

LHCb-ren mundu misterioitsua



LHCb  
~~LHCp~~

eta bere quark dibertigarriak

Jardueraz betetako margotzeko liburua!



LHCb-ren mundu misterioitsua



*LHCb*

eta bere quark dibertigarriak

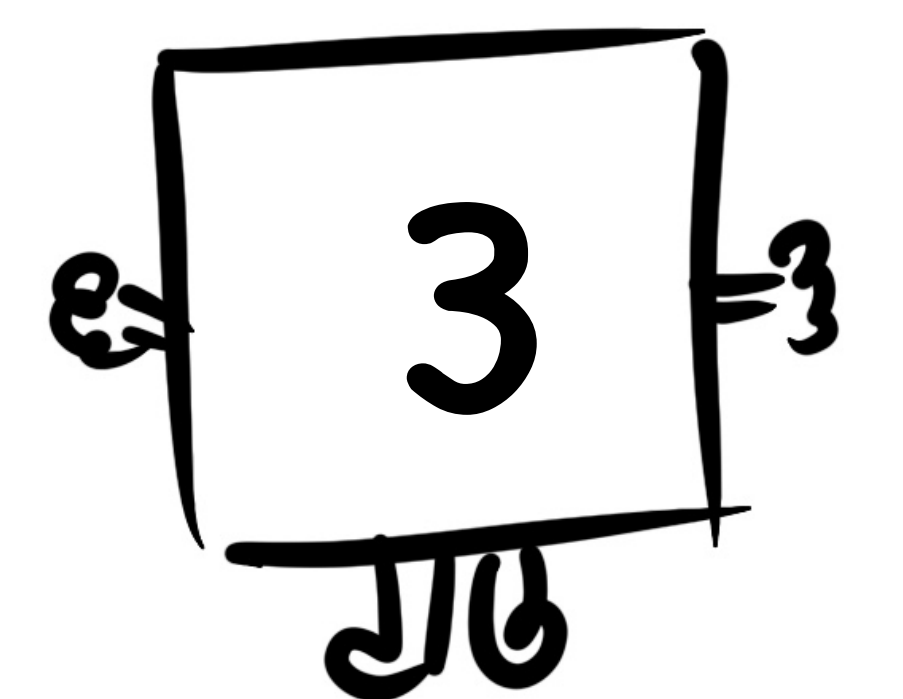
Jarduerez betetako margotzeko liburua!



Unibertsoa misterioz beteta dago. Zeintzuk dira haren oinarrizko osagai txikiak? Zer da izarrak azkarregi birarazten dituen materia iluna? Antzekoak al dira materia eta antimateria?

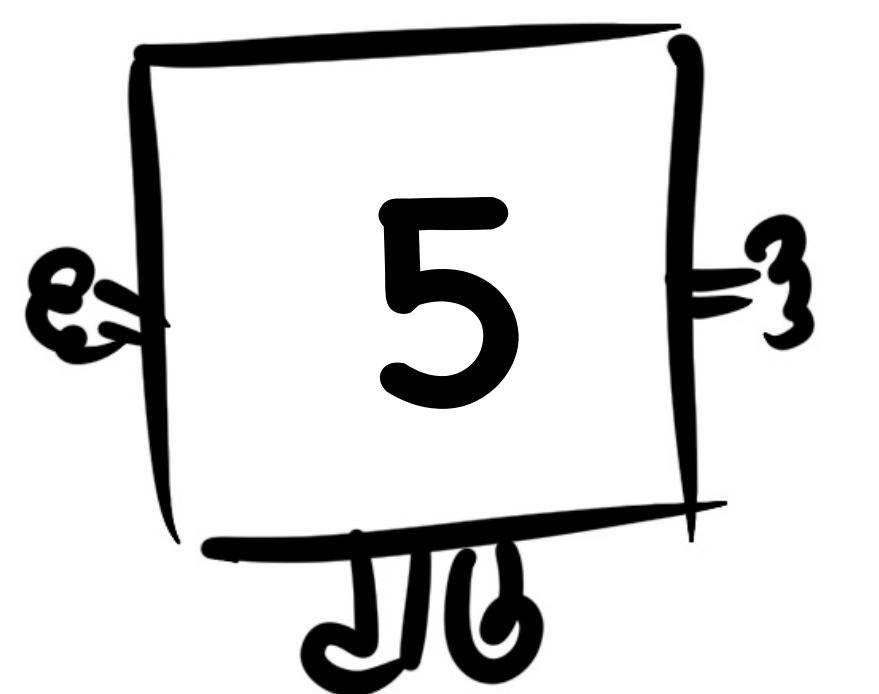
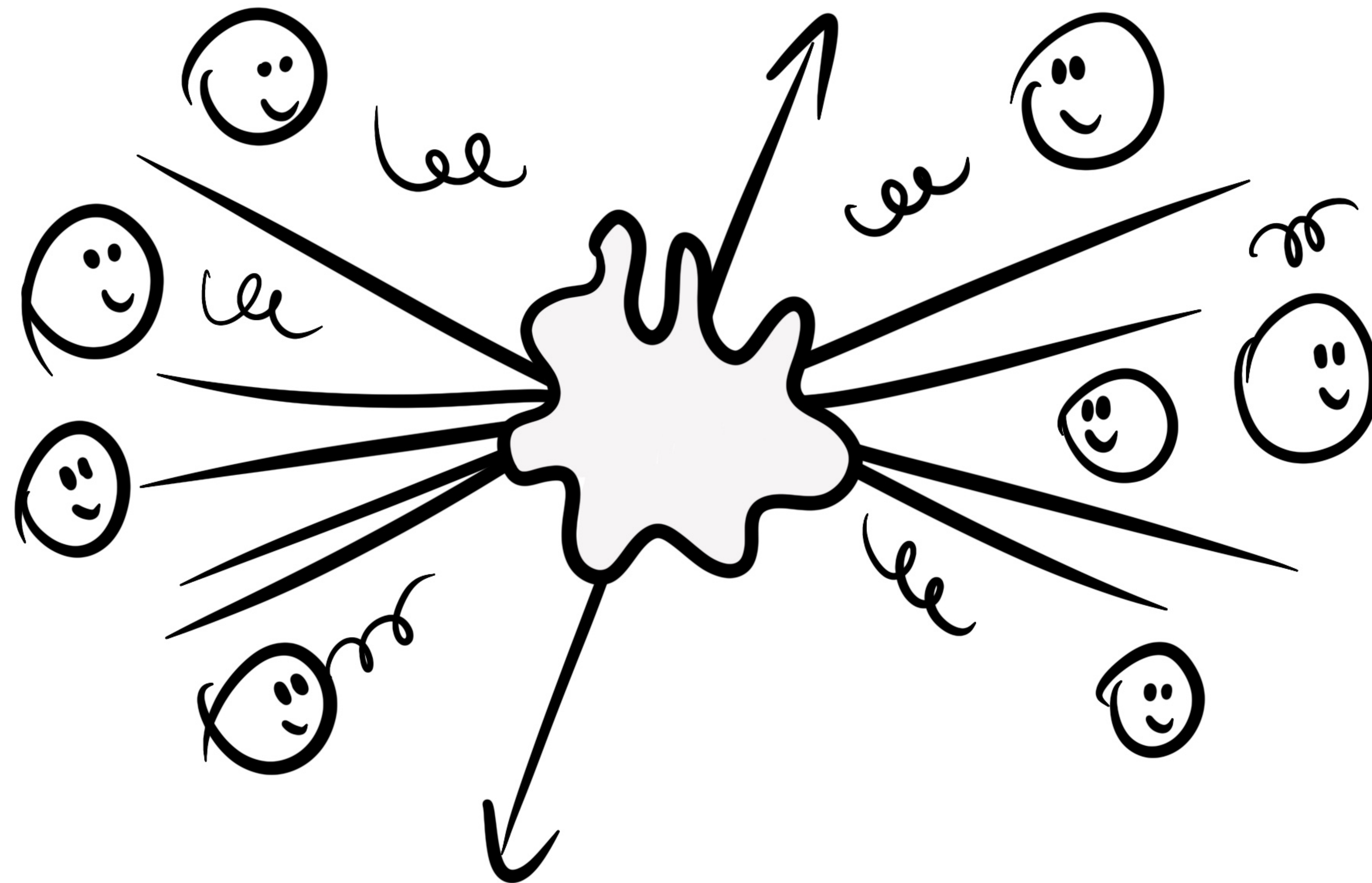


Galdera gehiegi pertsona bakar batek erantzuteko!

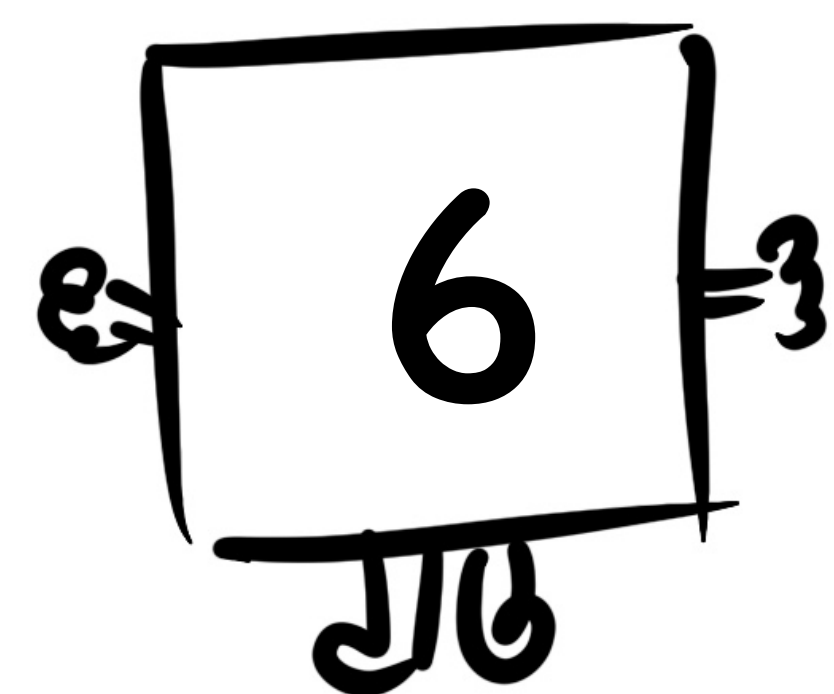
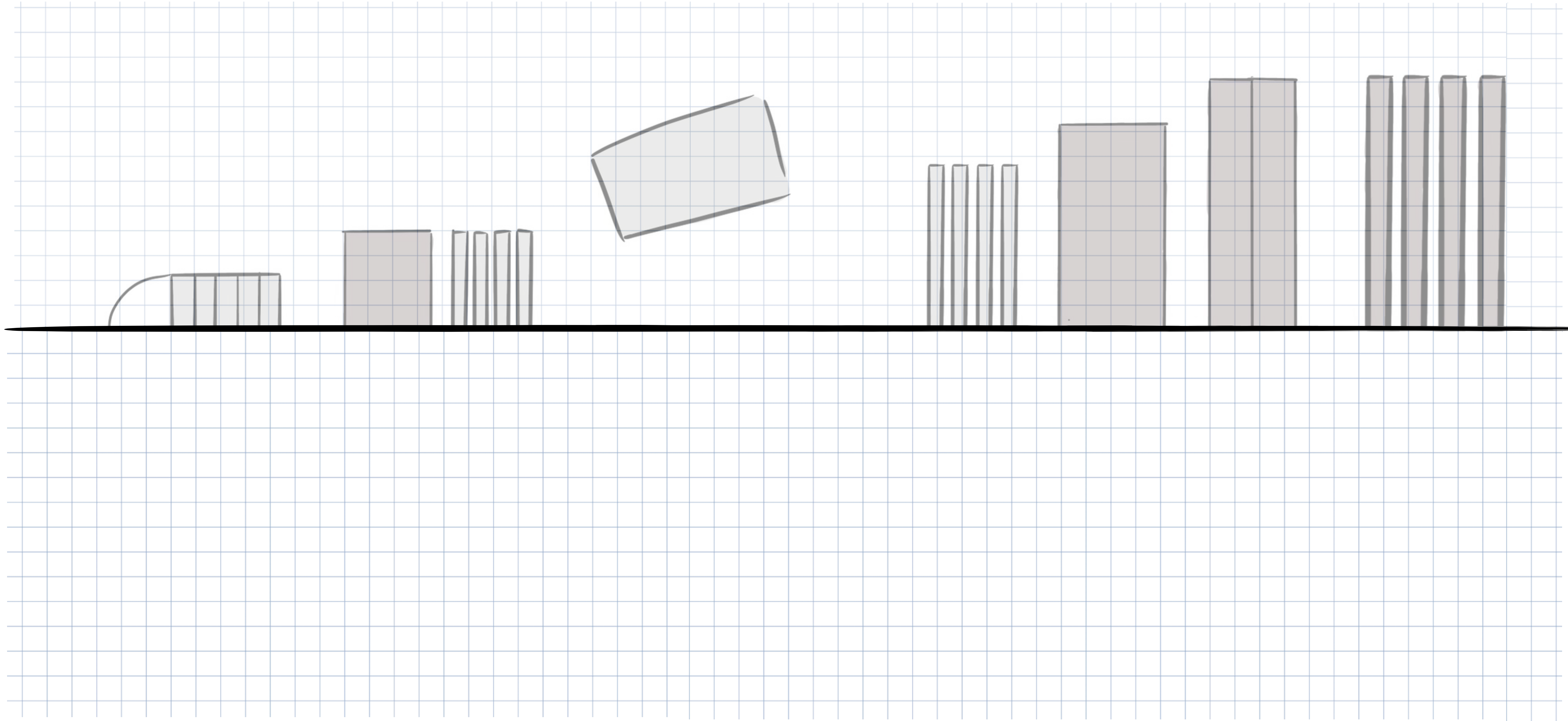




LHCb-k CERNeko LHC azeleragailuan zirkulatzen duten protoien talken ondorioz sortutako partikulen irudiak hartzen ditu.



