

FÍSICA DE PARTÍCULAS

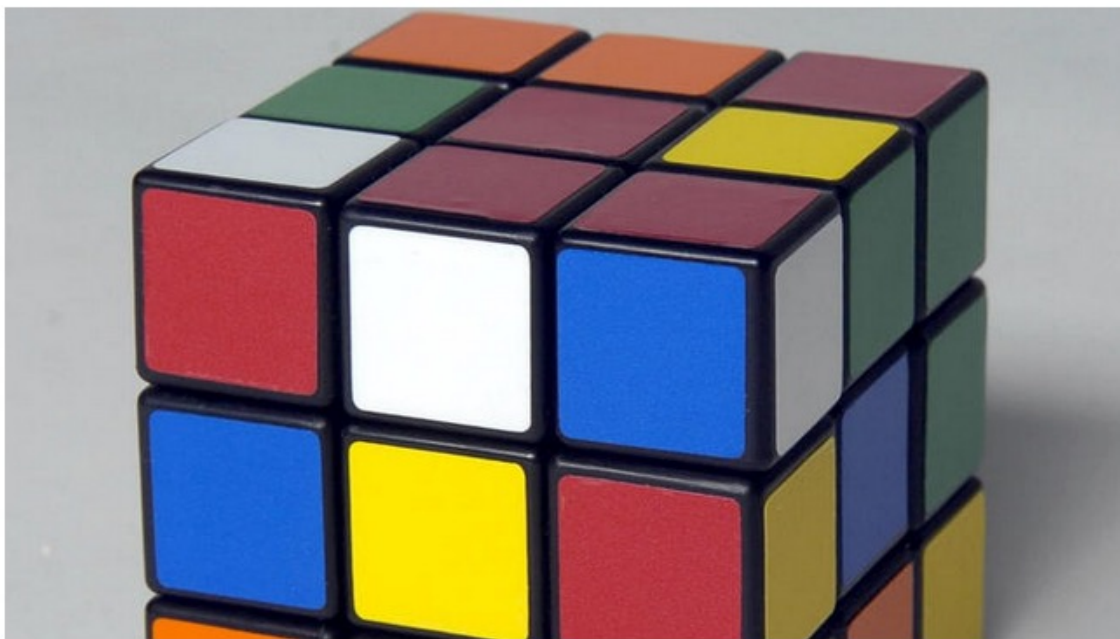
(Y COSMOLOGÍA, Y ONDAS GRAVITACIONALES...)

EN EL AULA

¿SE PUEDE? ¿SE DEBE?



How our 1,000-year-old math curriculum cheats America's kids



Ed Frenkel

You can use a Rubik's Cube to explain symmetry groups: Every rotation of the cube is a "symmetry," and these combine into what mathematicians call a group. (Jeffrey F. Bill / The Baltimore Sun)

By **Edward Frenkel**

MARCH 2, 2014

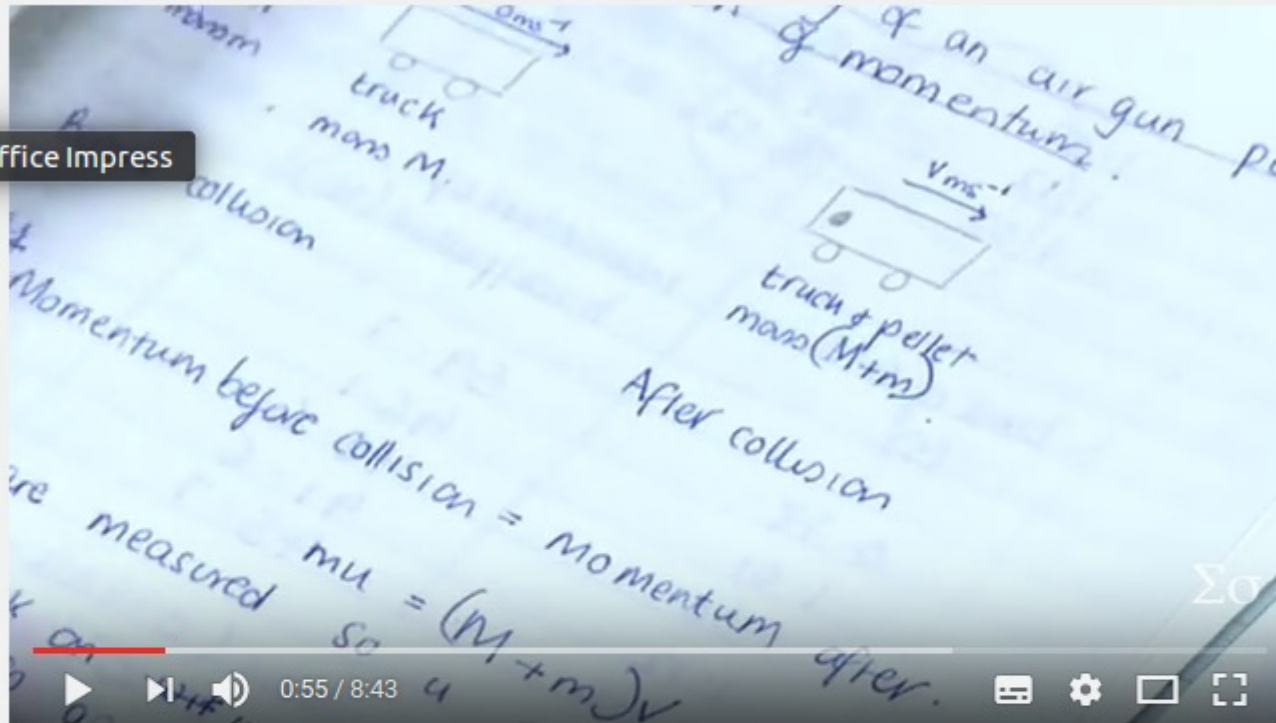
Imagine you had to take an art class in which you were taught how to paint a fence or a wall, but you were never shown the paintings of the great masters, and you weren't even told that such paintings existed. Pretty soon you'd be asking, why study art?

That's absurd, of course, but it's surprisingly close to the way we teach children

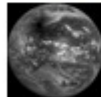
What if you had to take an art class in which you were taught only how to paint a fence, but were never shown the paintings of van Gogh or Picasso?

Alas, this is how math is taught, and so for most of us it becomes the intellectual equivalent of watching paint dry.

ibreOffice Impress



Problems with High School Physics - Sixty Symbols



Sixty Symbols ✓

Suscribirse 644 K

594.500 visualizaciones

+ Añadir a ➦ Compartir ... Más

👍 12.451 🗨️ 130

Publicado el 11 nov. 2012

Minute Physics video at: <http://youtu.be/BGL22PTIOAM>

More from Ed, Phil and Tony's interviews at: <http://bit.ly/SO4Hrh>

<https://youtu.be/Xzn2ecB4Hz>

S



Open Letter to the President: Physics Education



MinutoDeFísica

Suscribirse 3,8 M

1.819.272 visualizaciones

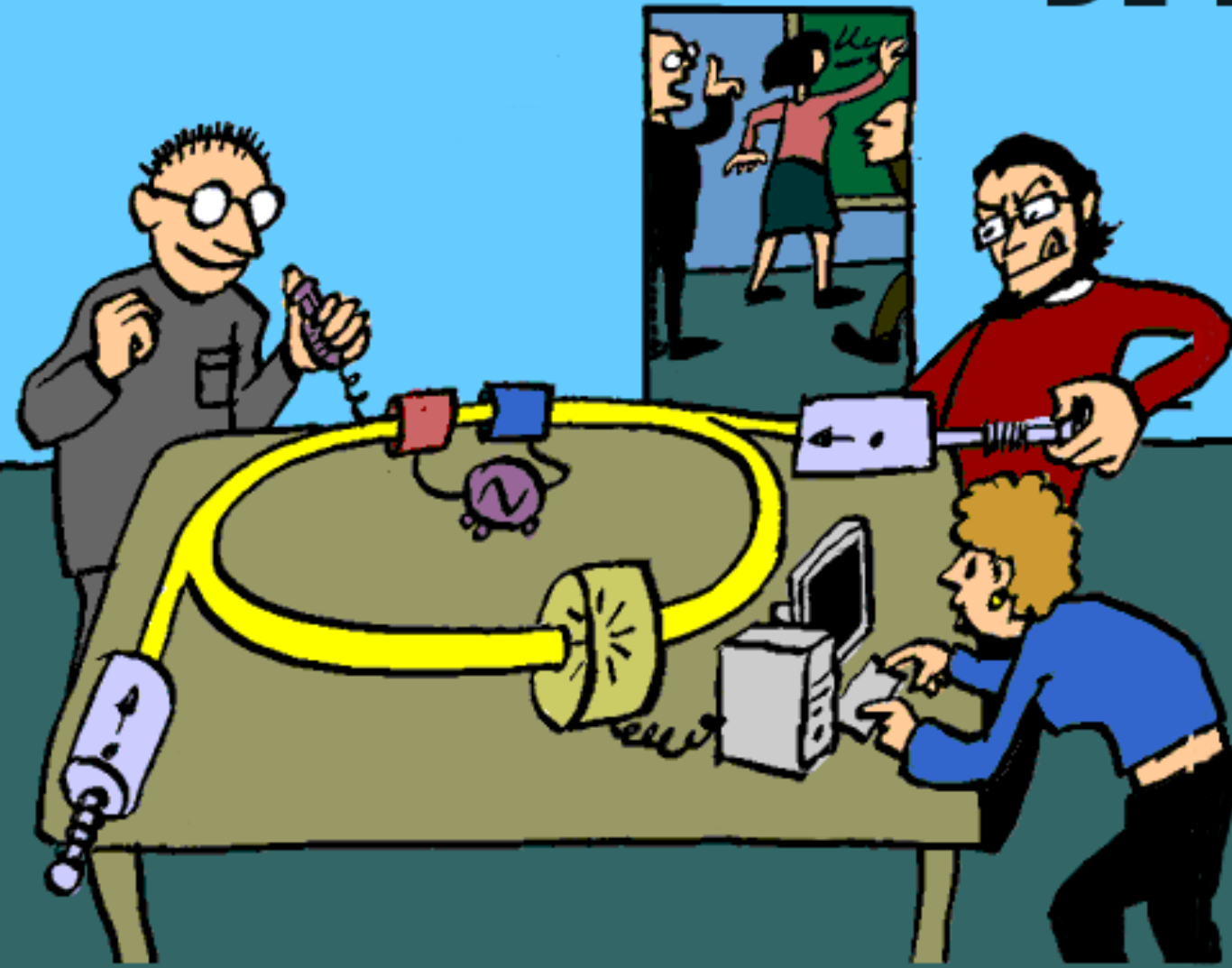
+ Añadir a ➦ Compartir ... Más

👍 41.894 🗨️ 887

Muy bonito, sí, pero y ahora...

¿qué?

FÍSICA DE PARTÍCULAS EN EL INSTITUTO



FÍSICA DE
PARTÍCULAS PARA
PROFESORES DE
CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

Lo que podemos

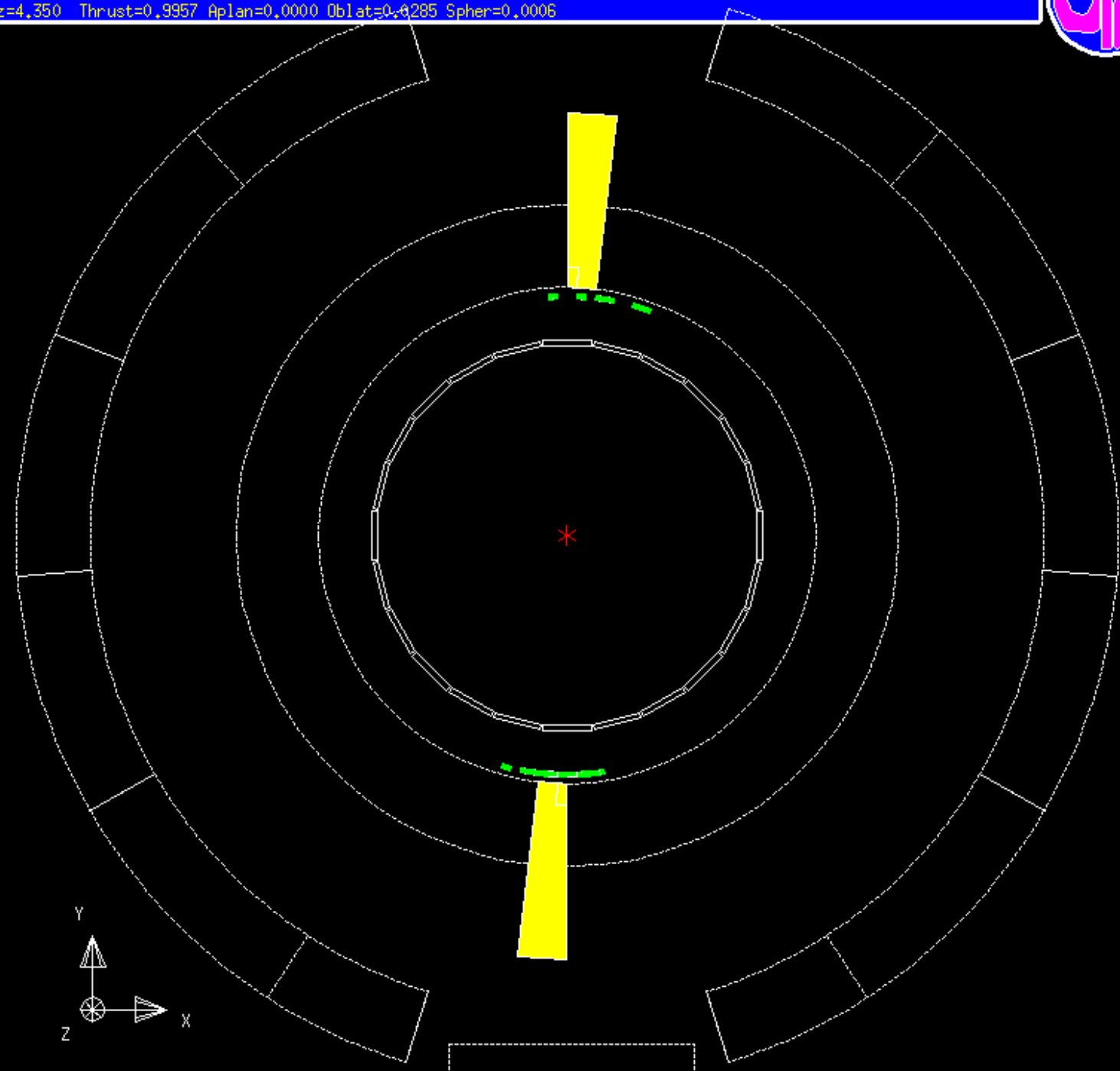
hacer

EN EL AULA (y más allá)

