

Speciale Forsvar

Studying the angular correlation and final state distribution in the ${}^8\text{Li}$
beta-decay

Anders Holst Rasmussen

28. Juni, 2021

Oversigt

1 Introduktion

2 Opsætning

3 Data reduktion

4 Effektivitet af cuts

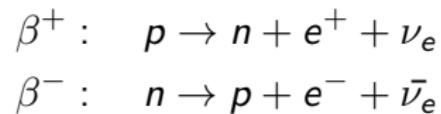
5 Data analyse

β -henfald

To typer:

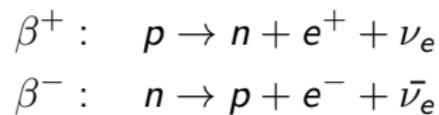
β -henfald

To typer:



β -henfald

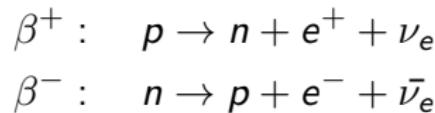
To typer:



Forskellige Q-værdier:

β -henfald

To typer:



Forskellige Q-værdier:

$$Q_{\beta^+} = \left[m({}_Z^A X) - m({}_{Z-1}^A X') \right] c^2$$

$$Q_{\beta^-} = \left[m({}_Z^A X) - m({}_{Z+1}^A X') - 2m_e \right] c^2$$

β -henfald

Tilladte overgange:

β -henfald

Tilladte overgange:

$$\Delta J = 0, \pm 1, \quad \Delta T = 0, \pm 1, \quad \text{og} \quad \Delta \pi = 0$$

β -henfald

Tilladte overgange:

$$\Delta J = 0, \pm 1, \quad \Delta T = 0, \pm 1, \quad \text{og} \quad \Delta \pi = 0$$

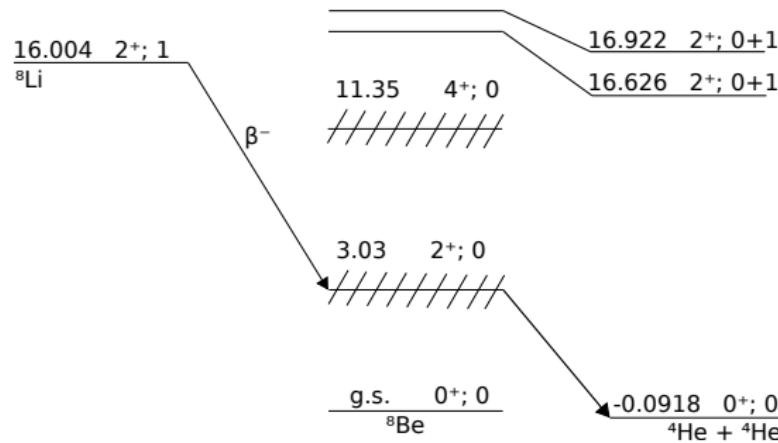
Spin, paritet og isospin: $J^\pi; T$

β -henfald

Tilladte overgange:

$$\Delta J = 0, \pm 1, \quad \Delta T = 0, \pm 1, \quad \text{og} \quad \Delta \pi = 0$$

Spin, paritet og isospin: $J^\pi; T$



α -henfald

Udsendelsen af α -partikel

α -henfald

Udsendelsen af α -partikel

Q-værdi:

$$Q_\alpha = \left[m \left({}_Z^A X \right) - m \left({}_{Z-2}^{A-4} X' \right) - m_\alpha \right] c^2$$