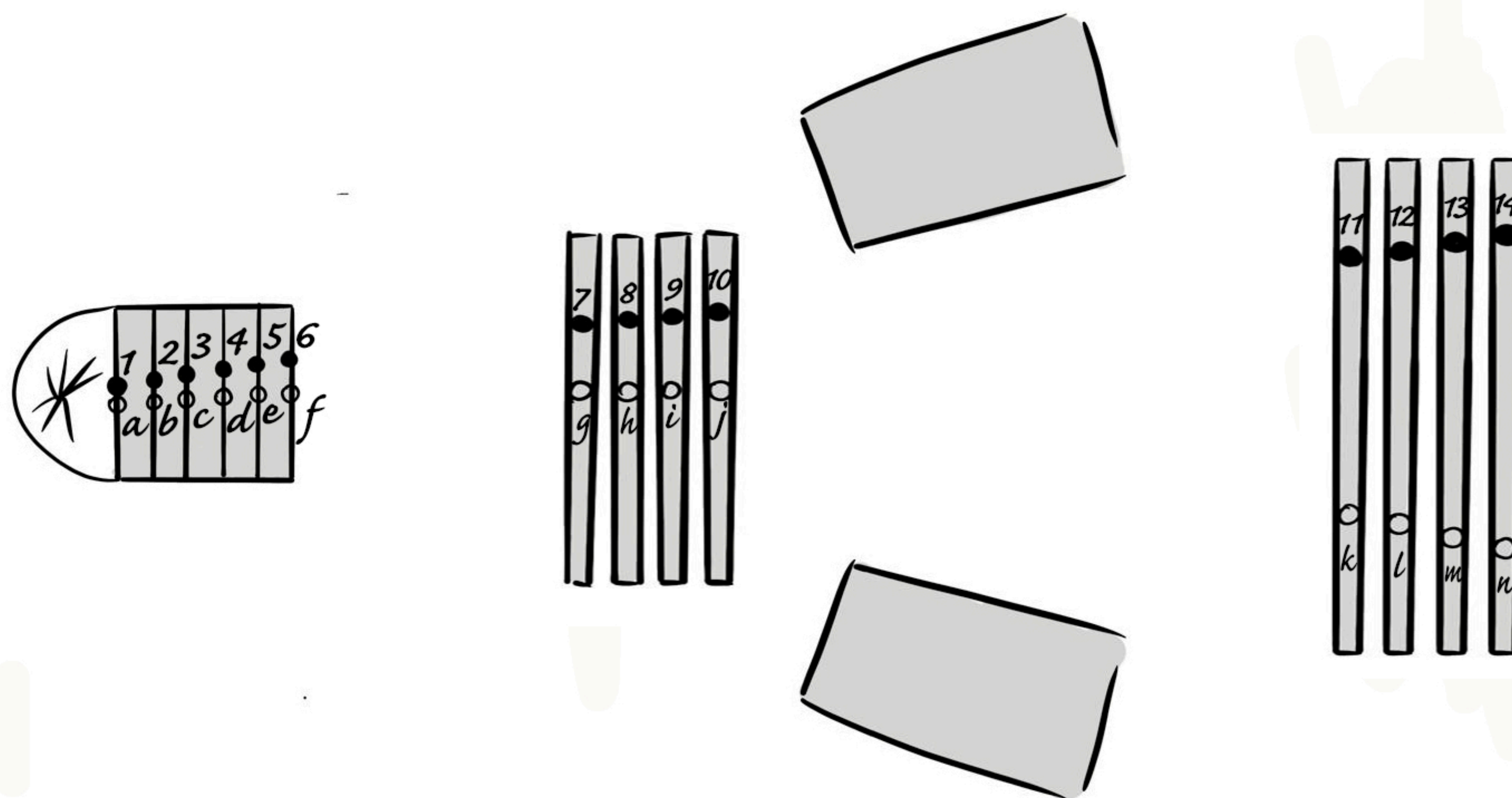
Jarduera: LHCB simetrikoa da. Marraz ezazu falta den erdia.



\*Marrazki honetan detektagailuaren atal desberdinak ez dira eskala berean irudikatu.

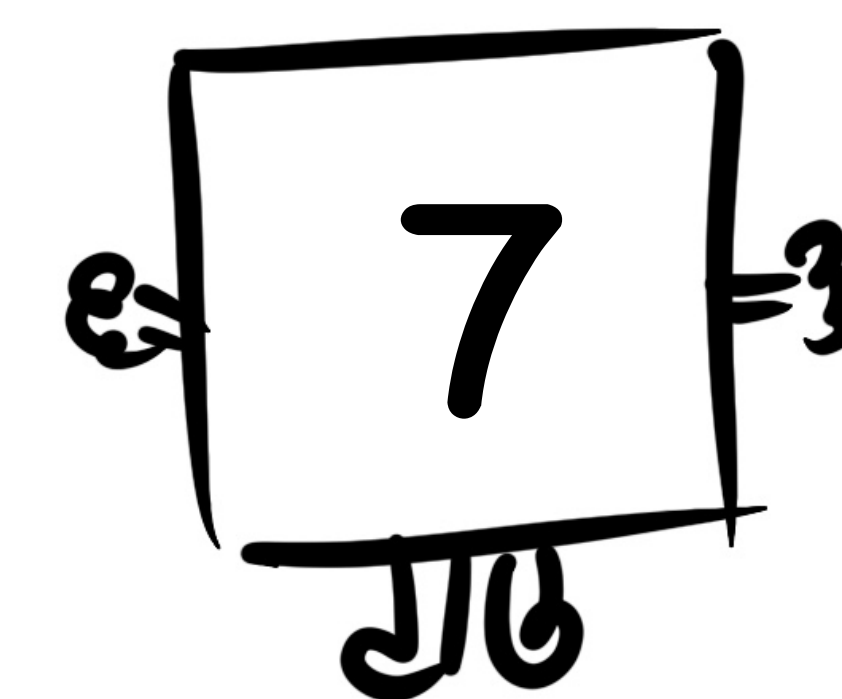
Partikulek beren igarobidearen seinaleak uzten dituzte detektatagailuan zehar pasatzean (Hansel eta Gretel bezala). Harri-koskor horiek elkartzuz, partikulek LHCb barruan egiten duten bidea ikus daiteke. Motelago dabilen partikulak, kurba handiagoko ibilbidea egiten du. Partikula azkarrenek ia erabat zuzenak diren ibilbideak dituzte.

Elektroi bat   
 Positroi bat 



Jarduera: elkar itzazu zenbakiak LHCb-n partikula baten ibilbidea aurkitzeko. Egin gauza bera letrekin bigarren partikularen ibilbidea aurkitzeko.

\*Marrazki honetan detektatagailuaren atal desberdinak ez dira eskala berean irudikatu.



LHCb-ren zenbait atal partikula desberdinak identifikatzeko diseinatuta daude. Zure sudurrak labean zer dagoen jakiten uzten dizun bezala, barrura begiratu gabe ere: berehala dakizu arraina ala txokolatezko pastela den! LHCb-n, partikula mota bakoitzak arinak diren aztarna desberdinak uzten ditu, eraztun, adartxo edo podium txikiko itxura dutenak.

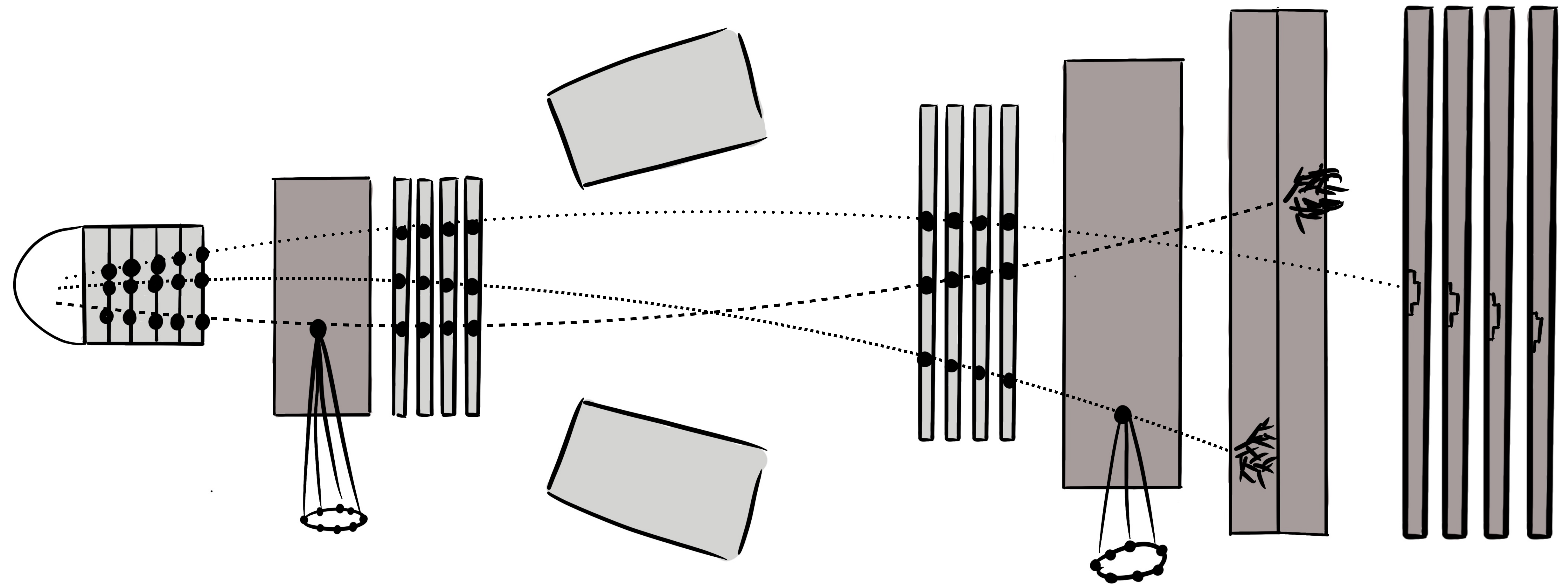
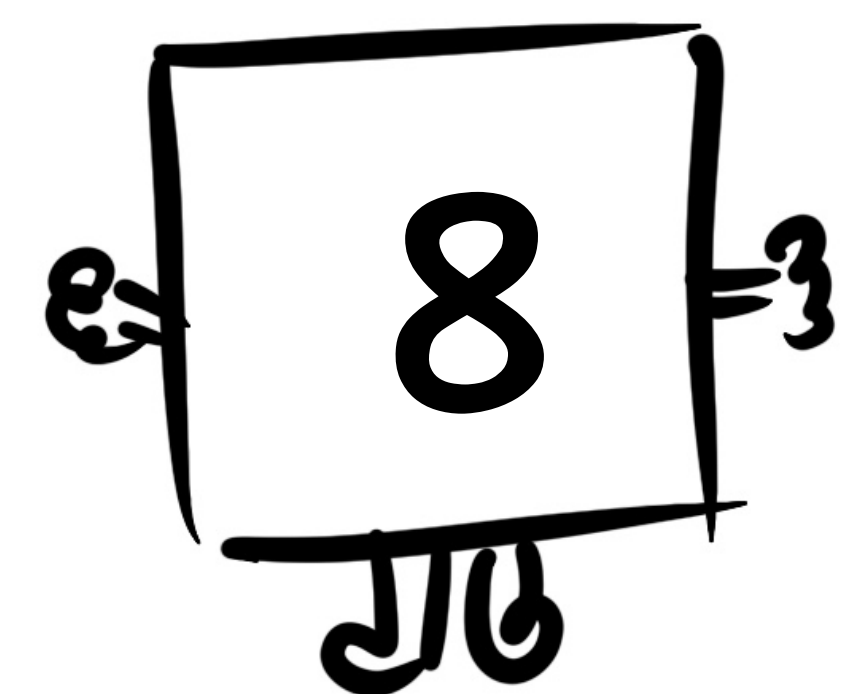
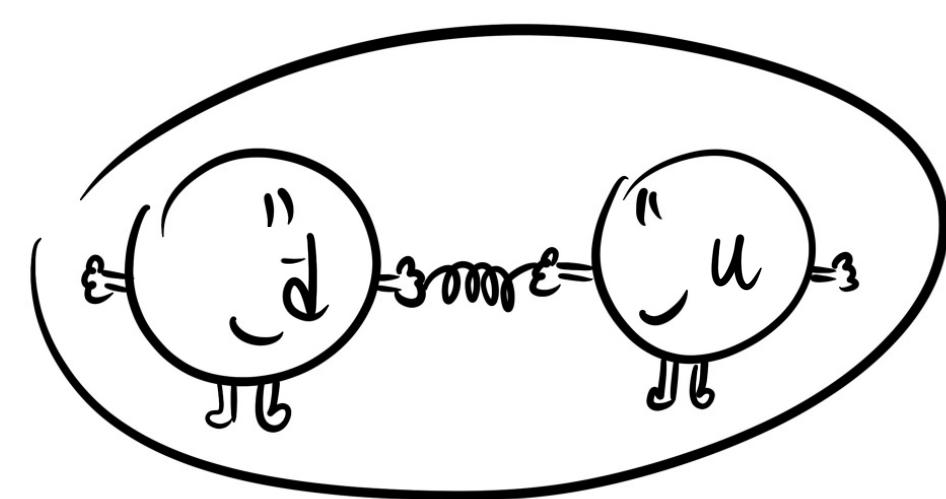
Muon bat



Elektroi bat



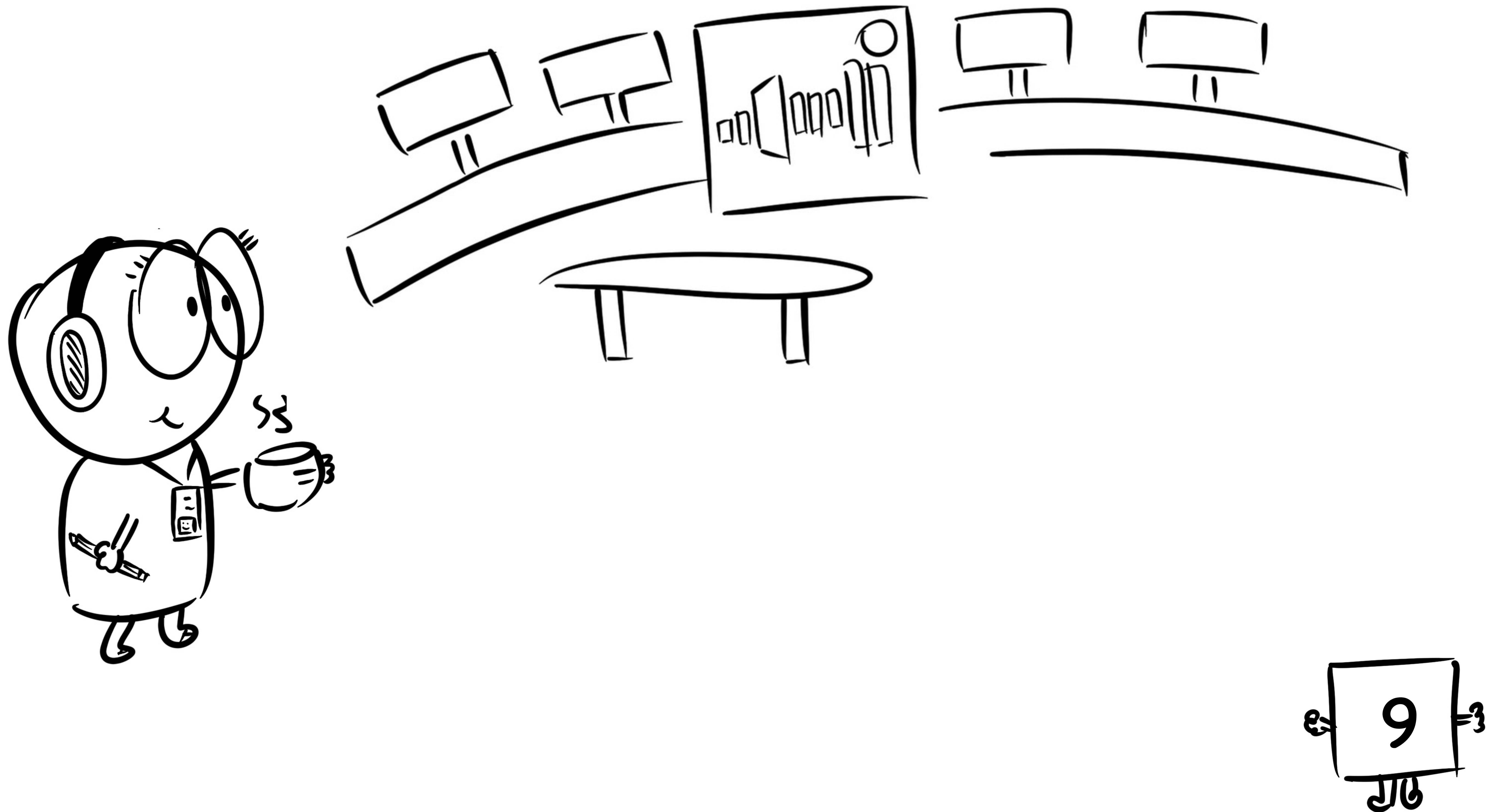
Pioi bat



Jarduera: margo ezazu partikula mota bakoitza kolore desberdin batez, eta baita LHCb-n utzi dituzten aztarnak ere.

