

6 Numeroiden esittäminen

Mittaustuloksen pyöristyssäännöt:

- poisjäävä < 5 viimeinen ei muutu 6,432 \rightarrow 6,43
- poisjäävä > 5 viimeinen +1 6,438 \rightarrow 6,44
- poisjäävä 5 + muita viimeinen +1 6,4351 \rightarrow 6,44
- poisjäävä = 5 lähimpään parilliseen 6,435 \rightarrow 6,44
6,445 \rightarrow 6,44

Tuloksen katkaisukohtaan määrää viimekädessä virheen suuruus.

Virheen pyöristäminen:

Pääsääntö 1: Todennäköinen virhe ilmoitetaan yhden numeron tarkkuudella ja mittaustulos pyöristetään samaan tarkkuuteen. Jos virheen nolasta poikkeava numero on ykkösiä (satoja, tuhannesosia, jne.), mittaustuloskin ilmoitetaan ykkösten (satojen, tuhannesosien, jne.) tarkkuudella.

Pääsääntö 2: Todennäköistä virhettä ei koskaan pyöristetä alaspäin (huom. Taylor ei noudata!)

Edellä mainitut säännöt tarkoittavat:

$$1418,2 \pm 8,7 \rightarrow 1418 \pm 9$$

$$1418 \pm 36 \rightarrow 1420 \pm 40$$

Entäpä tapaus $1,418 \pm 0,109$?

Tässä edellä mainitut säännöt johtavat kovin rankkaan pyöristykseen.

Viidentoista yksikön sääntö: Jos todennäköinen virhe δx tulisi edellä olevien pyöristyssääntöjen mukaan pyöristää siten, että virheen merkitseväksi numeroksi tulisi 2 (esim. $0,109 \approx 0,2$ tai $0,0132 \approx 0,02$), mutta pyöristämätön virhe on lähempänä ykköstä, virhe pyöristetään kahden numeron tarkkuuteen. Tämän säännön nojalla $1,418 \pm 0,109$ pyöristetään muotoon $1,42 \pm 0,11$

Tätä sääntöä nimitetään viidentoista yksikön säännöksi, koska jos virhe ilmoitetaan sen mukaan, virhe on kuitenkin aina korkeintaan 15 tuloksen vähiten merkitsevää desimaalia. Jos virhe on $0,154$, se pyöristetään sitten $0,2$:een.

Sopimuksia:

- a) virhe pyöristetään aina ylöspäin
- b) sovelletaan mittaustuloksen pyöristämissääntöjä
- c) lopputuloksessa ja virheessä sama määrä desimaaleja
- d) lopputuloksissa vain merkitsevät numerot (ts. ne, joiden

epävarmuus ≤ 15 yksikköä)

e) kerrannaisyksiköiden etuliitteinä käytetään kymmenen kolmella jaollisia potensseja.

Paina mieleesi, että:

- **pyöristyssäännöt koskevat vain lopputuloksia.**
- välitulokset ilmoitetaan suuremmalla tarkkuudella.
- laskuissa otettava desimaaleja riittävästi niin, että pyöristykset eivät vaikuta lopputulokseen.

Esimerkkejä:

$$X = 135 \pm 18 \quad \longrightarrow \quad 140 \pm 20$$

⋮
katkaisukohta

$$X = 3,1628 \pm 0,1273 \quad \longrightarrow \quad 3,16 \pm 0,13$$

$$X = 31628 \pm 1273 = \quad \longrightarrow \quad 31600 \pm 1300$$

$$X = 1,16 \cdot 10^{-18} \pm 5,0 \cdot 10^{-20} \quad \longrightarrow \quad (1,16 \pm 0,05) \cdot 10^{-18}$$

Harjoitus: Miten ilmoitetaan tulos $0,3571 \pm 0,0987$?

7 Työselostus

Kannattaa katsoa työosaston www-sivuilta malliselostusta ja arvosteluperusteita.

Selostuksen sisältö:

Tiivistelmä (englanniksi)

1 Johdanto

2 Teoreettiset lähtökohdat

3 Mittauslaitteisto ja menetelmät

- ✓ Hyvässä selostuksessa kuvaus niin yksityiskohtainen, että mittaus on toistettavissa

4 Havainnot ja laskut

- ✓ Kustakin laskusta aina yksi esimerkkisijoitus näkyviin, myös virhearviolaskuista
- ✓ Lopputulokset ilmoitetaan aina pyöristyssääntöjen mukaisesti.

