

Válasz a kérdésekre - Gyorsítók

Veszprémi Viktor
ATOMKI, Debrecen

Supported by NKTH and OTKA 80137

Gyorsítók

- Gyorsítás során különböző kémiai anyagokat használnak. Nem szennyeződik el a gyorsító és a detektor miután az ütközés során rengeteg elem keletkezik?
 - Az LHC egy csomagban $\sim 10^{11}$ darab protont fog tárolni (nehézionból $\sim 10^7$ darabot). Az ütköztetések 40 MHz-es frekvencián történnek, így 1 s alatt 10^{18} darab protont fogunk belőni az LHC csövébe. Ez kb. < 2 g hidrogén gáz naponta, amelynek vesztesége a 27 km hosszú csőben oszlik el.
 - Az LHC kollimátorainak a vesztesége egyébként $\sim 10^{-3} - 10^{-4}$
 - A detektorban a nyalábok ütközésekor a csomagoknak csak igen kis töredéke vesz részt a kölcsönhatásban (pl. protonoknál ez $< \sim 10^{-9}$). Az ütközési termékek egyébként gyorsan lebomlanak a legkönnyebb stabil részecskékre, amelyek nagy része elnyelődik a detektor anyagában.
- Hogyan mérik és hogyan állítják elő az 1.9 K-t? Anyagok, anyagismeret?
 - Az LHC mágnesek 1.9 K-re hűtött nyomás alatt álló cseppfolyósított (szuperfolyékony) He-ban vannak elhelyezve. A He-ban keletkezett hő kondukción keresztül szállítják ki a mágnesből a hőcserélő berendezésig, ahonnan szintén cseppfolyósított héliummal konvekció útján távolítják el. Az LHC a hűtést több fokozaton (1.8 K, 4.5 K, 20 K, 50 K, 75 K) hidrodinamikus kompresszorokkal végzi. Ezek az LHC kerületén 8 önálló egységben vannak elhelyezve. Az 1.8 K berendezés a földfelszín alatt, a többi felette található.
 - Hőmérsékletet szilícium diódákkal vagy ún. RTD szenzorokkal szokás mérni, amik hőmérséklet hatására megváltoztatják a vezetőképességüket.

Gyorsítók

- Szinkrotron sugárzás által kiváltott szekunder elektronok?
 - Leginkább elektron gyorsítókra jellemző, de az LHC-nál már a veszteséglistán elkönnyvelhető jelenségről van szó (protononként \sim keV energia veszteség). A gyorsított töltött részecskék gamma sugárzást bocsátanak ki, ami a gyorsító falán szóródva foto-elektronokat kelt. (Ezáltal a környezet hőmérséklete is nő, ami a hűtőrendszert terheli.)
- A csomagok helyzetének diagnosztizálása?
 - A BPM rendszere végzi, amely nyalábonként 516 szenzorból áll a gyorsító területén. Ezek a hajlított gomb alakú szenzorok 0.5 mm-re a nyaláb 4.8 cm átmérőjű csövétől, a nyalábra merőlegesen fekszenek fel. Az áthaladó nyaláb egy analóg impulzust generál a felvevő elektródákban hasonlóan ahhoz, ahogy egy elektromos gitár húrja jelet küld az erősítőhöz. A jelet erősítés után egy analóg elektronika optikai impulzussá alakítja. A nyaláb (horizontális és vertikális) pozícióját a jel szélességébe kódolják. Az optikai jel digitalizálása már a föld felszínén történik.
 - A BPM rendszere \sim 50 mikron pontossággal határozza meg egy csomag helyzetét, ez több mérésre kiátlagolva (\sim 20 ms) mikronos mérési pontosságot jelent a nyaláb pozíciójára nézve.

Gyorsítók

- A különböző kísérletek összhangja milyen
 - A testvérkísérletekben hasonló méréseket végeznek. A legfontosabb eredmények általában mindkét testvérkísérletben megjelennek nagyjából egy időben. Egy új tudományos eredményt általában akkor fogadunk el, ha a másik kísérlet megerősíti azt.
 - Együttműködés a kutatás folyamatában is zajlik, hasonló problémákra hasonló, gyakran megegyező eszközöket használunk.
 - Gyakori jelenség a kutatók egyik kísérletből másikba történő vándorlása (sőt, rivális kísérletek tagjai közötti házasság is előfordul.)
- A nyaláb indítása, állítása kinek a jogosultsága
 - A nyalábot az LHC vezérlőjéből irányítják. A döntést a középtávú célok figyelembevételével az ottani vezető hozza. Általában ezt a kísérletekkel történő konzultáció után teszi, ha nem kritikus döntésről van szó.
 - A nyaláb indítása azonban csak akkor történhet meg, amikor az személyekre nem jelent kockázatot, és amikor a kísérletek úgy döntenek, hogy a nyaláb jelenléte nem jelent veszélyt a detektorokra sem (az „Injection Inhibit” törölve van.) Ennek folyamata egy minden részletében kidolgozott protokollt követ.