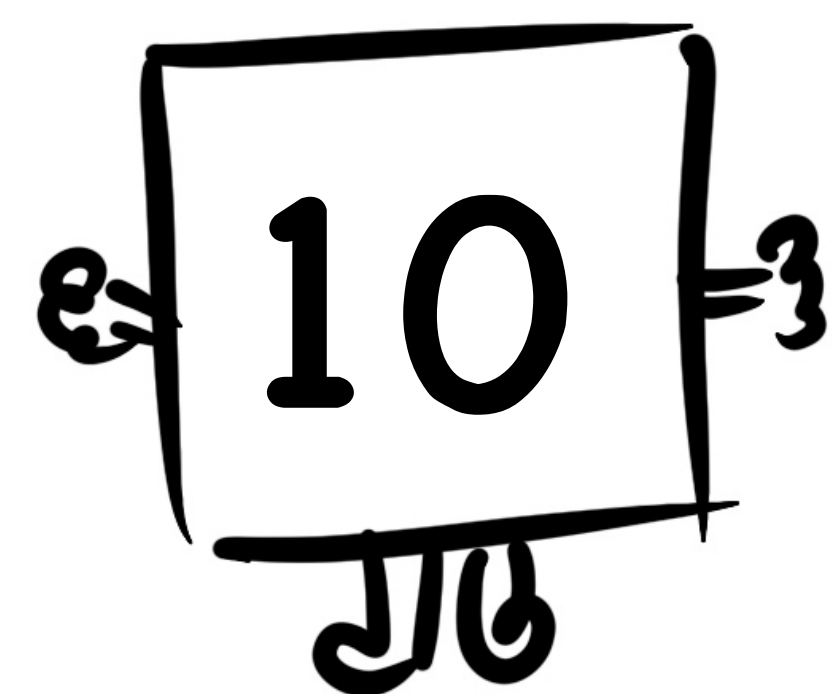
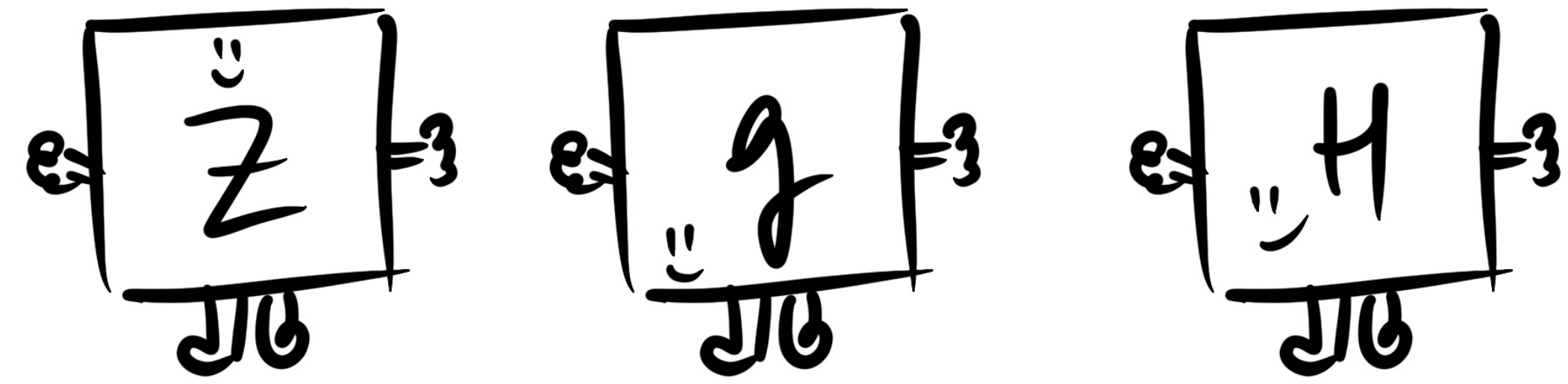
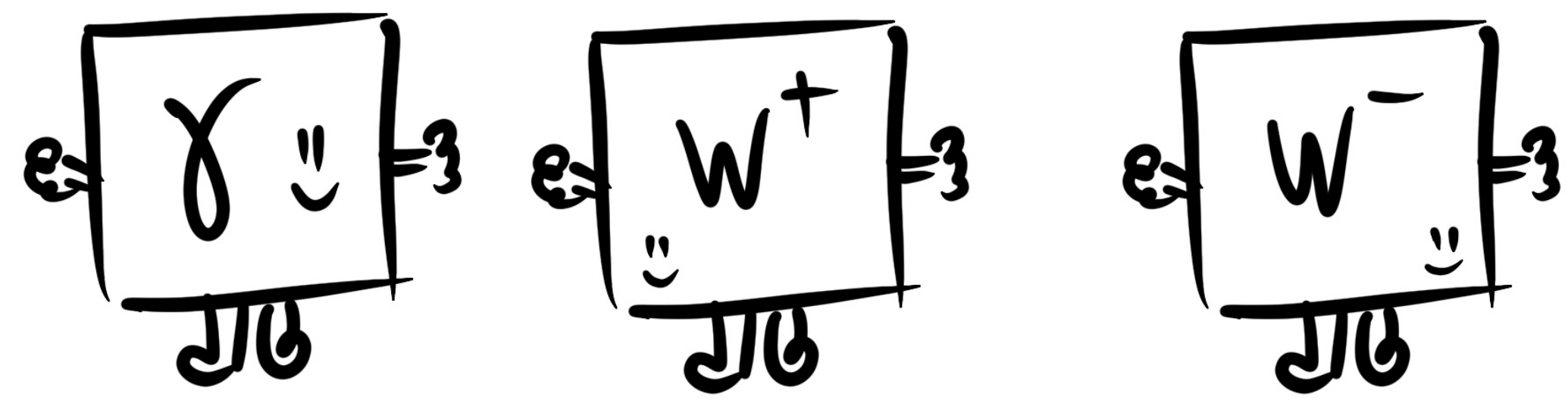
\*Marrazki honetan detektagailuaren atal desberdinak ez dira eskala berean irudikatu.

Lur azpian dagoen makina hau gau eta egun monitorizatu behar da kontrol-gelatik.

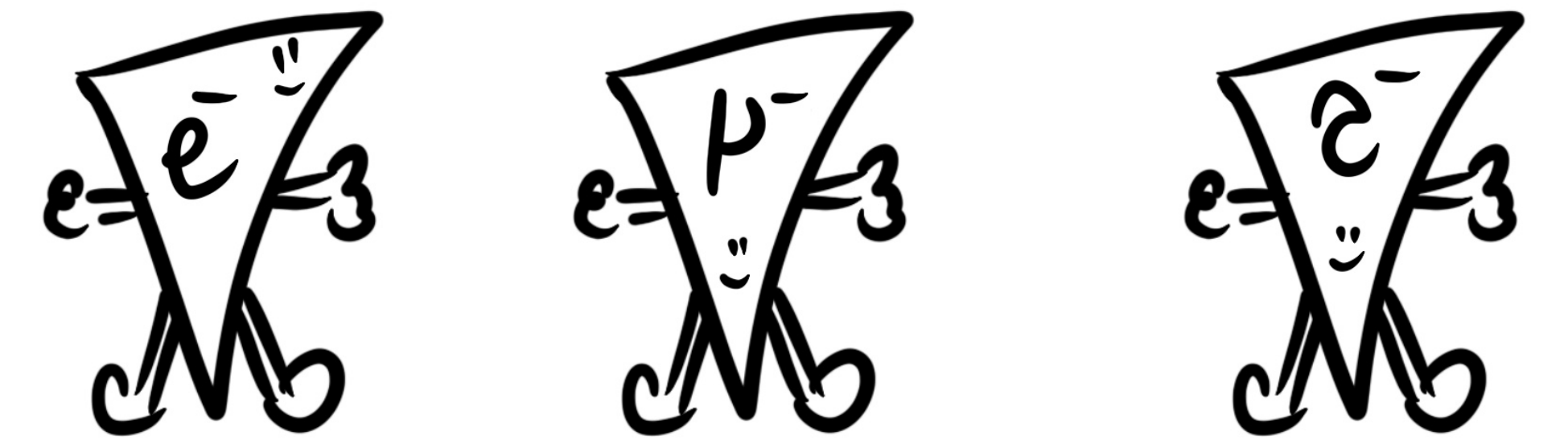


LHCb-ri esker, unibertsoa osatzen duten oinarrizko osagai txikiak azter daitezke: oinarrizko partikulak. Hiru talde nagusi daude: bosoiak, quarkak eta leptoak.

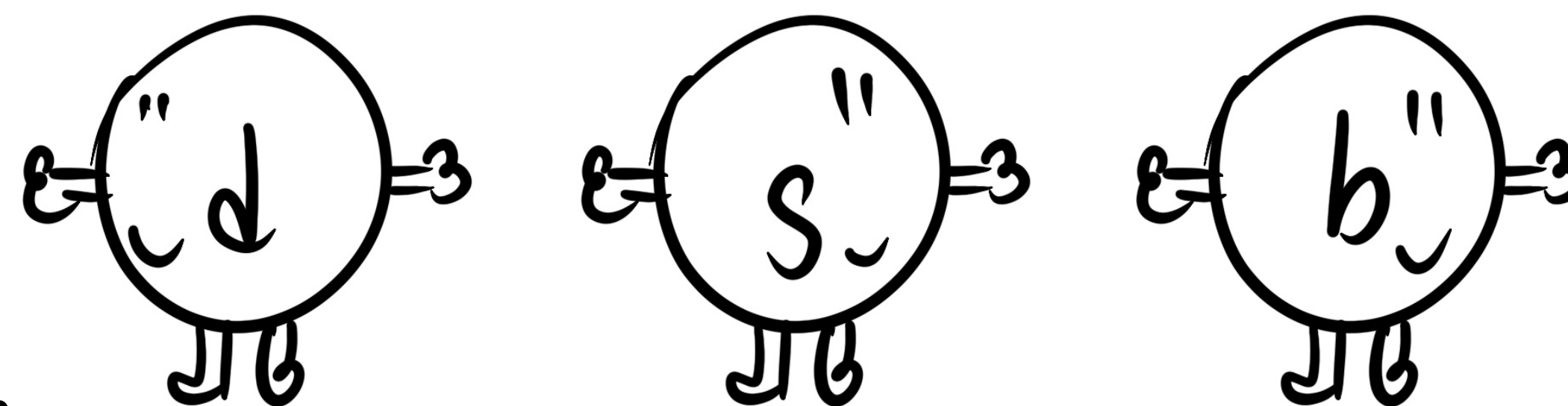
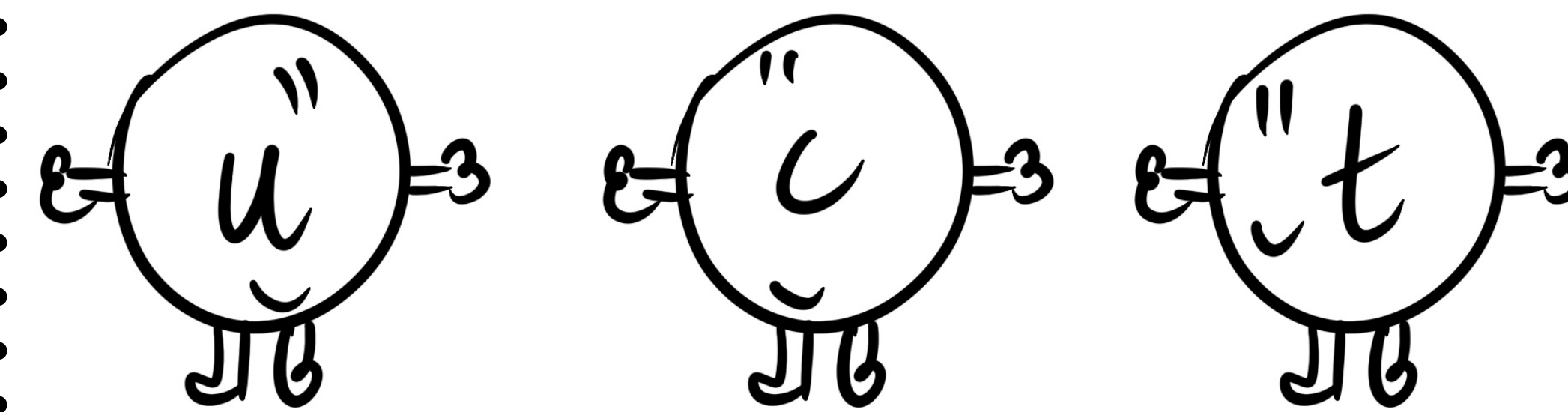
Bosoiak