Oversigt

1 Introduktion

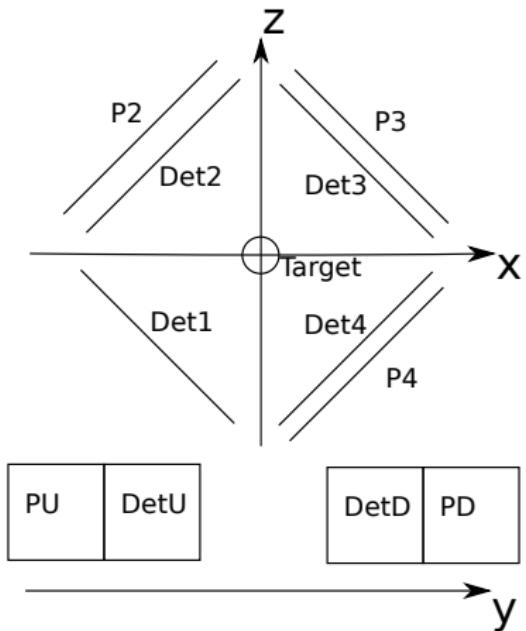
2 Opsætning

3 Data reduktion

4 Effektivitet af cuts

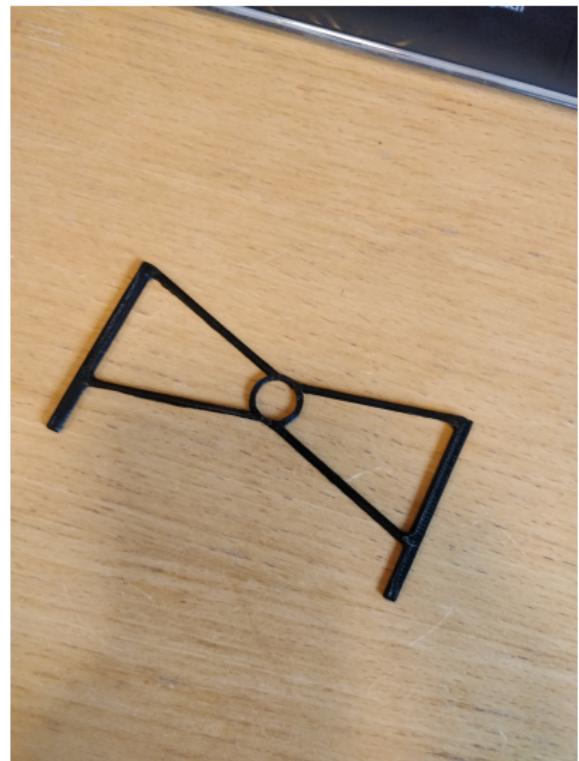
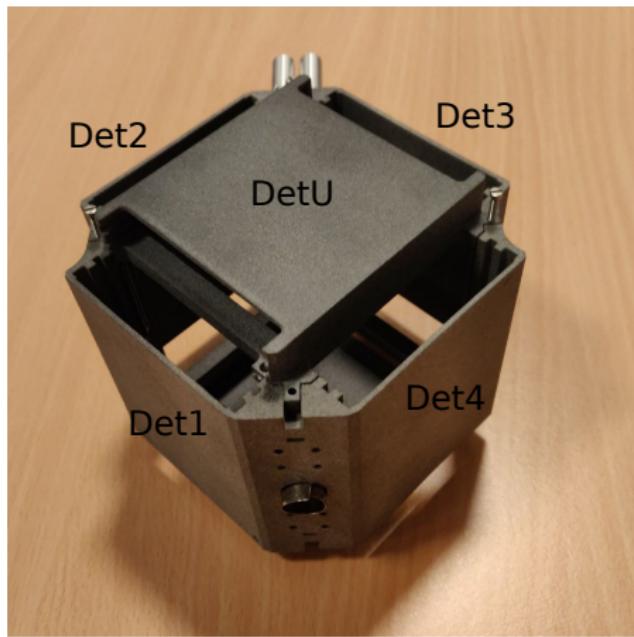
5 Data analyse

Eksperimentel opsætning

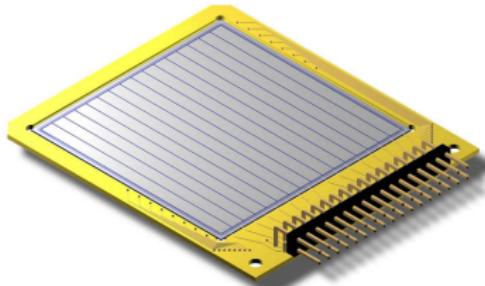


Detektor	Tykkelse [μm]	PAD	Tykkelse [μm]
Det1	67	n/a	n/a
Det2	1002	P2	1036
Det3	65	P3	1497
Det4	60	P4	1490
DetU	60	PU	1498
DetD	1043	PD	1038

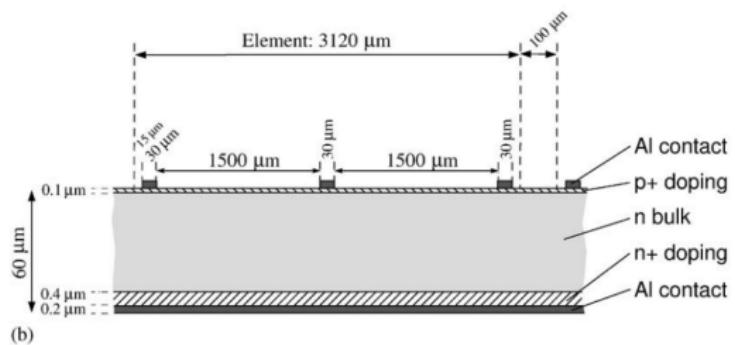
Eksperimentel opsætning



Eksperimentel opsætning



16×16 strips
256 pixels



AUSA

ROOT:

Unpacker:

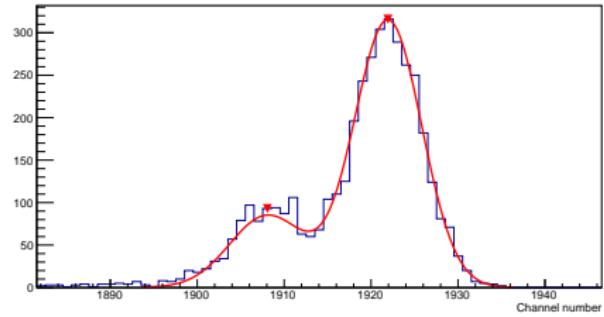
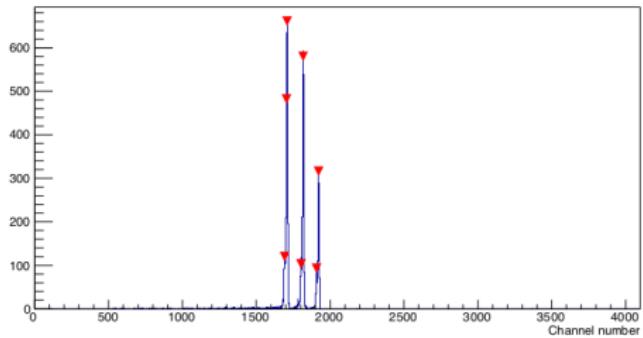
Calibrator:

Sorter:

Kalibrering

Kendte kilder:

Isotope	E_α [keV]
^{148}Gd	3182.690
^{239}Pu	5105.5
	5144.3
	5156.59
^{244}Cm	5762.64
	5804.96



Oversigt

1 Introduktion

2 Opsætning

3 Data reduktion

4 Effektivitet af cuts

5 Data analyse

Identifier partikler

Forskellige energi afsætning

α -partikler bliver stoppet af $60 \mu\text{m}$

β -partikler afsætter $300 \text{ keV} - 500 \text{ keV}$ pr. mm silicium

Overlappende energi

β -partikler bliver opfanget af PAD

Identifierer partikler

Alle hits kan være mulige α -partikler

Hvis et hit rammer PAD $\rightarrow \beta$ -partikel

Hvis et hit rammer Det2 eller DetD \rightarrow mulig β -partikel

Flere end 2 partikler \rightarrow lavest indbyrdes impuls er α - α par

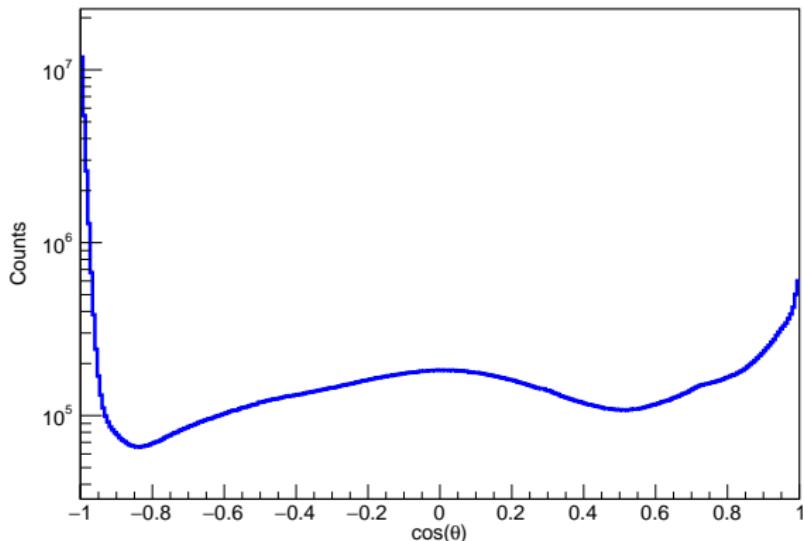
Vinkel cut

Grundet impuls bevarelse, forventer vi 180° mellem α -partiklerne