¿Hay para todos

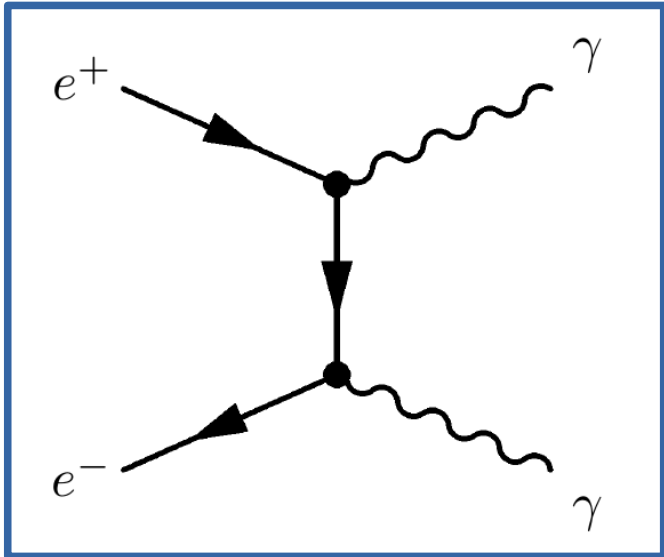
los que enseñan ciencias y
tecnología y formación
profesional...?

Run:event 4177:115034 Date 930612 Time 10314 Ctrk(N= 0 Sump= 0.0) Ecal(N= 8 SumE= 97.4) Hcal(N= 1 SumE= 2.5)
Ebeam 45.861 Evis 99.6 Emiss -8.3 Vtx (-0.04, 0.08, 0.45) Muon(N= 0) Sec Vtx(N= 0) Fdet(N= 0 SumE= 0.0)
Bz=4.350 Thrust=0.9957 Aplan=0.0000 Oblat=0.6285 Spher=0.0006



5 10 20 50 GeV

Centre of screen is (0.0000, 0.0000, 0.0000)

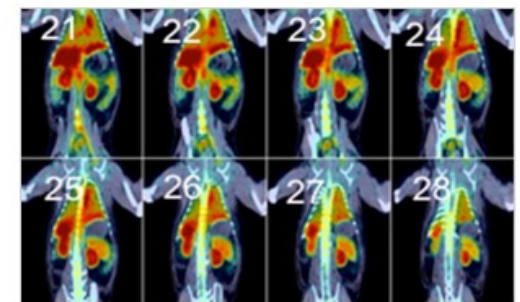


Article | 9 March 2015

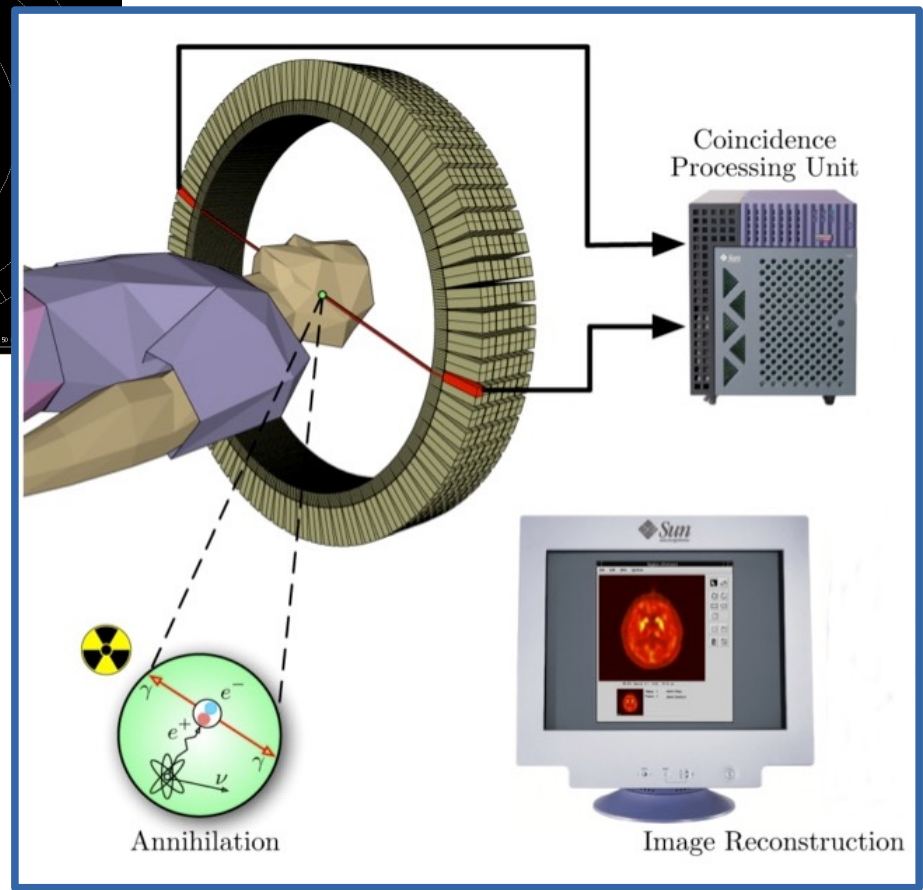
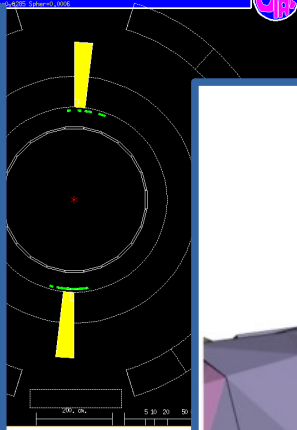
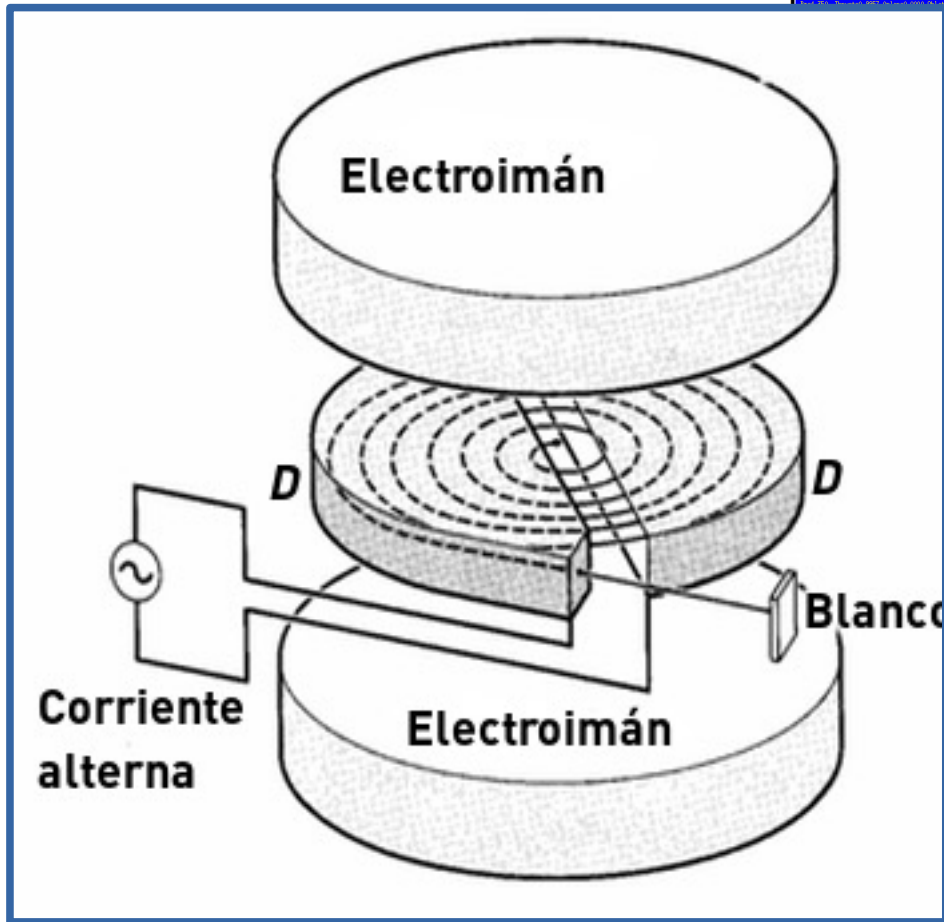
Whole-body immunoPET reveals active SIV dynamics in viremic and antiretroviral therapy-treated macaques

Philip J Santangelo *et al.*

ImmunoPET/CT imaging using a labeled simian immunodeficiency virus (SIV)-specific antibody can identify sites of viral infection in SIV-infected



Downloaded from www.nature.com on 03/10/15. See the Terms and Conditions (http://www.nature.com/terms) on the Nature Publishing Group website.



Pues sí...

con diferentes enfoques y
por diferentes motivos,
pero me basta uno...

La importancia
“cultural” de la física
fundamental
y luego están las
“aplicaciones”, etc.

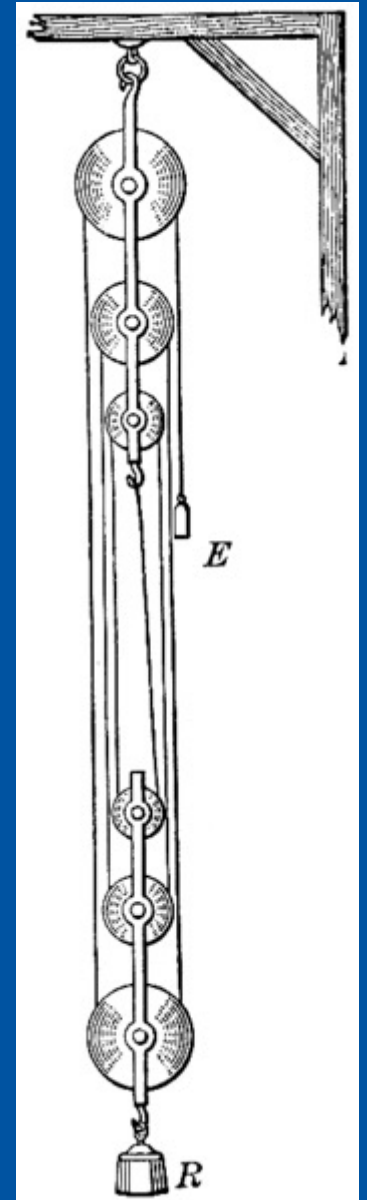
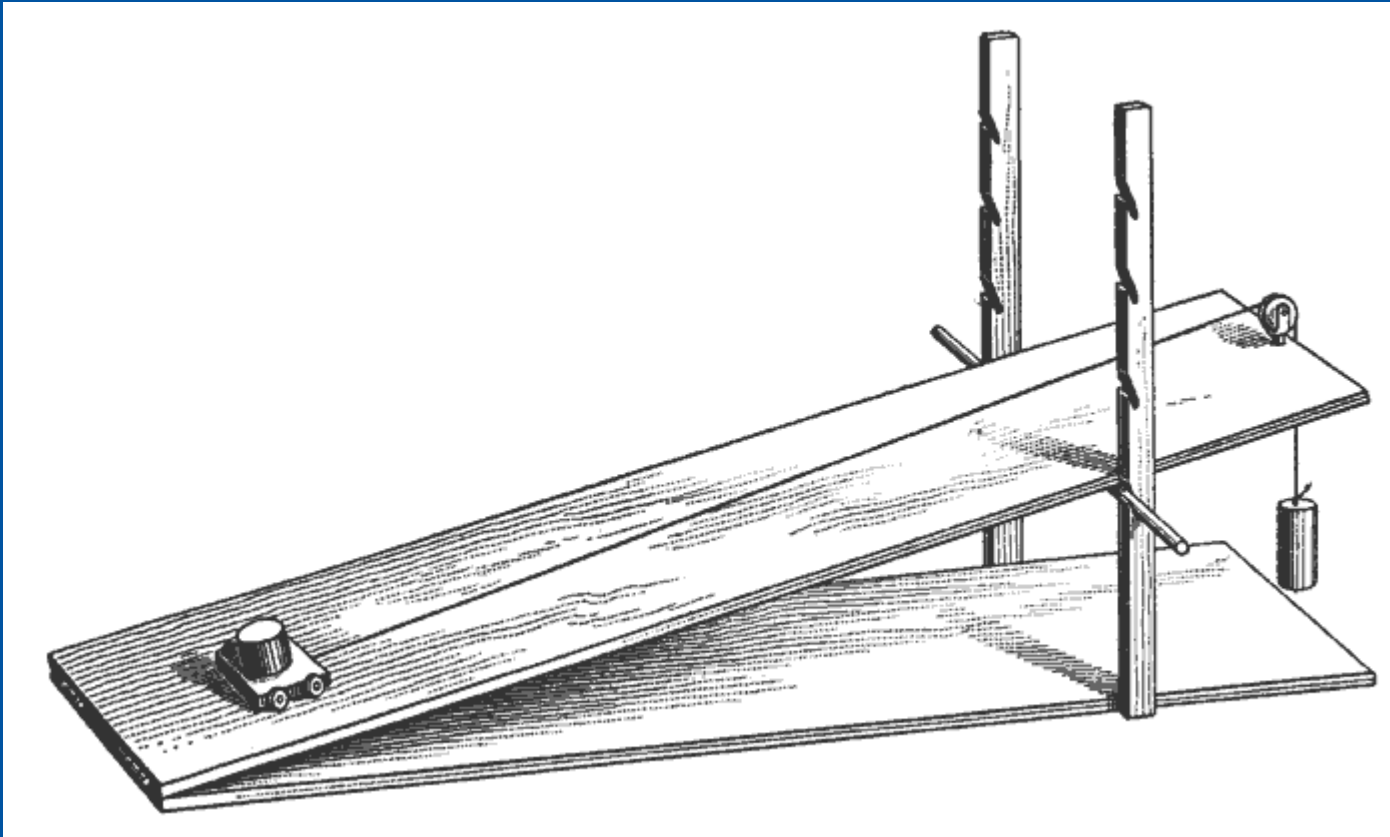
Lo que podemos hacer en el aula

1. El *programa mínimo*.
2. Adaptarlo al currículo existente.
3. Introducirlo en el currículo.

**¿SE ACABÓ LA CIENCIA
EN EL SIGLO XIX?**

¿O SIQUIERA EN 1905 O EN LOS
AÑOS 1930?