Leptoak

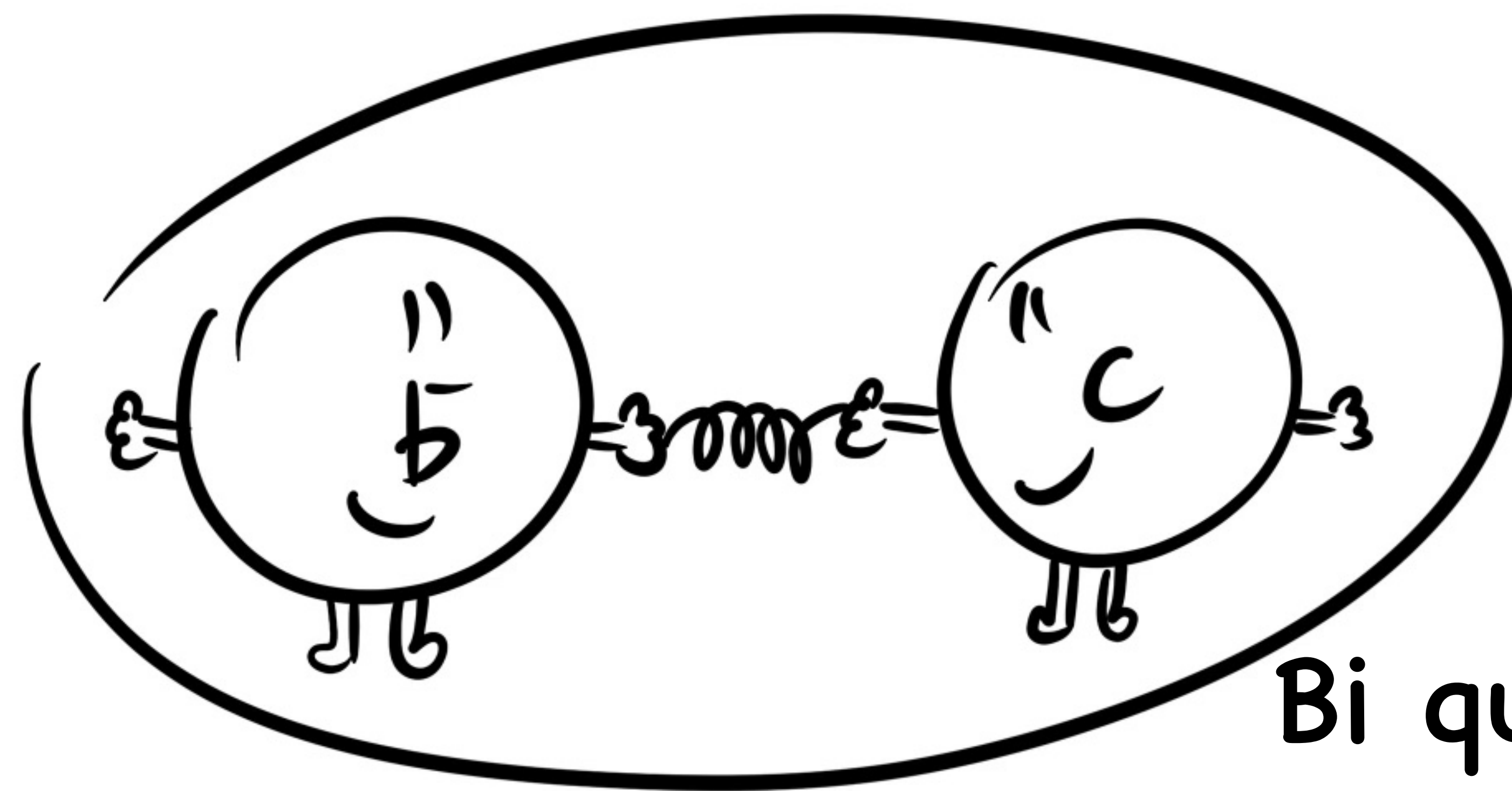
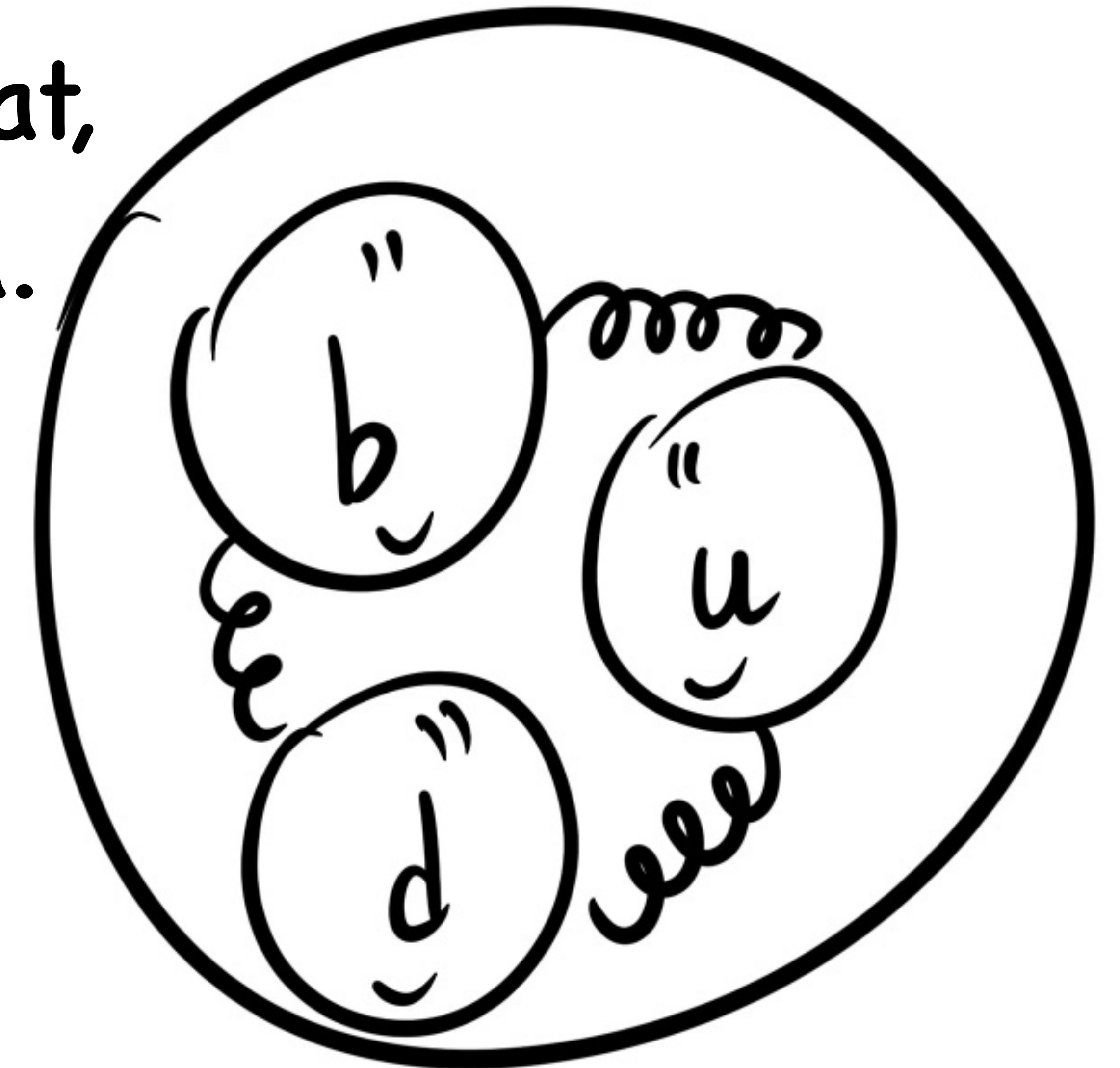


Quarkak

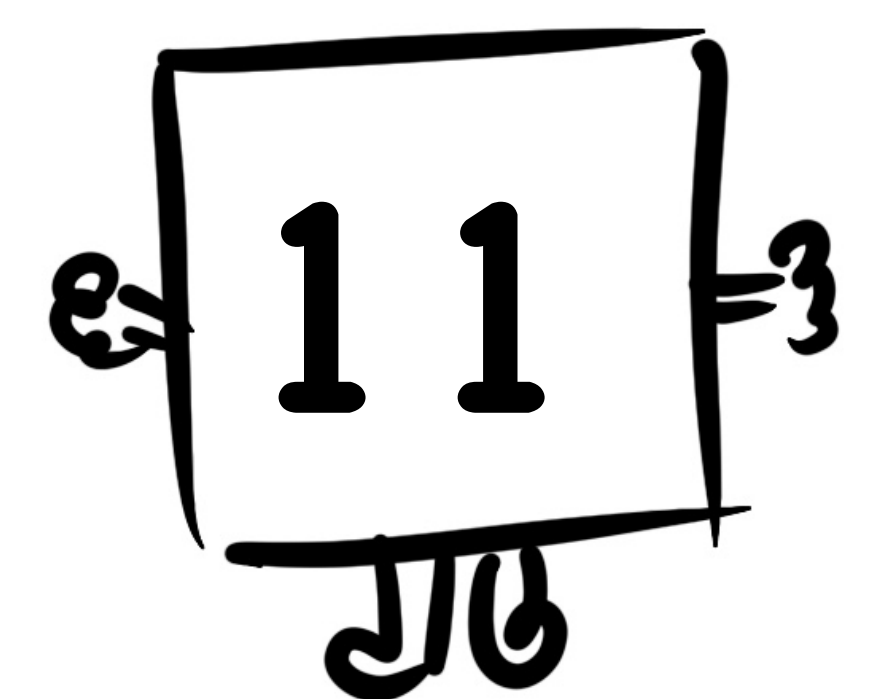


Quarkak oso bereziak dira: beti taldean bidaiatzen dute eta tamaina handiagoko partikula bat osatzen dute.

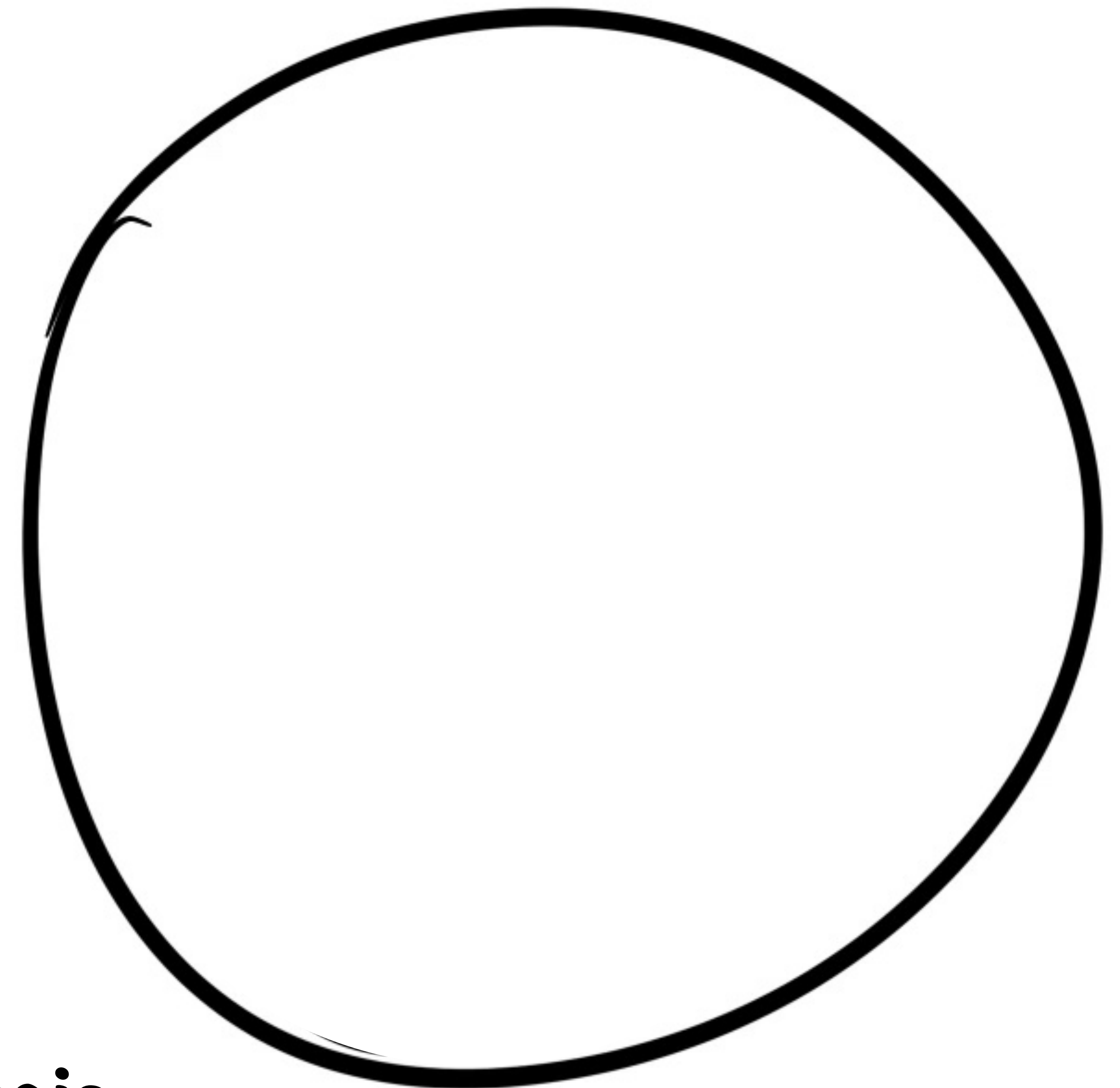
Hiru quarkeko talde bat, barion bat eratzen du.



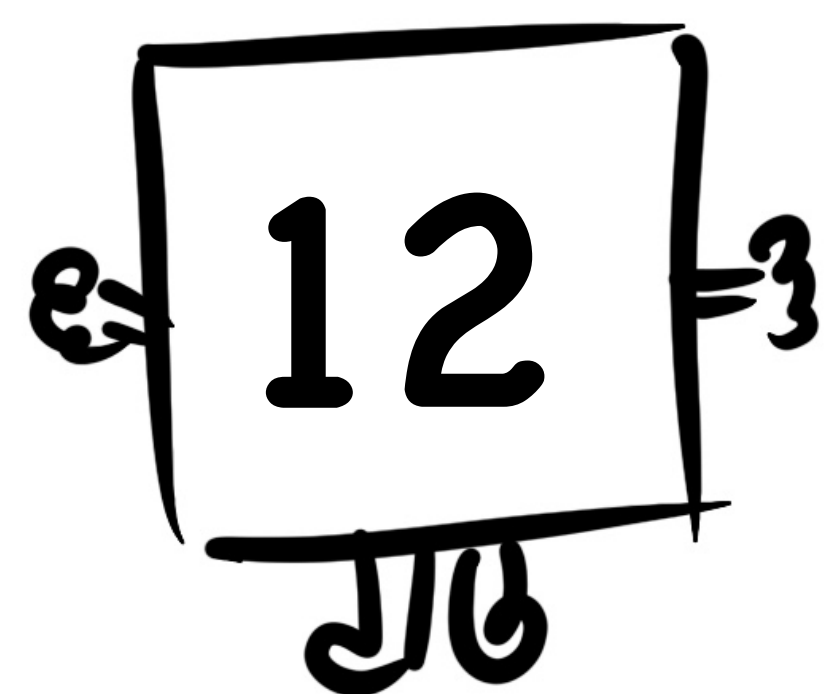
Bi quarkeko talde bat, mesoi bat eratzen du.



Adibidez, protoia bi "gorantz" quarkez ("u" letra txikiz adierazita) eta "beherantz" quark batez ("d" letra txikiz adierazita) osatutako partikula bat da.