Langt største delen af hits i eksperimentet har tæt på 180° mellem sig

Vi vælger $\cos(\theta) \leq -0.95$

Svare til 161°

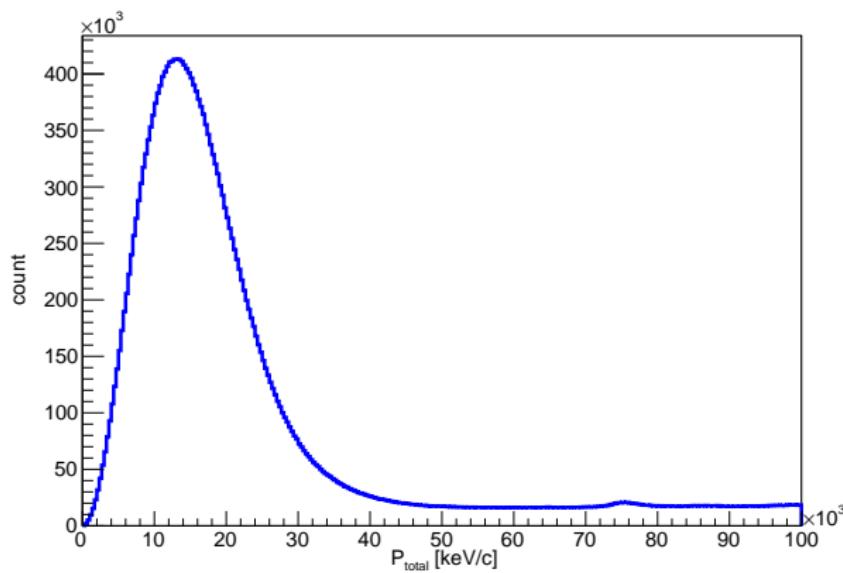


Impuls cut

Enkelt α -partikel med 1.5 MeV har impuls på 105 MeV/c

Enkelt β -partikel med 3 MeV har impuls på 1.7 MeV/c

Størrelsen af den samlede impuls må maksimalt være 40 MeV/c

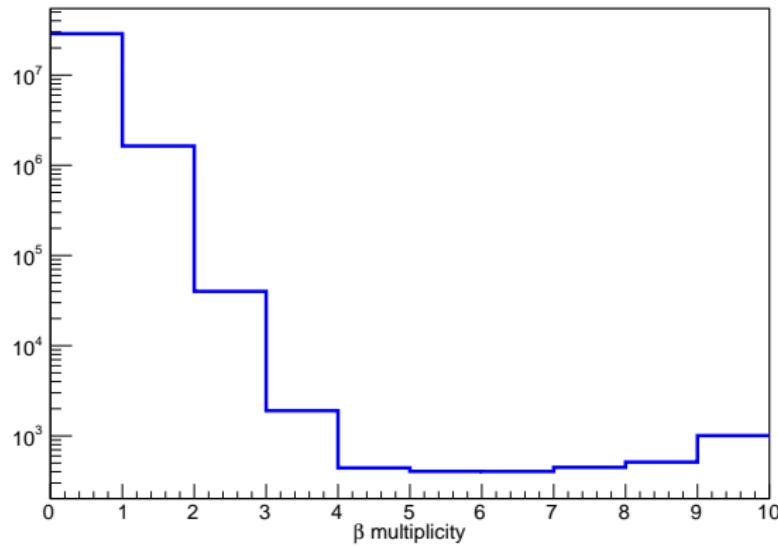


β multiplicitet cut

Kræver mindst én β -partikel

Flere β -partikler kan skyldes spredning af enkelt β

Isotrop vinkelfordeling \rightarrow antal irrelevant



Oversigt

1 Introduktion

2 Opsætning

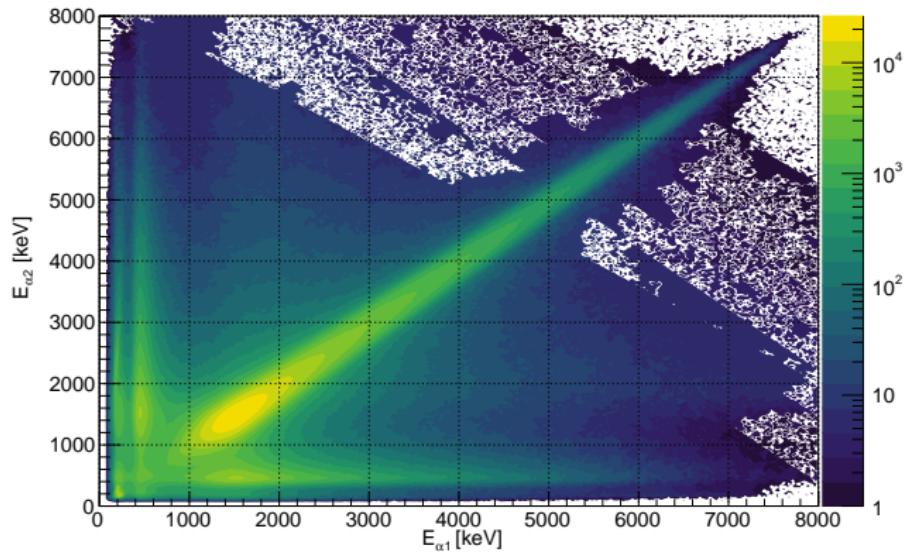
3 Data reduktion

4 Effektivitet af cuts

5 Data analyse

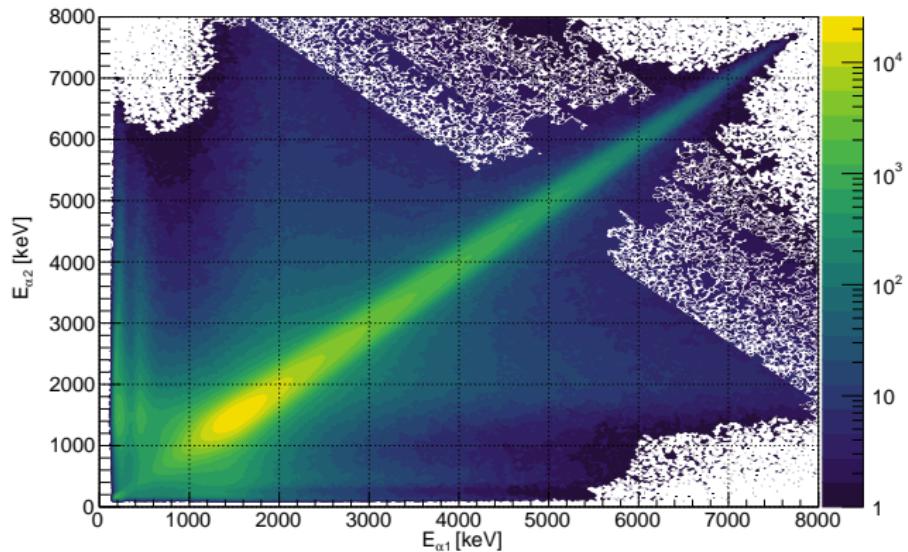
Effekten af cuts

Hvordan ser usorteret data ud?



