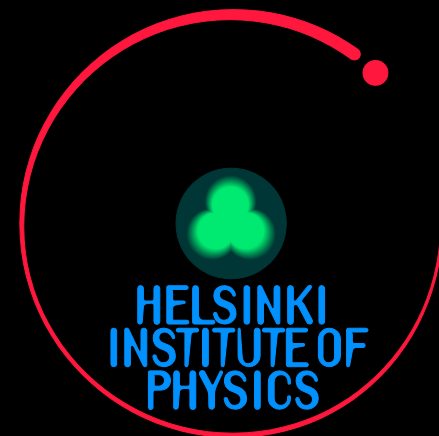




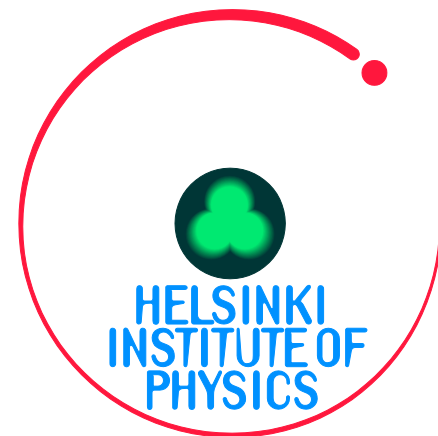
Pedaforum 2016

Teemaryhmä 5: Ohjauksellinen pedagogiikka yliopistossa

Laboratorio-opetus fysiikan yliopisto-opinnoissa

TkT Dos Eija Tuominen

Helsingin yliopisto, Fysiikan tutkimuslaitos, Ilmaisinelaboratorio



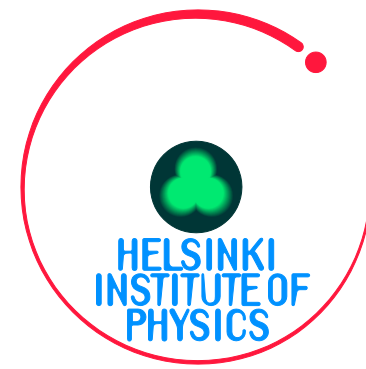
Outline:

1. MISSÄ?
2. MITÄ?
3. MIKSI?
4. MITEN?
5. TULOKSET?





1. MISSÄ?



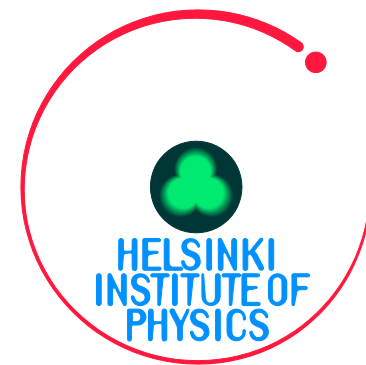
Ilmaisinlaboratorio on Fysiikan tutkimuslaitoksen (HIP) ja HY:n Fysiikan laitoksen yhteinen laboratorio, jonka tehtäviä ovat:

- 1) hiukkas- ja ydinfysiikan suurhankkeiden (esim. CERN) laiterakentaminen eli **instrumentointi**;
- 2) ulkoisesti rahoitetut **tutkimushankkeet** (esim. SA, TEKES).
- 3) fysiikan ja sen instrumentoinnin **OPETUS**;