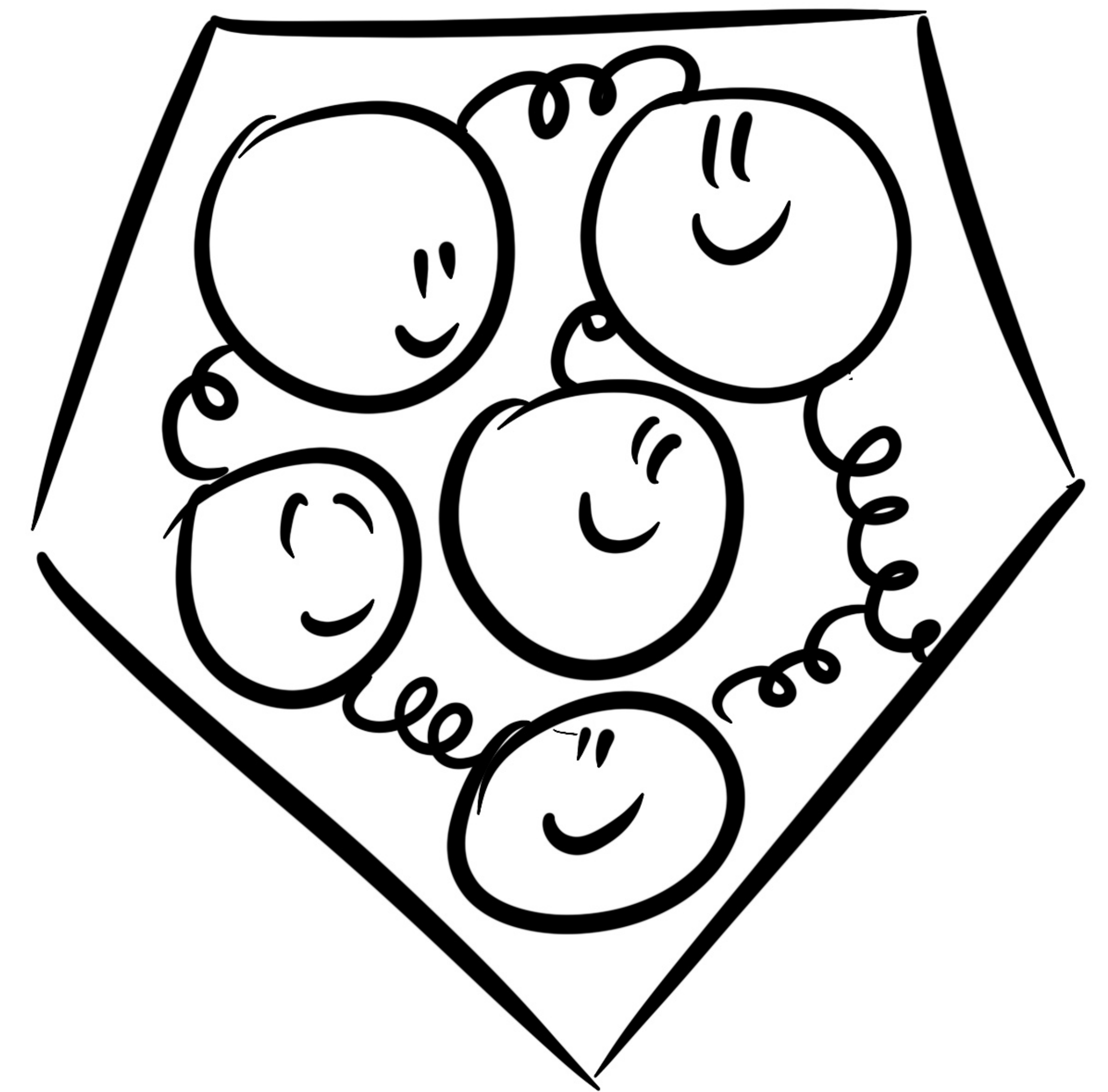
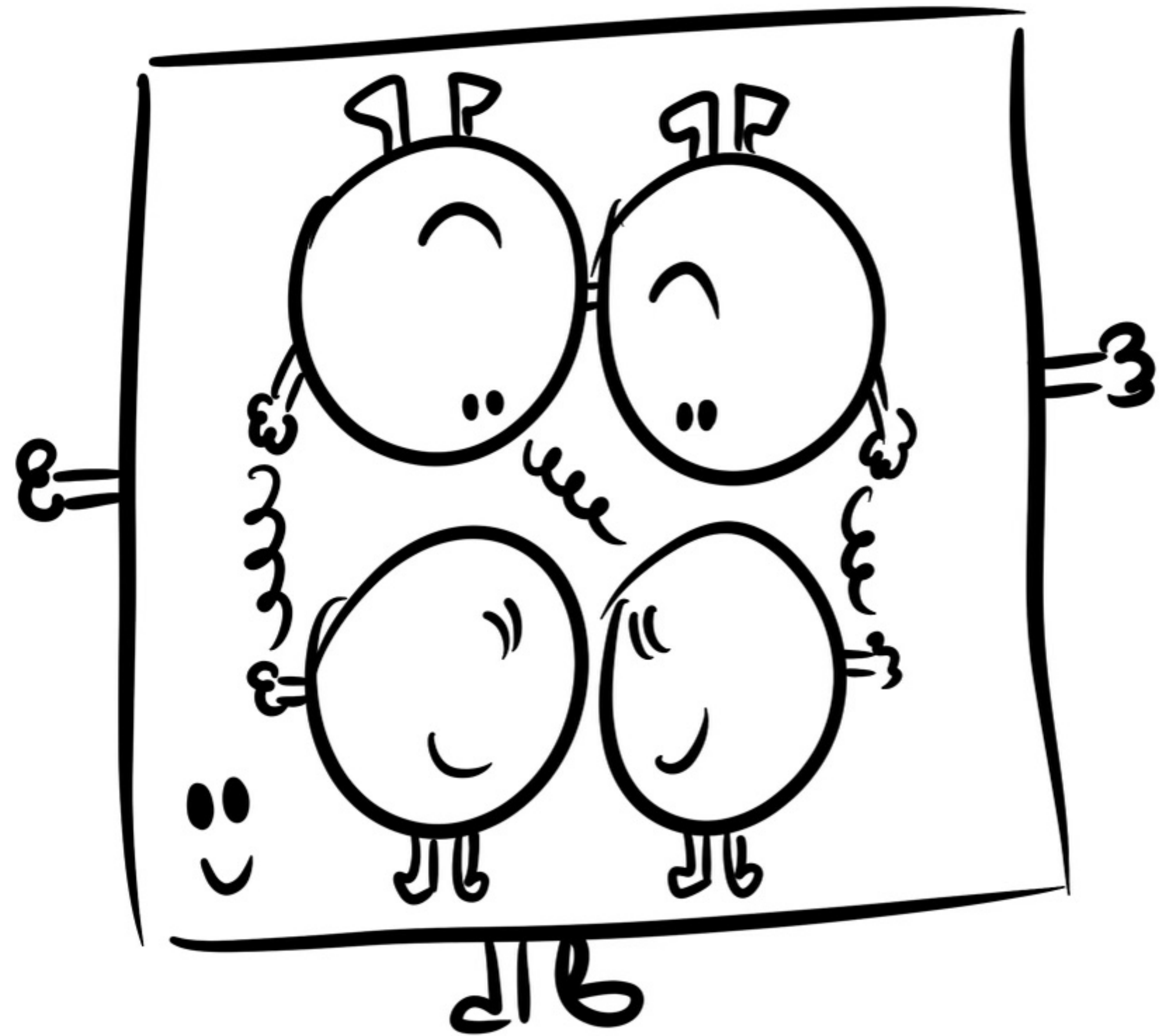


Jarduera: marraztu zirkuluan protoia osatzen duten hiru quarkak. 10. orrialdeko marrazkietan oinarrituzaitzke "gorantz" quarka eta "beherantz" quarka marrazteko.



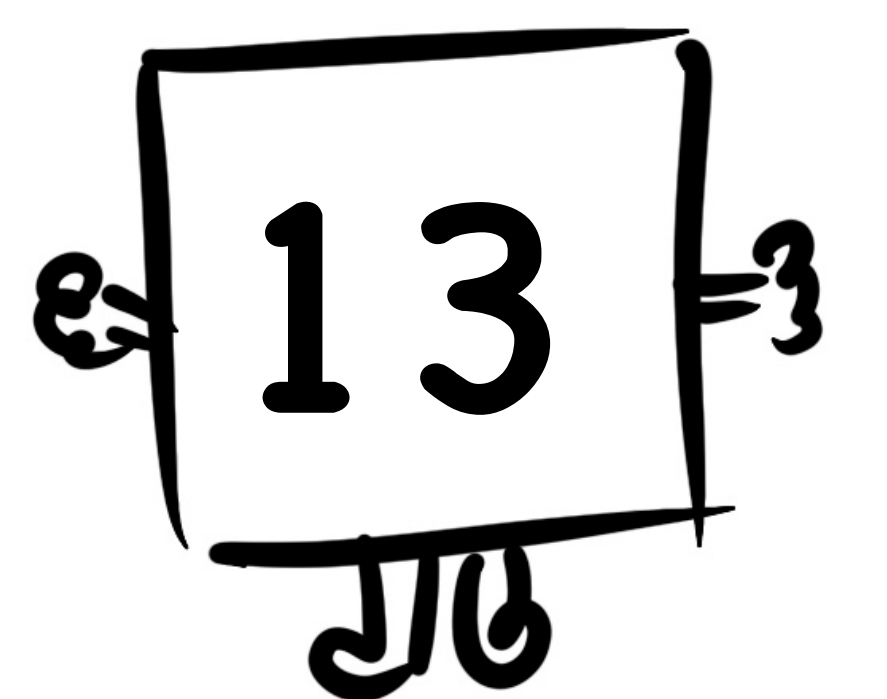
LHCb-n lau quarkeko taldeak ere behatu dira!

Talde hori tetraquark deritzo.

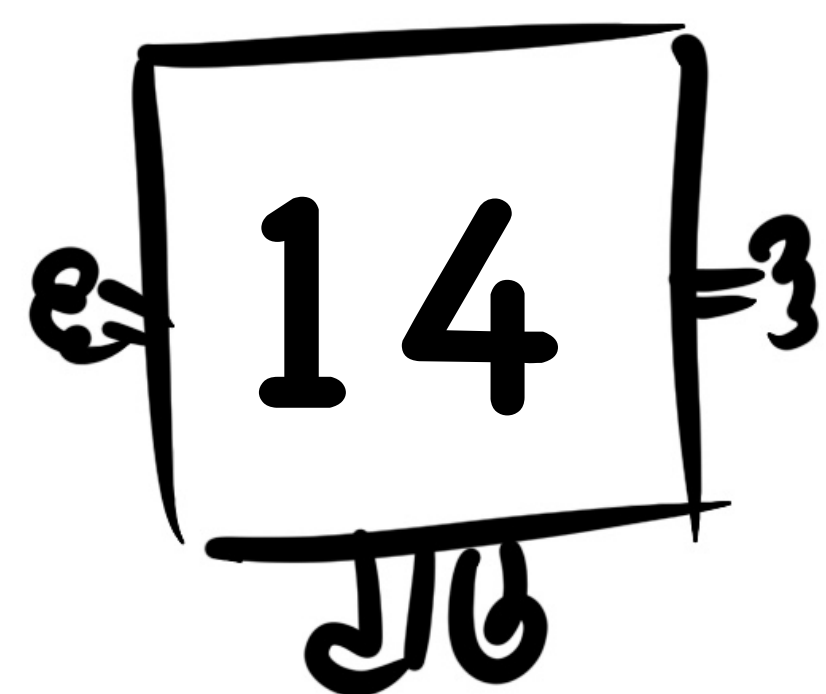
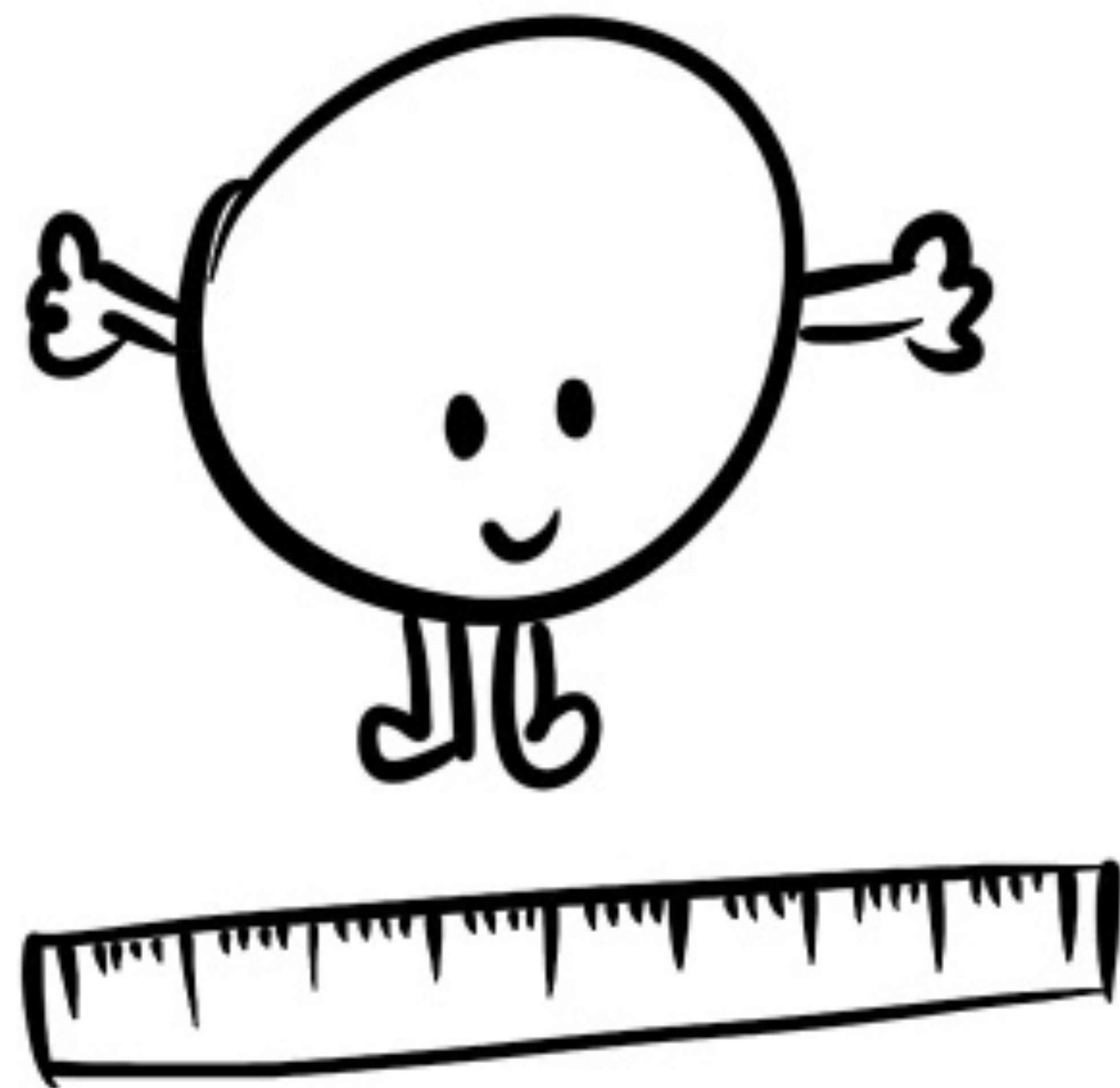


Eta bost quarkeko taldeak ere ikusi dira, pentaquark izenekoak.

