

ЛНСб-ийн нууцлаг ертөнц



ЛНсб
~~ЛНСР~~

ба түүний хөгжилтэй кваркууд

Адал явдалаар дүүрэн буддаг ном!

ЛНСЬ-ийн нууцлаг ертөнц

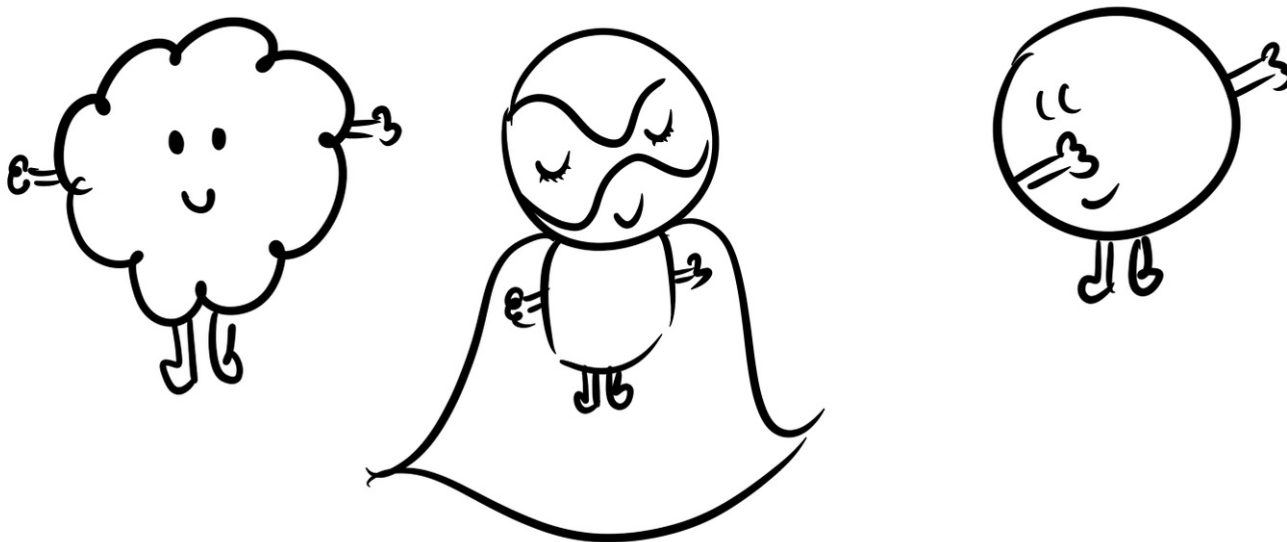


ЛНСЬ

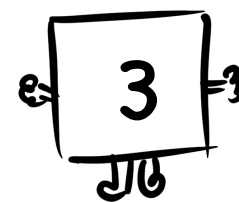
ба түүний хөгжилтэй кваркууд

Адал явдалаар дүүрэн буддаг ном!

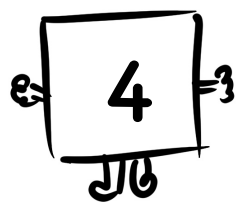
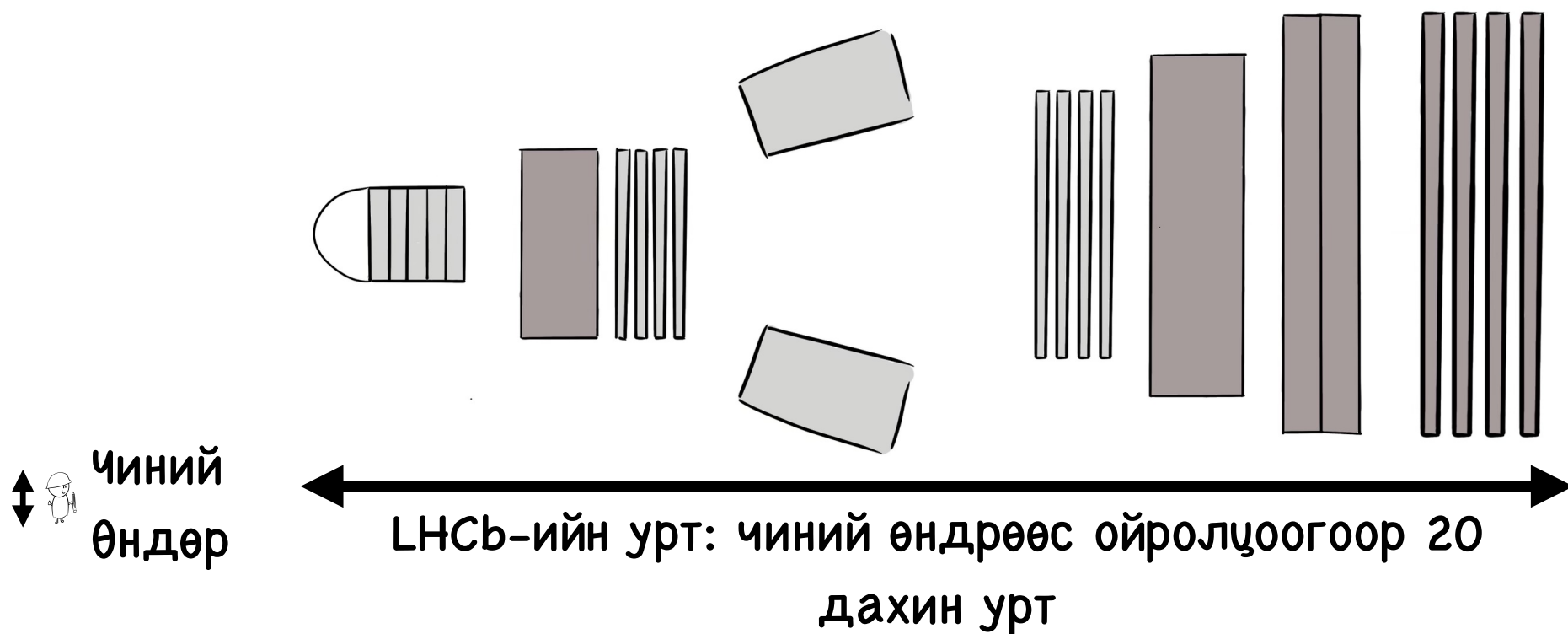
Орчлон ертөнц нууцаар дүүрэн байдаг. Түүнийг бүрдүүлэгч хамгийн жижиг хэсгүүд нь юу вэ? Оддыг хэт хурдан эргүүлж буй харанхуй матер гэж юу вэ? Матер ба анти матер хоёр хоорондоо адилхан уу?



Ганцхан хүн хариулхад хэтэрхий олон асуулт байна шүү дээ!

