

# Részecskés-lecsapós játék

Sveiczzer András<sup>1</sup> és Csörgő Tamás<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> ELTE, 1117 Budapest XI., Pázmány Péter sétány 1/A

<sup>2</sup> MTA Wigner FK, 1121 Budapest XII., Konkoly-Thege út 29-33

<sup>3</sup> KRF, 3200 Gyöngyös, Mátrai út 36

2016. március 29.

## Kivonat

A játék kártyái az ősrobbanás utáni milliomod másodpercekben keletkezett részecskéket ábrázolják, ám a legkisebbek számára is megérthető, és így alkalmas arra, hogy elcsábítsa a gyerekeket a modern fizika varázslatos világába. Rengetegszer bizonyított a játék, hogy a kisgyerekek számára is élményt nyújt, és közben szép lassan fizikára is lehet terelni szót, és továbbra is érdekfeszítő marad. Mivel gyorsasági játékról van szó, nem szabad a felnőtteknek sem elbízniuk magukat, pillanatok alatt belejönnek a gyerekek.

Maga a játék a CERN-ben üzemelő LHC részecskegyorsítójában történő kísérletet szimulálja. A játékosok a detektorok (jeladók), míg a játékvezető maga a részecskegyorsító. A lapok felcsapása a véletlenül keletkező részecskéket jelképezi, és ezek detektálása a játékosok feladata.

# 1. Szükséges eszközök

A játékhoz a Részecskés kártyajátékra <sup>[1]</sup> (angolul Quark Matter Card Game - Find Your Own Higgs Boson) lesz csak szükség, mellyel számos más játék is játszható:

- Memóriajáték <sup>[2]</sup>
- Higgs-boson kereső játék <sup>[3]</sup>
- Anti
- Kozmikus záporok
- Detektáljunk!
- Kvaranyag
- Kvarok Háborúja
- Részecskés Póker
- Részecskés Snapszer
- Részecskés MAHJONGG
- Kvarfolyadék Rubik Kocka (?)

# 2. Játékosok száma

3 - akárhányan, amennyien elférnek egy asztal köré

# 3. A játék célja

Minél több részecske helyes detektálása, vagyis minél több lap gyűjtése.

# 4. A játék menete

Kell választani egy osztót, aki egyben a játékvezető is, ő lesz az LHC, vagyis magának a részecskegyorsítónak a megszemélyesítője. Az a feladata, hogy a játékban levő kártyákat összekeverje, majd a kezébe vegye, és maga elé egyesével felcsapja a lapokat. Ezek jelképezik a kísérleteket, mint ahogy az LHC-ben proton-proton ütközések során véletlen részecskék keletkeznek.

A többi játékos a detektorokat (jeladóként) szimulálja. Ha egy detektor egy adott játékmódnak megfelelő lapkombinációt észrevesz, azaz egy általa keresett részecskekombináció keletkezik, akkor azt mondja, hogy "Hits!", vagy az asztalra csap (játékmódtól függően). Aki először detektálta a részecskét, annak odaadja a játékvezető a lapokat, majd folytatja a kísérletet (vagyis további lapokat rakosgat ki), melyekből folytatniuk kell a detektoroknak a részecskekombinációk detektálását (vagyis a megfelelő lapkombinációk keresését). Ha valaki tévesen detektál (vagyis tévesen mondja, hogy "Hits!", vagy tévesen csap az asztalra), azaz nincsen kint megfelelő részecskekombináció (lapkombináció), akkor veszít egy lapot (visszaadja az osztónak, de az osztó nem keveri bele a pakliba, hanem külön teszi!).

## 5. A játék vége

Ha elfogytak a részecskék (vagyis elfogyott a pakli), akkor a még kint levő részecskék (lapok) biztosan kombinációkat alkotnak, és végül az összes részecskének (lapnak) el kell fogynia. Ekkor össze kell mindenkinek számolnia a nála lévő részecskéket (lapokat), akinek a legtöbb van az nyer.

