
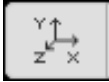


Tiivistetyt ohjeet masterclass-harjoitukseen

1) Avaa visualisointisovellus osoitteessa <https://www.i2u2.org/elab/cms/ispy-webgl/>

- Klikkaa nappia  ja edelleen "Open files from web" ja valitse "masterclass_XX.ig", missä XX on ryhmäsi numero.
- Klikkaa ensimmäistä tapahtumaa (event) oikealta ja klikkaa "Load".
- Alussa säädä seuraavat asetukset valikosta vasemmalta:
 - poista valinta kohdista "Tracks (reco)" ja "Matching muon chambers"
 - valitse kohta "Missing Et (PF)" ja "Photons (Reco)"
 - jos et löydä yllä olevia asetuksia ensimmäisestä tapahtumastasi, niin tee asetukset myöhemmin, sillä asetuksia ei näy, jos tapahtumassa ei ole asetuksia koskevia hiukkasia
 - klikkaa yläriviltä painiketta  (vasemmanpuoleisin näistä napeista), jotta saat hyvän kuvakulman

2) Avaa uudelle välilehdelle taulukko osoitteesta <https://www.i2u2.org/elab/cms/cima/>

- Klikkaa tapahtumallesi luodun taulukon nimeä, ja edelleen ryhmäsi numeroa. Opettaja voi pyytää tapahtumalle taulukon sähköpostilla osoitteesta "kcecire@nd.edu" kertomalla englanniksi järjestävänsä masterclass-harjoituksen, ja pyytämällä CIMA-tilin sitä varten.


3) Nyt voit aloittaa analysoinnin!

Tarkasta jokaiselle tapahtumalle seuraavat seikat:

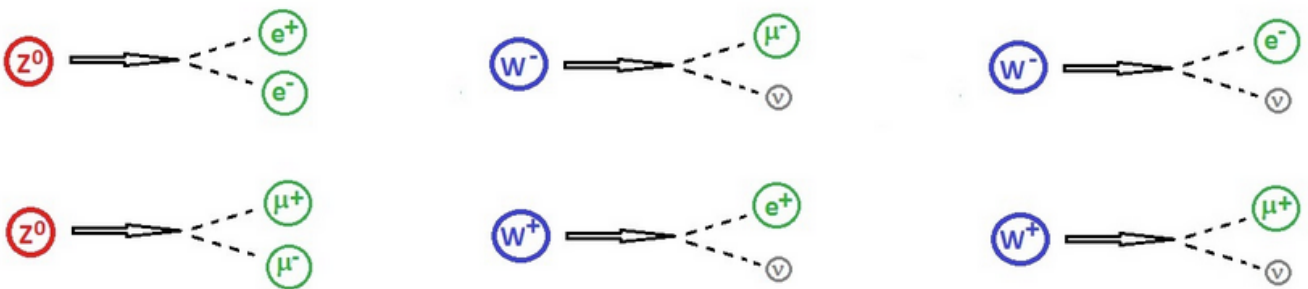
- Näetkö elektroneja vai myoneja? Merkkää tämä taulukon "final state" -osioon.
- Määritä mikä hiukkanen tapahtumassa kenties on ollut (primary state candidate). Apua saat osoitteesta <http://cms.physicsmasterclasses.org/pages/cmswz.html> tai vinkkilapusta.
- Merkkää päättelämäsi hiukkanen taulukon "primary state candidate" -osioon. ("NP" = neutraali hiukkanen, kuten esimerkiksi Z-bosoni. "Zoo" = jotakin, mitä et tunnista tai pysty määrittelemään.)
 - Jos valitset neutraalin hiukkasen (NP), kirjaa myös sen invariantti massa taulukkoon. Näet massan visualisointisovelluksesta klikkaamalla "shift"-näppäin pohjassa kahden myonin tai elektronin ratoja (iPadilla tämä ei onnistu).
 - Huomaa, että massassa täytyy käyttää desimaalierottimena pistettä, ei pilkkua! Eli esimerkiksi 3.49, eikä 3,49.
- Klikkaa "Submit".

- Jos löysit neutraalin hiukkasen (NP), mene "Mass Histogram (...)" -välilehdelle ja klikkaa sitä kohtaa, joka vastaa löytämäsi hiukkasen massaa. Esimerkiksi jos sait massan $4.90 \text{ GeV}/c^2$, klikkaa väliä "5". Jos teet virheen, voit poistaa merkintäsi pitämällä "Ctrl"-näppäimen pohjassa ja klikkamalla kohtaa, jonka haluat poistaa.

4) Siirry seuraavaan tapahtumaan

- Visualisointisovelluksessa klikkaa  siirtyäksesi seuraavaan tapahtumaan.
- Toista osio 3)

Vinkkilista



μ^- = myoni (punainen rata)

μ^+ = antimyoni (punainen rata)

e^- = elektroni (vihreä rata)

e^+ = positroni (vihreä rata)

ν = neutriino (usein kadonnut energia, "missing energy" (violetti rata), viittaa että tapahtumassa on ollut neutriino, mutta et voi olla täysin varma)

Varausten määrittäminen:

- positiivinen, jos kiertyy myötäpäivään
- negatiivinen, jos kiertyy vastapäivään

Mahdolliset Higgsin bosonin hajoamiset:

- Higgsin bosoni hajoaa kahdeksi fotoniksi
 - fotonit nähdään isoina vihreinä energiatorneina sähkömagneettisessa kalorimetrissa (ECAL), voit myös valita valinnan "Photons (reco)" jos tapahtumassa on fotoneita
- Higgsin bosoni hajoaa kahdeksi Z-bosoniksi
 - Z-bosonit hajoavat elektroni- tai myonipareiksi (kuvassa yllä)
 - eli näet kaksi elektroniparia ($e^+e^-e^+e^-$), 2 myoniparia ($\mu^+\mu^-\mu^+\mu^-$) tai yhden elektroniparin ja yhden myoniparin ($e^+e^-\mu^+\mu^-$)