PUES A VECES LO PARECE,



pero...

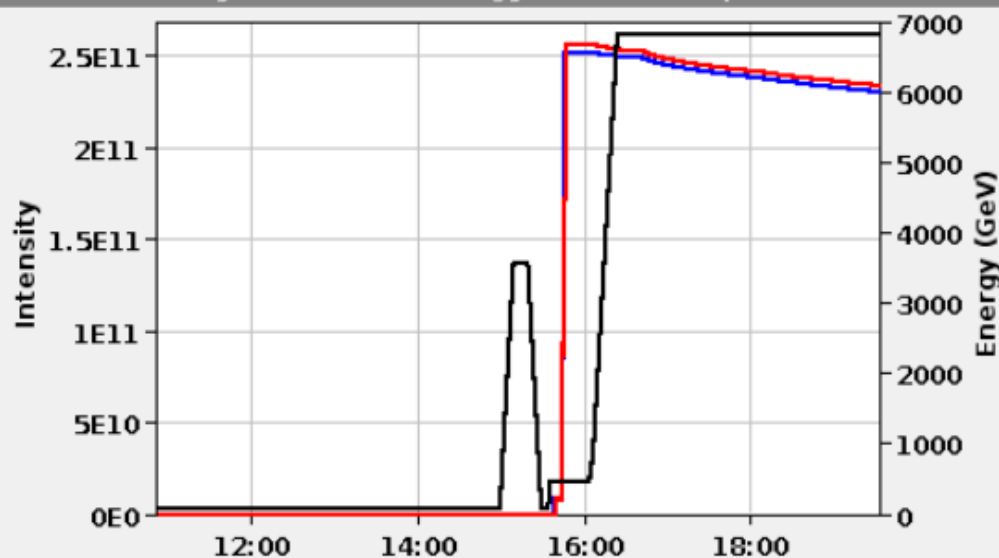
PROTON PHYSICS: STABLE BEAMS

Energy: 6800 GeV I B1: 2.23e+11 I B2: 2.27e+11

Inst. Lumi [(ub.s)⁻¹] IP1: 4.66 IP2: 0.31 IP5: 4.89 IP8: 6.02

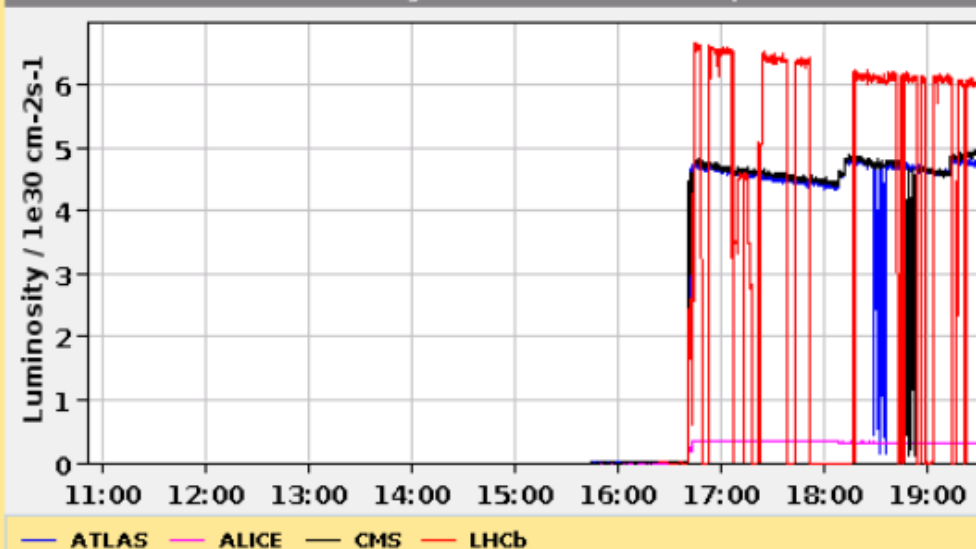
FBCT Intensity and Beam Energy

Updated: 19:32:04



Instantaneous Luminosity

Updated: 19:32:06



Comments (05-Jul-2022 19:13:27)

First Stable Beams at 6.8 TeV!
Roman Pots IN
beta* levelling ON

BIS status and SMP flags

	B1	B2
Link Status of Beam Permits	true	true
Global Beam Permit	true	true
Setup Beam	true	true
Beam Presence	true	true
Moveable Devices Allowed In	true	true
Stable Beams	true	true

AFS: Single_3b_2_2_2

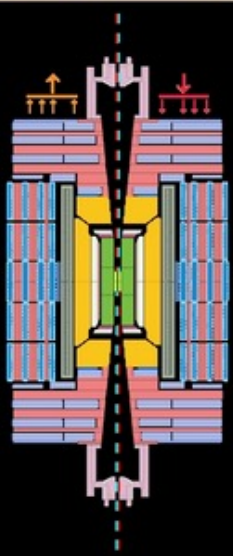
PM Status B1 **ENABLED** PM Status B2 **ENABLED**



DAQ components

FMM	FED	FRL	EVM	RU	BU
-1	759	507	1	49	50

Sub-System	State	FRL	FED	IN
TCDS	IN Running	1	1	1
TRG	IN Running	14	14	13
PIXEL	IN Running	76	108	108
TRACKER	IN Running	249	437	432
ES	IN Running	26	40	40
ECAL	IN Running	54	54	54
HCAL	IN Running	41	41	41
GEM	IN Running	3	3	3
RPC	IN Running	3	3	3
DT	IN Running	9	9	9
CSC	IN Running	18	36	36
L1SCOUT	IN Running	0	0	0
DAQ	IN Running	0	0	0
DQM	IN Running	0	0	0
DCS	IN Connected	0	0	0
CTPPS	IN Running	2	2	2
CTPPS_TC	IN Running	11	11	2



Stream Tot.Events Inst.Rate(Hz)

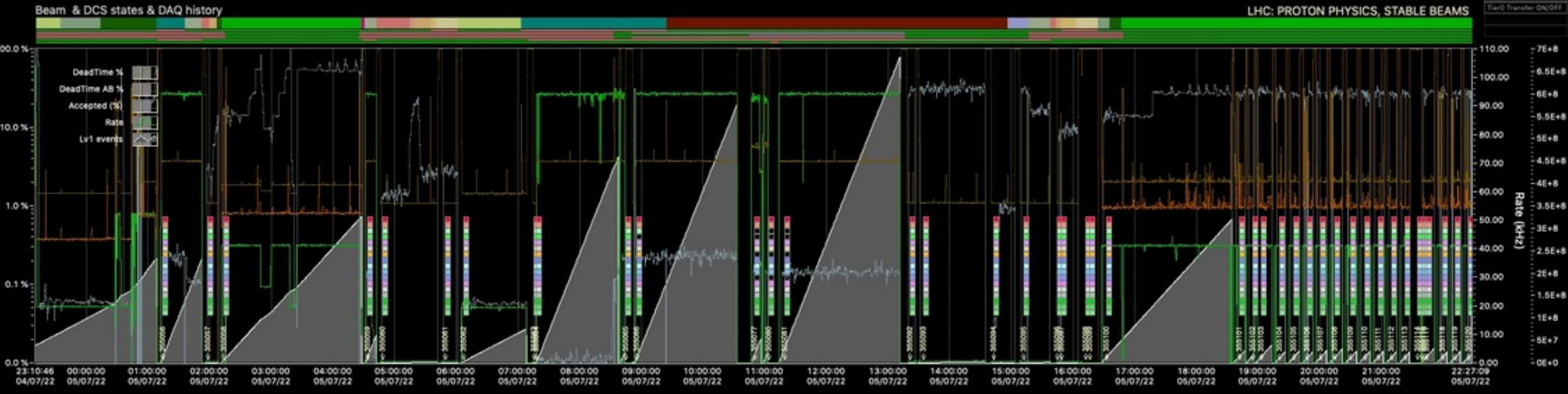
Stream	Tot.Events	Inst.Rate(Hz)
Physics	6.1505E+4	161.756
PhysicsMinimumBias0	0.0000E+0	0.000
PhysicsMinimumBias1	0.0000E+0	0.000
PhysicsMinimumBias2	0.0000E+0	0.000
PhysicsMinimumBias3	0.0000E+0	0.000
PhysicsMinimumBias4	0.0000E+0	0.000
PhysicsScoutingMonitor	0.0000E+0	0.000
PhysicsZeroBias0	4.7327E+5	1168.203
PhysicsZeroBias1	4.7315E+5	1167.416
PhysicsZeroBias2	4.7319E+5	1168.260
PhysicsZeroBias3	4.7323E+5	1169.252
PhysicsZeroBias4	4.7312E+5	1167.472
PhysicsZeroBias5	4.7305E+5	1167.455
PhysicsZeroBias6	4.7315E+5	1170.472
PhysicsZeroBias7	4.7322E+5	1169.683
PhysicsZeroBias8	4.7318E+5	1168.439
PhysicsZeroBias9	4.7328E+5	1169.407
ALCALumiPixelCountsExpress	2.9005E+5	567.520
ALCALumiPixelCountsPrompt	6.3081E+5	1659.439
ALCAPO	5.5772E+5	1373.911
ALCAPHYM	9.4455E+6	2326.545
ALCAPPS	0.0000E+0	0.000
Calibration	4.2333E+4	104.528
DQM	5.9945E+4	147.664
DQMCalibration	4.1870E+3	10.154
DQMEvtDisplay	2.1300E+2	0.463
DQMGPUvCPU	0.0000E+0	0.000
DQMCistograms	1.7786E+7	43940.959
DQMOlineBeamSpot	3.3403E+4	83.244
EcalCalibration	4.2330E+4	104.593
Error	0.0000E+0	0.000
Express	3.5706E+4	88.130

Beam state legend

- No Beam
- Setup
- Abort
- Injection Probe Beam
- Injection Setup Beam
- Injection Physics Beam
- Prepare Ramp
- Ramp
- Flat Top
- Squeeze
- Adjust
- Stable Beams
- Unstable Beams
- Beam Dump Warning
- Beam Dump
- Ramp Down
- Cycling
- Recovery
- Inject & Dump
- Circulate & Dump

Strips legend

- Beam Status
- LHC Ramping ON/OFF
- Tracker HV ON/OFF
- Pixel HV ON/OFF
- Physics declared
- Clock Source LHC
- Tier0 Transfer ON/OFF





CMS DAQ Status

Running

LHC Status

STABLE

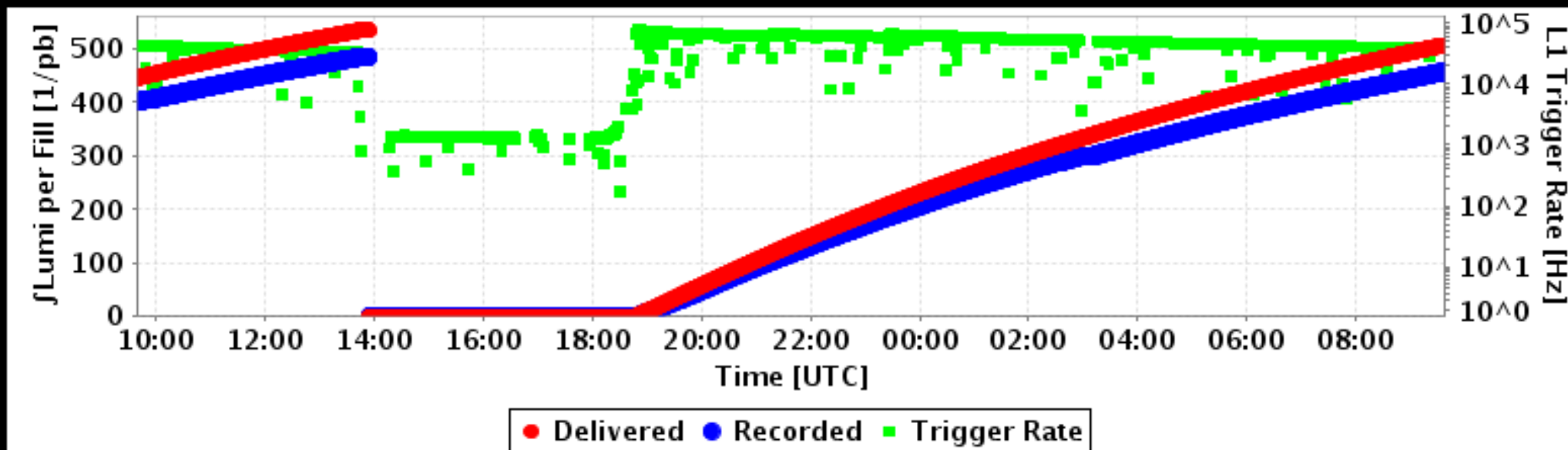
Beam Energy

6499 GeV

Intensity

Beam1: 1.8×10^{14} Beam2: 2.0×10^{14} 

History of Data-taking with Stable Beams for Last 24 Hours



CMS Comments Sun 30-07-2017 18:54:29 UTC

happily taking pp collisions !

