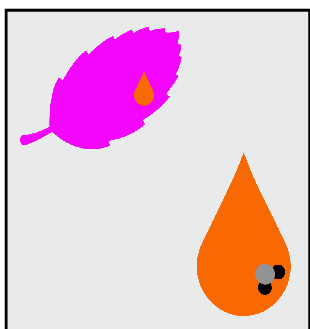


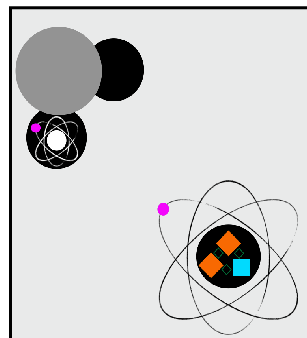
Részecskefizika bébiknek - *Elmagyarázva !*

1. oldal



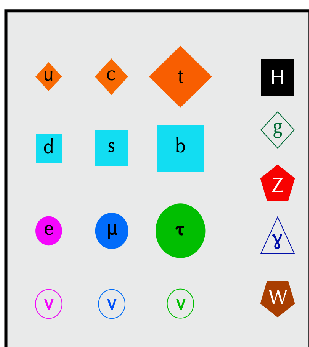
A részecskefizika az univerzum alkotóelemeit tanulmányozza. Vegyünk például egy **levelet**. Ha egy kicsit közelebbről nézzük, láthatjuk hogy nagyrészt **vízből** áll... de mi történik ha még jobban ráközelítünk?

A **víz** egy folyadék, amelyet **H₂O molekulák** alkotnak. A molekulák pedig **atomokból** állnak. A víz esetében kettő hidrogén és egy oxigén atomból. Az **atomok** még kisebb dolgokból állnak össze: az atommag **kvarkokból** és **gluonokból**, körül pedig **elektron(ok)** találhatóak.



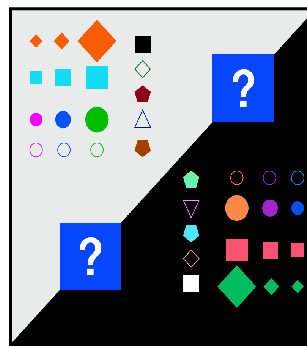
2. oldal

3. oldal



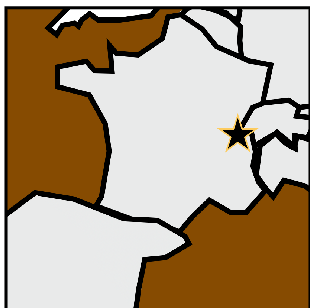
Ezek a **kvarkok**, **gluonok** és **elektron(ok)** mind részei a **Standard Modellnek**. A Standard Modell a jelenlegi legpontosabb elméletünk az univerzum alkotóelemeiről. A Standard Modell részecskéi a **kvarkok**, a **töltött leptonok** és a **neutrínók**. Az ezeket összekötő erőket pedig megint másfajta részecskék közvetítik: a **bozonok**.

Lehetséges hogy léteznek **további** részecskék amelyekről még nem tudunk? **Gyanítjuk hogy igen!** Jelenleg ezeket próbáljuk felfedezni. Például a **Szuperszimmetria** elmélete szerint a Standard Modell valamennyi részecskéjének van egy ellentétes töltésű ikertestvére.



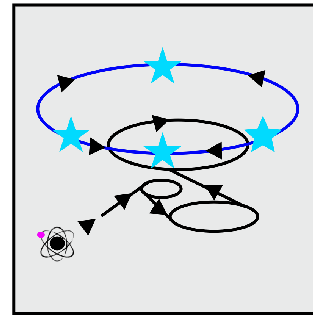
4. oldal

5. oldal



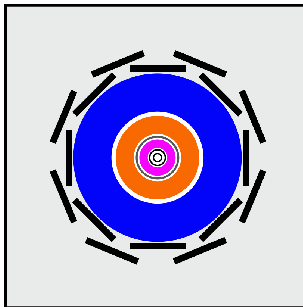
A **CERN** egyike azon helyeknek, ahol **új részecskék** után kutatunk. Svájc és Franciaország határán helyezkedik el. Ez a világ egyik legnagyobb laboratóriuma! A világ minden tájáról kutatók ezrei dolgoznak együtt, hogy megértsük az univerzumot.

Isten hozott a **CERN** részecskegyorsító komplexumban! A **Nagy Hadronütköztetőben** az **atomokat** a fénysebességhez közeli sebességre gyorsítjuk. Ezek **frontális ütközéseinek** tanulmányozásával kutatjuk a keletkező részecskéket.