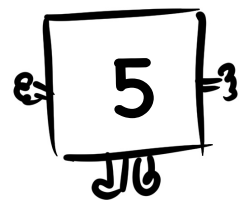
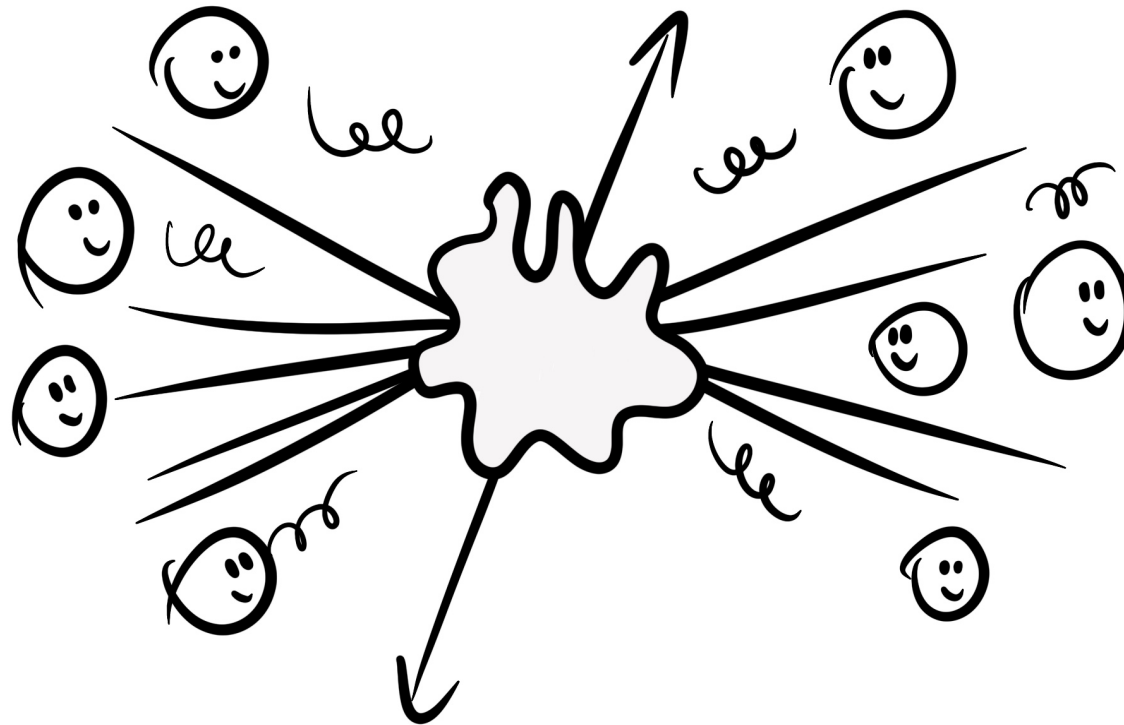


Эдгээр асуултуудад хариулахын тулд дэлхийн өнцөг булан бүрээс цугласан эрдэмтэд хүчээ нэгтгэсэн бөгөөд тэд орчлон ертөнцийг бүрдүүлдэг өчүүхэн жижиг “барилгын тоосгонууд” болох бөөмсийн (particles) зургийг авхын тулд LHC-ийн нэртэй том төхөөрөмжийг бүтээжээ.

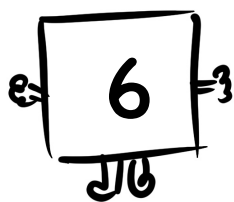
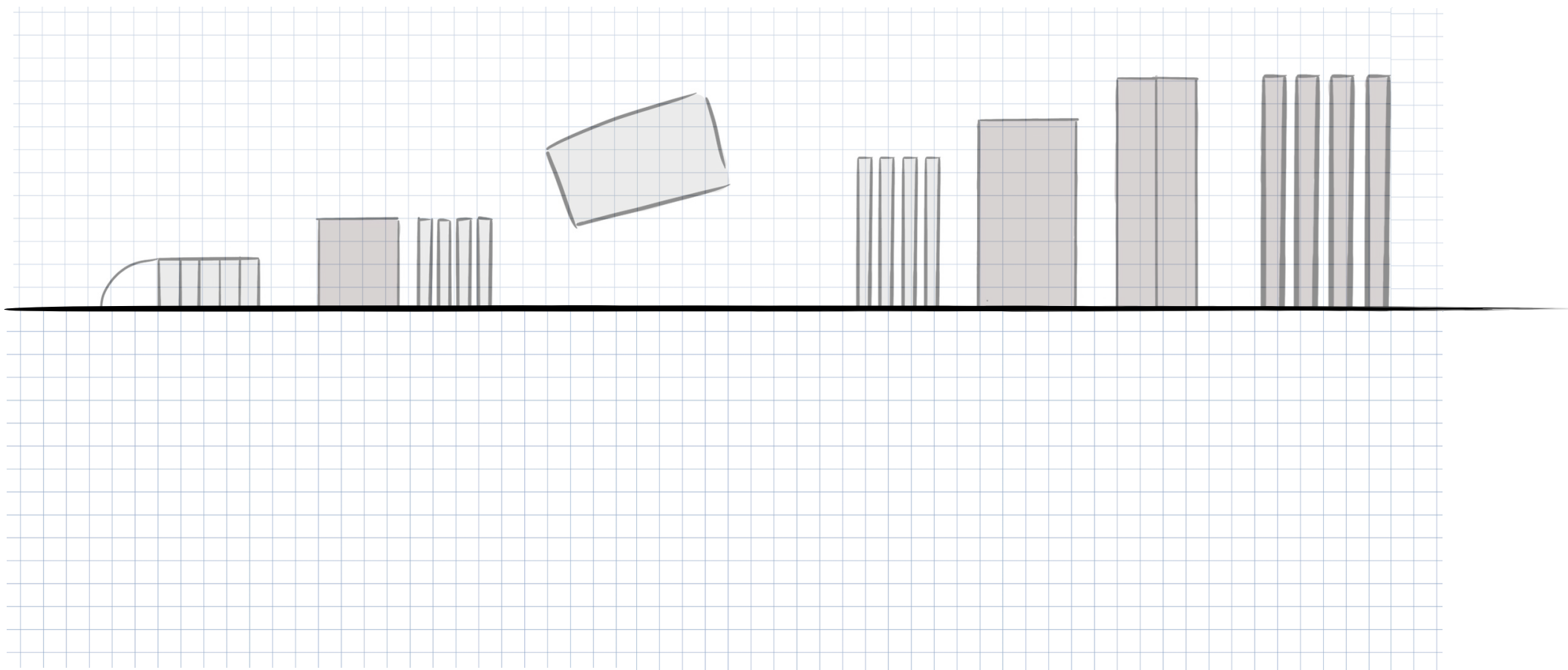


*зурагт LHC-ийн төхөөрөмжийн өөр өөр хэсгүүдийг ижил масштабтаар үзүүлээгүй болно.

CERN дэх LHC (Аварга Адроны Мөргөлдүүлэгч) хурдасгуур дотор эргэлдэж буй протонууд хоорондоо мөргөлдөхөд үүссэн бөөмсийн зургийг LHCb авдаг.



Дасгал: LHCb нь тэгш хэмтэй. Дутуу орхисон талыг нь гүйцээж зур.