Sub-System DAQ / DCS

CSC	IN	ON
DT	IN	ON
ECAL	IN	ON
ES	IN	ON
HCAL	IN	ON
HF	IN	ON
PIXEL	IN	ON
RPC	IN	ON
TRACKER	IN	ON

Run/Trigger/DAQ Status

Fill Number	6026
Run Number	300157
LumiSection	996
Physics Bit Set	ON
Magnet [T]	3.801
Total L1 Rate [Hz]	38429
Total L1 Triggers	983258531
Instant Lumi[E30]	6024.07
fLumi Rec[1/pb]	457.72
Tier0 Transfer	ON

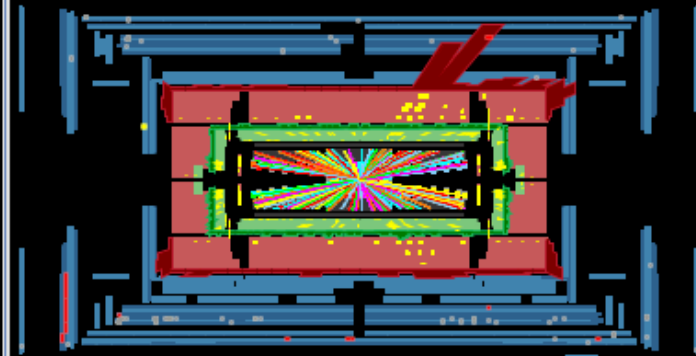
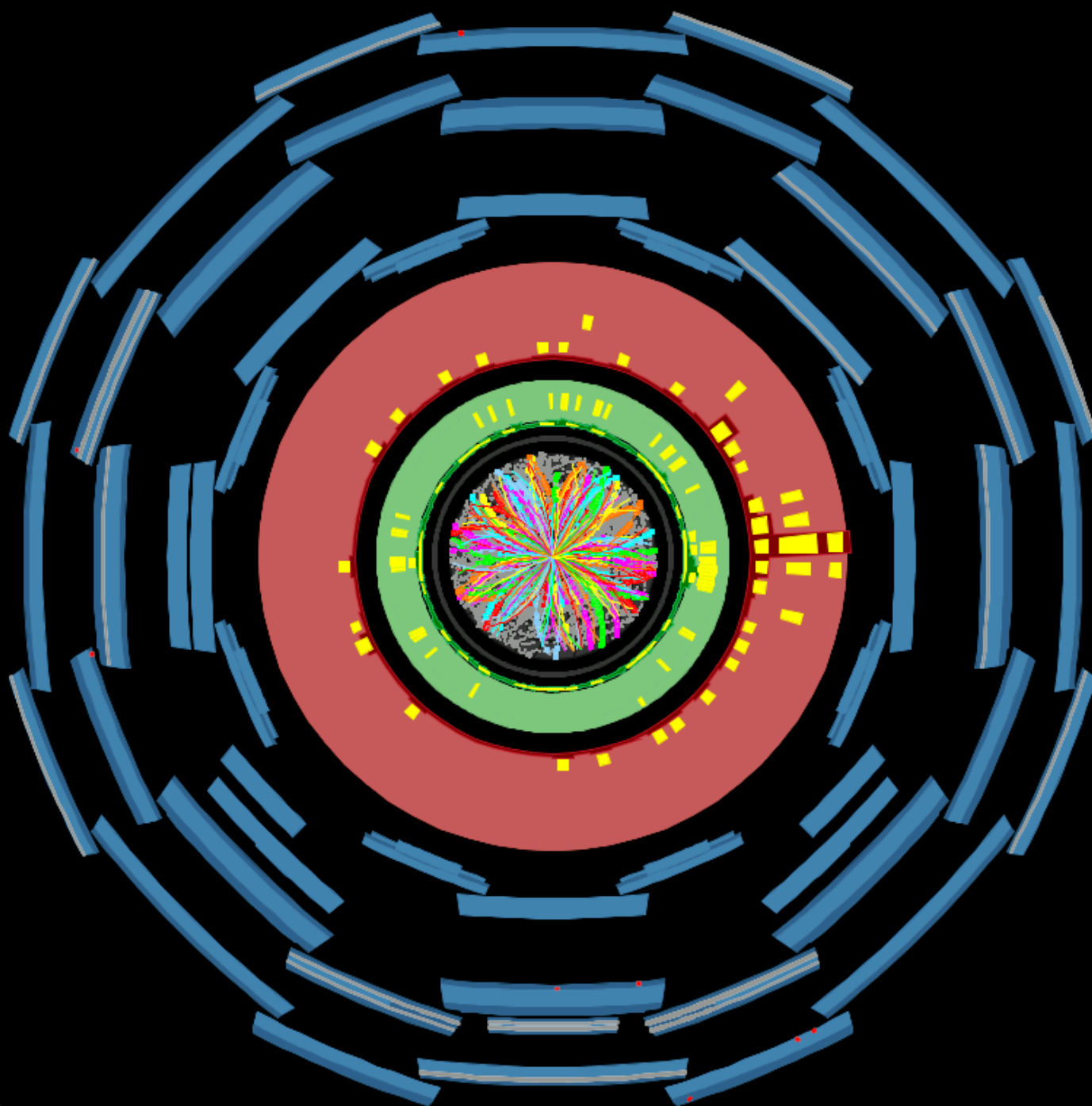
LHC Page1 Comments Mon 31-07-2017 07:42:08 UTC

Fill for physics (XING at 120urad)

Dump planned around 12noon

DAQ	IN
DQM	IN
SCAL	IN
TRG	IN
CTPPS_TOT	IN

Tue 05 Jul 2022 10:26:39 PM CE



 **ATLAS**
EXPERIMENT

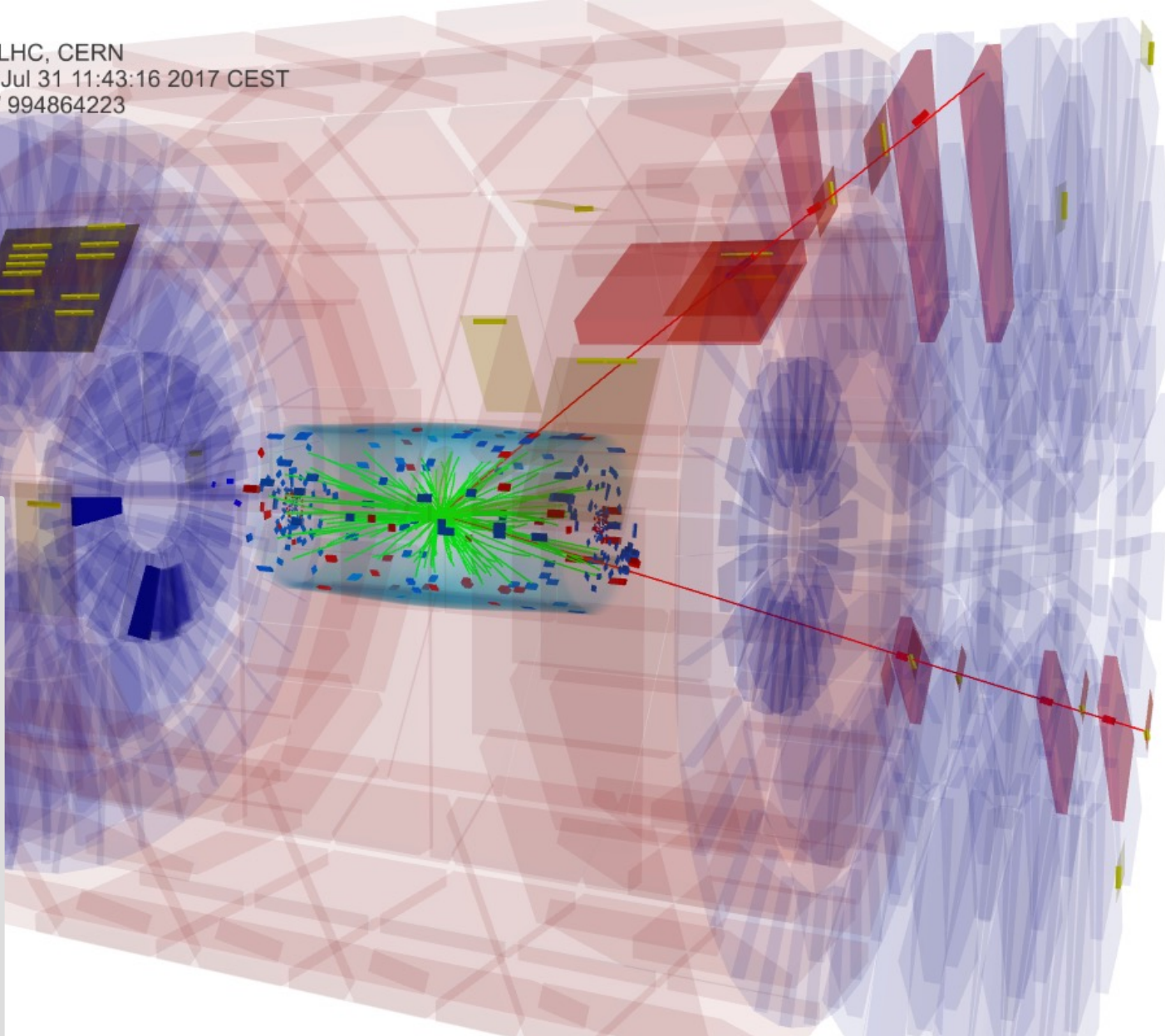
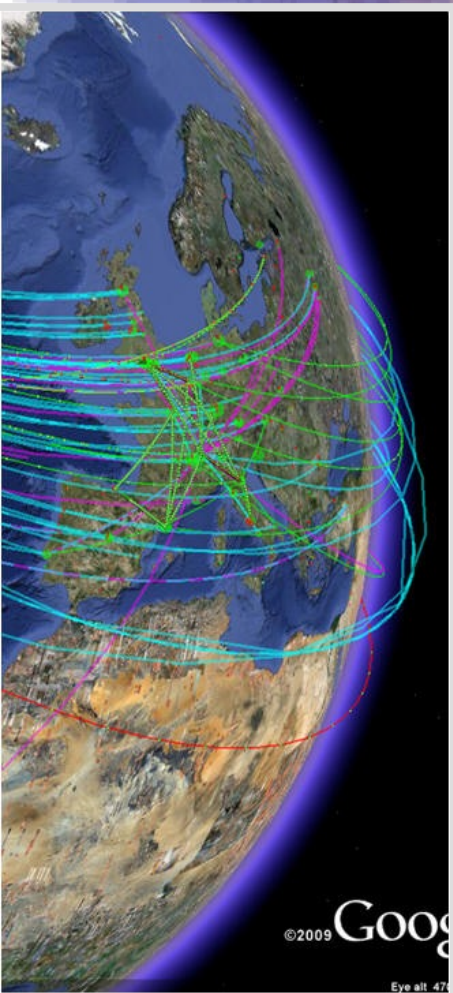
Run Number: 427394, Event Number: 32675670

Date: 2022-07-05 22:24:51 CEST

Snapshot of a proton collision
directly from the ATLAS experiment



CMS Experiment at LHC, CERN
Data recorded: Mon Jul 31 11:43:16 2017 CEST
Run/Event: 300157 / 994864223
Lumi section: 1009



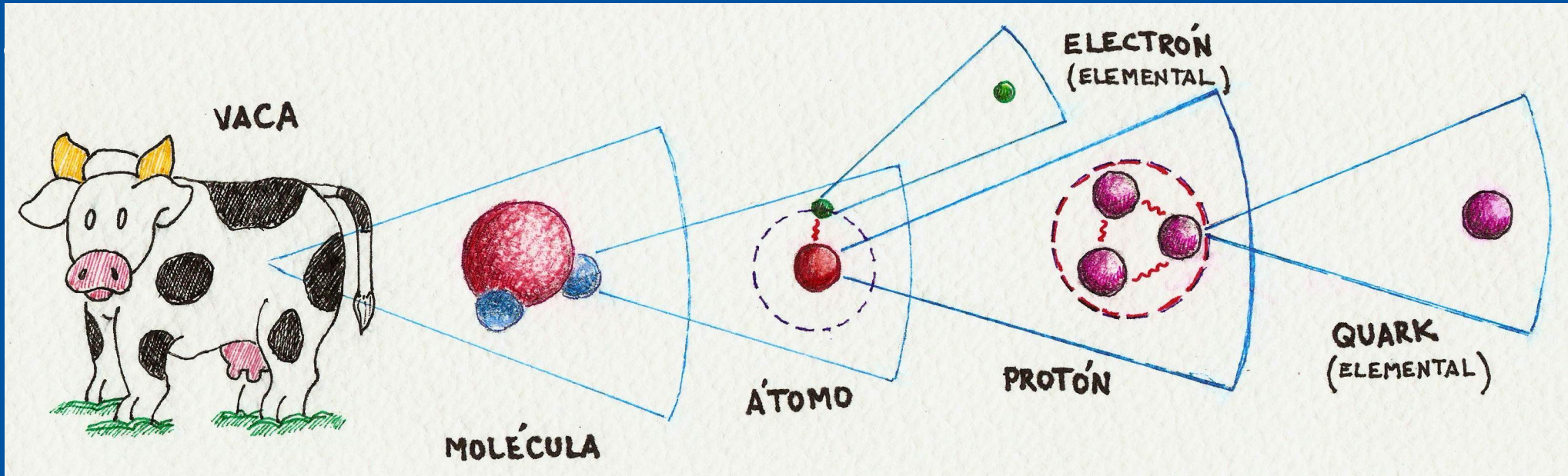
https://mcmstv.web.cern.ch/live_event_display