5 Johtopäätökset

Lähdeviitteet

Liitteet (aina mittauspöytäkirja, korjatun selostuksen edellinen versio)

Muutamia asioita työselostuksista:

- ✓ Ensimmäinen selostustyö kurssissa FYSP102 ja FYSP107. Malliselostus löytyy työosaston verkkosivulta ja kyseisten kurssien työohjemonisteesta. Selostuksen kirjoittamista opetetaan fysiikan pääaineopiskelijoille kurssilla XHYM002 yhteistyötaidot
- ✓ Tutustu malliselostukseen ja arvosteluperusteisiin! Säästät omaa aikaasi ja pääset helpommalla
- ✓ Kenelle selostus kirjoitetaan?
- ✓ Selostuksessa asiat esitetään omin sanoin, niin kuin kirjoittaja ne itse ymmärtää
- ✓ Tekstin kopioiminen työohjeesta työselostukseen johtaa bumerangiin ja pistemenetyksiin
- ✓ Jos tietoa on hankittu jostain lähteestä, siihen on asiallisesti viitattava
- ✓ Toisten selostusten plagiointi on tuomittavaa!
- ✓ Alku aina hankalaa, niin selostuksen kirjoittamisessakin!
- ✓ Parityönä labroja tehtäessä kannattaa rooleja vaihtaa.

Kansilehden käsikirjoitus (Phys. Rev. C)

A recoil-decay tagging study of ^{205}Fr

U. Jakobsson,^{1,*} J. Uusitalo,¹ S. Juutinen,¹ M. Leino,¹ T. Enqvist,² P. T. Greenlees,¹
K. Hauschild,¹ P. Jones,¹ R. Julin,¹ S. Ketelhut,¹ P. Kuusiniemi,² M. Nyman,¹
P. Peura,¹ P. Rahkila,¹ P. Ruotsalainen,¹ J. Sarén,¹ C. Scholey,¹ and J. Sorri¹

¹*Department of Physics, University of Jyväskylä,*

P. O. Box 35, FI-40014, Jyväskylä, Finland

²*CUPP, P. O. Box 22, FI-86800, Pyhäsalmi, Finland*

(Dated: July 14, 2011)

Abstract

The nucleus ^{205}Fr has been studied through γ -ray and electron spectroscopy, using the recoil-decay tagging technique. The resulting level scheme present a spherical structure built on the $9/2^-$ ground state and a rotational band on top of a short-living isomer. The isomer, with a spin-parity of $13/2^+$ and a half-life of $80(20)$ ns, de-excites by an $M2$ transition directly to the $9/2^-$ ground state. Another, longer-living isomer, with a half-life of $1.15(4)$ ms has also been found and assigned a spin-parity of $1/2^+$. Transitions populating and de-exciting this isomer have been observed as well.

PACS numbers: 23.20.Lv, 23.35.+g, 27.80.+w, 29.30.Kv

Kansilehti (JYFL)

Mika Tapani Mustonen

mtmuston@jyu.fi

FYSP105/1 Elektronin liike magneettikentässä

Työ mitattu: 11.9.2011

Ohjaava assistentti: Pekka Suominen

Työ palautettu: **16.9.2011** S.J.

Abstract:

The ratio of charge to mass for the electron was determined by accelerating electrons in a cathode ray tube placed in the middle of pair of Helmholtz coils, which were used to create a uniform magnetic field. As the acceleration voltage, the current of the coils and the radius of electrons' circular orbits were measured, the ratio of charge to mass could be calculated. The obtained result $(2,31 \pm 0,05) \cdot 10^{11}$ C/kg does not agree with the adopted value of $1,7588196 \cdot 10^{11}$ C/kg. This systematic error is probably related to the problems in determining the accelerating voltage.

