

NTP-MTTD-15 Útban a Higgs-bozon felé, kozmikus részecskék detektálása

Ködkamrás felvételek kiértékelése

2015. október 15.

A pályázati programunk előző részében megismertük a ködkamrák felépítését, működési elvét és a benne kialakult részecske nyomok fizikai okait. Ebben az előadásban kísérletet tettünk az irodalomból kézhez kapott felvételek mérés szerű kiértékelésére. Eszközeink egyszerű körző és vonalzó voltak.

Kezdeként néhány híres, Nobel díjas, vagy ahhoz közeli eredményt vizsgáltunk meg. Elsőként kivetítettük a Nobel-díjat érő pozitronos felvételt.

Paul Dirac elméleti úton levezetett eredményéből következtetett az elektronnal azonos tömegű de ellentétes töltésű részecskére, amit Carl David Anderson fedezett fel 1932-ben. Illetve mutatott ki ködkamrás felvétellel. A felvételen a részecske nyomvonala erősen görbült, mert Anderson mágneses eltérítést alkalmazott. A mérés során kapott felvételeken nem volt megállapítható, hogy a részecske pozitív töltésű és felülről lefelé mozgott, vagy negatív töltésű és alulról felfelé mozgott. A megoldás abban állt, hogy újabb felvételeket egy vízszintes ólom akadállyal végeztek. A felvételen mérhető, hogy a részecske miközben áthaladt az akadályon, lelassult, így a mozgás görbületi sugara csökkent. A sugarak aránya 2:1 -re adódott. Az új elektronnal azonos tömegű, de ellentétes elektromos töltésű részecske nem pozitron lett.

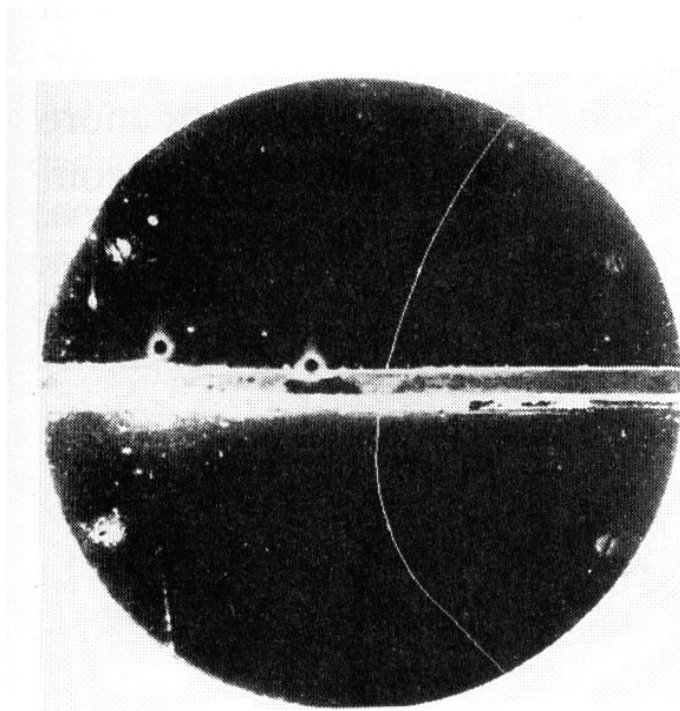
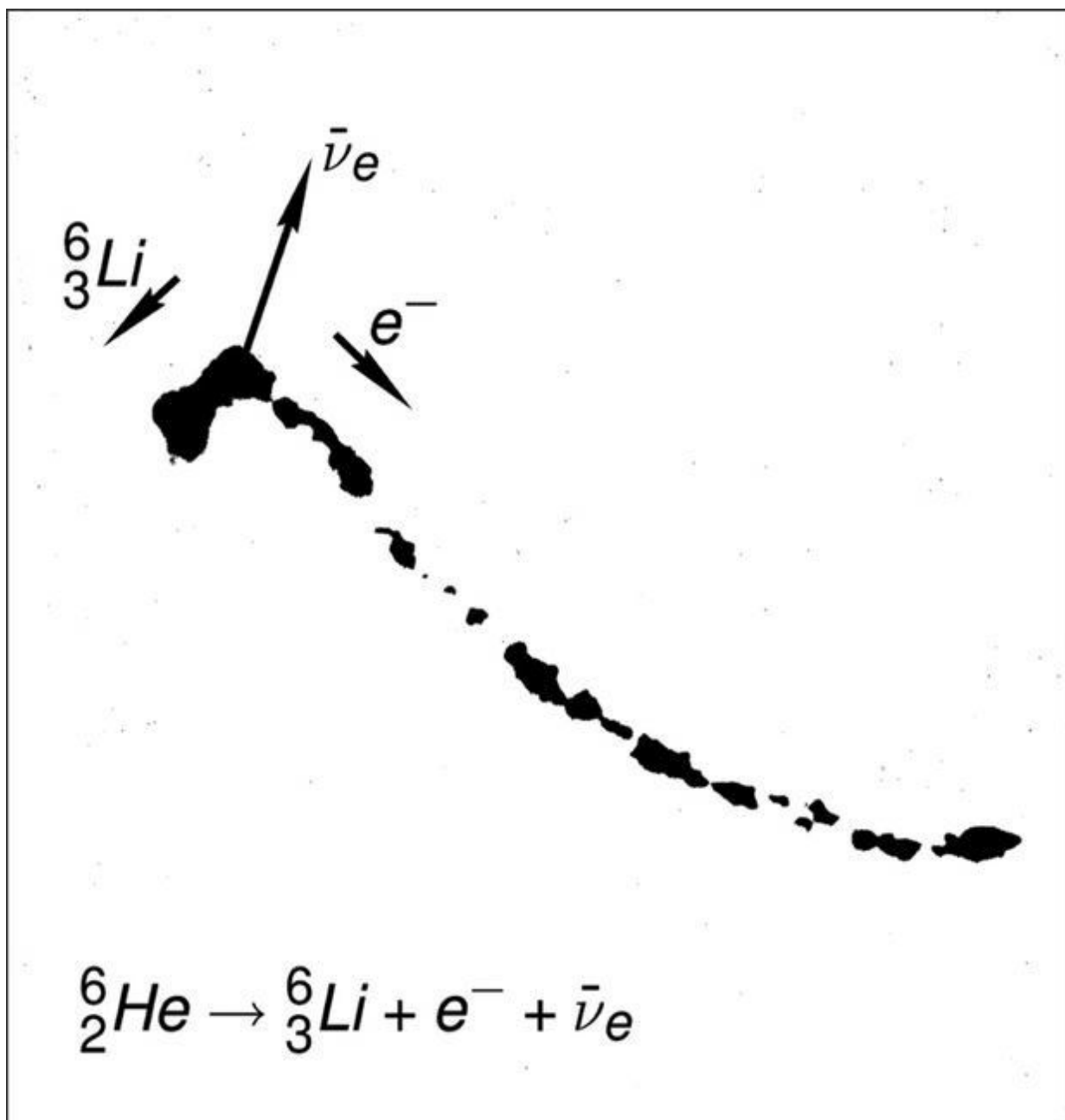