<https://op-webtools.web.cern.ch/op-webtools/vistar/vistars.php>

<https://netstat.cern.ch/monitoring/network-statistics/visual/?p=ge>

EL PROGRAMA MÍNIMO

No se puede ignorar lo que estamos aprendiendo

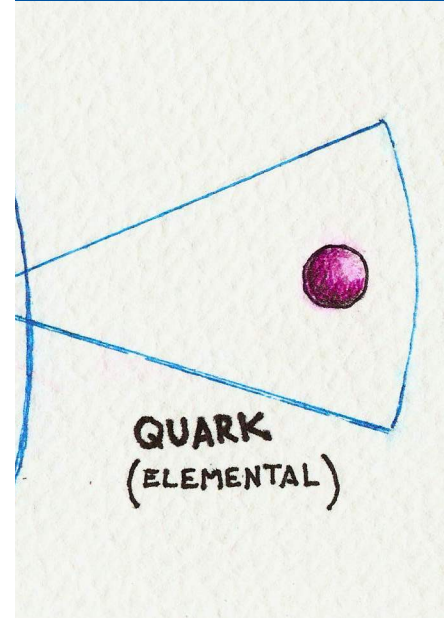
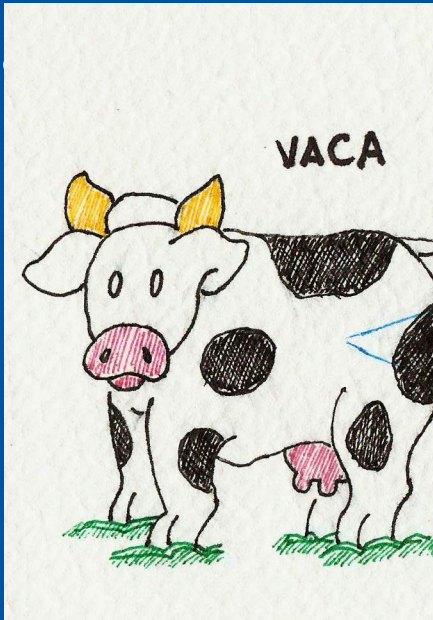


AHORA HAY QUE DEFINIR ESOS
ELEMENTOS MÍNIMOS

EL PROGRAMA MÍNIMO

No se puede

endo



AHORA HAY QUE DEFINIR ESOS ELEMENTOS MÍNIMOS

EXPERIMENTO ACCELERADOR INTERACCIONES PARTICULAS COLISIONES DETECTOR

$E=mc^2$

TEORÍA INTERCAMBIO QUARKS FÍSICA UNIDAS FUERZAS METODOS

ELECTROMAGNÉTICA BÁSICOS TOTAL QUARKS

MODELO ELEMENTALES FUERZA UNIVERSO

NEUTRÓN ESTÁNDAR PROTÓN PROCESOS

DETECTOR ESTUDIA

HACEN HACER RESULTADO

ADEMAS

DESARROLLO DE MODELOS Y TEORÍAS

ACCELERADOR

DETECTOR

FUENTE DE PARTICULAS

ANÁLISIS DE DATOS

Quarks

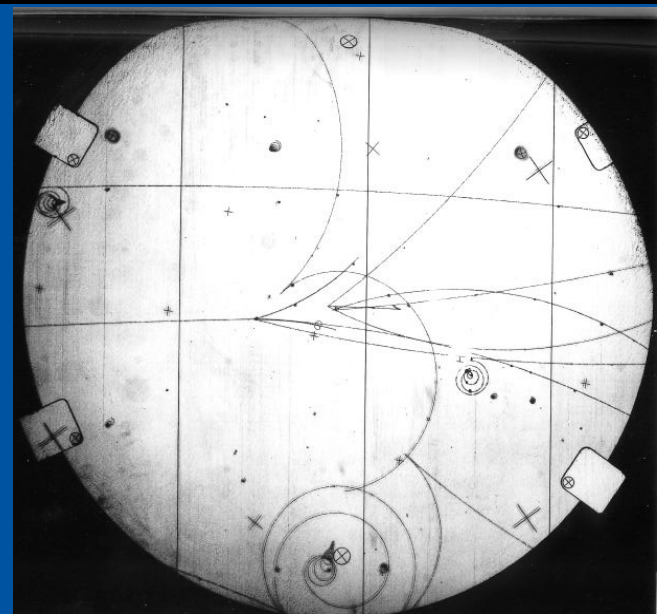
u up	c charm	t top
d down	s strange	b bottom

Forces

Z Z boson	γ photon
W W boson	g gluon

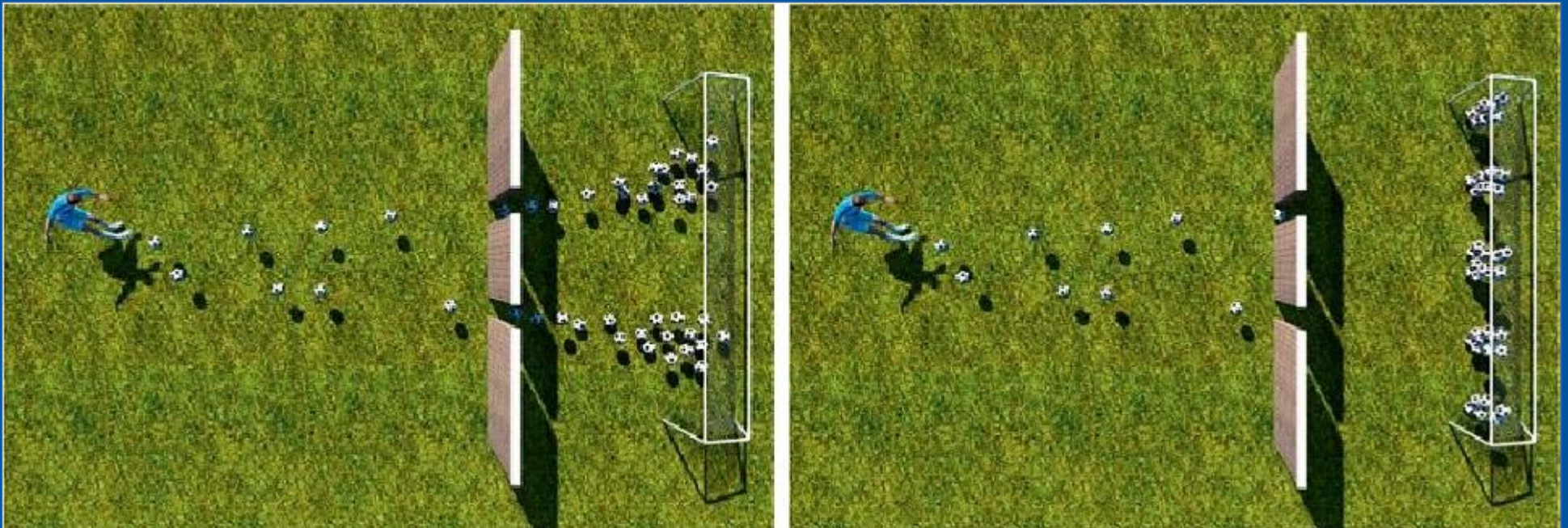
e electron	μ muon	τ tau
ν_e electron neutrino	ν_μ muon neutrino	ν_τ tau neutrino

Leptons



DOS CANDIDATOS CLAROS PARA EL PROGRAMA MÍNIMO:

A) Las partículas NO son bolitas



POR EJEMPLO hacen algunas cosas propias de las ondas



Nota para profesores

sobre analogías, metáforas y simplificaciones

La Física de Partículas elementales que podemos explicar aquí estará llena a menudo de esos elementos que bien pueden ser necesarios, pero son indudablemente peligrosos.

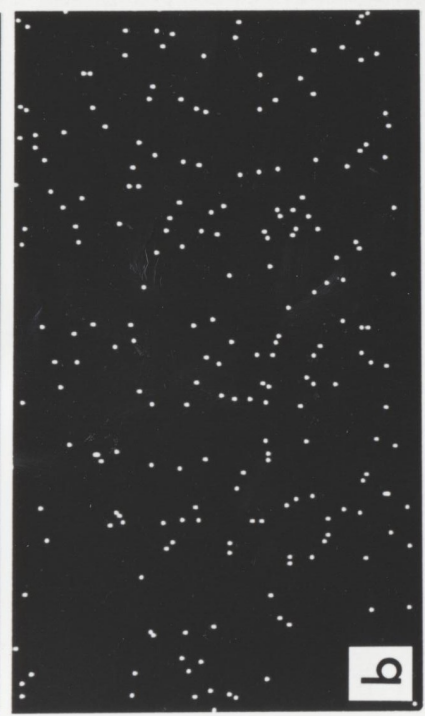
Aquí unas cuantos enlaces que nos avisan de casos particulares o nos permiten estudiar más este problema:

- Matt Strassler sobre el protón
- Matt Strassler sobre las partículas virtuales
- *Cuentos cuánticos* sobre los diagramas de Feynman
- Y Francis Villatoro, también en castellano
- THE DANGERS OF ANALOGIES by Donald E. Simanek
- Using analogies
- Un libro dedicado a esto
- Y un artículo

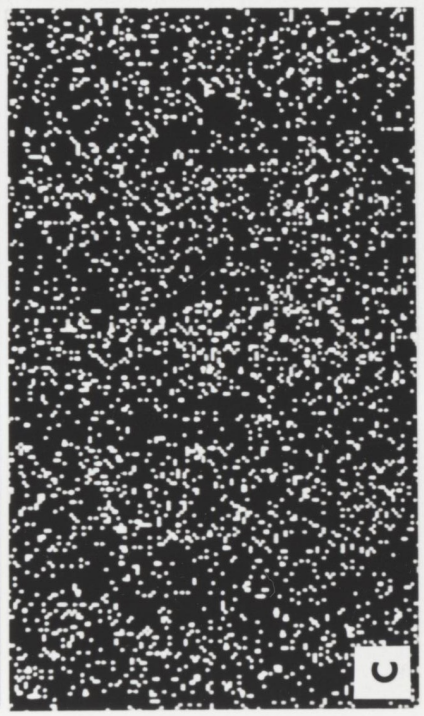
Un favor:
No useis analogías sin haberlas pensado sólo “porque siempre se ha hecho así” o porque “si no, no se entiende nada”



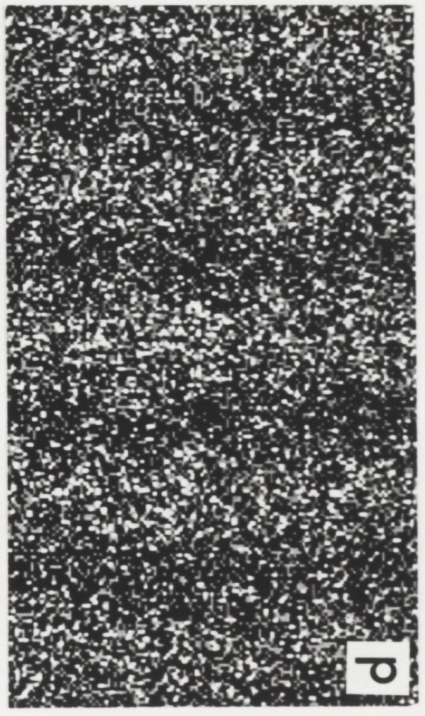
a



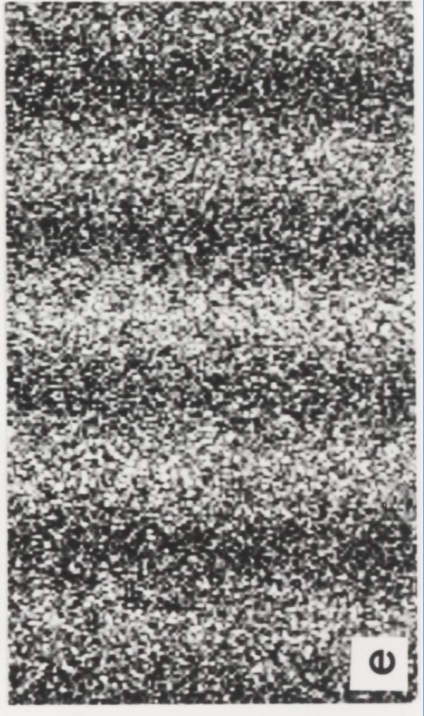
b



c



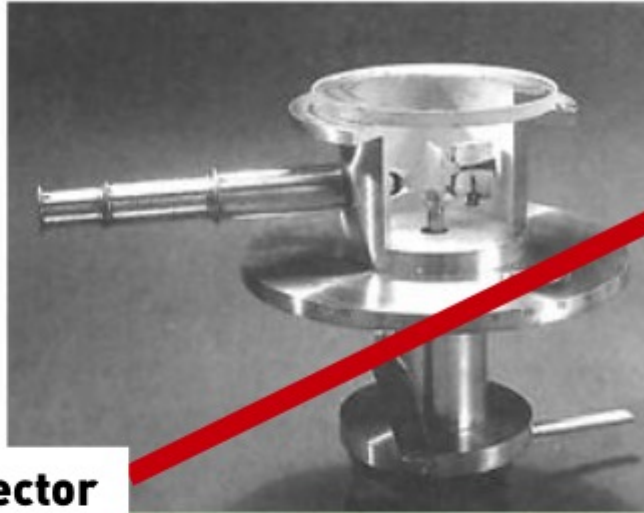
d



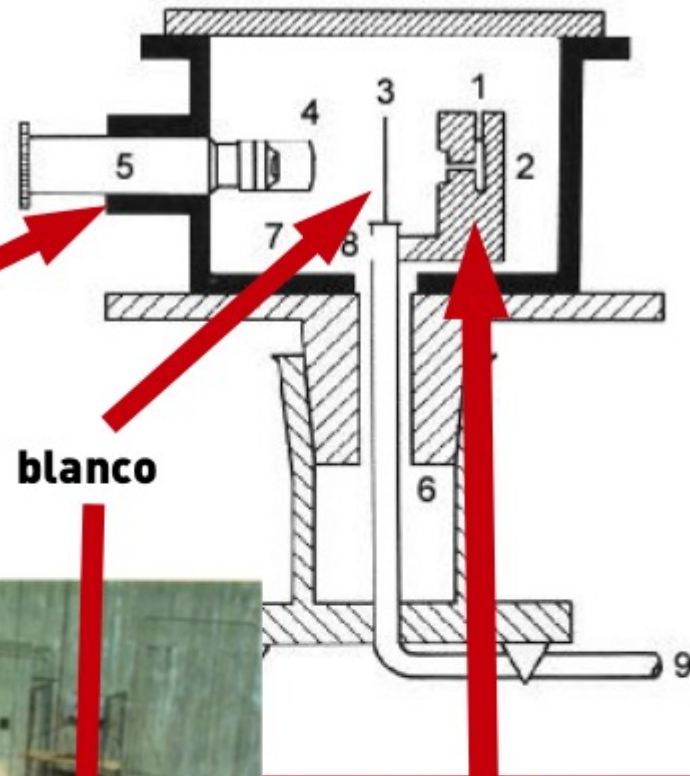
e

B) La física NO se acabó en los años 1930 cuando los átomos parecían estar compuestos de protones, neutrones y electrones

Por ejemplo, los quarks se descubrieron experimentalmente hace cerca de cincuenta años



detector



blanco

partículas



**Curioso,
¿no?**

Physics Education

PAPER • OPEN ACCESS

Introducing 12 year-olds to elementary particles

Gerfried J Wiener^{1,2}, Sascha M Schmeling¹ and Martin Hopf²

Published 8 May 2017 • © 2017 IOP Publishing Ltd

Physics Education, Volume 52, Number 4

Focus on Nuclear and Particle Physics



Article PDF

Figures ▾

References ▾

+ Article information

Abstract

We present a new learning unit, which introduces 12 year-olds to the subatomic structure of matter.

