hele platen.

Plate	Side 1 [mm]	Side 2 [mm]	Side 3 [mm]	Side 4 [mm]
1	5,10	5,10	5,20	5,20
2	5,10	5,30	5,20	5,20
3	5,40	5,25	5,20	5,15
4	5,05	5,00	5,10	5,30
5	5,35	5,50	5,20	5,30

Bakgrunnstrålingen ble målt for $\Delta t = 600s$ til $k_b = 211$

Nå plasseres Cs-137-kilden foran telleren med 5 blyplater i mellom. Deretter fjernes en og en blyplate (starter med å fjerne nummer 5). For hvert antall blyplater måles tiden det tar å få ca. 1000 tellinger.

Antall blyplater	5	4	3	2	1	0
Antall Tellinger	1000	1001	1001	1001	1002	997
tid [s]	532,96	326,76	156,41	116,34	44,06	23,77

Question 4

1 pts

Finn gjennomsnittsverdiene av blytykkelsen for hver plate med standardfeil i gjennomsnittet.

Beregn telleraten n_r og finn deretter n (som er n_r korrigert for bakgrunnsstråling) for hver måling.

Plott $\ln(n)$ langs den vertikaleaksen med blytykkelsen som abscisse (x-akse). Lag en tilpasning til en rett linje. Finn svekkingskoeffisienten μ med usikkerhet fra linjens stigningstall. Last opp plottet i neste spørsmål.

[HTML Editor](#)



Kode finnes her [Python](#) og her [MATLAB](#)

For blytykkelse og tellerate får vi disse verdiene:

Antall blyplater	Tykkelse, [mm]	Usikkerhet tykkelse, [mm]	n_r	n
0	0.000	0.000	41.944	41.592
1	5.150	0.025	22.742	22.390
2	10.350	0.060	8.604	8.252
3	15.612	0.108	6.400	6.048
4	20.725	0.165	3.063	2.712
5	26.062	0.219	1.876	1.525

Fra lineærtilpasning i MATLAB

Stigningstall $\mu = -0.127 \pm 0.007/\text{m}$

p

21 words

Question 5

1 pts

Her kan du laste opp plottet

Upload GM_bly.pdf



Your file has been successfully uploaded.

Gammaspektrometri

[Link til video med intro til gammaspektrometeret del 1](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQAW6gvLD8xHgZPaGh6ru7sBTsnpkur7V7DeGSufWjffDQ?e=tOrTbT) [_ \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQAW6gvLD8xHgZPaGh6ru7sBTsnpkur7V7DeGSufWjffDQ?e=tOrTbT\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQAW6gvLD8xHgZPaGh6ru7sBTsnpkur7V7DeGSufWjffDQ?e=tOrTbT)

[Link](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeJYBzaFxFUploZXGrbUyRsIBXBW5e6aoNTaDLixlyTMKKA?e=Q0TKoe) [_ \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeJYBzaFxFUploZXGrbUyRsIBXBW5e6aoNTaDLixlyTMKKA?e=Q0TKoe\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeJYBzaFxFUploZXGrbUyRsIBXBW5e6aoNTaDLixlyTMKKA?e=Q0TKoe) til video med intro til gammaspektrometeret del 2 [_ \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQAW6gvLD8xHgZPaGh6ru7sBTsnpkur7V7DeGSufWjffDQ?e=tOrTbT\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQAW6gvLD8xHgZPaGh6ru7sBTsnpkur7V7DeGSufWjffDQ?e=tOrTbT)

[e=tOrTbT\) \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeJYBzafXUploZXGrbUyRslBXBW5e6aoNTaDLixlyTMKKA?e=Q0TKoe\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EeJYBzafXUploZXGrbUyRslBXBW5e6aoNTaDLixlyTMKKA?e=Q0TKoe)

[Link til video om energikalibrering av spektrometeret \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/ERT043_plIZNpStttGM4cssBAokFaqI0UvWU1GplFcESgg?e=8MLNvw\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/ERT043_plIZNpStttGM4cssBAokFaqI0UvWU1GplFcESgg?e=8MLNvw)

Data til energikalibrering:

[Cs137_spectrum200318.txt](#) 

[Na22_spectrum_200318.txt](#) 







Question 6


1 pts

Energikalibrering

1. Plott de to spektrene. Du kan med fordel bruke funksjonen "smooth(data, modifier)", der x er et tall mellom 1 og 10, for å redusere støy (se Matlabs dokumentasjon). Vær klar over at høy grad av smoothing vil fjerne informasjon i spekteret såvel som støy.
2. Finn kanalnummer for energitoppen for Cs-137.
3. Merk at ^{22}Na -spektret har to topper; du skal bruke den med høyest energi. Den lavenergetiske (men intense) linjen skyldes annihilasjon av β^+ , som gir to fotoner på 511 keV. Toppen på 1275 keV er betydelig mindre intens, så du må kjøre spektroskopet fram til du ser denne toppen klart. Du vil da muligens se en mindre topp enda høyere i energi (1460 keV) fra desintegrasjon av ^{40}K som forekommer naturlig i omgivelsene. Finn kanalnummeret for fullenergitoppen og positron-annihilasjonen. PS: Husk å trekke fra bakgrunn (se prelab).
4. Sett de to punktene du finner for 662 keV (fra ^{137}Cs) og 1275 keV (fra ^{22}Na) inn i likning (6) i øvelsesteksten. Hva er dispersjonen og nullpunktsenergien? Hvordan stemmer 511 keV-toppen fra ^{22}Na med denne kalibreringen?

[HTML Editor](#) 

B *I* U **A** ▾ **A** ▾ I_x      \times^2 \times_2          12pt ▾ Paragraph ▾ 

0 words 

Måling av klokke

[Link](https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/EarxdC7NCnNFlp6-M0IxmZkBSem-8u4qteJOutKNDskXaw?e=HJVzX9) [\(https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/EarxdC7NCnNFlp6-M0IxmZkBSem-8u4qteJOutKNDskXaw?e=HJVzX9\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/EarxdC7NCnNFlp6-M0IxmZkBSem-8u4qteJOutKNDskXaw?e=HJVzX9) til video om måling av klokke

Data:

[klokke_spectrum200318.txt](#) 

Question 7

1 pts

Se hvor mange toppe dere klarer å identifisere i spektret fra klokken (se Figur 6 i øvelsesteksten). ^{228}Ra har en halveringstid på ca 6 år, så den kan vi se bort fra. Vi ser derfor kun på henfall-kjeden fra ^{226}Ra . Den høyeste toppen kommer sannsynligvis fra røntgenstråling (K_{α}).

Last inn spekter med navn på de toppene du har identifisert.

Upload

Quiz saved at 9:26pm