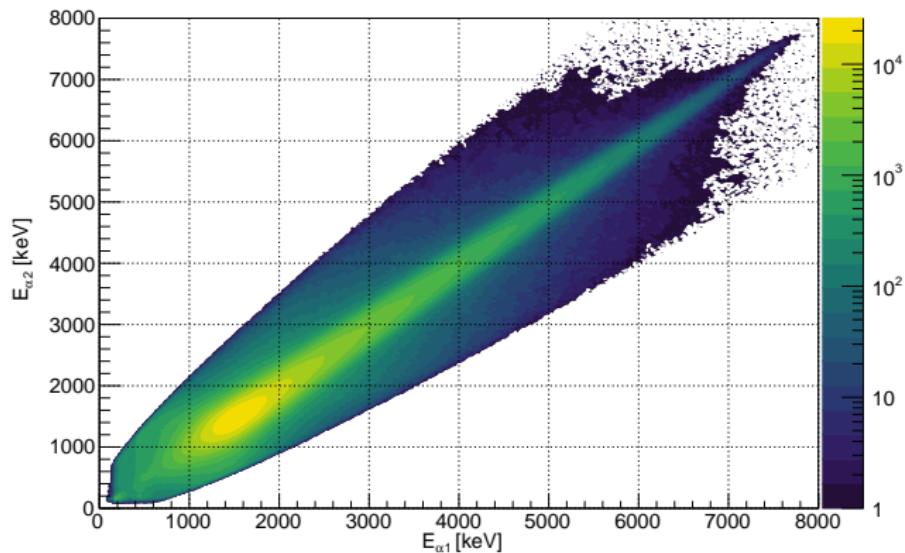
Effekten af vinkel cut

Indbyrdes vinkel på maksimalt 161°



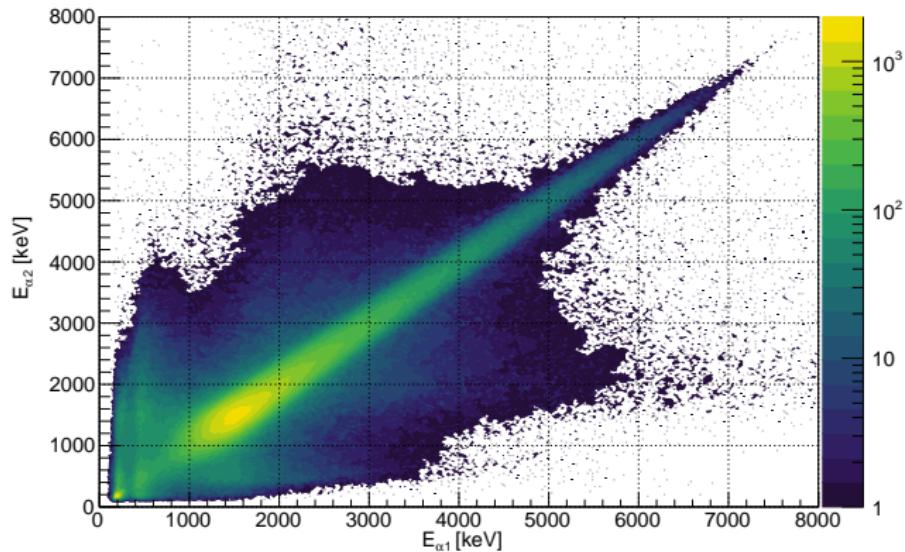
Effekten af impuls cut

Total impuls på maksimalt 40 MeV/c



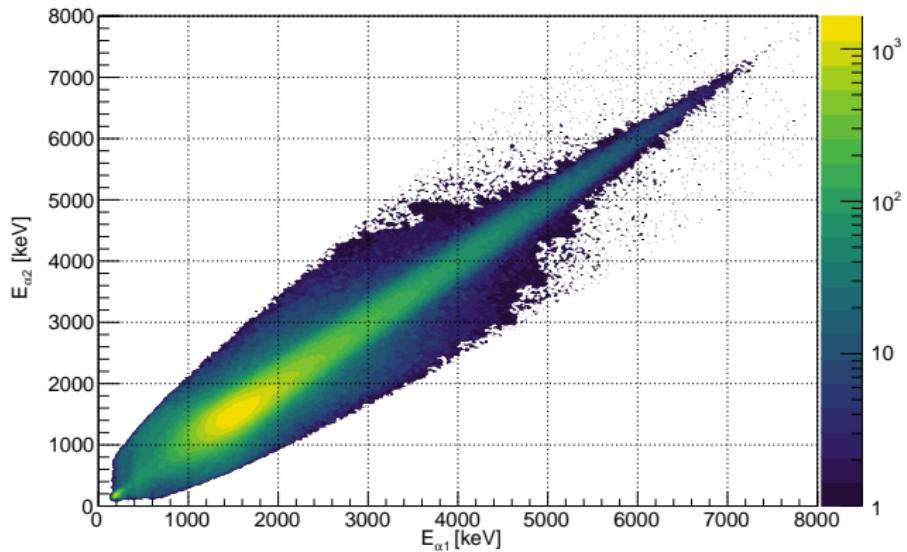
Effekten af β -multiplicitet cut

Minimum 1 β -partikel i et event



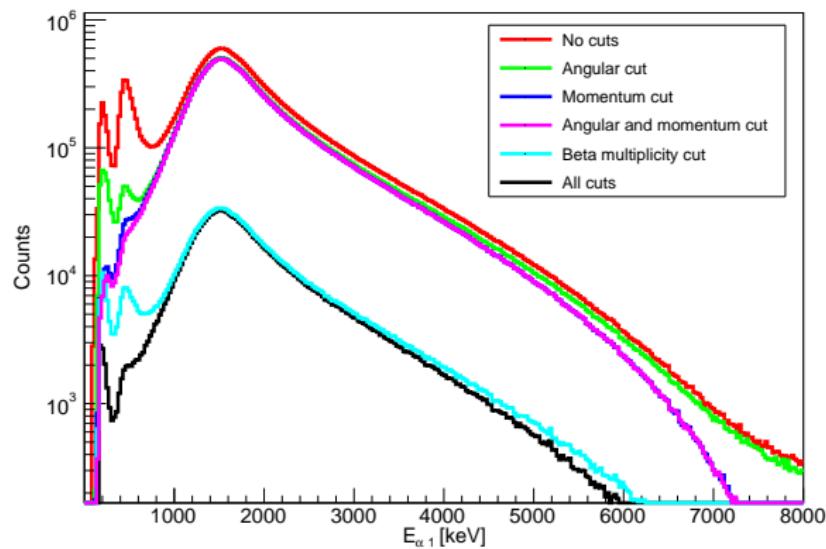