FIGURE 18.5
The photo that won a Nobel Prize.
This photo alone established the
existence of a positive electron.

A másik híres és magyar szempontból büszkeséggel eltöltő felvétel Csikai Gyula és Szalay Sándor által készített Wilson-féle expanziós ködkamrás felvétel a neutrínó bizonyítására.

Volfgang Pauli a béta bomlás vizsgálatakor 1930-ban közzétette az a feltételezést, hogy kell lennie egy eddig még fel nem fedezett kicsiny, töltés nélküli részecskének. Ezt követte a neutron felfedezése 1932-ben. Kiderült, hogy az atommagban – a protonon kívül – van egy semleges részecske, ezt nevezte ő el neutronnak, és béta bomláskor – másképpen elektronemisszió létrejöttékor – ebből lép ki egy elektron és még egy kis részecske, ami Pauli feltételezésének megfelelően felelőssé tehető a mérhető hiányzó energiáért, impulzus és impulzus-momentumért. Ezt a részecskét Fermi nevezte el neutrínónak.

Az alábbi invertált képen a pozitron visszalökődése látható.



Mérések, számítások.

Pozitron nyomát bemutató képet felnagyítottuk, és grafikus számítógépes program segítségével a görbe pontjait táblázatos formában lejegyeztük, majd számítógépes feldolgozással kaptuk a görbület sugár eredményét. A matematikai háttér az, hogy három pontra mindig illeszthető kör. A képről öt adat kényelmesen leolvasható, amiből már 10 sugár adata kiszámolható. A 10 adatból már egyszerűen kaphatjuk meg az átlagot és a szórást.

The screenshot shows a dual-pane application. The left pane is a spreadsheet titled 'pozitron pályasugár.ods' with the following data:

| Görbe sugár meghatározás | | | |
|--------------------------|-----|---|--|
| koordináták | | | |
| x | y | R | |
| 326 | 30 | | |
| 305 | 63 | | |
| 271 | 125 | | |
| 255 | 166 | | |
| 249 | 185 | | |
| | | | |
| x | y | R | |
| 236 | 259 | | |
| 238 | 291 | | |
| 245 | 315 | | |
| 257 | 337 | | |
| 260 | 348 | | |

The right pane shows a magnified image of a positron track in a detector, appearing as a bright horizontal line with a circular arc overlaid on it. The interface includes a toolbar, a palette, and a sidebar with panels for 'Rétegek' (Layers), 'Képek' (Images), and 'Előzmények' (History).

A mérési és számítási adatok szerint a két pályasugár aránya 2:1.