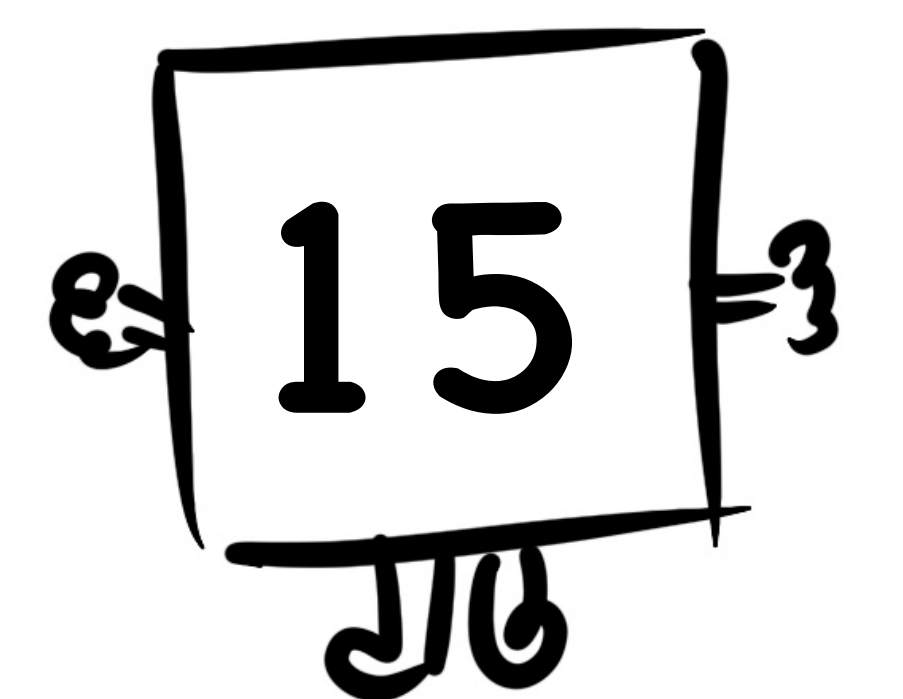
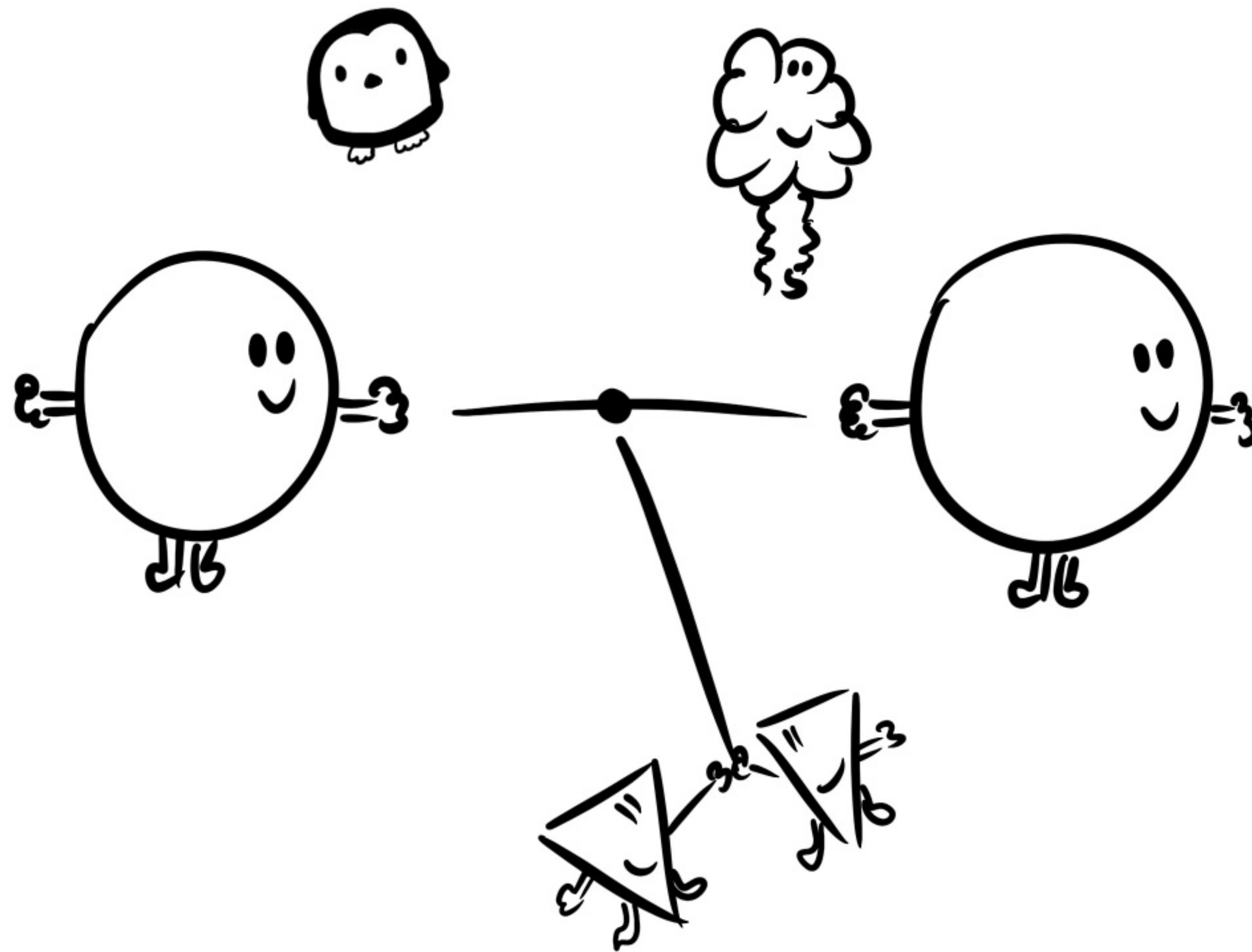
Pentaquarkak eta tetraquarkak oso arraroak dira, baina quarkek elkarrekin nola lotzen diren ulertzeko, oso garrantzitsuak dira.



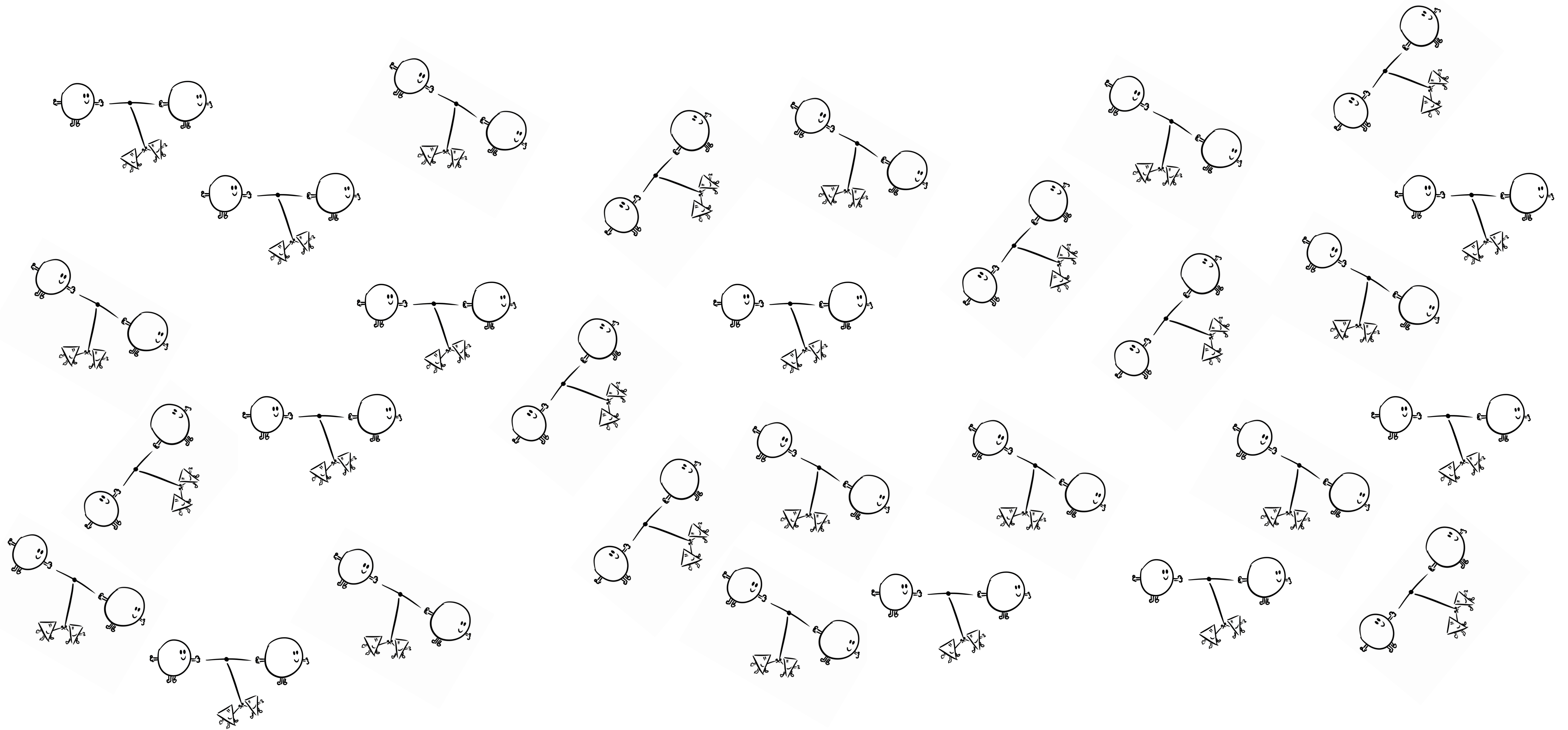
Partikulak hobeto ulertzeko, zientzialariek haien masa zehaztasun handiz neurtzen saiatzen dira. Eta zuk, ba al dakizu zein den zure masa?



Quarkak desagertu ere egin daitezke beste partikula batzuk sortzeko. Hori desintegrazio gisa ikus daiteke.



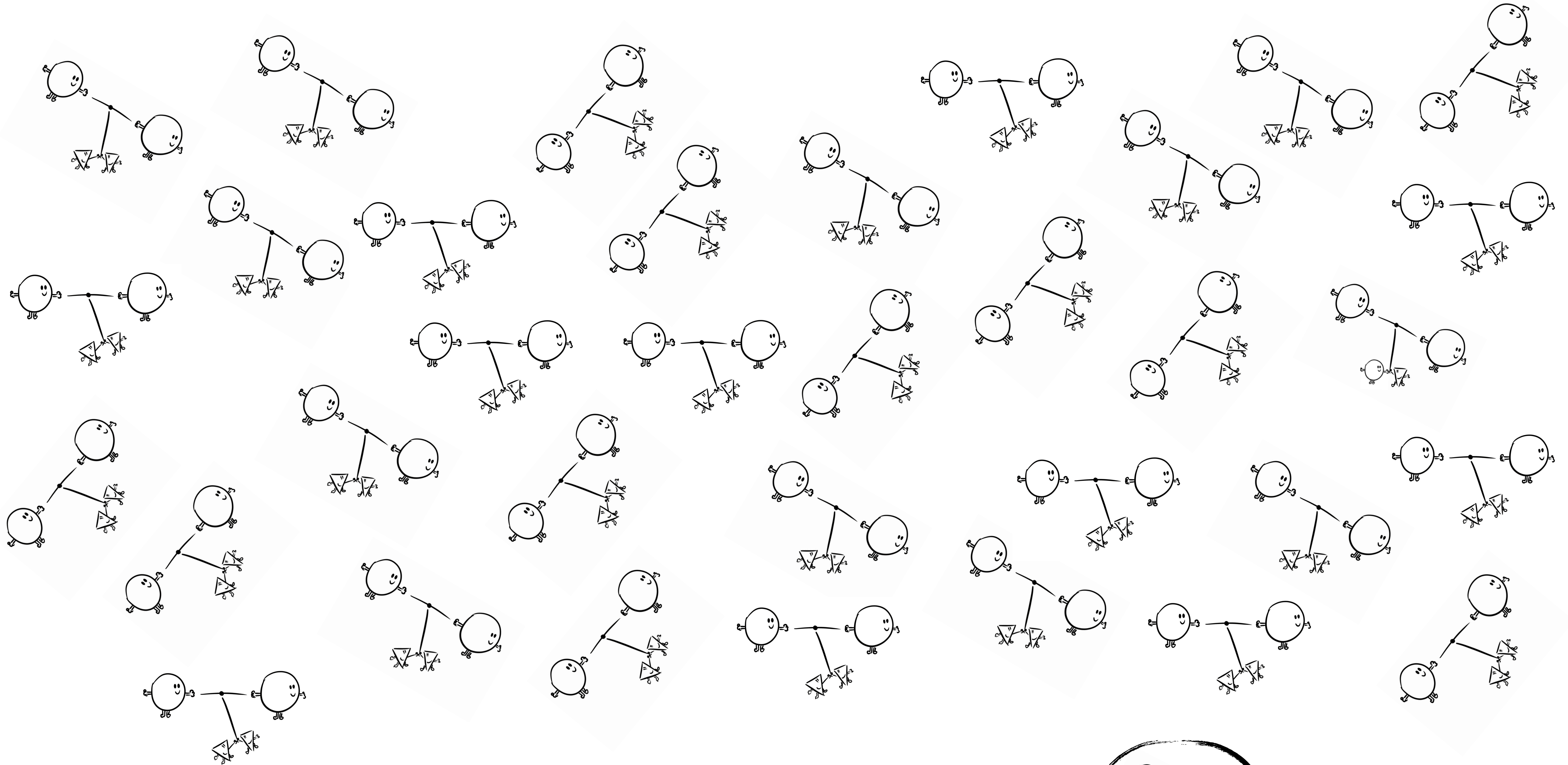
Desintegrazio mota baten maiztasuna ebaluatu daiteke zenbat halako desintegrazio sortzen diren zenbatuz.



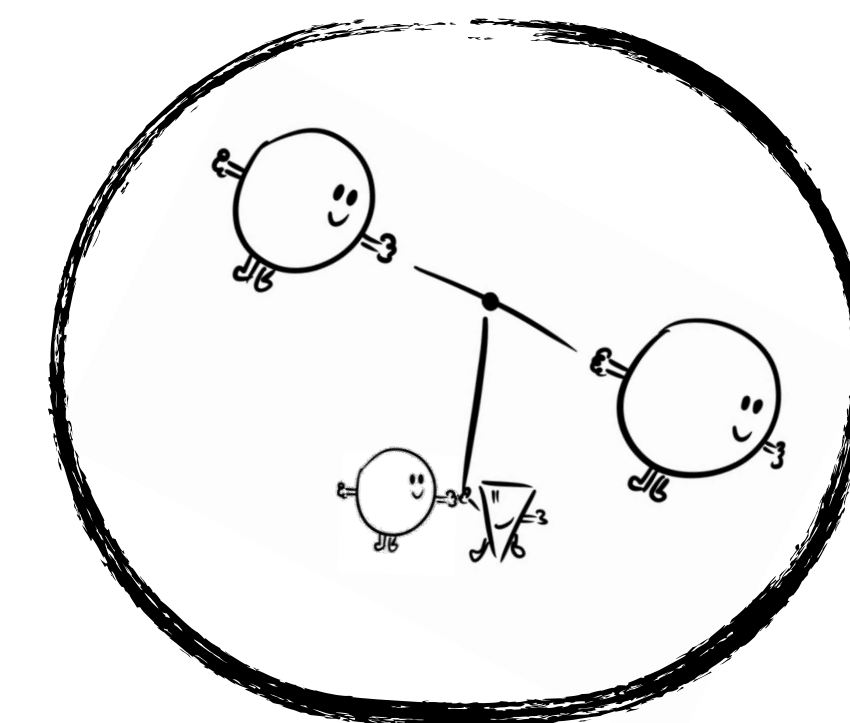
$$\begin{array}{|c|} \hline 16 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array}$$

Jarduera: zenbat desintegrazio zenbatzen dituzu?

