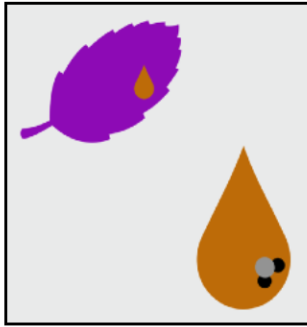


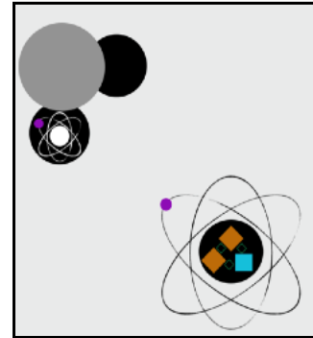
Фізика частинок для малюків - Пояснено!

Сторінка 1



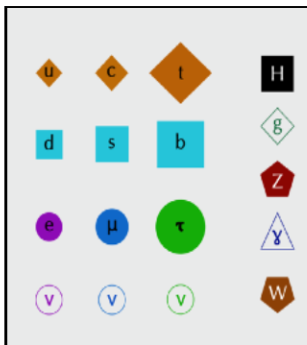
Фізика елементарних частинок вивчає те, з чого складається Всесвіт. Візьмемо, наприклад, **листочок**. Якщо придивитися, то побачимо, що він складається переважно з **води**... але що станеться, якщо ми наблизимось ще більше?

Вода - це рідина, яка складається з **молекул** H_2O . Молекули — це групи **атомів**. Молекула води складається з двох атомів водню та одного атому оксигену. **Атоми** складаються з ще менших речей: **кварків** і **глюонів** у ядрі, навколо якого обертаються **електрони**.



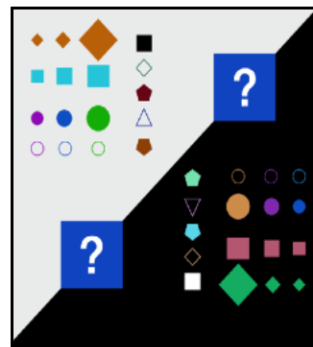
Сторінка 2

Сторінка 3



Кварки, **глюони** та **електрон(и)** є частиною Стандартної моделі - наша найкраща сучасна здогадка про те, з чого складається Всесвіт. Стандартна модель включає **кварки**, **заряджені лептони** та їхні **нейтрино**. Сили, що їх зв'язують, передаються іншими частинками: **бозонами**.

Чи існують **інші** частинок, крім тих, про які ми знаємо? **Ми припускаємо, що так!** Ми намагаємось їх знайти. Наприклад, у теорії під назвою "**Суперсиметрія**" кожна частинка стандартної моделі має дзеркального двійника.

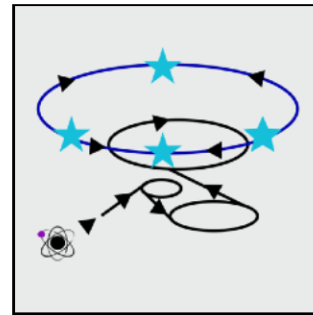


Сторінка 4



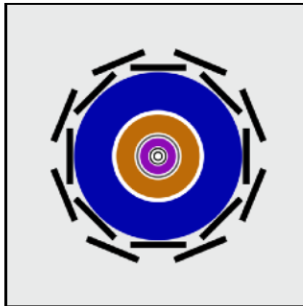
ЦЕРН - це одне з місць, де ми шукаємо **нові частинки**. Він розташований на кордоні між Францією та Швейцарією. Це одна з найбільших лабораторій у світі! Тисячі вчених з усієї планети працюють разом, щоб зрозуміти Всесвіт.

Ласкаво просимо до прискорювального комплексу **CERN**! **Великий Адронний Колайдер** прискорює **атоми** майже до швидкості світла. Потім їх **зіштовхують разом**, щоб ми могли вивчати частинки, які утворюються.



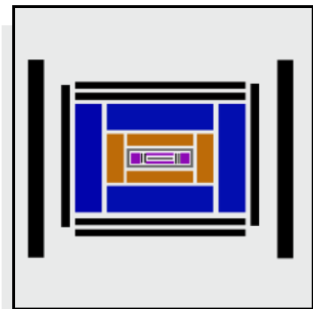
Сторінка 6

Сторінка 7



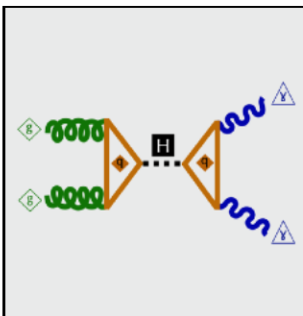
У точках зіткнення ми використовуємо величезні детектори (як гігантські 3D-камери), щоб шукати частинки. Це поперечні перерізи детектора **ATLAS** вздовж його ширини та довжини. Від центру: **трекерні детектори** реєструють траєкторії заряджених частинок; **соленоїдний магніт** згинає траєкторії частинок, щоб ми могли оцінити їх імпульс;

електромагнітний калориметр вловлює електронні та фотонні енергетичні внески; **адронний калориметр** вимірює активність частинок, що складаються з кварків і глюонів; а **мюонний спектрометр** показує нам, де пройшли мюони.



