

АТЛАС

Мапирање тајни универзума

АТЛАС у бројкама

100m дубина тунела

7000t маса детектора АТЛАС

27km обим тунела ЛХЦ-а

3000km дужина каблова и оптичких влакана унутар детектора АТЛАС

1 милијарда приближан број протонских судара у секунди

46m дужине АТЛАС-а димензије

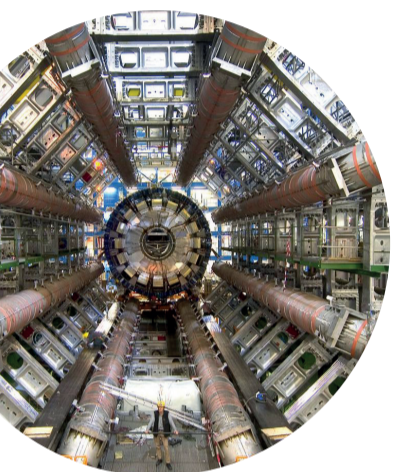
10 милијарди km укупно растојање које је један сноп ЛХЦ-а може да пређе док циркулише, што је еквивалентно повратном путовању до Нептуна

14TeV (тера електрон волти) енергија протон-протон судара унутар детектора АТЛАС

2808 максималан број пакета протона унутар сваког снопа

120 милијарди протона унутар сваког пакета

11,245 кругова у секунди направи протон у снопу ЛХЦ-а



Експеримент

АТЛАС је један од **четири главна експеримента** на Великом Хадронском Сударачу у ЦЕРН-у (ЛХЦ). То је експеримент физике честица опште намене, вођен од стране међународне колаборације, заједно са ЦМС-ом, дизајниран је да искористи свеобухватни потенцијал открића и велики распон физике коју ЛХЦ омогућава.

Научно истраживање АТЛАС-а користи прецизна мерења како би померило границе људског знања тражећи одговоре на **фундаментална питања** као што су: Који су основни елементи материје? Које су основне силе у природи? Да ли можда постоји свеобухватнија основна симетрија нашег универзума?

Физичари АТЛАС-а тестирају предвиђања **Стандардног модела**, теорије која обухвата наше тренутно разумевање тога шта су градивни елементи материје и како они интерагују. Ова истраживања могу довести до револуционарних открића, као што је откриће **Хигсовог бозона**, физике изван Стандардног модела и развоја нових теорија којим би се боље описао наш универзум.

Предстојеће године биће узбудљиве јер ће АТЛАС одвести експерименталну физику на **неистражене територије** - можда са новим процесима и честицама које би могле променити наше разумевање енергије и материје.

АТЛАС истражује низ тема физике, са примарним фокусом на унапређење нашег разумевања фундаменталних елемената материје. Нека од **кључних питања** на које АТЛАС тражи одговоре су:

Који су основни елементи материје?

Стандардни модел описује све познате експериментално откривене елементарне субатомске честице у свемиру. АТЛАС проучава ове честице и тражи друге како би одредио да ли су честице за које ми знамо заиста елементарне или су заправо сачињене од других елементарнијих честица.



Како је изгледао рани универзум и како се развијао?

У сударима протона или тешких јона на ЛХЦ-у стварају се услови слични онима у универзуму одмах након великог праска. Свемир се тада развијао по законима физике честица високих енергија, а потом под законима првобитне супе кваркова и глюона. То омогућава АТЛАС-у да проучава фундаментална питања као што су Хигсово поље и Тамна Материја.

Шта је "тамна материја"?

Астрономска мерења указују на постојање материје која се не може директно видети. АТЛАС може посматрати ову «тамну материју» тражењем недостајуће енергије и импулса у протон-протон сударима.

Колаборација

На АТЛАС-у ради **3000** научника из **180** институција широм света, које представљају **38** земаља са свих насељених континената света. То је један од највећих сарадничких напора икада покушаних у науци. Скоро **1200** студената докторских студија укључено је у развој детектора, прикупљање и анализу података. Сарадња зависи од рада бројних инжењера, техничара и административног особља.

АТЛАС бира своје руководство и има колаборативну организациону структуру са самоуправним тимовима, и чланови су директно укључени у процесе доношења одлука. Научници најчешће раде у малим групама, бирају подручја истраживања и податке који их највише занимају. Резултате деле сви чланови колаборације и подвргавају их строгим ревизијама и проверама чињеница пре него што буду објављени. Успех колаборације је последица индивидуалне посвећености физици и перспективи узбудљивих нових резултата који се могу постићи само уз потпуни и кохерентни труд.