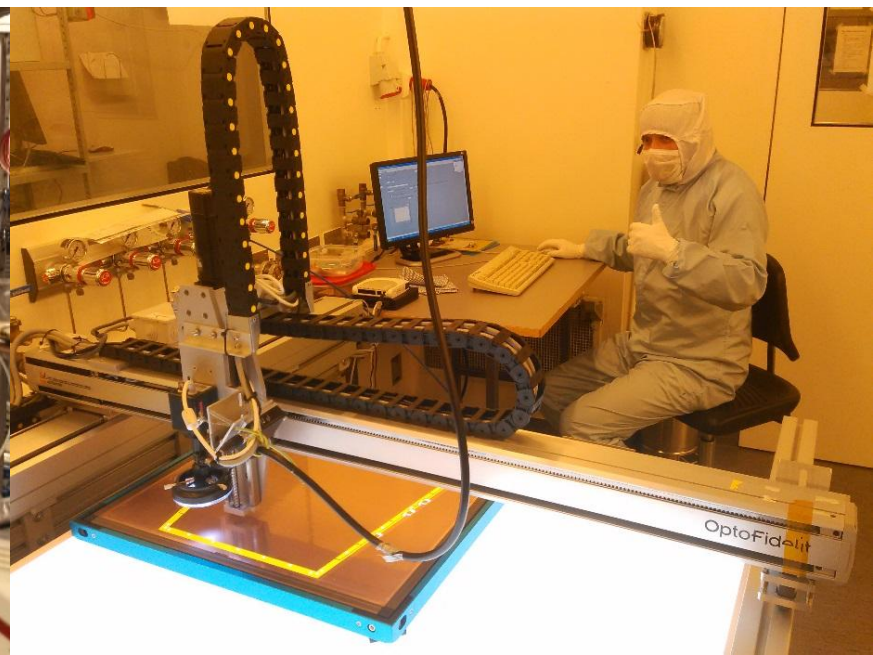




1. MISSÄ

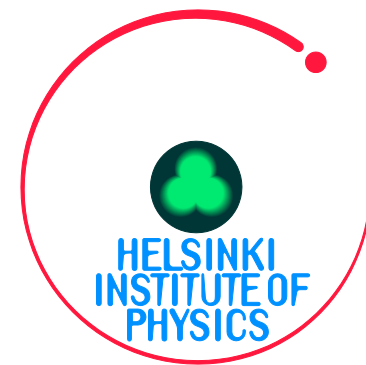


- § **Tilat** käsittävät kaksi laboratoriota ja kolme puhdastilaa;
- § **Laitekanta** soveltuu kaasutäytteisten ja puolijohteesta valmistettujen säteilynlmaisimien tutkimukseen, asentamiseen, testaamiseen ja laadunvarmennukseen;
- § **Henkilökunta** on ammattitaitoista ja kokenutta.



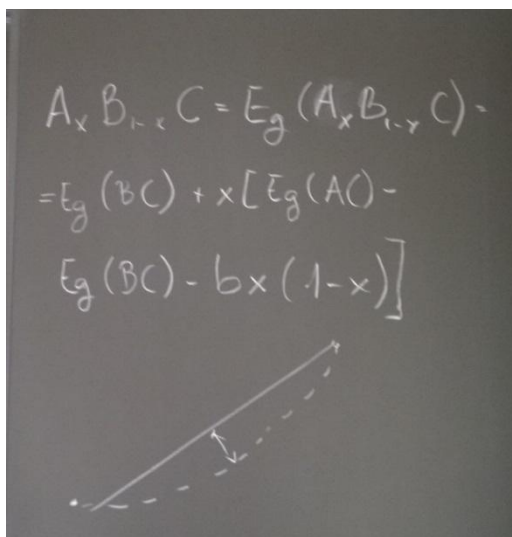


2. MITÄ?



Opiskelijat **luentosalista laboratorioon** fysiikkaa opiskelemaan!

Ei vain tätä:

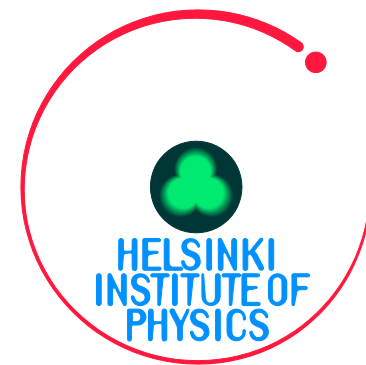


Eikä edes vain tätä:

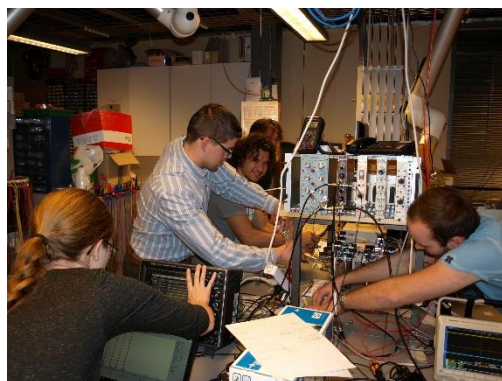




2. MITÄ?



Vaan tätä näin:



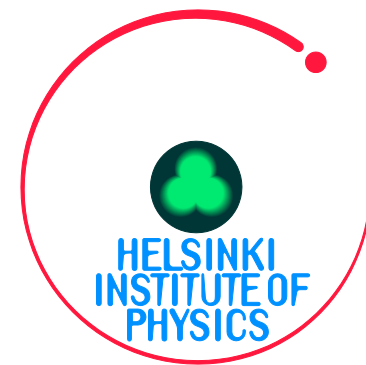
HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Pedaforum 2016
Eija Tuominen / HY Ilmaisinelaboratorio

www.helsinki.fi/yliopisto
www.hip.fi



3. MIKSI?



Laboratoriotyöt

- **toimiva ja tehokas** opiskelijakeskeinen oppimismuoto;
- kasvattavat **tietoja ja taitoja**;
- kehittävät **ongelmanratkaisu-, tutkimus-, viestintä- ja yhteistyötaitoja sekä käden ja mielen koordinaatiota**.

Tutkittua tietoa esim.:

Feisel, L. D., & Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 121–130.

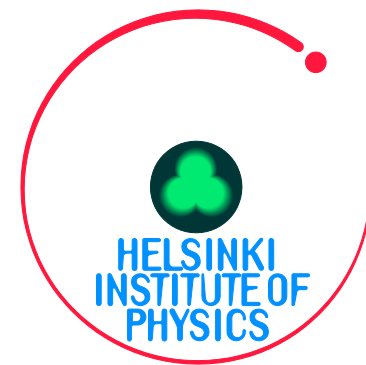
Feynman, R. (1998). Goals of the introductory physics laboratory. *American Journal of Physics* 66(6), 483.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.

Trumper, R. (2003). The physics laboratory—a historical overview and future perspectives. *Science & Education*, 12(7), 645-670.



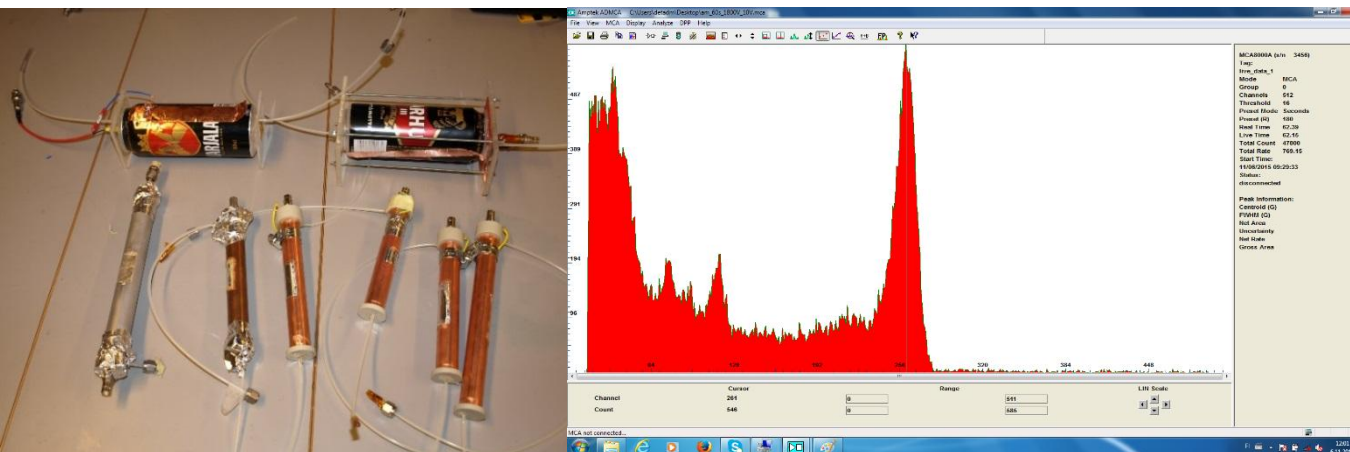
4. MITEN?



§ Laboratorio-opetusta kaikille fysiikan kursseille:

§ Luentokursseille yhdistetään laboratorioharjoituksia, joissa opiskelijat

- soveltavat oppejaan ja oppivat uutta käytännön tekemisen kautta;
- suunnittelevat ja rakentavat laitteita ja **laitteistoja**;
- keräävät ja analysoivat **tuloksia**;
- kirjoittavat **raportteja**.