Effekten af alle cuts

Alle cuts



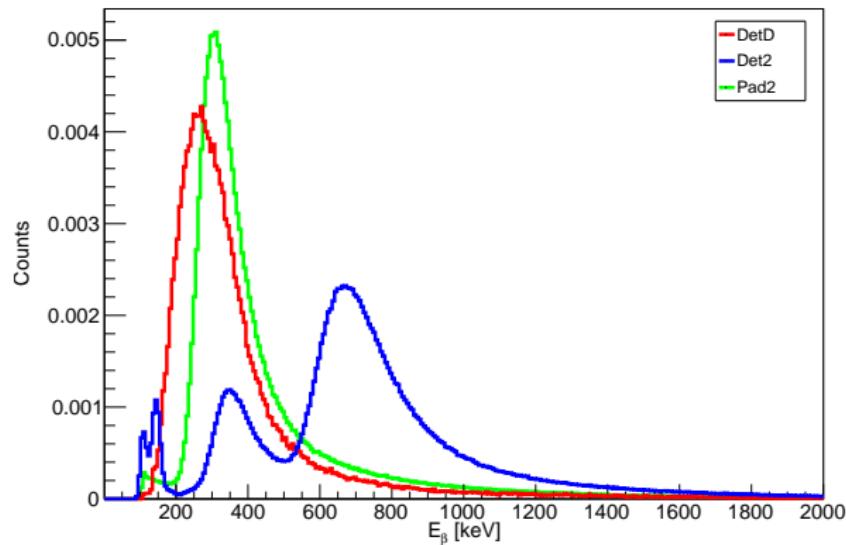
Cut sammenligning

Energi spektrum for enkelt α -partikel



β energi spektrum

Falske β identificeringer?



Oversigt

1 Introduktion

2 Opsætning

3 Data reduktion

4 Effektivitet af cuts

5 Data analyse

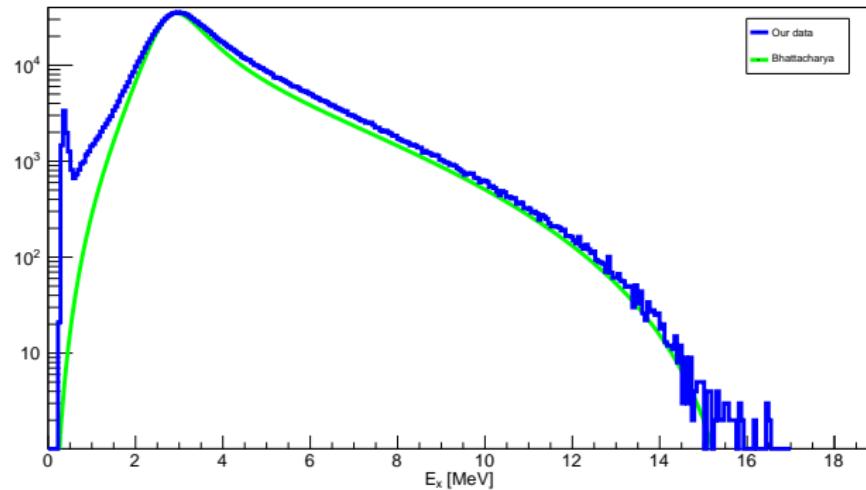
Excitations spektrum for ${}^8\text{Be}$