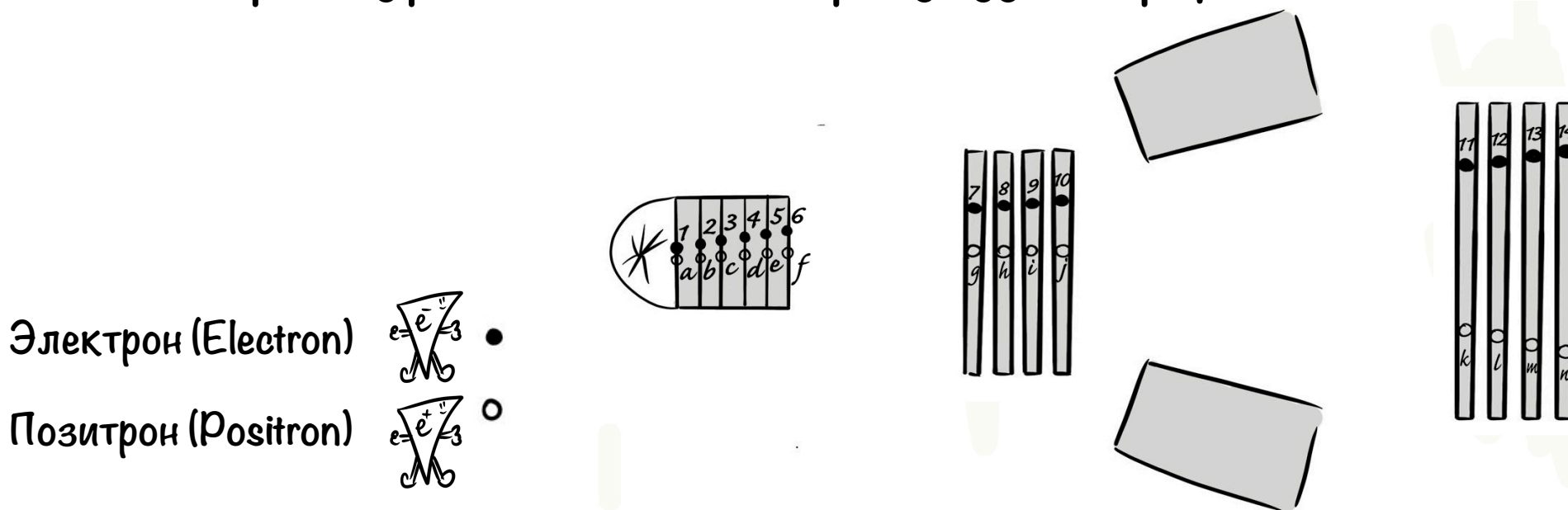


*зурагт LHCb төхөөрөмжийн өөр өөр хэсгүүдийг ижил масштабаар үзүүлээгүй болно.

Бөөмс (электрон болон позитрон) ЛНСь бүртгэгч дундуур явж өнгөрөхдөө өөрийн явсан замын ул мөрийг үлдээдэг. Энэ нь үлгэрт гардаг Бяцхан Том замдаа жижиг чулуунууд үлдээдэгтэй төстэй.

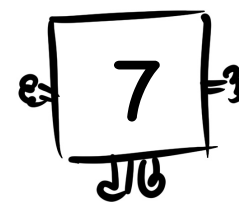
Тэр жижиг чулуунуудыг хооронд нь холбовол ЛНСь дотор бөөм хаагуур явсныг харж болно. Удаан бөөмийн зам илүү их муруйна.

Харин хурдан бөөмс багар шулуун мөр үлдээдэг байна.



Дасгал: Тоонуудыг дарааллаар нь холбож, ЛНСь доторх нэг бөөмийн замыг олоорой. Дараа нь үсэгнүүдийг мөн адил холбож, хоёр дахь бөөмийн замыг олоорой.

*зурагт ЛНСь төхөөрөмжийн өөр өөр хэсгүүдийг ижил масштабаар үзүүлээгүй болно.



ЛНСб-ийн зарим хэсэг нь өөр өөр бөөмсийг таних зориулттай. Жишээ нь, чи шарах шүүгээний дотор юу байгааг хараагүй байсан ч хамраараа мэдэрч чадна шүү дээ: загас байна уу, эсвэл шоколадтай бялуу байна уу гэдгийг шууд мэднэ! ЛНСб-д бөөмийн төрөл бүр нэг нэгнээсээ өөр ул мөр үлдээдэг. Тэдгээр ул мөр нь цагираг, мөчир эсвэл жижиг тавцан шиг харагддаг.

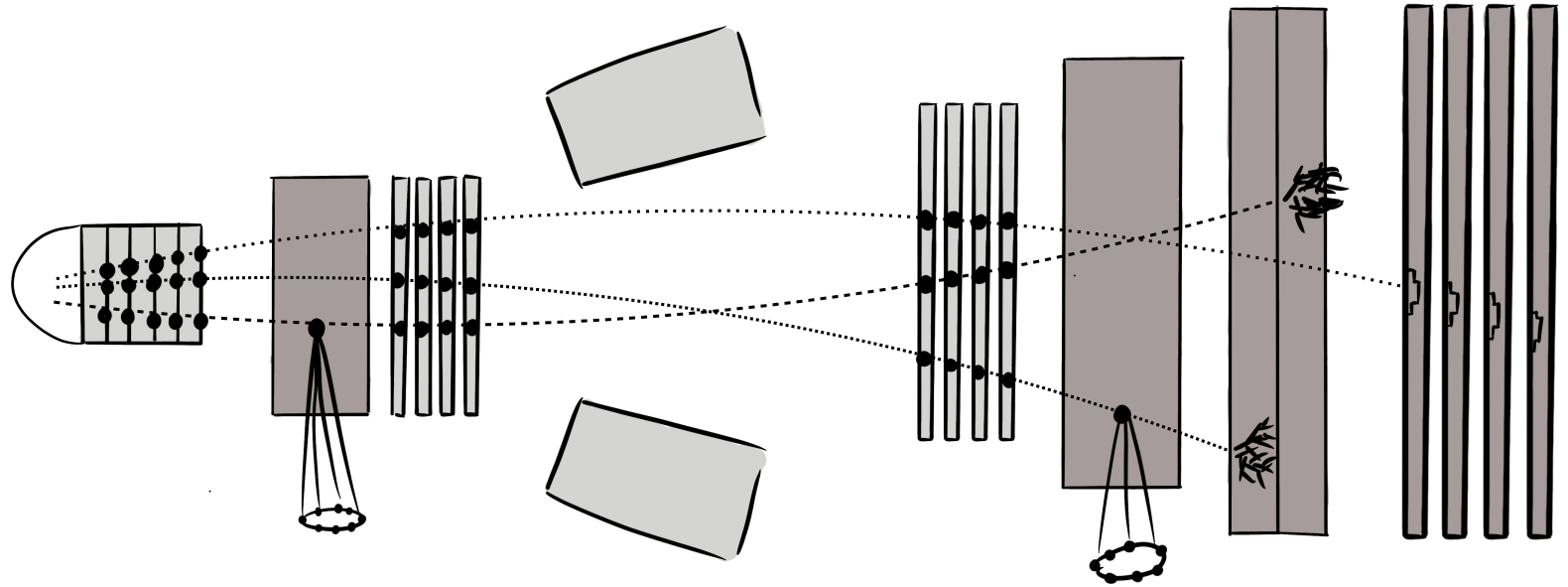
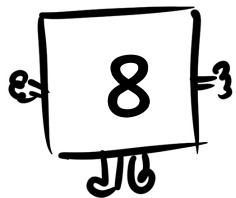
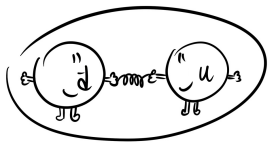
Мюон (muon)



Электрон (electron)



Пайон (pion)



Дасгал: Бөөмийн төрөл бүрийг өөр өөр өнгөөр будаарай. Мөн тэдгээрийн ЛНСб-д үлдээсэн ул мөрийг ижил өнгөөр будаарай.