Једини начин за реализацију таквог изазовног пројекта, са потребним интелектуалним и финансијским средствима и максимизацијом свог научног резултата, јесте кроз међународну сарадњу. АТЛАС финансијски подржавају агенције за финансирање из земаља чланица, ЦЕРН и учлањени универзитети.

Хигсов бозон

Године 1964. три тима физичара независно су предложили механизам којим се објашњава како носиоци слабе нуклеарне интеракције - W и Z бозони - добијају масу. Њихово решење (БЕХ механизам) имплицирало је постојање честице, која се данас назива Хигсов бозон.

4. јула 2012. године, експерименти АТЛАС и ЦМС у ЦЕРН-у су објавили да су независно један од другог открили нову честицу, која одговара Хигсовом бозону. Франсоа Англер и Питер Хигс су 2013. године добили Нобелову награду за физику.

Касније студије су показале да Хигсов бозон интерагује и са бозонима и са фермионима, подржавајући предвиђање Стандардног модела да све елементарне честице стичу масу интерагујући са Хигсовим пољем. Хигсов бозон данас користе физичари као инструмент да истражују нову физику у сударима високих енергија на ЛХЦ-у.

Шта се догодило са антиматеријом?

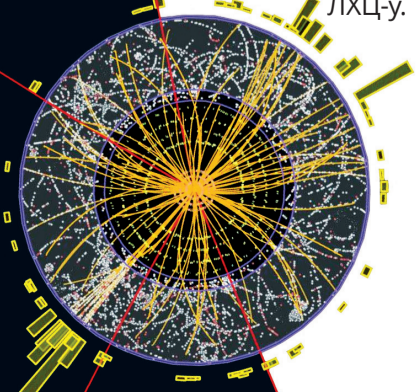
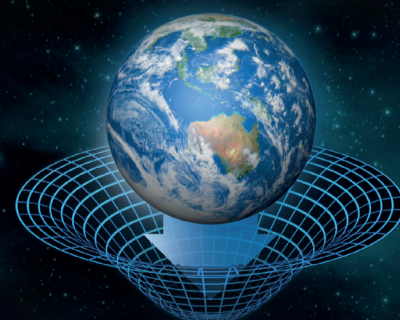
Тражећи асиметрије у производњи материје и антиматерије, трудимо се да схватимо зашто је наш универзум сачињен само од материје.

Како уклопити гравитацију?

У односу на друге силе у природи, гравитација је изузетно слаба. Да бисмо објаснили ту разлику, тражимо егзотичне појаве као што су додатне димензије, гравитони и микроскопске црне рупе.

Још нешто?

Можда најузбудљивији аспект програма физике на АТЛАС-у је наша способност да истражујемо и откривамо нове феномене изван постојећих теоријских предвиђања: потрага за непознатим.



Детектор АТЛАС



АТЛАС је детектор највеће запремине који је икада направљен за сударање честица. Дугачак је 46m и пречник му је 25m, а налази се у јами скоро **100m испод земље**.

Детектор се састоји од шест различитих подсистема који су поређани концентрично у слојевима око тачке судара да забележе трајекторију, импулс и енергију честица, што омогућава да оне буду појединачно идентификоване и мерене. Огроман систем магнета закривљује путању наелектрисаних честица, тако да њихов импулс може да буде измерен са највећом могућом прецизношћу.

Снопови честица које производи ЛХЦ крећу се на енергијама до 7 билиона електронволти, односно на брзинама до **99.9999991%** брзине светлости и сударају се у центру детектора АТЛАС производећи нове честице, које се онда разлете у свим правцима.

Преко милијарду интеракција између честица се деси у детектору АТЛАС сваке секунде, што одговара преносу података из 20 истовремених телефонских разговора сваке особе на планети.

Само један од милион судара обележен је као потенцијално интресантан, и снима се за касније проучавање.

Детектор прати и идентификује честице за истраживање широког спектра физике, од проучавања Хигсовог бозона и топ кварка до потраге за додатним димензијама и честицама које могу чинити тамну материју.