## 6. Módszertani útmutató

### 6.1. Standard modell magyarázása kicsiknek

#### 6.1.1. Lepton családok

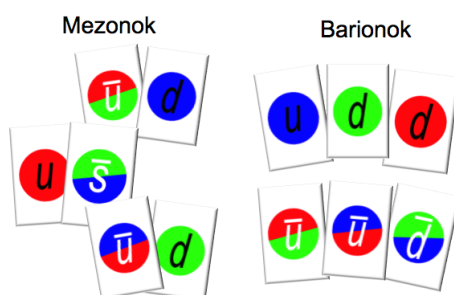
Két családja van a leptonoknak, a legjobban úgy lehet elmagyarázni ezt a gyerekeknek, hogy van a Műon és az Elektron család. Az Elektron "apuka" az  $e^+$ , hiszen eggyel több pálcikája van, mint az Elektron "anyukának" ( $e^-$ ). A "fiuk" az  $\bar{\nu}_e$ , hiszen szintén eggyel több pálcikája van, mint a "lányuknak" ( $\nu_e$ ). A Műon családban ugyanezen logika alapján a  $\mu^+$  az "apuka",  $\mu^-$  az "anyuka",  $\bar{\nu}_\mu$  a "fiuk" és a  $\nu_\mu$  a "lányuk".

#### 6.1.2. Kvarkok

A kvarkokból állnak össze a világot alkotó részecskék nagy része. Minden kvarknak van egy vagy kettő színe (piros, zöld vagy kék közül), de csak úgy tudnak összeállni, ha együtt fehérek lesznek, vagyis mindhárom szín egyforma arányban szerepel benne. A kvarkoknak egy színük van, így a három különböző színű tud összeállni egy részecskévé, vagy egy antikvarkkal tudnak összeállni. Az antikvarkoknak két színük van, így melljük még vagy két másik antikvark kell, de úgy hogy mind különbözőek legyenek, hiszen úgy minden szín pontosan kétszer szerepel, vagy abból a színből, ami nincs az antikvarkon, kell egy kvark. Utóbbi esetben csak két lapból áll a kombináció (6.2).

### 6.2. Óvodások (3-5)

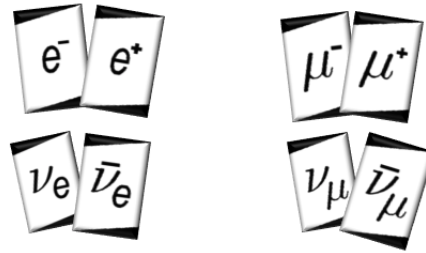
Csak a színes lapok vannak játékban és barionokat és mezonokat kell keresni. A barionok vagy egy zöld, egy kék és egy piros színű kvarkból, vagy a három különböző antikvarkból állnak (a kétszínű lapok). A mezonok egy antikvarkból, és egy olyan színű kvarkból állnak mely nincs az antikvarkon. Fontos megjegyezni, hogy a kvarkokon levő betűknek egyelőre nincs semmilyen szerepe. Érdekes úgy játszani, hogy nem azt kell mondani, hogy "Hits!", hanem az asztal közepére kell csapni, az viszi a lapokat, akinek a keze legalul van (kisgyerekeknél legalábbis)