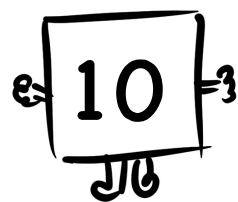
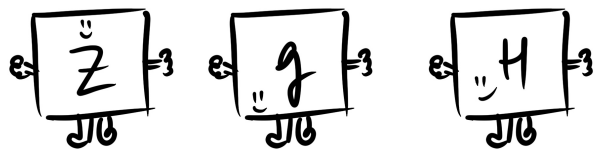
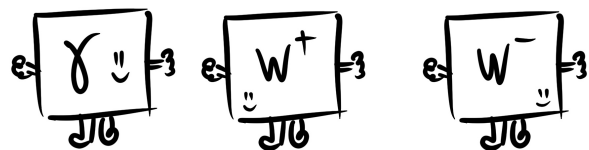
*зурагт ЛНСб төхөөрөмжийн өөр өөр хэсгүүдийг ижил масштабаар үзүүлээгүй болно.

Газрын доор байрлах энэ төхөөрөмжийг хяналтын өрөөнөөс өдөр, шөнөгүй хянаж байх хэрэгтэй.

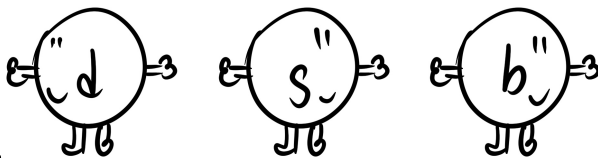
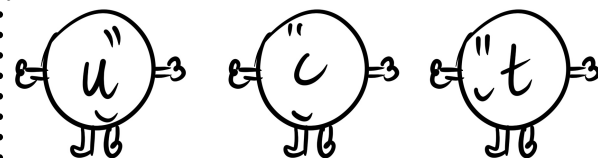


ЛНСь-ийн тусламжтайгаар бид орчлон ертөнцийг бүрдүүлдэг хамгийн жижиг хэсгүүд буюу эгэл бөөмсийг (particles) судалж, таньж чадна.

Бозонууд



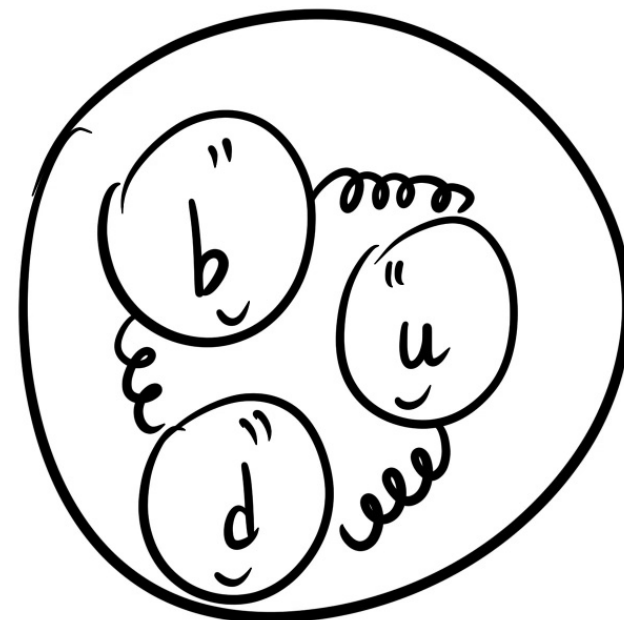
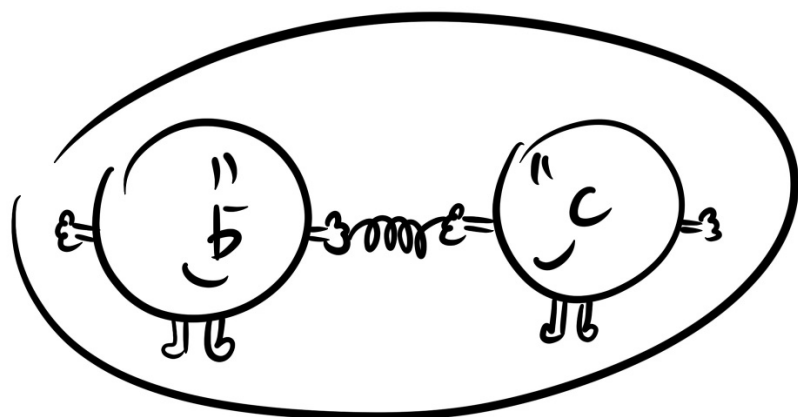
Лептонууд



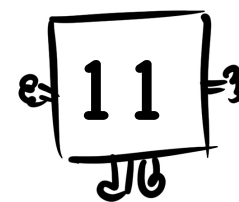
Кваркууд

Кваркууд бол маш онцгой бөөмс. Тэд үргэлж бөөнөөрөө хамт явж,
нийлээд илүү том бөөм үүсгэдэг.

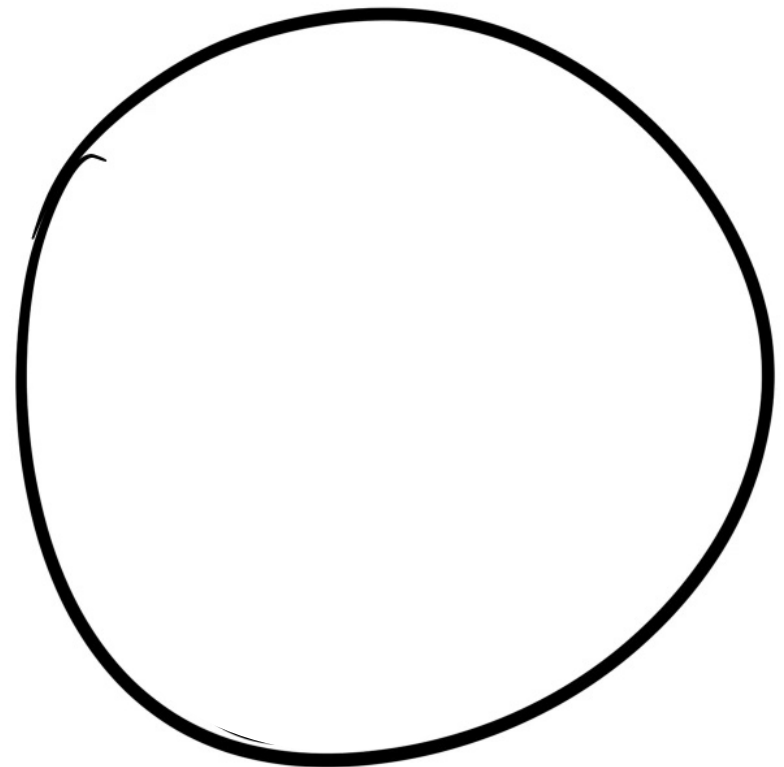
Гурван кварк хамтдаа
нийлбэл барион (baryon)
гэдэг бөөм үүсгэдэг.