Assembling and Testing of the HATTI and VATTI Proportional Counters

Elias Coniavitis Karl Gellerstedt Björn Nordkvist
Henri Seppänen Maja Tylmäk

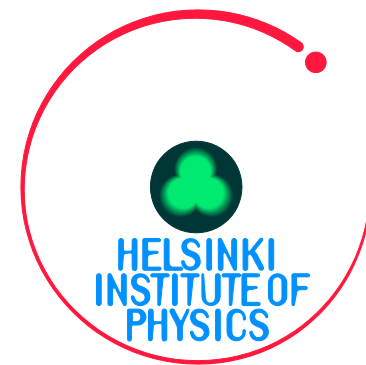
November 28, 2008

Abstract

This report is a brief summary of the work conducted at the HIP department at Helsinki University during the Research Training Course in Detector Technology in November-December 2008.



5. MITKÄ OVAT LOPPUTULOKSET?



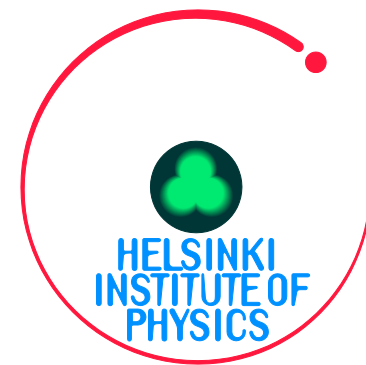
Nämä ovat **tavoitteemme**:

- Laboratoriotyöt ovat ainutlaatuinen keino pohtia, keskustella ja ratkaista ongelmia;
- Asiat muuttuvat konkreettisiksi ja jäävät muistiin;
- Omia ideoita voi muodostaa ja muiden ideoita voi soveltaa;
- Väärinymmärrykset ja yksinkertaistukset oikenevat;
- Kriittisen ajattelun ja ongelmanratkaisun taidot kehittyvät;
- Tieteentekijän maailmankuva kehittyy;
- Tieteentekemisen ilo kasvaa;
- Kokeelliset ja analyyttiset taidot sekä opiskelutaidot kehittyvät;
- Oppiaineen käsitteet ja tietopohja valkenevat;
- **Teoriasta käytäntöön.**





5. MITKÄ OVAT LOPPUTULOKSET?



Ja näin siinä kävi (saamaamme **palautetta**):

"I learned a lot by working in the laboratory...It was very useful to apply knowledges that I received on theoretical courses."

"I obtained not only one-sided knowledges how detectors are built, but also saw what unexpected obstacles one can run on and what are the usual technics to overtake them."

"I liked the way our teacher gave some information and then let us work for a while but still were available for questions."

"Learning the applications of the theory motivates me."

"I am very excited about the laboratory tasks. Even in the labs at the university I never did something like this. Finally I could see the theory in real life. "

"I have never worked in a lab before so I was also impressed by the premises here."

"The best thing about the course were laboratory exercises."

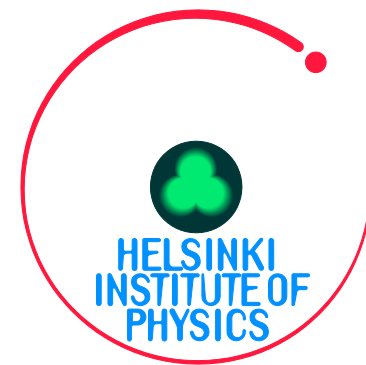
"One of the best courses I have ever taken."

"We want more laboratory exercises!"





5. MITKÄ OVAT LOPPUTULOKSET?



Ja tämäkin vielä:

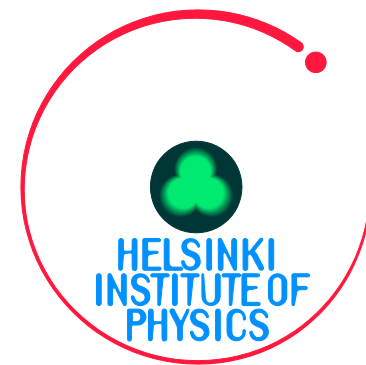
Winkler, A., Karadzhinova, A., Hildén, T., Garcia, F., Fedi, G., Devoto, F., Brücken, E. J. (2015). A gaseous proportional counter built from a conventional aluminum beverage can. *American Journal of Physics*, 83(8), 733–740.

AMERICAN
JOURNAL
of PHYSICS
Volume 83, No. 8, August 2015





Yhteenveto



- 1) Tutkimuslaboratorion hyödyntäminen opetuksessa;
- 2) Laboratoriotöiden lisääminen kaikkeen opetukseen;
- 3) Citius, altius, fortius – nopeammin, korkeammalle, voimakkaammin!