1. ábra. A detektálendő részecskekombinációk

### 6.3. Kisiskolások (6-9)

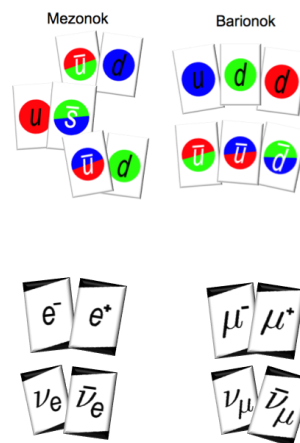
Csak a fekete kártyák (leptonok) vannak játékban, az összetartozó lapok a lepton - antilepton párok, vagyis a  $e^+$  ('pozitron') és az  $e^-$  ('elektron'), az  $\bar{\nu}_e$  ('antielektron-neutrínó') és az  $\nu_e$  ('elektronneutrínó'), a  $\mu^+$  ('pozitív-müion') és a  $\mu^-$  ('müion') és végül de nem utolsó sorban az  $\bar{\nu}_\mu$  ('antimüion-neutrínó') és a  $\nu_\mu$  ('müionneutrínó'). Érdeemes úgy játszani, hogy nem azt kell mondani, hogy "Hits!", hanem az asztalra kell csapni, az osztó feladata, hogy eldöntse, ki csapott leghamarabb.



2. ábra. A detektálendő részecskekombinációk

### 6.4. Felső-tagozatosok (10-13)

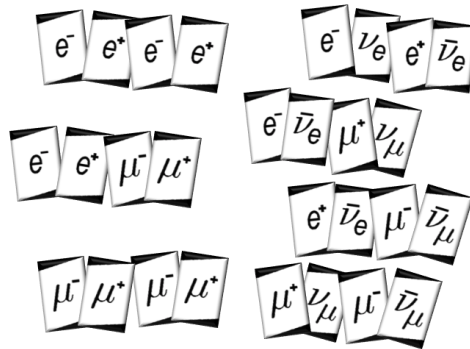
Az összes kártya játékban van. Az előző két játék kombinációja, vagyis a fekete kártyákat ugyanúgy kell keresni, mint a kisiskolások verziójánál (6.3), a színes kártyákat pedig úgy, mint az óvodások verziójánál (6.2).



3. ábra. A detektálendő részecskekombinációk

## 6.5. Középiskolások (14-17)

Annyi a különbség a felső-tagozatosokéval (6.4) szemben, hogy a leptonoknál még egy dologra kell figyelni, a Higgs-bozon detektálásra. Négy leptonra bomlik, összesen 7 módon, aki bármelyiket detektálja, azonnal nyer!



4. ábra. A Higgs-bozon lehetséges bomlásai

## 6.6. Fizikushallgatóknak (18+)

A barionok és a mezonok detektálásakor a "Hits!" helyett a nevét kell mondani az adott részecskének, amit abból lehet megállapítani, hogy milyen kvarkokból épül fel. Az viszi el a lapokat aki először mondja meg helyesen a részecske nevét. A lehetséges barionok és mezonok neve, és kvarkfelépítése elérhető a szabálykönyv oldalán <sup>[1]</sup>.

## 7. Köszönetnyilvánítás

OTKA-NK-101438 alapból nyertünk támogatást a cikk megírásához és a játék fejlesztéséhez, teszteléséhez.

Külön köszönet:

- 2014-es és 2015-ös CERN nyílt nap résztvevőinek.
- Bostoni cserkészeknek.
- 2015-ös Kutatók Éjszakája résztvevőinek.
- Berze TÖK 2015 nyári tábor résztvevőinek.
- Csongrádi Batsányi János Gimnázium tanulóinak.

## Hivatkozások

- [1] Csörgő Judit, Török Csaba, Csörgő Tamás: Részecskés Kártyajáték: Elemi Részecskék – Játékosan, 2<sup>nd</sup> Hungarian Edition (2011), ISBN 978-963-89242-0-9; J. Csörgő, Cs. Török, T. Csörgő: *Quark Matter Card Game- Elementary Particles on Your Own*, 2<sup>nd</sup> English Language Edition, ISBN 978-963-89242-2-3,  
<http://www.lulu.com/spotlight/Reszecskeskartya>
- [2] J. Csörgő, Cs. Török and T. Csörgő, arXiv:1303.2798 [physics.pop-ph].  
<http://arxiv.org/pdf/1303.2798v1.pdf>
- [3] J. Csörgő, Cs. Török and T. Csörgő, arXiv:1303.2732 [physics.pop-ph].  
<http://arxiv.org/pdf/1303.2732.pdf>