Хоёр кварк хамтдаа
нийлбэл мезон (meson)
гэдэг бөөм үүсгэдэг.

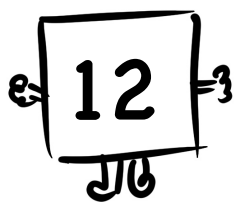


Жишээлбэл, протон гэдэг бөөм нь хоёр "up" кварк, нэг "down" кваркаас бүрддэг. Up кваркыг жижиг "u" үсгээр, down кваркыг жижиг "d" үсгээр тэмдэглэнэ.



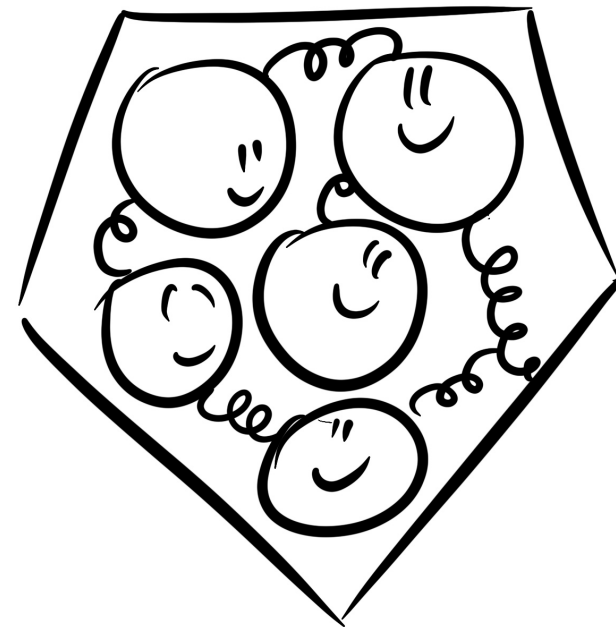
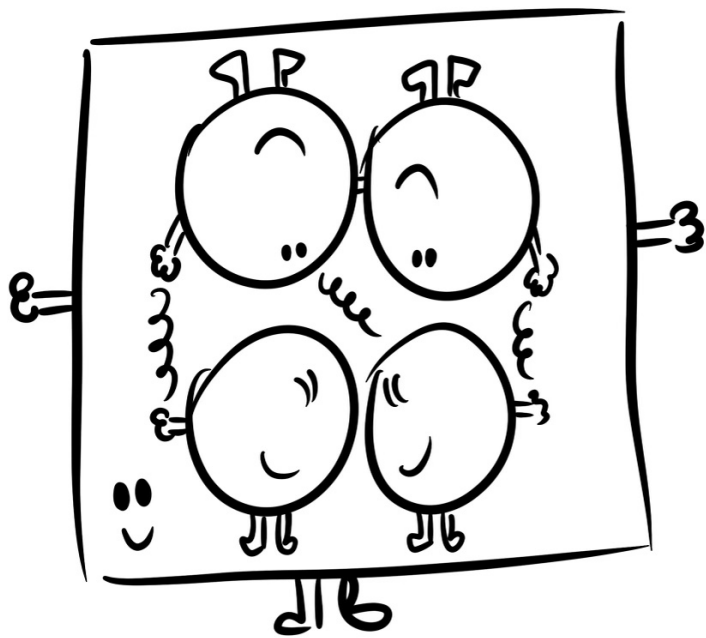
Дасгал: Тойрог дотор протоныг бүрдүүлдэг гурван кваркыг зурна уу.

Up кварк болон down кваркыг хэрхэн зурах санааг 10-р хуудаснаас авч болно.



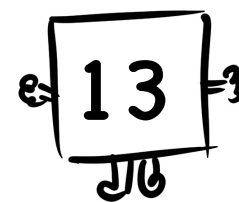
ЛНСЬ дээр дөрвөн кваркаас
бүрдсэн бөөмс хүртэл
ажиглагдсан!

Үүнийг тетракварк (tetraquark) гэж
нэрлэдэг.

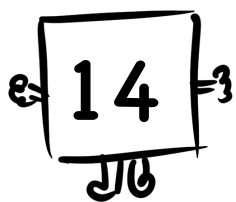
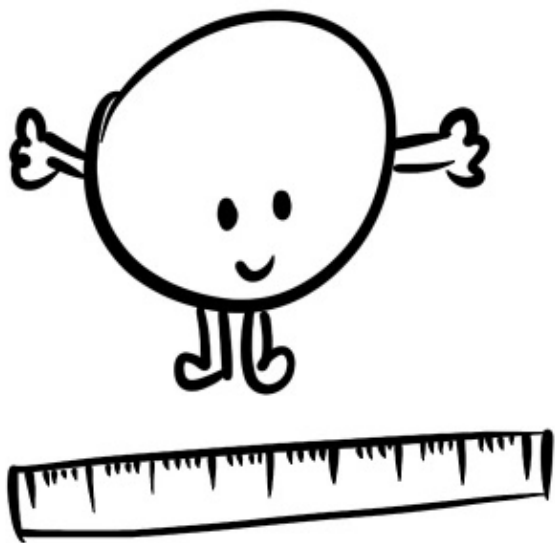


Мөн таван кваркаас бүрдсэн
бөөмс ч ажиглагдсан бөгөөд
тэдгээрийг пентакварк
(pentaquark) гэж нэрлэдэг.

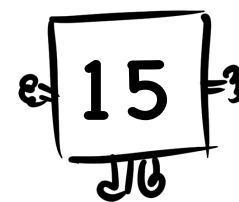
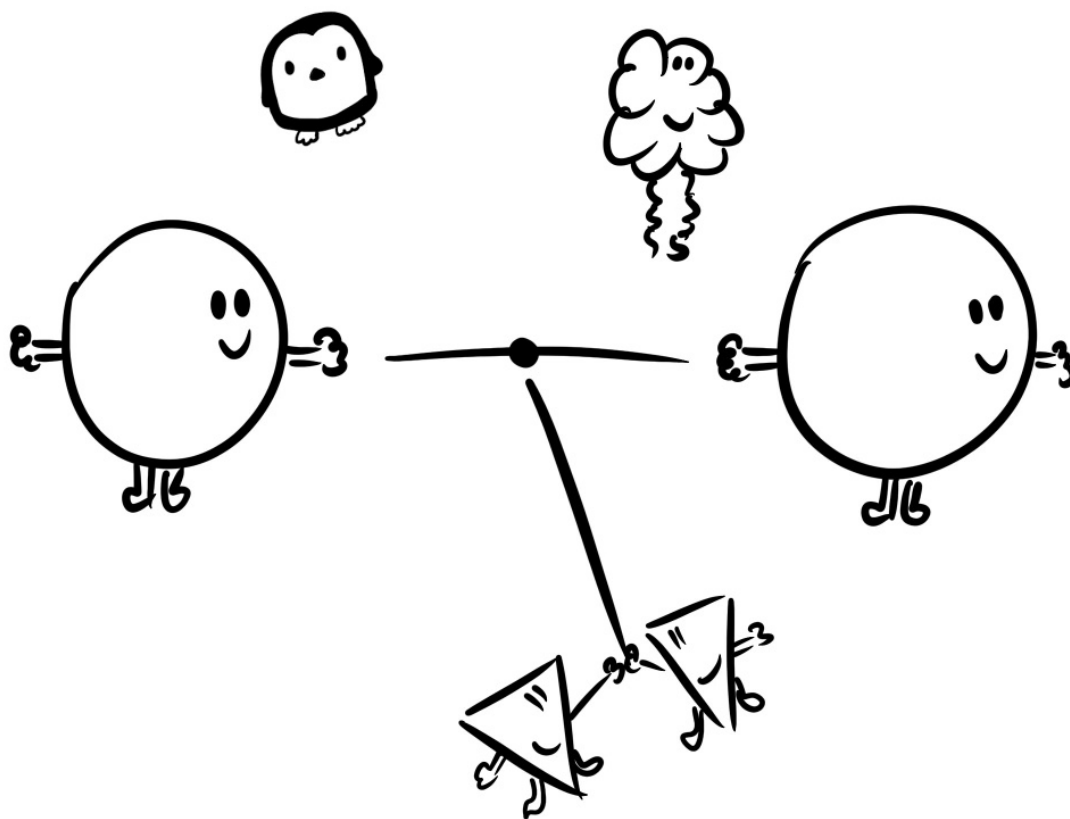
Пентакварк болон тетракварк нь маш ховор
тохиолддог боловч кваркууд хоорондоо хэрхэн
холбогддогийг ойлгоход чухал