Energi for summen af to α -partikler

Sammenligning med tidligere målinger

God overensstemmelse for peak

Lav niveau divergere meget fra hinanden

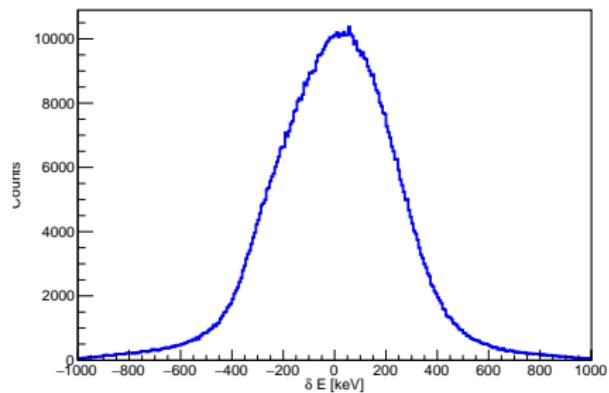
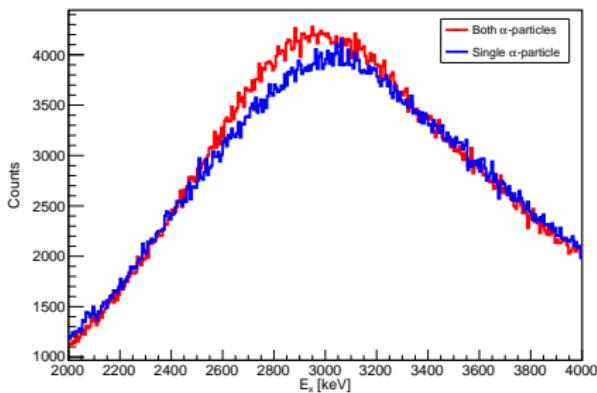


Lepton rekyl - måske skip slide?

Forskelse i energi mellem α_1 og α_2

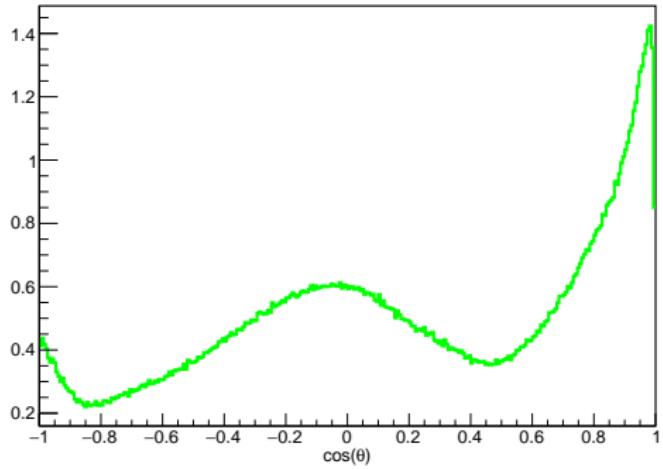
Indflydelse på ^{8}Be peak

Kan ikke undlades, som forslået af tidligere undersøgelser



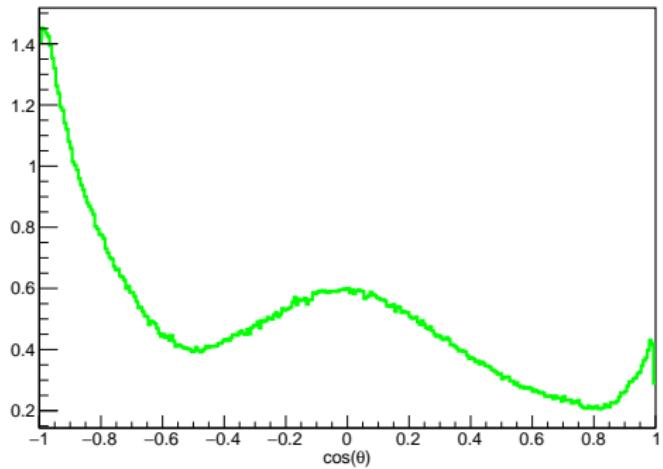
Vinkel korrelationer mellem α og β

- Vinkel mellem α_1 og β



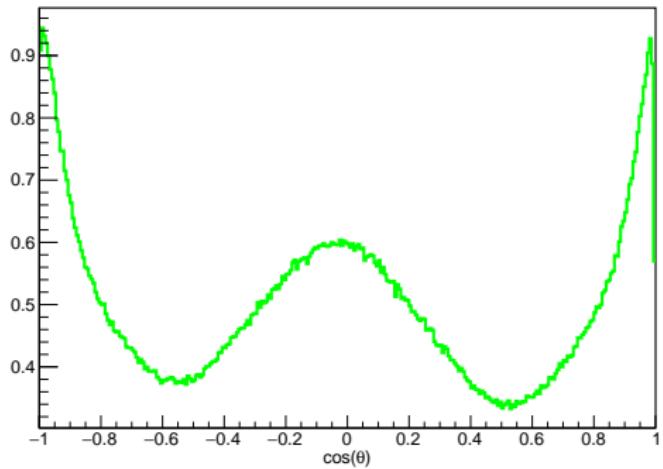
Vinkel korrelationer mellem α og β

- Vinkel mellem α_1 og β
- Vinkel mellem α_2 og β



Vinkel korrelationer mellem α og β

- Vinkel mellem α_1 og β
- Vinkel mellem α_2 og β
- Giver komplet billede sammenlagt