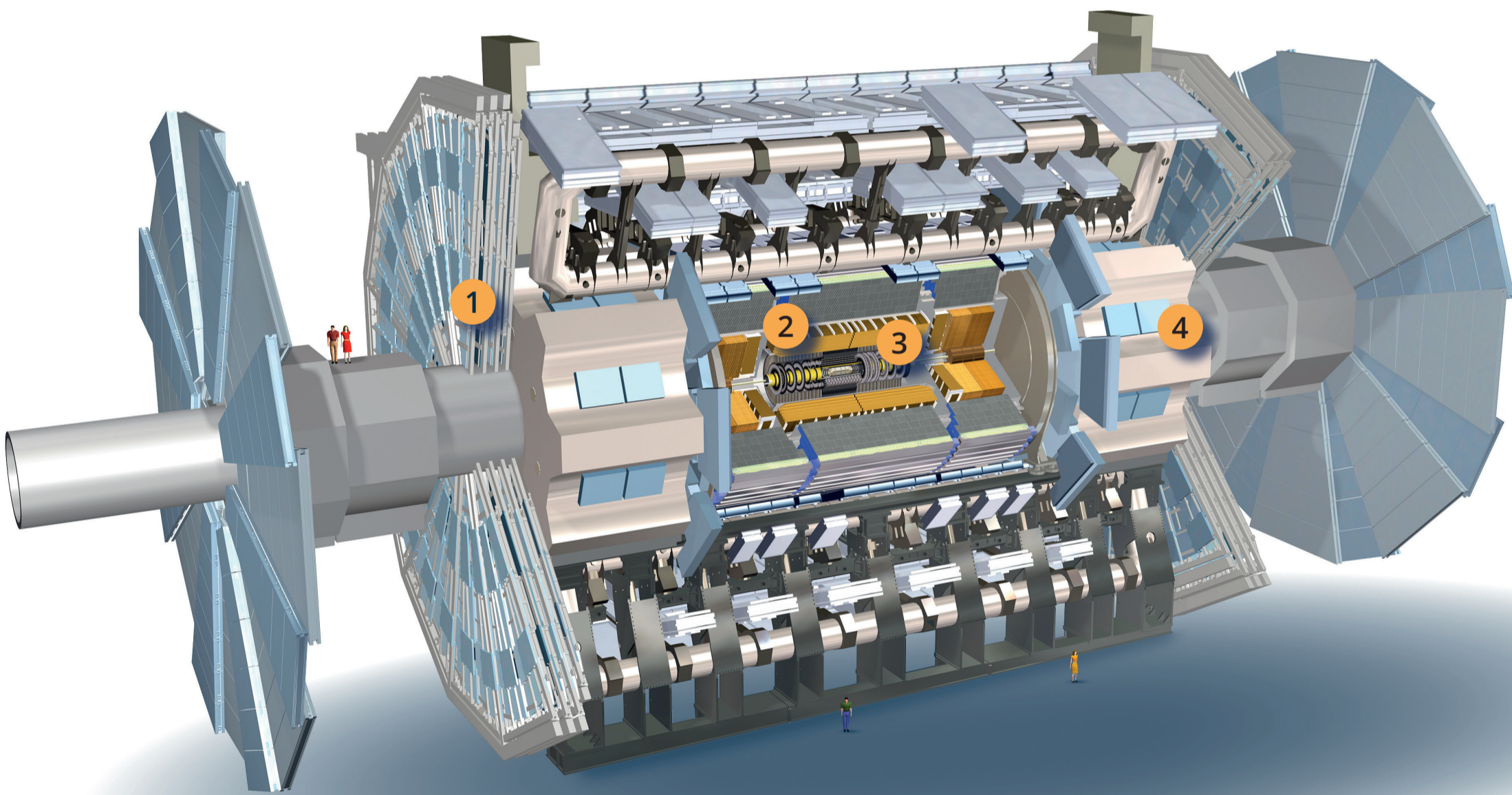
Четири основне компоненте детектора АТЛАС су:

- **Унутрашњи детектор:** мери импулс сваке наелектрисане честице
- **Калориметар:** мери енергију неутралних и наелектрисаних честица
- **Мионски спектрометар:** идентификује и мери импулс миона
- **Систем магнета:** закривљује трајекторију сваке наелектрисане честице како би се омогућило мерење њеног импулса

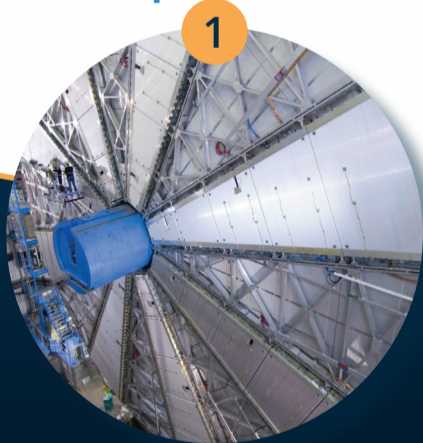
Елементи интегрисани са компонентама детектора су:

- **Тригер и Систем за прикупљање података:** специјализовани вишестепени рачунарски систем који одабира догађаје са карактеристичним особинама.