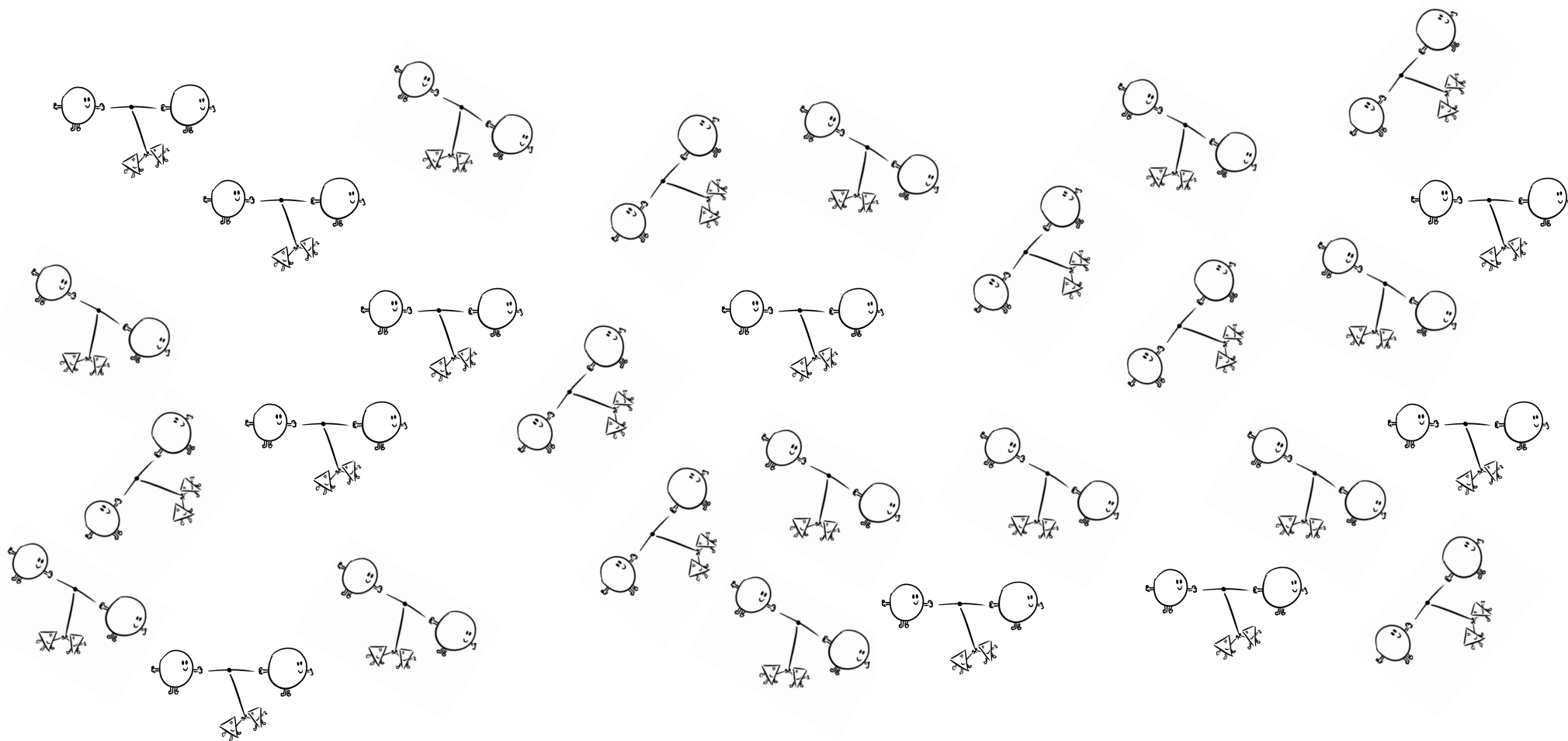
Бөөмсийг илүү сайн ойлгохын тулд эрдэмтэд тэдний массыг маш нарийн хэмждэг. Тэгвэл чи өөрийнхөө массыг мэдэх үү?



Кваркууд заримдаа алга болж, оронд нь өөр бөөмс үүсгэдэг.
Үүнийг бөөмийн задрал (disintegration) гэж нэрлэж болно.