QUALITY ASSURANCE DATA SHEET

GMX Series GAMMA-X HPGe
(High-Purity Germanium) Coaxial Photon Detector System

Model and Serial Numbers

Detector Model No. GMX-35210-P
 Cryostat Configuration Pop Top
 Dewar Model —
 Preamplifier Model 237N
 Preamplifier S/N #812
 H. V. Filter Model 138
 H. V. Filter S/N #8675

Important Reference Data

Ship Date 6-11-97
 Serial No. 36-TN21044B

When calling Customer Service, always reference this Detector Serial No.

Cryogenic Information

Dewar Capacity — Static Holding Time — Detector Cool-Down Time —

Dimensions

Crystal Diameter 58.5 mm
 Crystal Length 62.2 mm
 End Cap to Crystal 3 mm
 Total Active Volume — cc

Absorbing Layers

Beryllium 0.5 mm
 Aluminum — mm
 Inactive Germanium 0.3 μm

High Voltage Bias

Recommended Operation Bias, NEGATIVE 3500 V

Performance Specifications*

	Warranted	Measured	Amplifier Time Constant
Resolution (FWHM) at 1.33 MeV, ⁶⁰ Co	<u>2.31</u> keV	<u>2.02</u> keV	<u>6</u> μs
Peak-to-Compton Ratio, ⁶⁰ Co	<u>45</u>	<u>57.6</u>	<u>6</u> μs
Relative Efficiency at 1.33 MeV, ⁶⁰ Co	<u>31.5</u> %	<u>38.4</u> %	<u>6</u> μs
Peak Shape (FWTM/FWHM), ⁶⁰ Co	<u>2.00</u>	<u>1.91</u>	<u>6</u> μs
Peak Shape (FWFM/FWHM), ⁶⁰ Co	<u>3.00</u>	<u>2.56</u>	<u>6</u> μs
Resolution (FWHM) at 122 keV, ⁵⁷ Co	<u>—</u> eV	<u>—</u> eV	
Resolution (FWHM) at 5.9 keV, ⁵⁵ Fe	<u>924</u> eV	<u>578</u> eV	

Other Capsule SCA #3920
Cryo —

Data Certified By Glanagan Date 6-11-97

*Measured at a nominal rate of 1000 counts/s unless otherwise specified.

Ohjeet mittauspöytäkirjan tekemiseen löytyvät työosaston verkkosivuilta (demotehtävä)