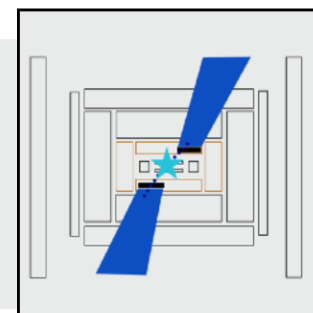
Сторінка 8

Сторінка 9

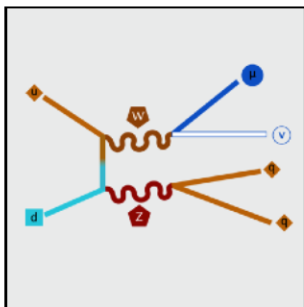


Це діаграма Фейнмана. Вона показує, як відбувається взаємодія між частинками, коли ми зіштовхуємо атомні ядра у Великому Адронному Колайдері. У цьому прикладі, два **глюона** з ядер зливаються через **кварк** у **бозон Хіггса**, який розпадається через **кварки** назад у **фотони**.

Зіткнення відбувається прямо посередині детектора. Ми вимірюємо **фотони** з розпаду **бозона Хіггса** як **енергію** в **електромагнітному калориметрі**. Ми тепер можемо відбудувати масу **бозона Хіггса**, вимірявши енергію двох фотонів і кут між ними.

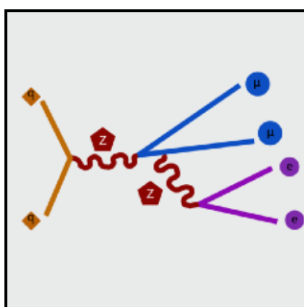
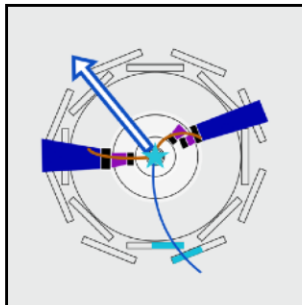


Сторінка 10



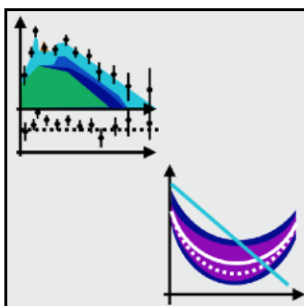
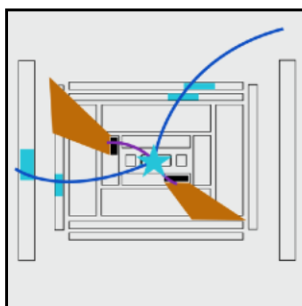
Кварки в зіткнених ядрах можуть взаємодіяти, випромінюючи **бозони**, один з яких розпадається на більше **кварків**, а інший – на **мюон** і **мюонне нейтрино**. У детекторі **кварки** утворюють **струмені** в калориметрах.

Мюони реєструються як **сигнали** в **мюонному спектрометрі**. **Нейтрино** пролітає прямо крізь детектор: ми припускаємо, що воно було там за кількістю втраченої енергії!



Пара **кварків** анігілює в **Z бозон**, який потім розпадається на **пару мюонів** і пару **електронів**. У детекторі **електрони** залишають треки та **енергію** в калориметрі.

Мюони реєструються як **сигнали** в мюонному спектрометрі. Електрони та мюони є зарядженими частинками, тому їх траєкторії викривляються магнітним полем всередині детектора.



Ми використовуємо наші детектори, щоб вимірювати *частоту реакцій* і порівнювати дані з **передбаченнями**. Ми використовуємо наші спостереження, щоб встановити **обмеження** щодо того, як часто можуть утворюватися нові частинки, **яких ми ще не побачили**. Таким чином ми знаємо, які нові частинки ми можемо вилучити!

Одного дня у нас може з'явитися **ще більший колайдер**. Його довжина може становити 100 км і він може проходити під Женевським озером. На проектування та будівництво знадобляться десятиліття. Можливо, коли **ти** виростеш, ти станеш науковцем і сам зможеш використовувати його для пошуку нових частинок?