The learning unit was iteratively developed as a design-based research project using the technique of

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6552/aa6cfe/meta>

(cuasi) independiente del currículo...

Análisis de la enseñanza de la estructura e interacciones de la materia según la física moderna en primero de bachillerato

Study of the teaching process about the structure and interactions of matter through modern physics at the second-to-last year of high school

Paula Tuzón
Jordi Solbes

Universitat de València

<https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/viewFile/3599/4238>



RESEARCH ARTICLE

Particle Physics in High School: A Diagnose Study

Paula Tuzón*, **Jordi Solbes**

Science Education Department, Facultat de Magisteri, Universitat de València, 46022 València, Spain

<http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/54324/113222.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

El texto del manual escolar de ciencias: ¿puente u obstáculo para el aprendizaje?

The text of the science textbook: bridge or obstacle for learning?

Carla Maturano, Carina Rudolph, María Amalia Soliveres
*Instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias
Experimentales (I.I.E.C.E.). Facultad de Filosofía, Humanidades y
Artes, Universidad Nacional de San Juan, Av. J.I. de La Roza 230
(Oeste). Capital, CP 5400, San Juan, Argentina.*

E-mail: cmatur@ffha.unsj.edu.ar

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15620>



SEDICI
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNLP

Home Search Upload Material Institutional Frequentes questions Cont

Unidades académicas → Facultad de Ciencias Exactas → Tesis

Evolución del concepto de elementalidad
Una propuesta de enseñanza basada en el uso de herramientas TIC

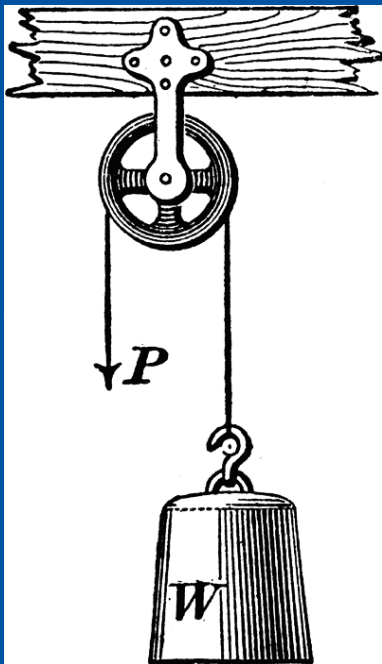
Author: Ozores Paci, Agustín Nicolás

Document type: Tesis de maestría

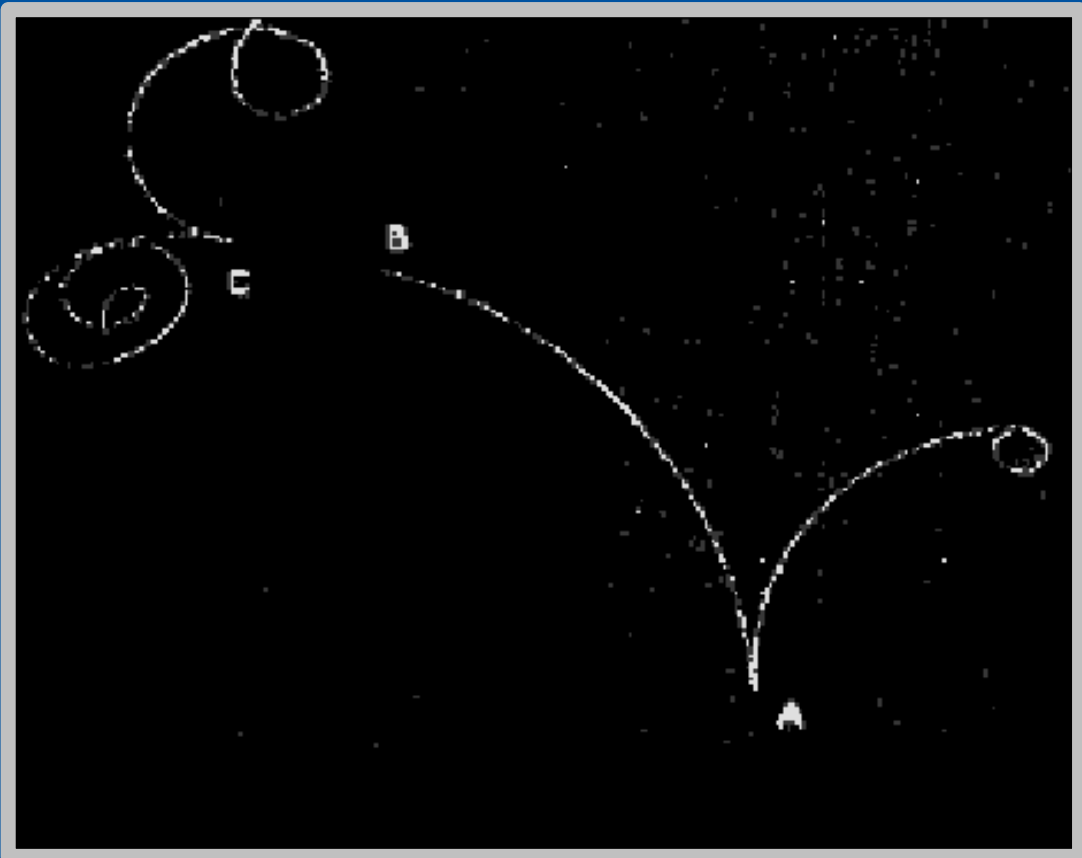
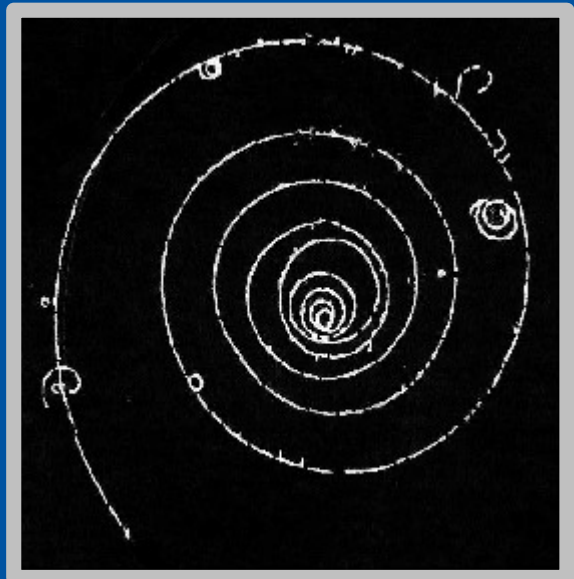
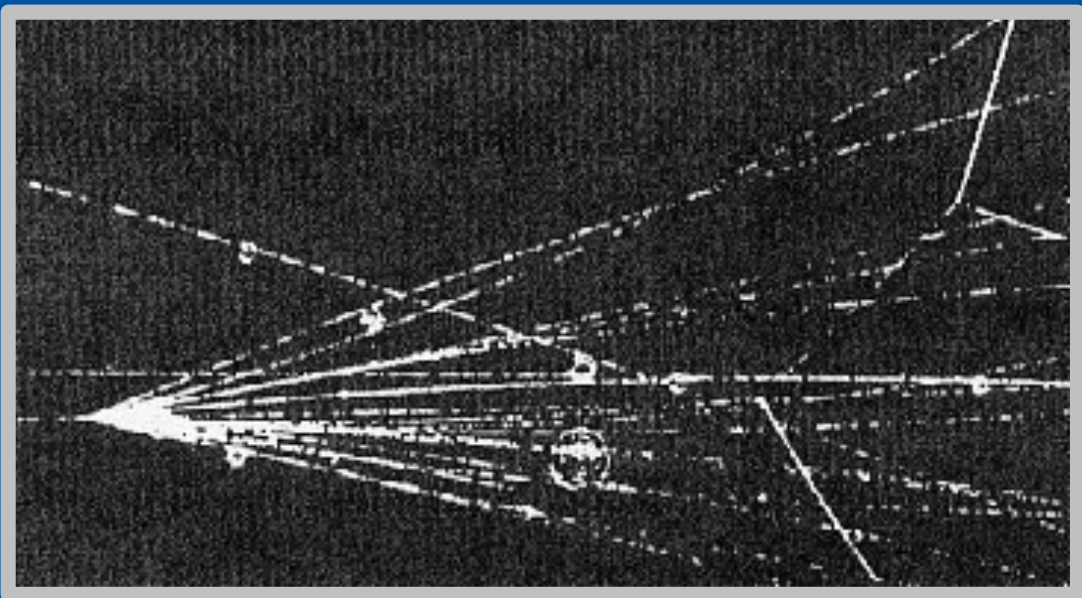
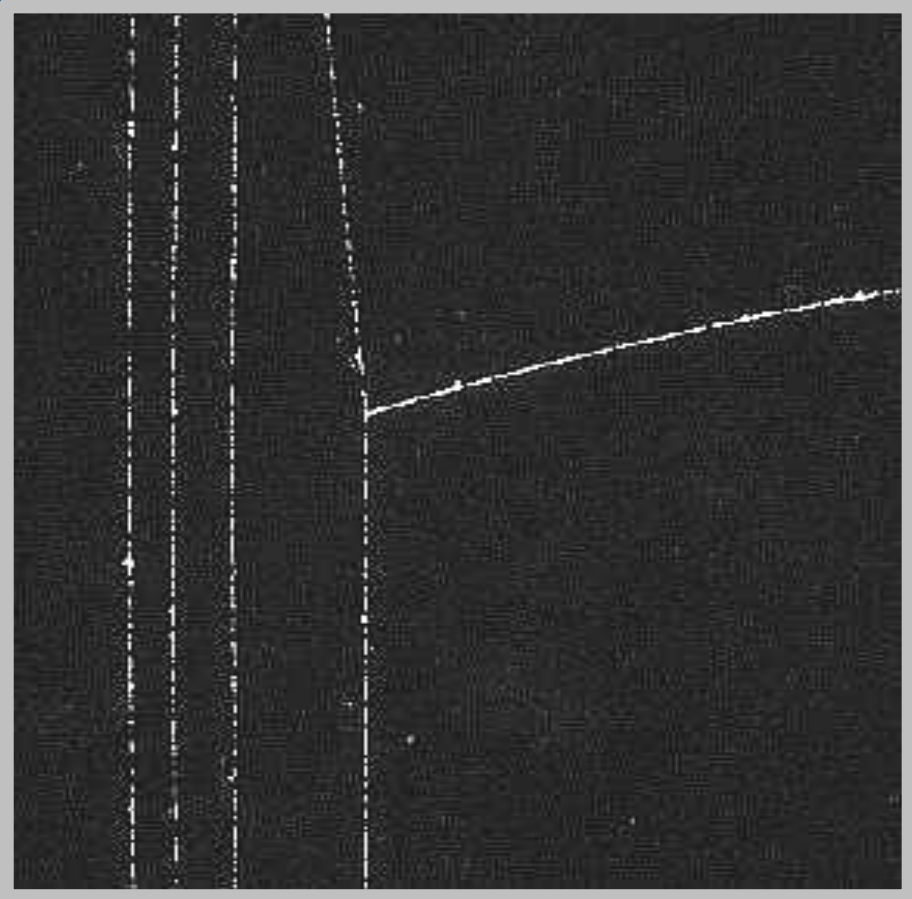
Abstract
Se presenta en este trabajo una propuesta didáctica con uso de TIC's que abor