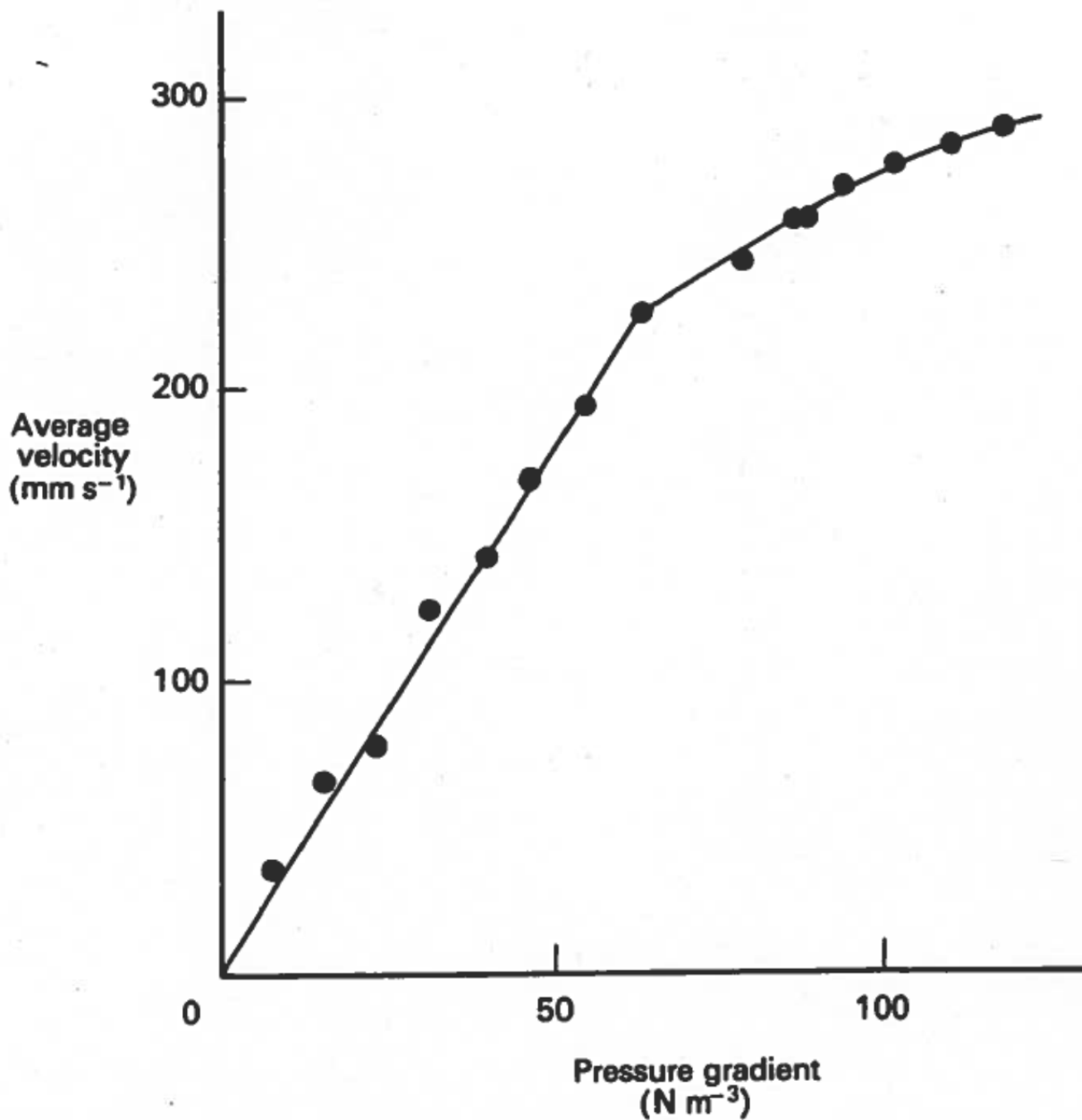
Tuloksia esitetään monesti joko taulukossa tai kuvan muodossa

Tulokset taulukossa:

Taulukko 1. Veden virtaus putkessa

Painegradientti (N/m)	Keskimääräinen nopeus (mm/s)
7,8	35
15,6	65
23,4	78
31,3	126
39,0	142
46,9	171
54,7	194
62,6	226
78,3	245
86,0	258
87,6	258
93,9	271
101,6	277
109,6	284
118,0	290

Tulokset kuvaajan muodossa:



Kuva 11.1 Veden keskimääräinen nopeus putkessa painegradientin funktiona

Kumpi (taulukko vai kuva) kertoo tässä tapauksessa enemmän?

Kuvien piirtäminen / tekstinkäsittely

Data Studio

- käytetään datankeruuohjelmana (FYSP101/K1)
- soveltuu pienimuotoiseen analyysiin
- kuvan käsittely/viimeistely kömpelölköä
- oppilaslabrasta voi lainata asennus-CD:n

Excel

- taulukkolaskentaohjelmisto, kuvankin piirtäminen onnistuu
- sovitukset hieman puutteelliset.
- On erinomainen työkalu laskutoimituksia tehtäessä!

Origin ja Gnuplot

- tarkoitettu julkaisukelpoisten kuvien tekoon
- suositeltavat piirto-ohjelmat
- Originin käyttöä harjoitellaan FYSP101- ja FYSP107-kurssien ryhmätyön yhteydessä

Paint

- soveltuu hyvin kaaviokuvien tekemiseen. Monet työohjeiden kaaviokuvat olen tehnyt Paintilla.

Inkscape

Tekstinkäsittelyyn Word, OpenOffice ja Latex

Suomenkieliset käyttöohjeet piirto-ohjelmiin (ei Inkscape),
Word:iin ja Latex:iin

Gnuplot, OpenOffice ja Inkscape ovat ilmaisia, löytyvät netistä!

Lopuksi:

Laittakaa laboratoriotyöt livakasti käyntiin!

Jos sinulla on jotain kysyttävää labroista, tule kysymään minulta (FL312) tai heitä viesti (juutinen@phys.jyu.fi)

Antoisia hetkiä mittaamisen parissa!