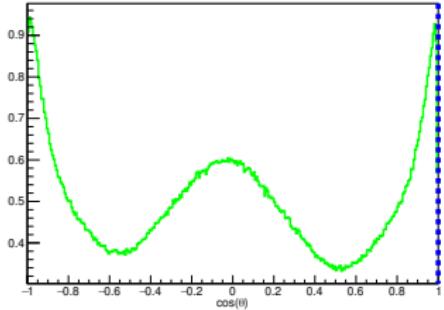
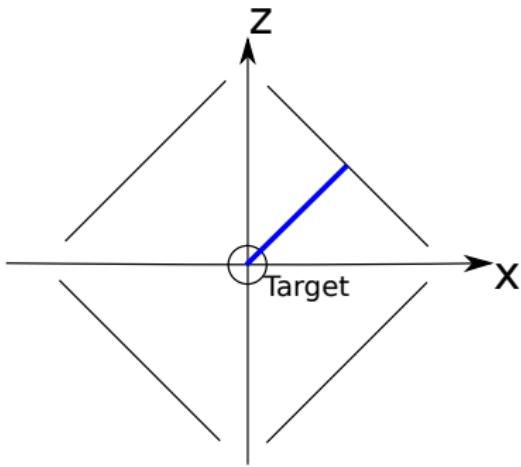


Setup effektivitet

- Setup har større sandsynlighed for at måle nogle individuelle vinkler

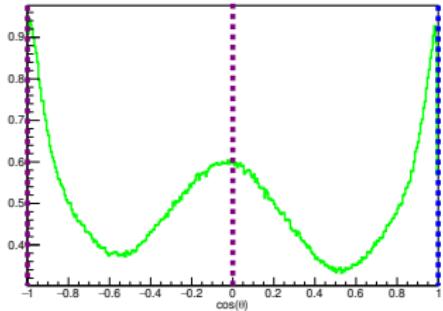
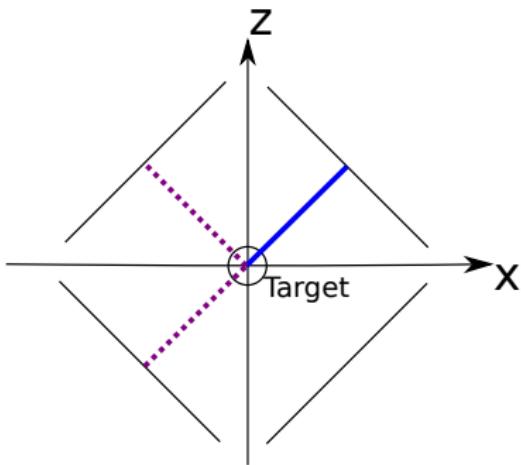
Setup effektivitet

- Setup har større sandsynlighed for at måle nogle individuelle vinkler
- Der vil altid være 180° mellem en pixel og sig selv



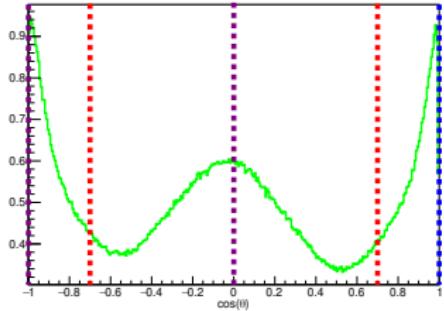
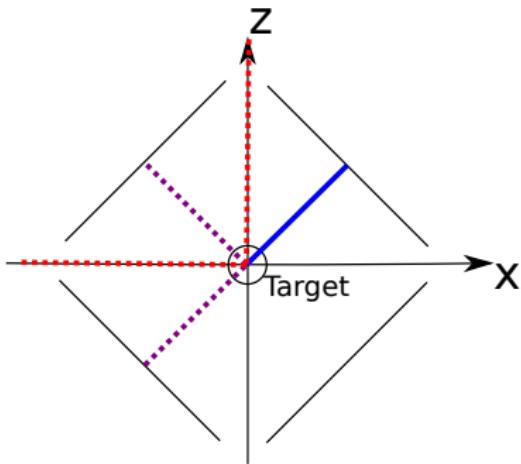
Setup effektivitet

- Setup har større sandsynlighed for at måle nogle individuelle vinkler
- Der vil altid være 180° mellem en pixel og sig selv
- Ofte en pixel 90° eller 180° fra en given pixel



Setup effektivitet

- Setup har større sandsynlighed for at måle nogle individuelle vinkler
- Der vil altid være 180° mellem en pixel og sig selv
- Ofte en pixel 90° eller 180° fra en given pixel
- Ikke altid en pixel 45° eller 135° fra en pixel



Setup effektivitet

- Udregn den forventede vinkelfordeling
- Vinklen mellem en pixel i i en hvilken som helst detektor, og en anden pixel j i en given detektor