- **Рачунарски систем:** развија и побољшава рачунарски софтвер који се користи за чување, процесирање и анализу огромних количина података из судара у 100 рачунарских центара широм света.



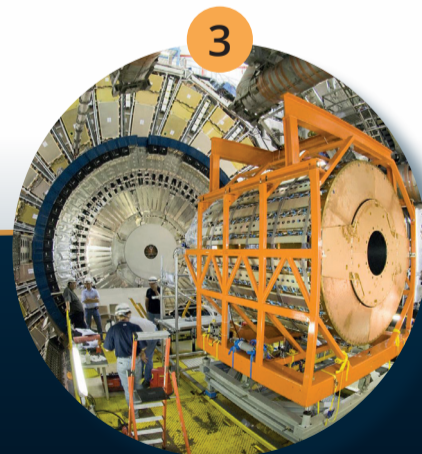
Четири основне компоненте детектора АТЛАС



Мионски спектрометар
Идентификује и мери импулсе миона



Калориметар
мери енергију коју носе неутралне и наелектрисане честице



Унутрашњи детектор
мери импулс сваке наелектрисане честице



Систем магнета
закривљује трајекторију сваке наелектрисане честице да би се омогућило мерење њеног импулса

Свакодневне примене

Тражење одговора на суштинска питања о својствима материје и силама у природи захтева најсавременије истраживање и развој, што често доводи до иновација. Ево неколико примера како су АТЛАС-ова знања и технолошке иновације примењени на свакодневни живот:

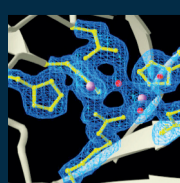


Суперпроводно магнетно складиште енергије

АТЛАС-ово познавање израде супер-проводних калемова омогућава производњу система за складиштење енергије високих перформанси.

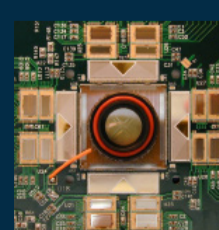
Хадронска терапија

Дијамантски сензори који су развијени за унапређење детектора АТЛАС користе се за контролу снопова за хадронску терапију, која је ефикаснија од рендгенских зрака или снопа електрона у уништавању тумора, док се истовремено не оштећује околно здраво ткиво.



Медицинско снимање

ЗД силицијумски сензори развијени за унапређење детектора АТЛАС омогућавају визуелизацију рендгенских зрака са повећаном резолуцијом. Већина техника медицинског снимања захтева детекцију фотона различитих енергија.

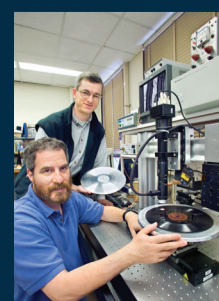
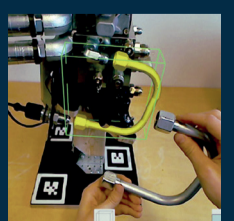


Пројекат Ретина

На основу технологије детектора силицијумских микротрака који се користи у АТЛАС-у, развијен је систем за снимање великих неуронских активности. Експерименти могу да разумеју како живи неуронски системи обрађују и декодирају информацију. То може једнога дана да подари вештачки вид слепима.

Увећана стварност

АТЛАС истражује иновативне технологије препознавања узорака, што је кључни елемент за апликације увећане стварности. То омогућава особљу које је укључено у деликатне операције одржавања да практично визуелизују радне процедуре, минимизирају време интервенције и ризик од грешака. Ова технологија има вишеструке примене у индустрији.



Репродукција звука

Прецизне методе оптичке обраде слика које се користе за мерење и усклађивање сваког од 16000 силицијумских детектора у АТЛАС-овом ПолуПроводном Тракеру могу се применити на прецизно мерење облика жљебова на механичким носачима звука као што су фонографски дискови (плоче) и цилиндри. Ова технологија се развија за употребу у архивама и збиркама снимљеног звука да би се обновили и сачували осетљиви или оштећени примерци и снимци из историје снимања звука.