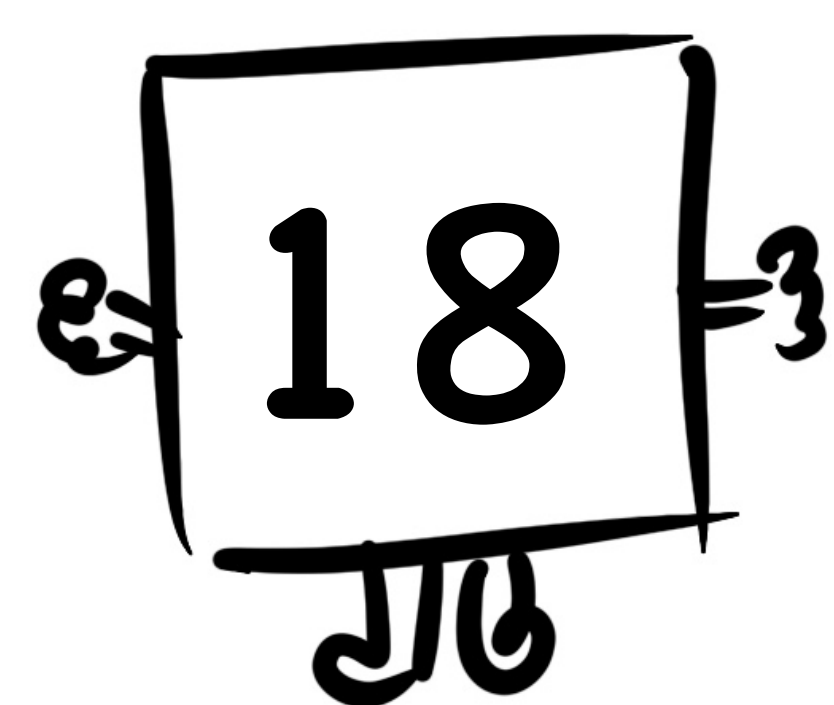
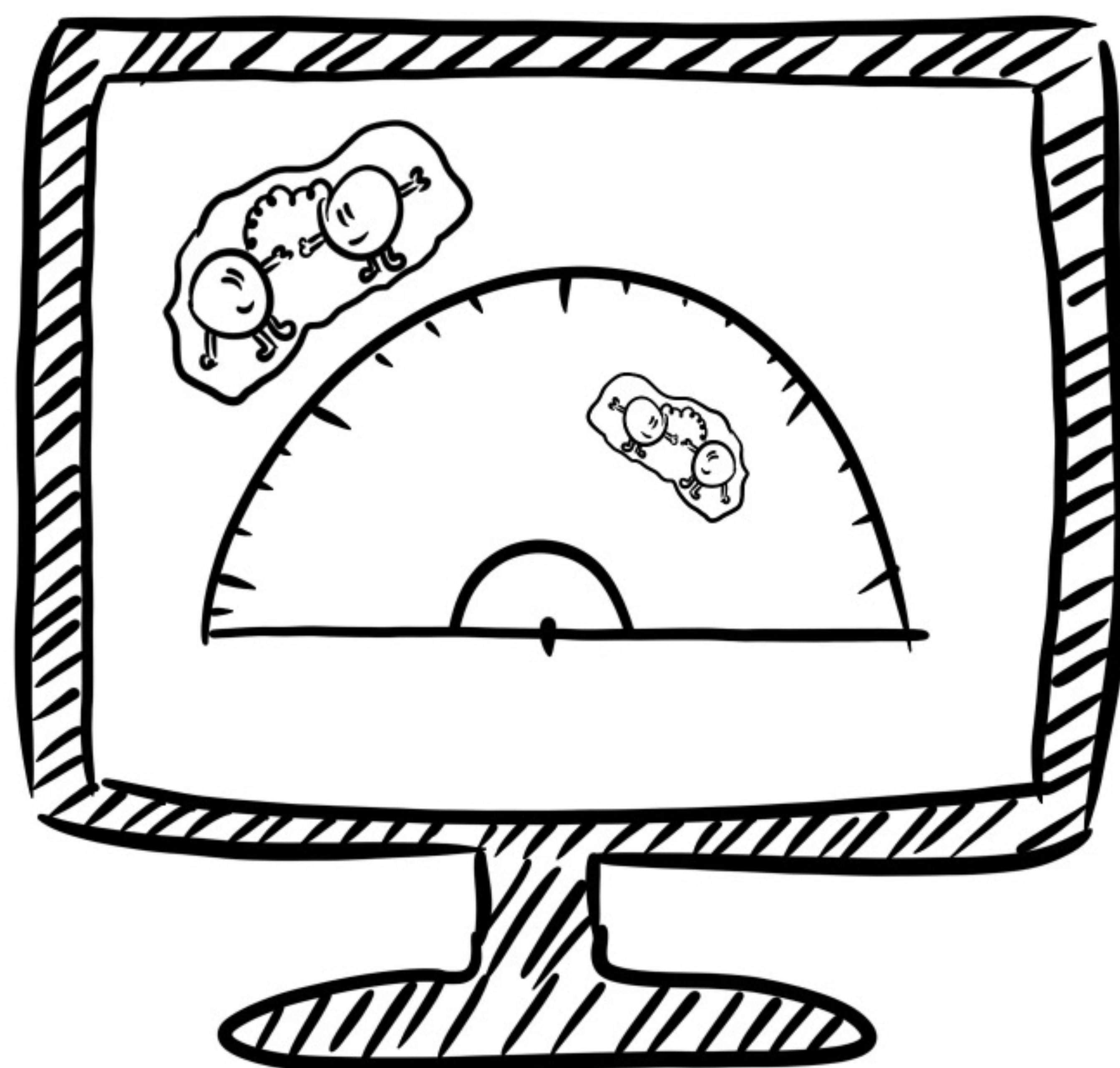
Desintegrazio mota batzuk oso bitxiak dira: batzuetan,  
1.000.000.000 desintegrazioetatik bakarra baino ez da berezia.



Jarduera: aurki ezazu bitxia den desintegrazioa  
beste guztien artean.

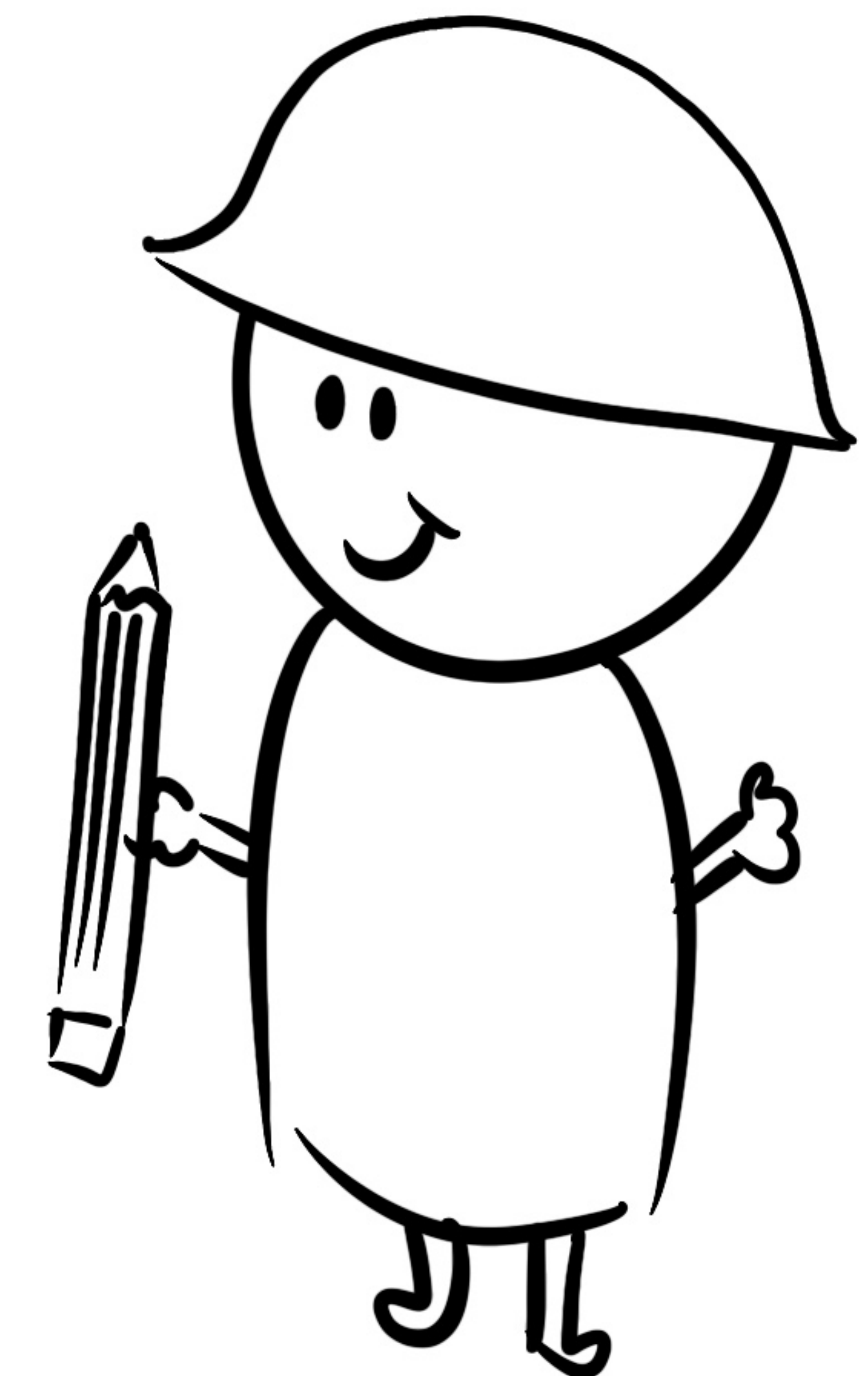
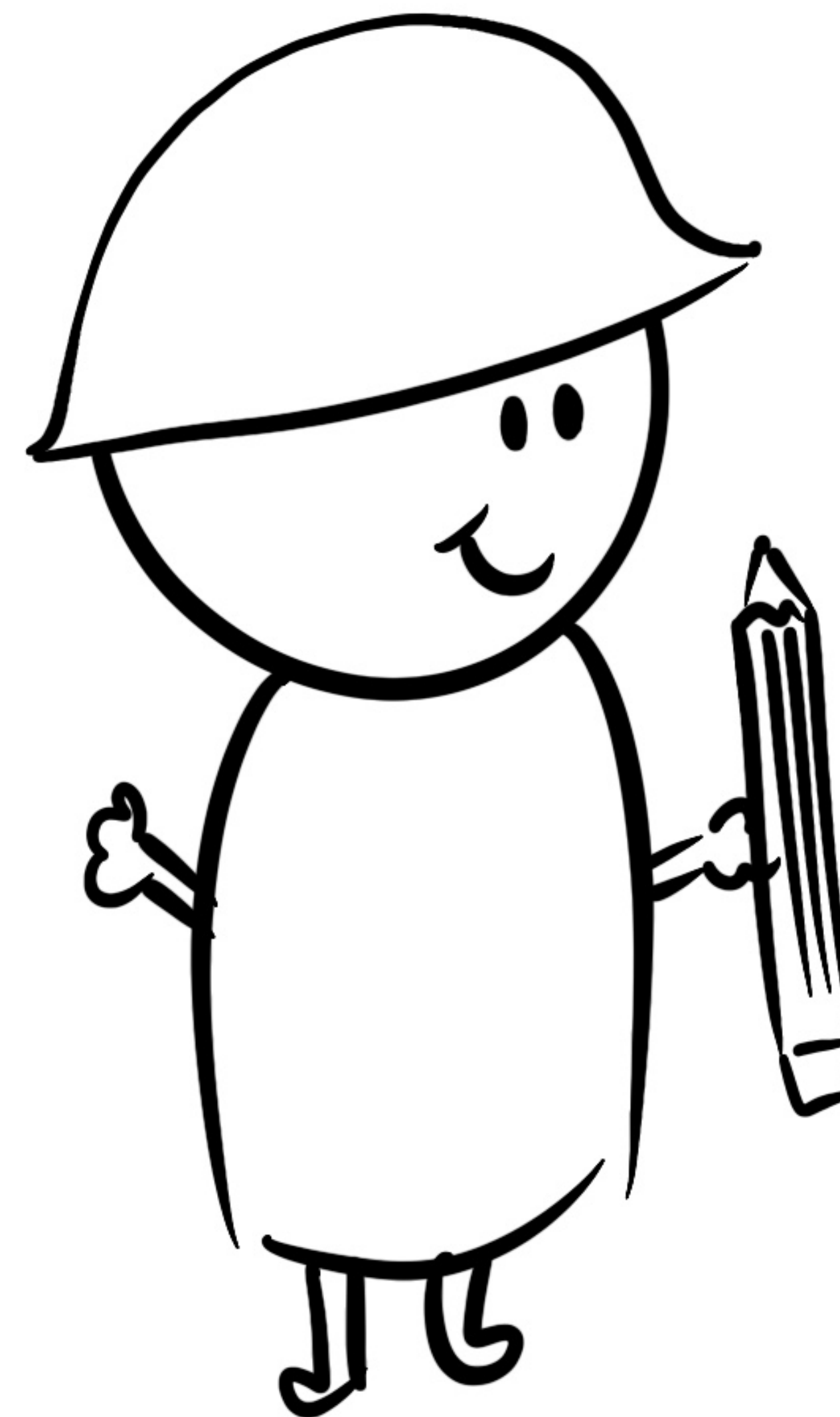


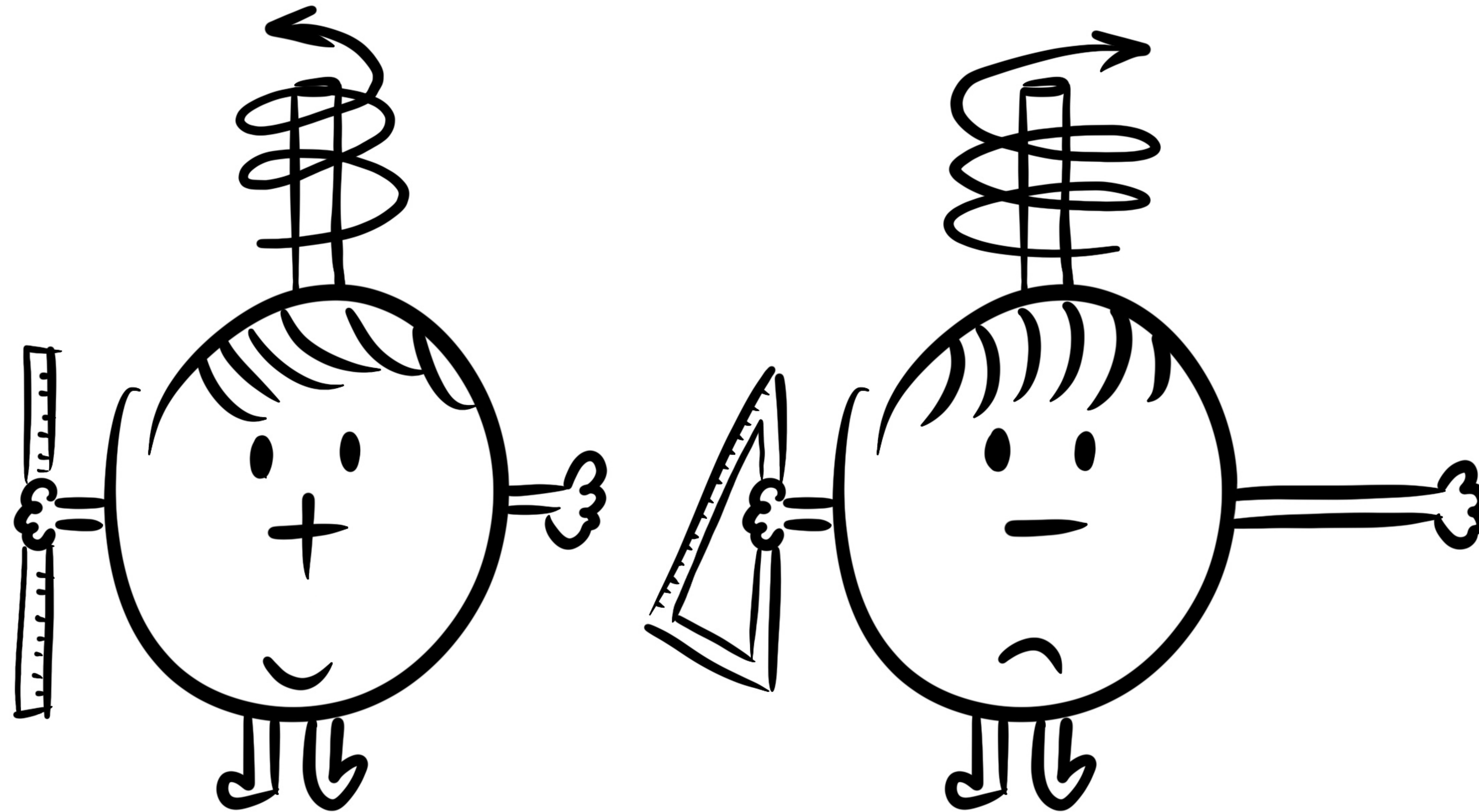
Desintegrazio arraro hauek aztertuz, materiaren eta antimateriaren arteko desberdintasunak bilatzen saiatu daiteke.