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61193>

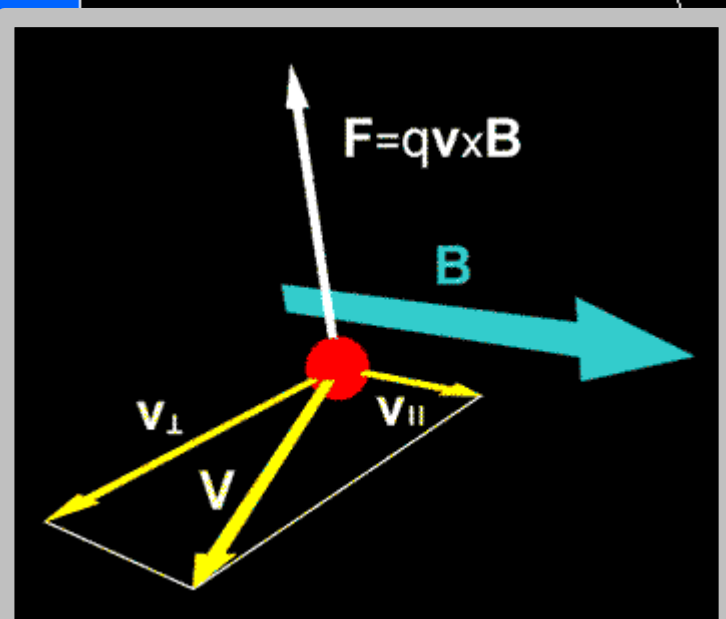
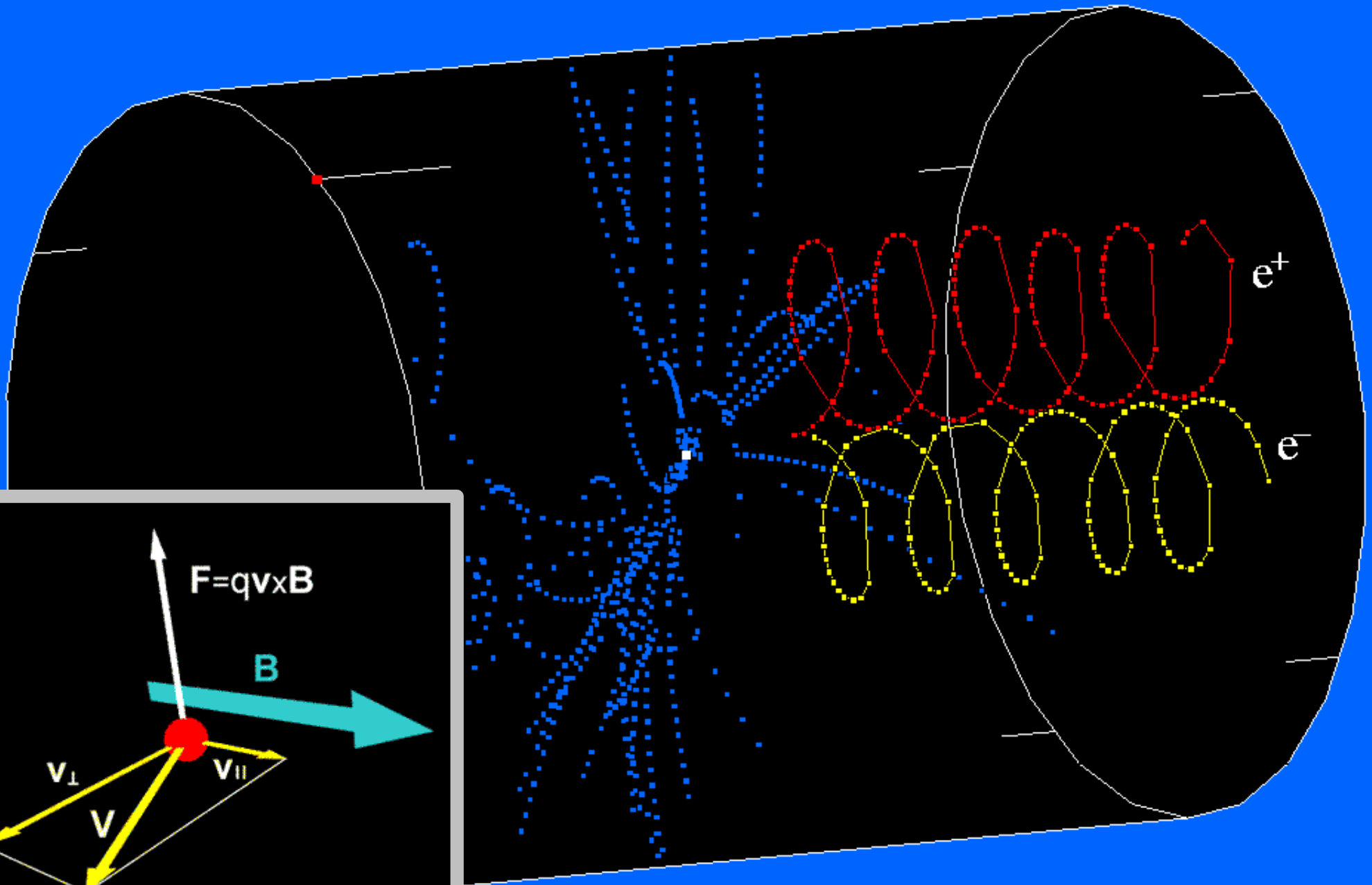
ADAPTAR LA PROGRAMACIÓN SIN IR MUCHO MÁS ALLÁ DEL *programa mínimo*



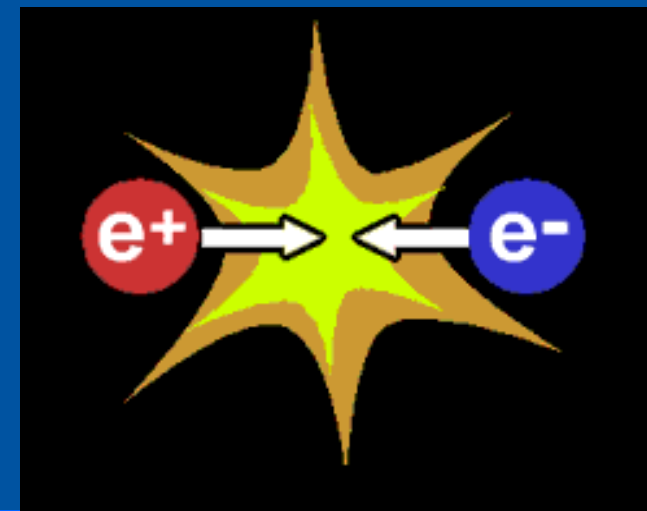
LA CONSIGNA ES
sustituir choques de
coches por colisiones
de partículas



Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos

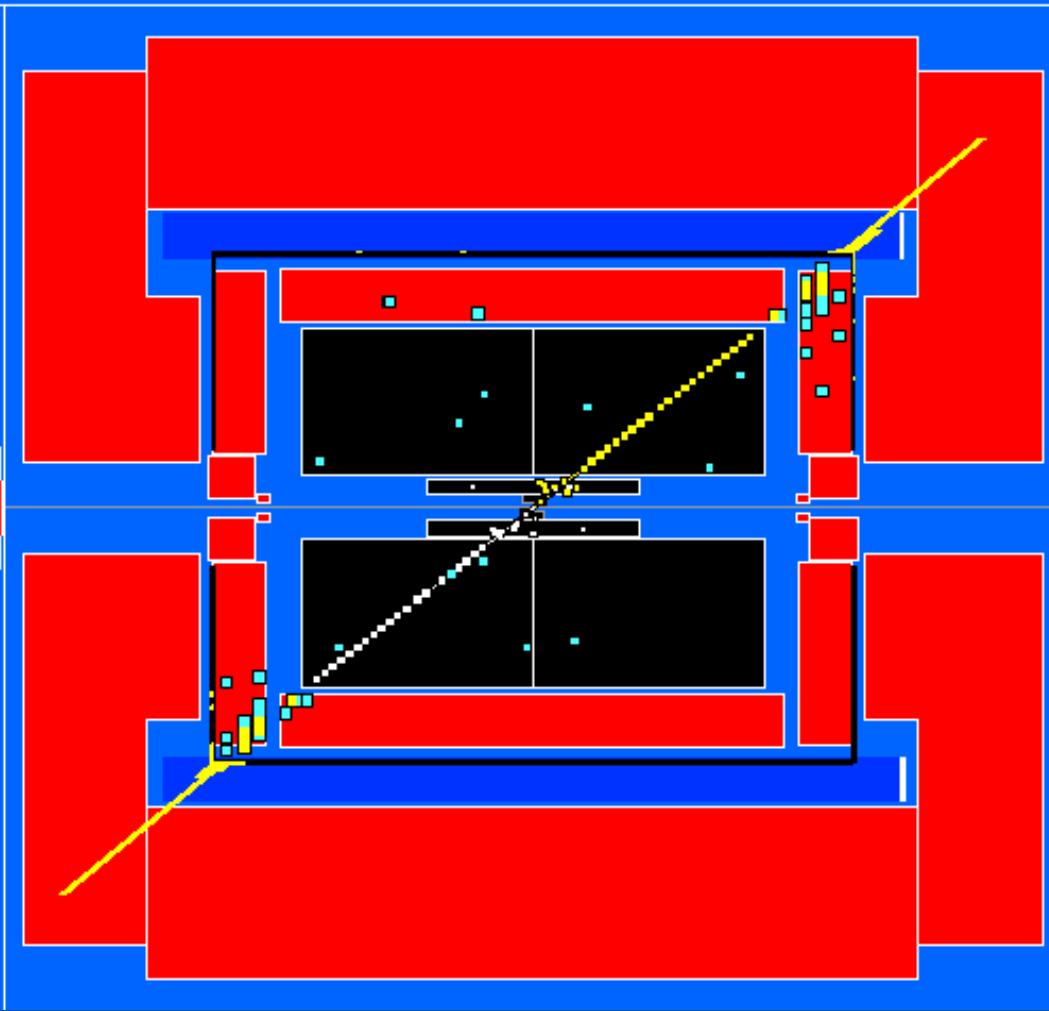
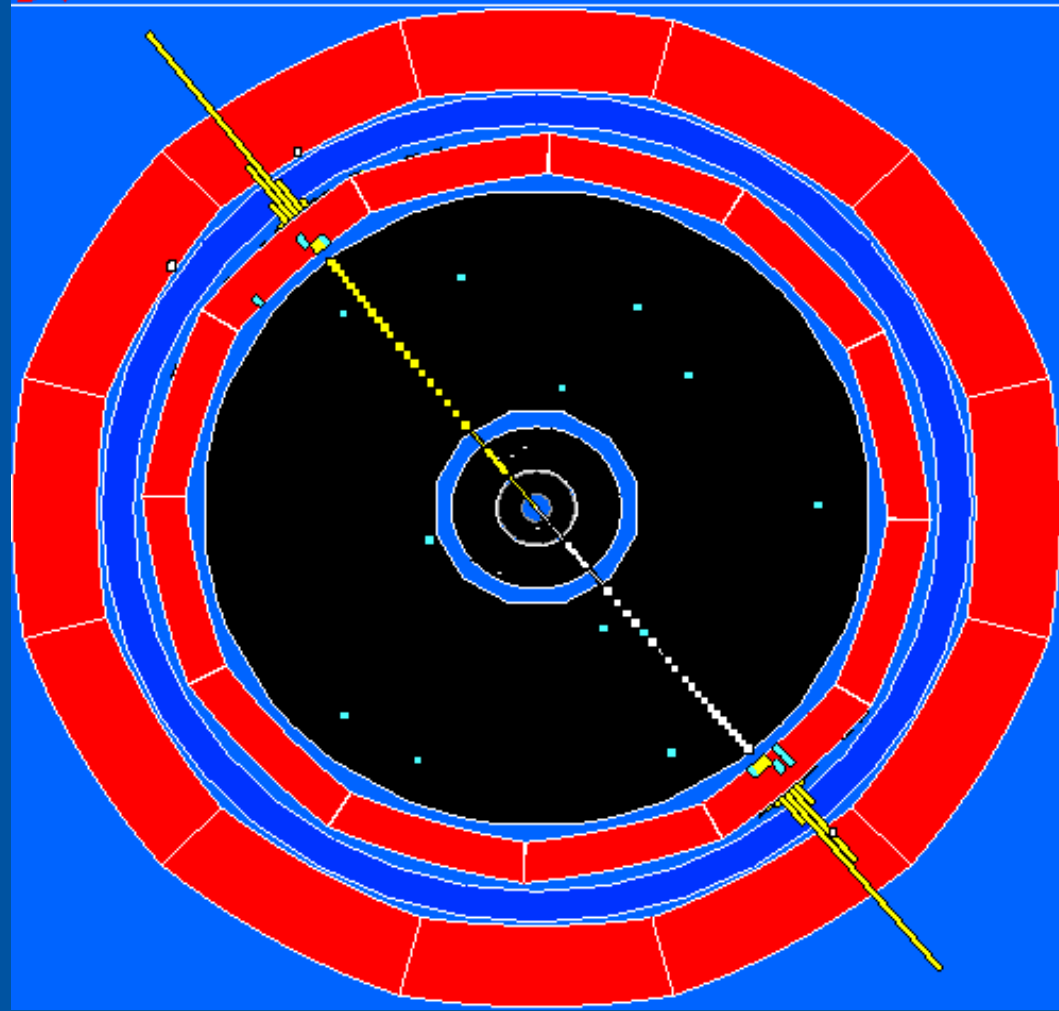