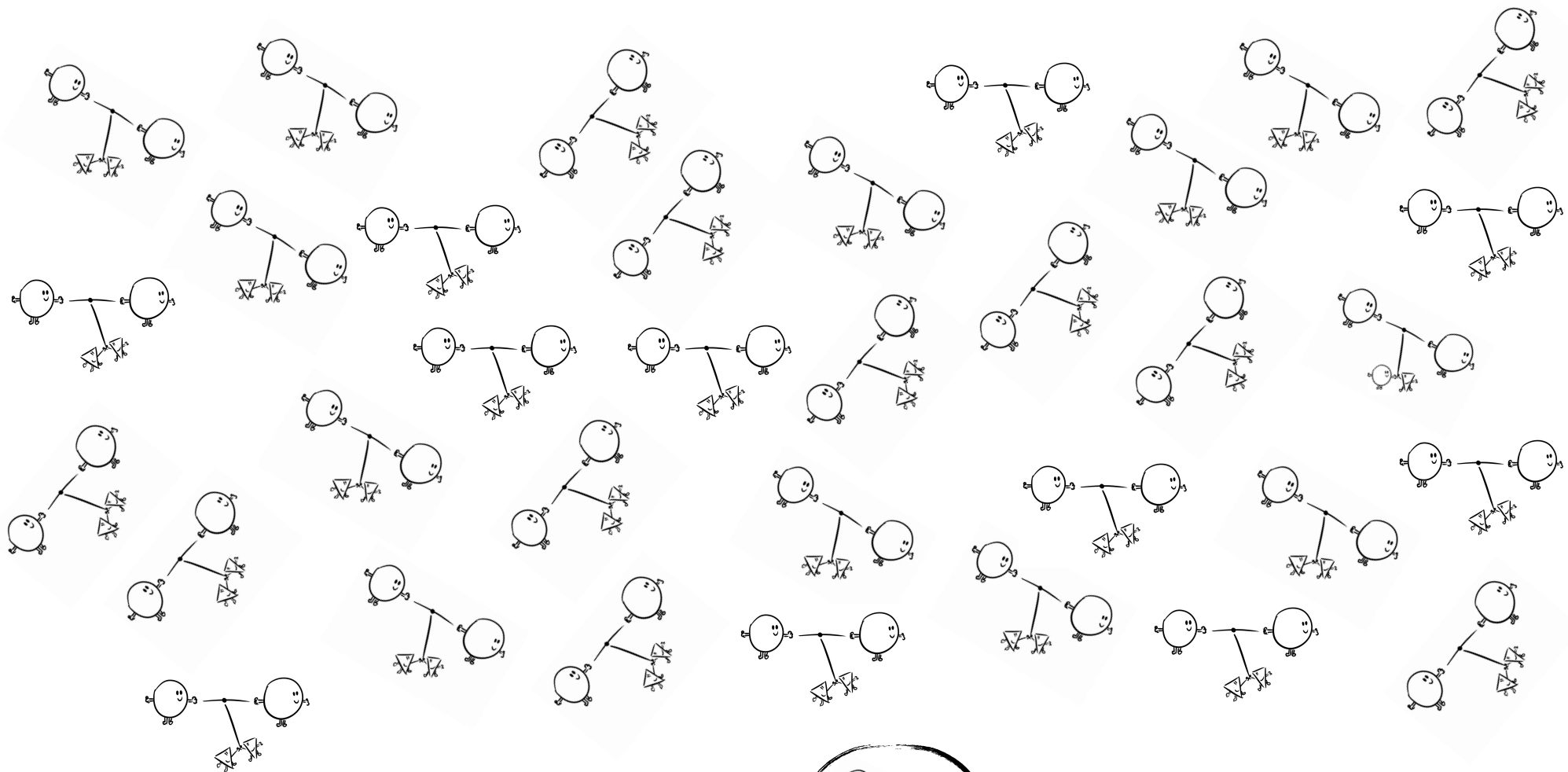
Ийм төрлийн задрал хэр олон давтагдсаныг тоолсноор тухайн задрал хэр элбэг тохиолддогийг мэдэж болно.



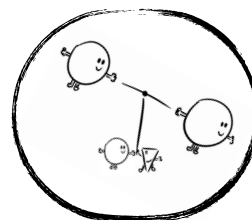
16

Дасгал: Чи нийт хэдэн задрал байгааг тоолж чадах уу?

Зарим задрал маш ховор тохиолддог. Заримдаа тэрбум
задрал тутмын зөвхөн нэг нь л онцгой байдаг!



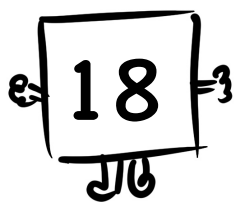
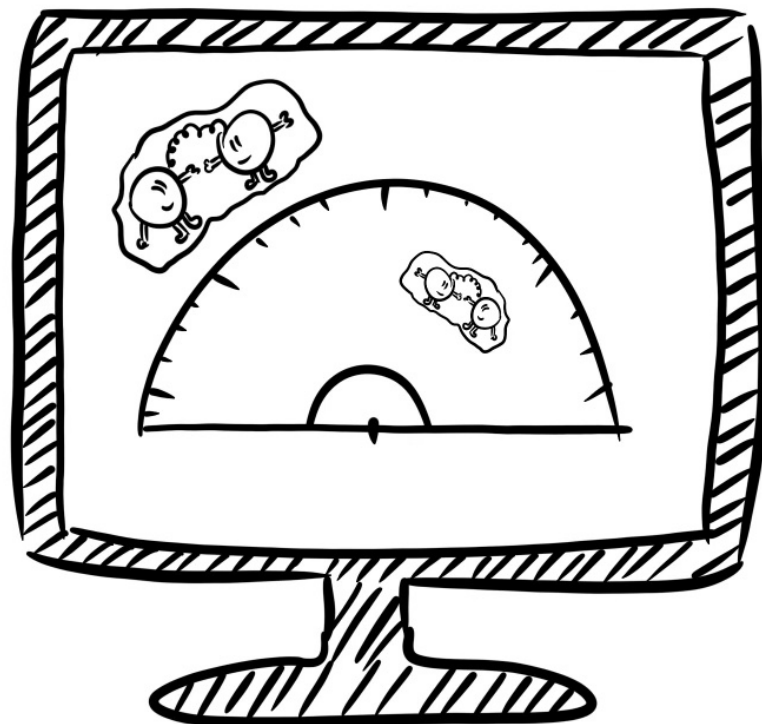
Дасгал : Бусдаасаа ялгаатай ховор



задралыг олж чадах уу?

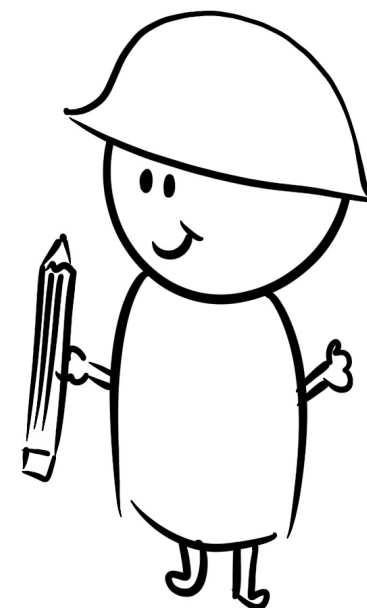
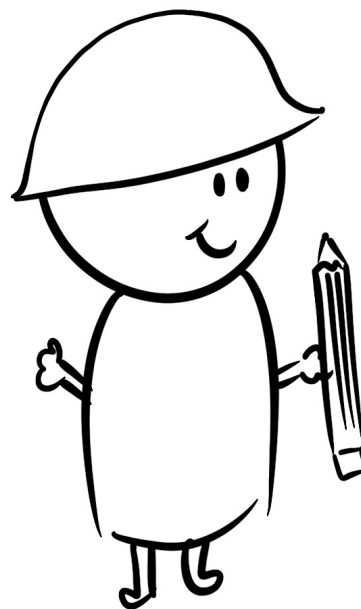
17