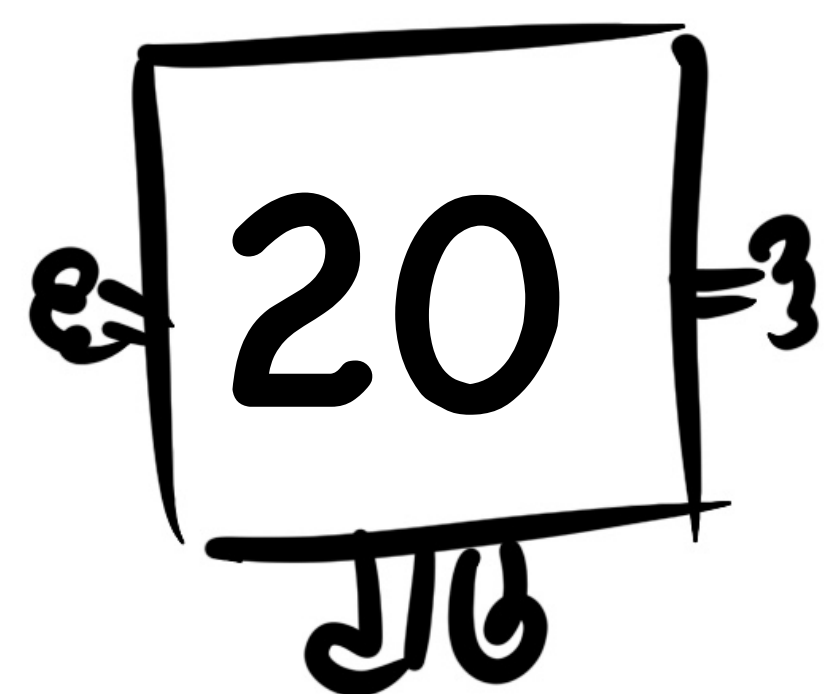
Ispiluan objektu baten eta haren isladaren arteko desberdintasunak bilatzearen antzekoa da neurri batean.

Zure burua ispiluan begiratzen duzunean, desberdintasunik ikusten al duzu zure burua eta zure isladaren artean?





Jarduera: aurkitu materiaren eta antimateriaren arteko sei desberdintasunak.



LHCb-ri esker, unibertsoari buruzko galdera handietako batzuei erantzutea espero dugu! Azken finean, denok, ziur aski zu bezala, galdera berriak ditugu esploratzeko.

Jarduera: marraztu orrialde honetan iruditzen zaizun munduko misterioitsuena!  
Zure txanda da!



Zure marrazkia [lhcb-kidbook@cern.ch](mailto:lhcb-kidbook@cern.ch) helbidera bidal dezakezu horman jartzeko: <https://lhcb-outreach.web.cern.ch/lhcbkidbook>

# Glosarioa eta hitz-jokoak

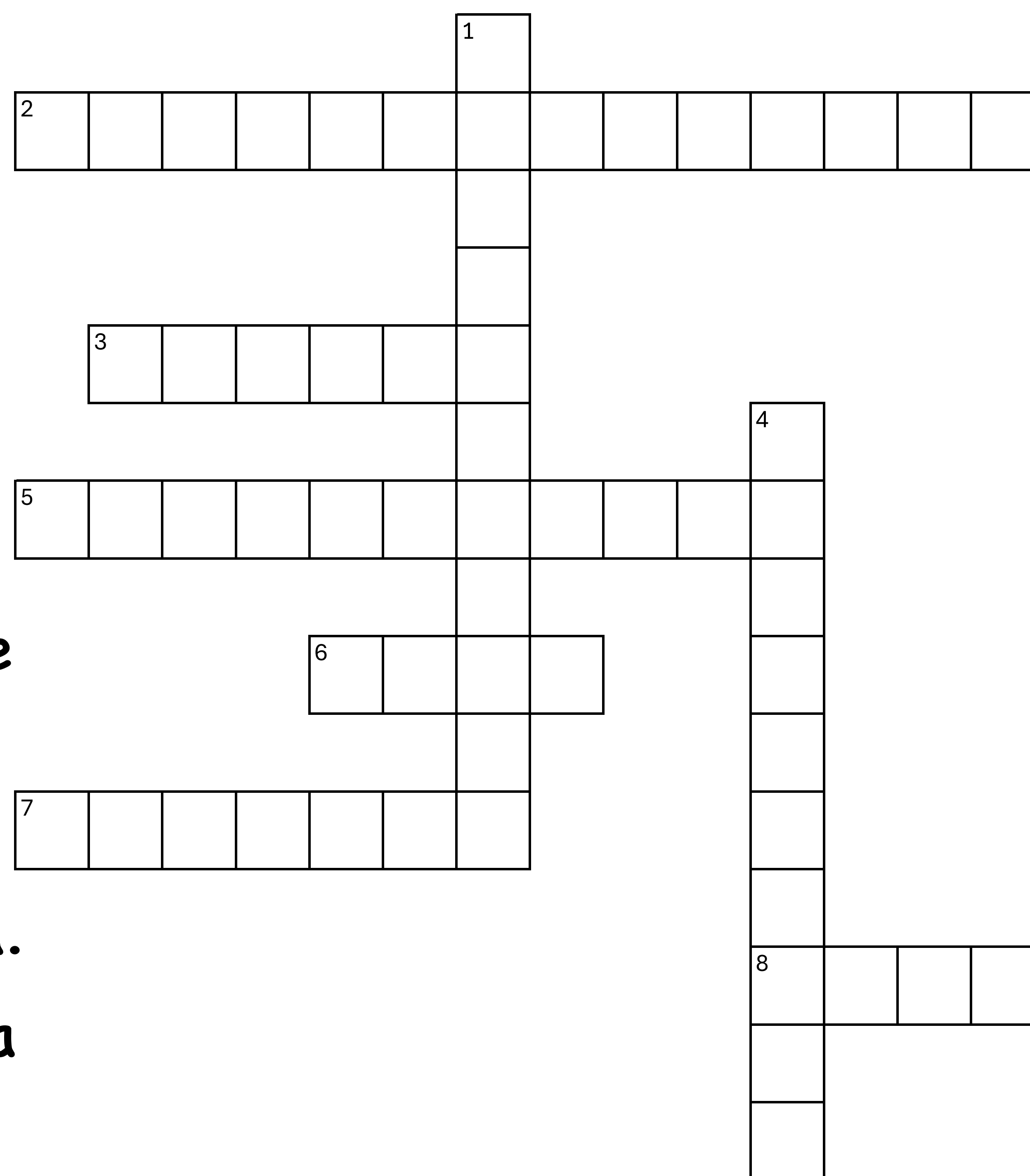
## Gurutzegrama

### BERTIKALA

1. Bost quarkez osatutako partikula.
4. Unibertsoa osatzen duten adreilu txikienak.

### HORIZONTALA

2. Partikula bat desagertzea beste partikula bat sortzeko.
3. Bi quarkez osatutako partikula.
5. Lau quarkez osatutako partikula.
6. Partikulak aztertzen diren lekua Genevan.
7. Hiru quarkez osatutako partikula.
8. Partikulen argazkiak ateratzeko eta materiaren eta antimateriaren arteko desberdintasunak aztertzeko erabiltzen den makina handia.



## Hitz-bilaketa

D O Q P N M T Q H O G N L E I  
 M A I D P Z O S C Q Z N Y N O  
 V G D L W O R R B H F O H D Z  
 T X V R P Z P D A J D T H J U  
 O D E T E K T A G A I L U A L  
 V X V S T M I S T E R I O A E  
 G E K W S H E I O R H X X M P  
 A N T I M A T E R I A T B M T  
 H B D O F J S A B M I A H A O  
 E V F C W U K I Z F E L V S I  
 B K P H S I M E T R I K O A A  
 O U N I B E R T S O A A S K A  
 S B E H Z Q Q L U V B G Z C Z  
 O S U I N W J P R O T O I A S  
 I D W B C R H M C B K R Z Y Y

Antimateria

Masa

Bosoi

Misterioa

Talka

Protoia

Detektagailua

Simetrikoa

Leptoia

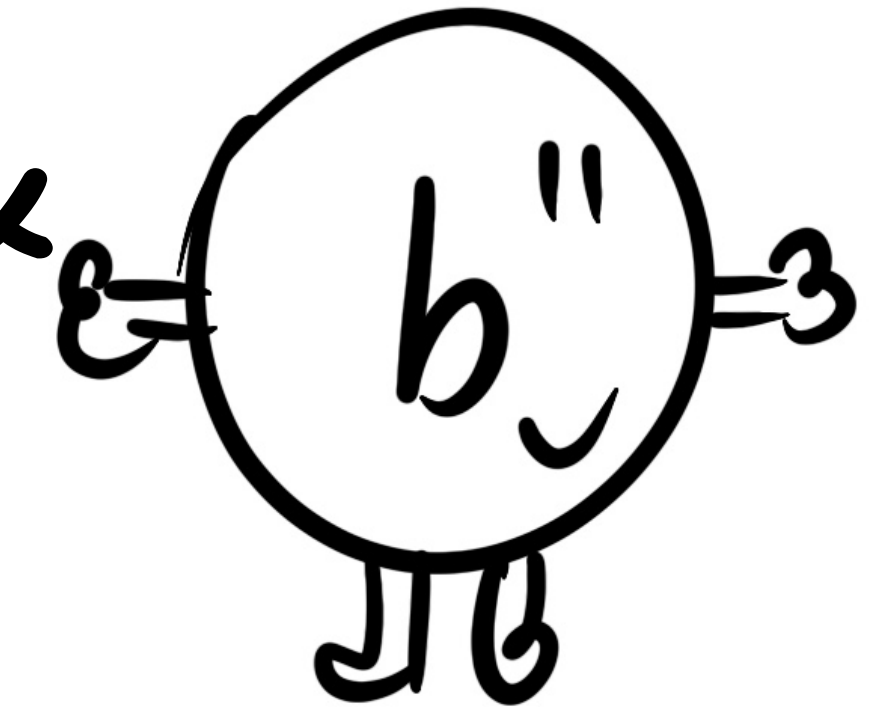
Unibertsoa

Ilustrazioak: Yasmine Amhis

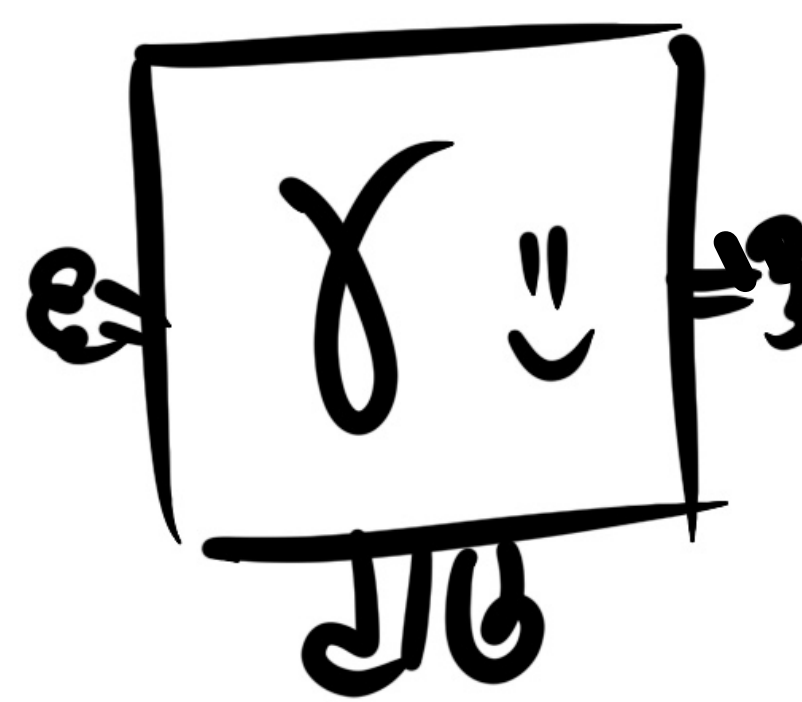
Testua eta jarduerak: Violaine Bellée eta Silvia Borghi

Jatorrizkoaren itzulpena: Alejandro Perez Casas &

Mary Richardson-Slipper



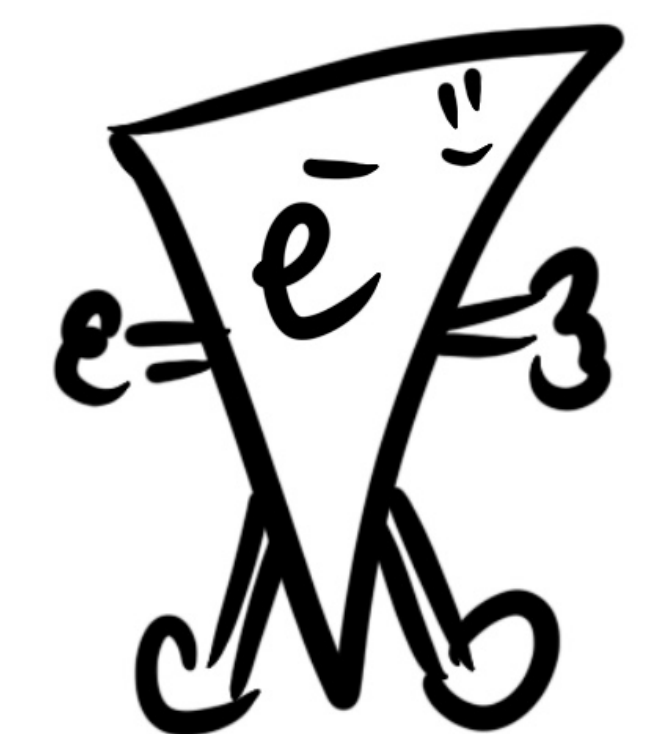
Egileek eskerrak eman nahi dizkiete Sara Celani, Vava Gligorov, Janina Nicolini eta Carina Trippi-i testuen zuzenketan emandako laguntzagatik.



"Tiny creatures at CERN" pertsonaiak (©2025 Yasmine Amhis) Yasmine Amhis-ek sortuak dira.

Haien abenturak hemen aurki ditzakezu:

<https://www.yasmineamhis.com>



Copyright: LHCb Collaboration © CERN May 2025

LHCb detektagailua ezagutu eta lankidetzaren azken berriak jarraitu nahi badituzu, hemen aurkituko duzu dena:

<https://lhcb-outreach.web.cern.ch/>





*LHcb*  
~~ГНЦР~~