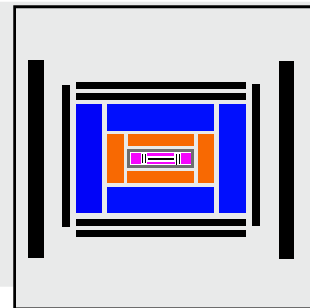
6. oldal

7. oldal



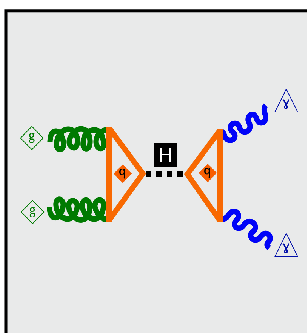
Az ütközési pontokon óriási 3D kamerákhoz hasonlító hatalmas detektorokkal figyeljük meg a részecskéket. Itt látható az **ATLAS detektor** kereszt- és hosszanti metszete. A középpontból **nyomkövető detektorok** segítségével jegyezzük fel a töltött részecskék útját; a **szolenoid mágnes**

meggörbíti a részecskék pályáját, ezáltal kiszámolhatjuk a lendületüket; az **elektromágneses kaloriméter** észreveszi az elektronok és fotonok nyomait; a **hadron kaloriméterből** kiolvashatóak a kvarkokból és gluonokból álló részecskék pályái; a **müon spektrométer** pedig elárulja merre mentek a müonok.



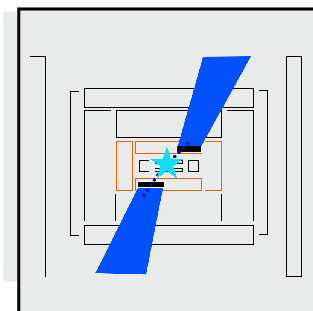
8. oldal

9. oldal

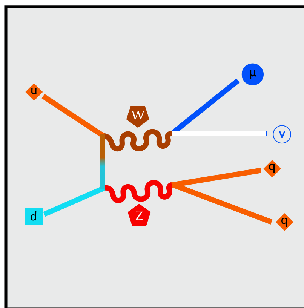


Ez egy Feynman-diagram. Azt ábrázolja, hogy hogyan zajlik a kölcsönhatás a részecskék között két atommag ütközésekor a Nagy Hadronütköztetőben. Ebben a példában két **gluon** egyesül egy **kvarkon** keresztül egy **Higgs-bozonná**, ami utána **kvarkokon** keresztül **fotonokra** bomlik. Ebben a

detektorban az **ütközés** középen történik. Az **elektromágneses kaloriméterrel** megmérjük a **Higgs-bozon** bomlásából származó **fotonok energiáját**. A **Higgs-bozon** tömegét a két foton energiájának, és a köztük lévő szögnek a mérése segítségével rekonstruáljuk.

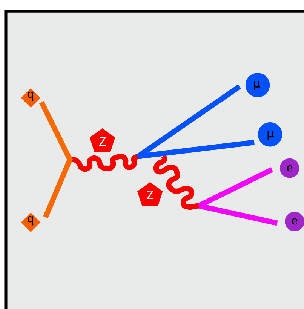
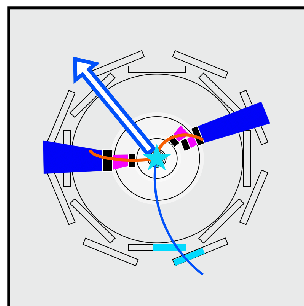


10. oldal



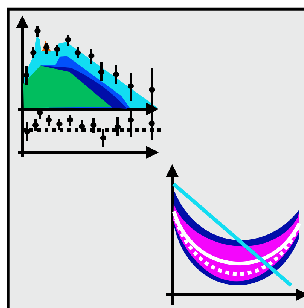
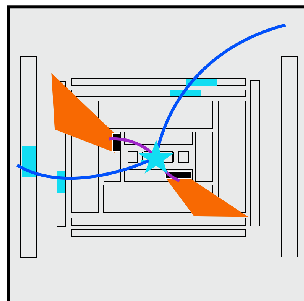
Az ütköző atommagokból származó **kvarkok** interakciójából **bozonok** keletkezhetnek. Ezek közül az egyik további **kvarkokká**, a másik egy **müonná** és egy **müon neutrínóvá** bomlik. A detektorban a **kvarkok sugárként** látszódnak a kaloriméterekben. A

müonok egy kis **pontként** jelennek meg a **müon spektrométerben**. A **neutrínó** egyenesen átrepül a detektoron: a hiányzó energia mérésével derül csak ki, hogy egyáltalán ott volt!



Itt egy **kvark pár** megsemmisül és **Z-bozonná** alakul, ami ezután egy **müon párrá** és egy **elektron párrá** bomlik. A detektorban az **elektronok** pályájának nyoma, és a kaloriméterben az **energiája** látszódik.

A **müonok pontként** jelennek meg a müon spektrométeren. Az elektronok és a müonok töltött részecskék, ezért a pályájuk a detektorban található mágneses mező hatására **görbül**.



A detektoraink segítségével megmérjük *milyen gyakorisággal* történnek a reakciók, és ezeket az **adatokat** összehasonlítjuk az elméleti **számításainkkal**. Ez alapján **határokat** állapítunk meg: *mennyire ritkának* kell lennie az új részecskék képződésének ahhoz, hogy **ne legyenek láthatóak**. Így néhány részecske létezését kizárhatjuk biztosan!

Egy nap talán lesz majd egy **még nagyobb ütköztetőnk**. Talán 100 km hosszú lesz, és a Genfi-tó alatt helyezkedik majd el. A tervezése és építése évtizedekbe fog telni. Majd ha felnősz, talán **te** is fizikus leszel, és az ütköztetővel új részecskéket fedezel fel?