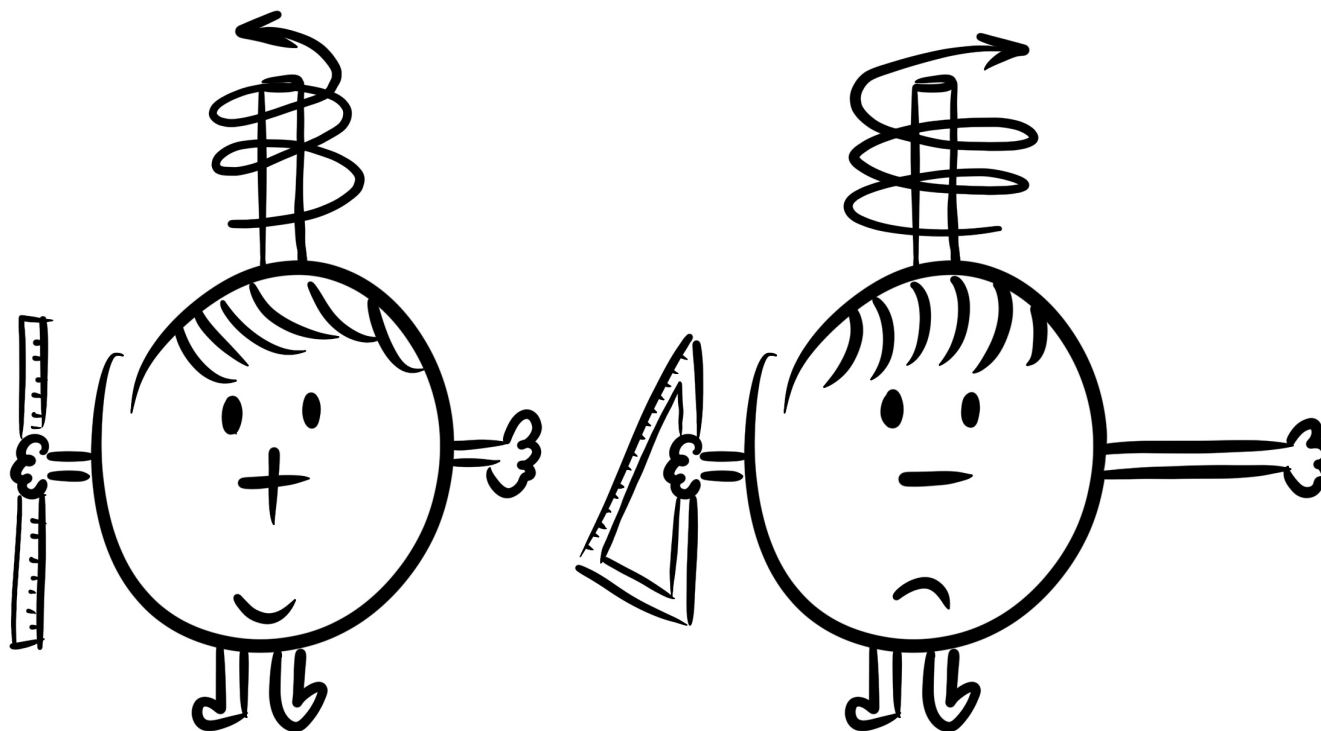
Ийм ховор задралуудыг судалснаар эрдэмтэд матер ба антиматер юугаараа ялгаатайг мэдэхийг хичээдэг.



Энэ нь нэг талаараа биет болон түүний толинд туссан дүрс хоёрын ялгааг олохтой төстэй.

Чи өөрийгөө толинд харахдаа өөрийн чинь дүрс чамаас ямар нэгэн ялгаатай байгааг анзаардаг уу?





LHCb-ийн тусламжтайгаар бид орчлон ертөнцийн том нууцуудын заримыг тайлахыг хүсэж байна!

Дасгал: Доорх хэсэгт дэлхий ертөнцийн хамгийн нууцлаг гэж боддог зүйлээ зураарай!

Одоо чиний ээлж!



Та зургаа lhcб-kidbook@cern.ch хаягруу илгээж, дараах самбарт байрлуулах боломжтой: <https://lhcб-outreach.web.cern.ch/lhcбkidbook>

Тайлбар толь ба үгийн тааврууд

Үгийн сүлжээ

Үг хайх

Хөндлөн

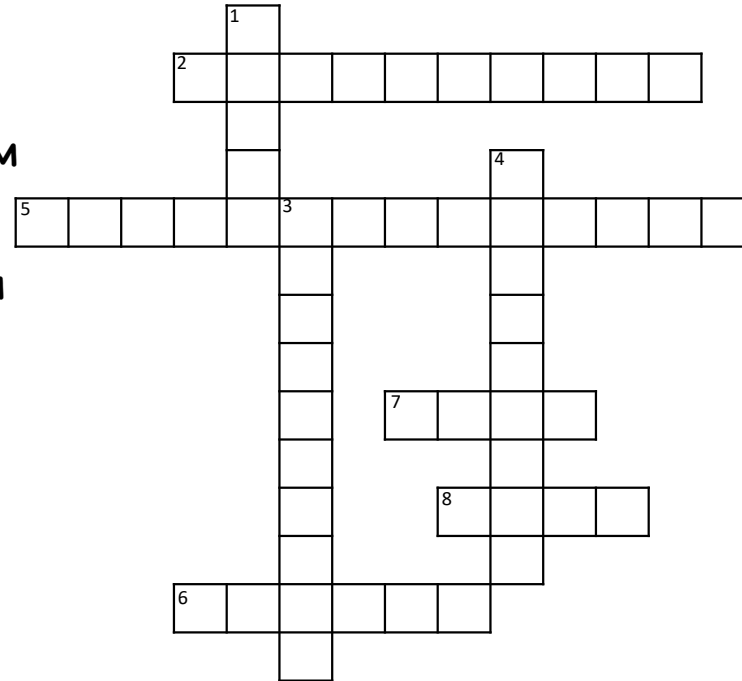
2. Таван кваркаас тогтсон бөөм

5. Нэг бөөм алга болж, өөр бөөм үүсгэх үзэгдэл

6. Гурван кваркаас тогтсон бөөм

7. Бөөмсийн зургийг авч, матер ба антиматерийн ялгааг судлахад ашигладаг аварга төхөөрөмж

8. Женев хотод бөөмсийг судалдаг газар.



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

Antimatter

Mass

Boson

Mystery

Collision

Proton

Detector

Symmetrical

Lepton

Universe

Босоо

1. Хоёр кваркаас тогтсон бөөм

3. Дөрвөн кваркаас тогтсон бөөм

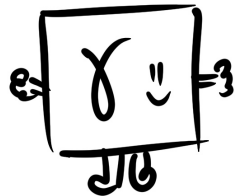
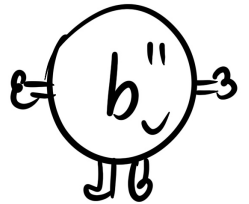
4. Орчлон ертөнцийг бүрдүүлдэг хамгийн жижиг "тоосгонууд"

Зургийг: Yasmine Sara Amhis

Текст болон даалгавруудыг: Violaine Bellée, Silvia Borghi

Орчуулсан: Батсүх Баасансүрэн

Зохиогчид эхийг хянахад тусалсан Sara Celani, Vava Gligorov, Janina Nicolini, Carina Trippel нарт талархал илэрхийлж байна.



“Tiny creatures at CERN” дүрүүдийг (@2025 Yasmine Amhis) Yasmine Amhis бүтээсэн. Тэдний адал явдлыг дараах холбоосоор үзэж болно:

<https://www.yasmineamhis.com>

Зохиогчийн эрх: LHCb Collaboration © CERN May 2025



Хэрэв та LHCb бүртгэгчтэй танилцаж, хамтын ажиллагааны хамгийн сүүлийн үеийн мэдээ мэдээллийг дагахыг хүсвэл бүх мэдээллийг эндээс авах боломжтой:

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

LHCb
ГЧСР