Conservación del momento lineal. Detector *ALEPH*, LEP

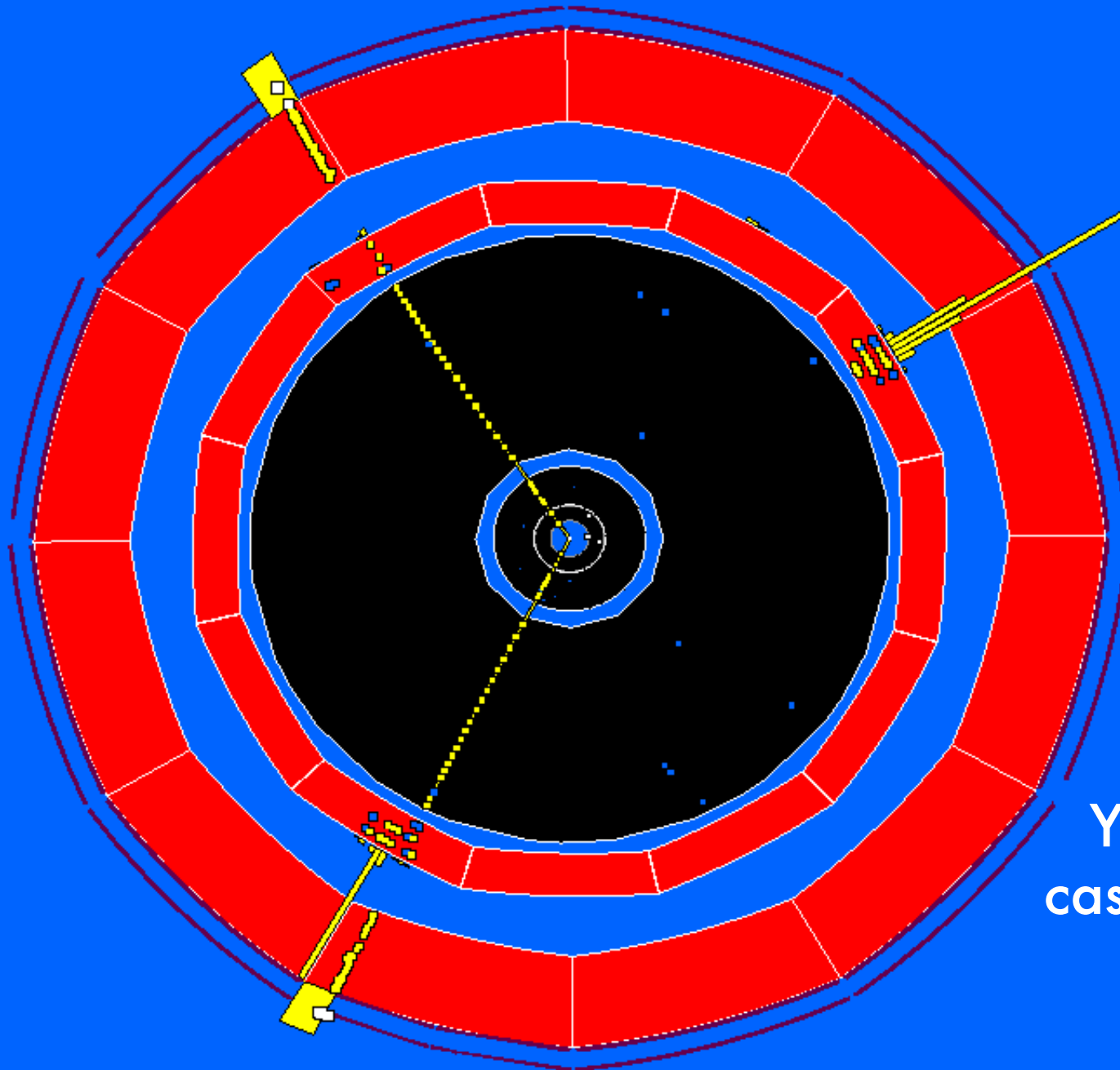


 **ALEPH** DALI

Run=15995 Evt=5435



Otra de conservación del momento lineal



Y en muchos
casos tenemos
datos
numéricos

Hay mucho material disponible y probado:

CINEMÁTICA, DINÁMICA, ENERGÍA, LEYES DE
CONSERVACIÓN, GASES, ELECTRICIDAD Y
MAGNETISMO, GASES...

PARA TODOS LOS NIVELES DESDE SECUNDARIA,
(no con la misma abundancia)
CUALITATIVO Y CUANTITATIVO

POR EJEMPLO:

Viaje al corazón de la materia: <http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/>

Física de partículas en el Instituto: <http://www.educa2.madrid.org/web/fbarradas/inicio>

Acercándonos la LHC http://www.lhc-closer.es/pages_es/phy_1.html

Bibliografía de urgencia: <http://goo.gl/txNNz>

ESO SIN CONTAR CON QUE
-NECESARIAMENTE EN ALGUNAS MATERIAS-
TENDREMOS QUE ADOPTAR UN

Enfoque curricular

▶ Nuevo currículo

Física

▶ Definiciones

▶ Currículos básicos por enseñanzas

▶ Educación Infantil
▶ Educación Primaria

Desarrollo de la materia Competencias específicas Segundo curso

Competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos: segundo curso

Saberes básicos

D. Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas

- Principios fundamentales de la Relatividad especial y sus consecuencias: contracción de la longitud, dilatación del tiempo, energía y masa relativistas.
- Dualidad onda-corpúsculo y cuantización: hipótesis de De Broglie y efecto fotoeléctrico. Principio de incertidumbre formulado en base al tiempo y la energía.
- Modelo estándar en la física de partículas. Clasificaciones de las partículas fundamentales. Las interacciones fundamentales como procesos de intercambio de partículas (bosones). Aceleradores de partículas.
- Núcleos atómicos y estabilidad de isótopos. Radiactividad natural y otros procesos nucleares. Aplicaciones en los campos de la ingeniería, la tecnología y la salud.

OTROS ENFOQUES:

- A través de la ficción**
- A través de aplicaciones biomédicas (y otras...)**
- Construir detectores caseros**
- "Ciencia ciudadana"**

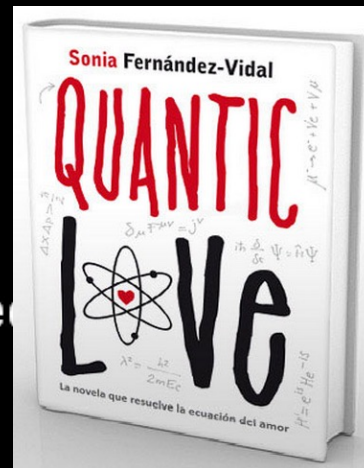
A través de la ficción



FLASHFORWARD

CERN > FlashForward

Two minutes and seventeen seconds
that changed the world...



Robert Sawyer's novel FlashForward is currently being transformed into a big budget ABC TV series. Sawyer's story follows a research team using the particle accelerator at CERN in pursuit of the elusive Higgs Boson, a theoretical subatomic particle. But instead of finding the Higgs, the consciousness of the entire human race is thrown ahead by twenty-one years.

SCIENCE BEHIND THE STORY



European Organization for Nuclear Research

ANGELS&DEMONS
the science behind the story



Français English

Física de partículas y (bio)medicina:

<http://palmera.pntic.mec.es/~fbarrada/aula/aula0.html>

– Física de partículas y medicina

Se trata de encontrar la relación entre una noticia de prensa que habla de la extensión de la tomografía de emisión de positrones como técnica diagnóstica y las dificultades que supone su coste con la imagen de un suceso en el colisionador LEP del CERN.

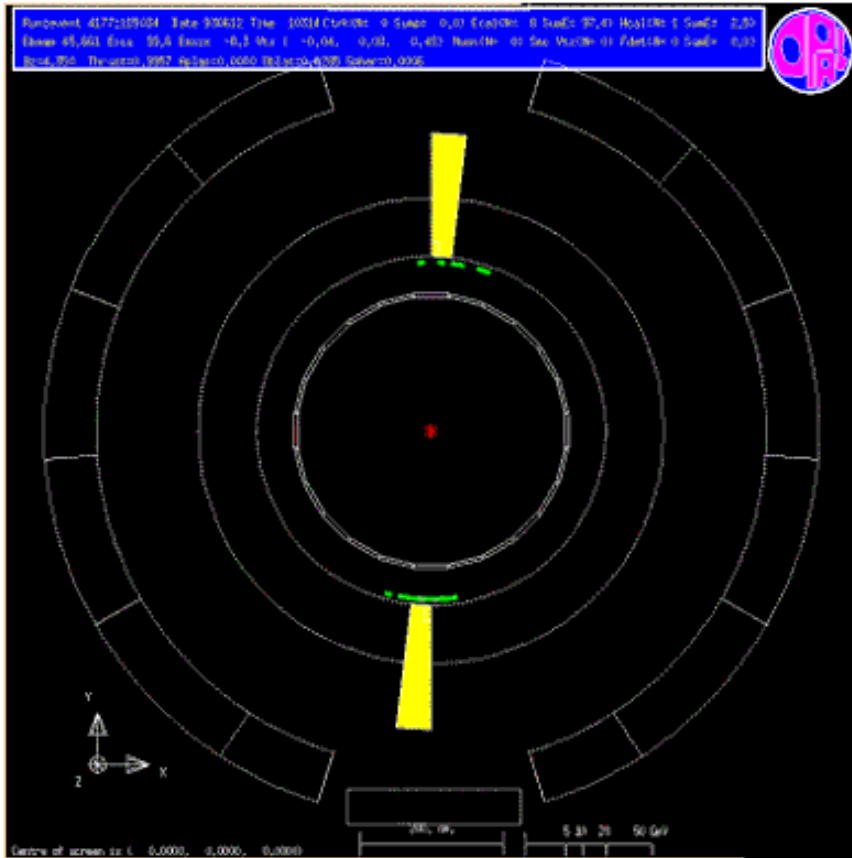


Foto CERN

Reconstrucción de un suceso en el colisionador LEP del CERN. En el punto rojo del centro se han hecho chocar un electrón y un positrón.

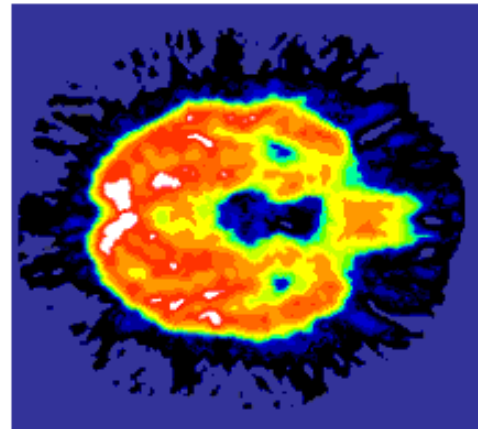


Foto Brunel University

Imagen del cerebro por escáner PET. Se usan para el diagnóstico médico y para investigar, por ejemplo, cómo cambia cuando se piensa o se lee.

Y quien dice medicina dice tecnología o computación o tantas cosas que salen en los medios...

A primera vista, la relación puede no existir, pero cuando se rasca un poco la superficie, sí aparece un enlace directo y natural... Tal como se empleó en el aula, los alumnos sabían interpretar las imágenes del detector (ver la sección 2.4 de la Introducción para alumnos y las secciones 4.2.2b y 3.2 de la Introducción para profesores)

DEMUESTRAN LA EFICACIA DE UNA PROTEÍNA QUE PUEDE INHIBIR EL VIRUS DEL VIH-1

INICIO / ACTUALIDAD / NOTICIAS / DEMUESTRAN LA EFICACIA DE UNA PROTEÍNA QUE PUEDE INHIBIR EL VIRUS DEL VIH-1

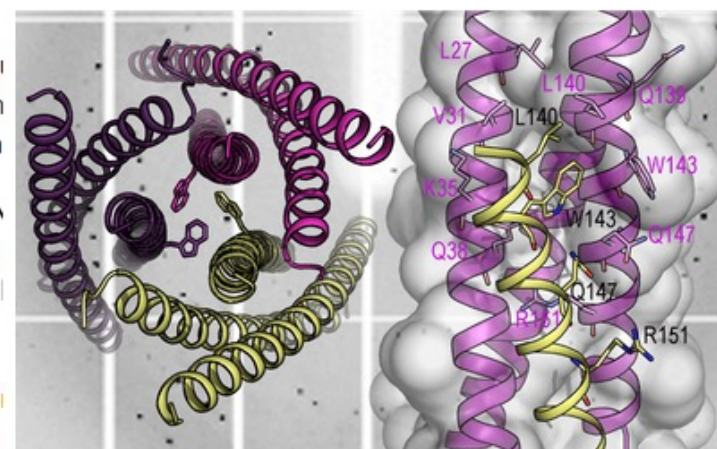
Utilizando los brillantes rayos X del Sincrotrón ALBA, un grupo de investigadores ha resuelto la estructura cristalina de una cadena proteica sintética que puede evitar la infección del **VIH-1**.

La glicoproteína gp41 forma parte de la envoltura del virus de la inmunodeficiencia humana en la célula huésped. Durante la infección del **VIH-1**, dos regiones de gp41 (la repetición NHR y CHR respectivamente) pueden ser accesibles a inhibidores de manera temporal.

Los investigadores diseñaron una **cadena proteica simple que imita la superficie de NHR**. De esta manera, esta cadena evita que el virus se pliegue e infecte a la célula huésped, tal y como ocurre con los pseudovirus y virus aislados. El siguiente paso fue **hacer crecer la proteína en cristales** generados en el [Sincrotrón ALBA](#).

Los experimentos de difracción de rayos X realizados en la **línea de luz XALOC** han permitido **confirmar su capacidad de imitar a la perfección la superficie de NHR** en la región de la proteína.

Esta proteína - que es muy estable y precisa - tiene un **gran potencial para el desarrollo de fármacos, vacunas o microbicidas contra el VIH-1**.



La main à la pâte



Trabajar con “datos reales”

<https://opendata.cern.ch/docs/cms-guide-for-education>

Explore more than **two petabytes**
of open data from particle physics!

Start typing... **Search**

search examples: [collision datasets](#), [keywords:education](#), [energy:7TeV](#)

Explore

- [datasets](#)
- [software](#)

Focus on

- [ATLAS](#)
- [ALICE](#)

[://opendata.cern.ch](https://opendata.cern.ch)

CMS Guide to education use of CMS Open Data

[Documentation](#) [Guide](#)

This page will guide you through contents of the CMS Open Data collections that are meant for educational use (or for physics enthusiasts!). It is roughly broken down into three levels of difficulty:

- Beginner: [Visualise collisions](#)
- Intermediate: [Make histograms with collision data](#)
- Advanced: [Dive deeper into the data](#)

Jupyter notebooks using CMS Open Data

CMS Collaboration

[Documentation](#) [Activities](#) [Education](#) [Teaching](#) [CMS](#) [CERN-LHC](#)

PARTÍCULAS DE VERDAD DETECTORES CASEROS “Ver” para creer

LETRA PEQUEÑA:

Pero cuidado, que ni “vemos” ni se trata de “creer” en sentido estricto.

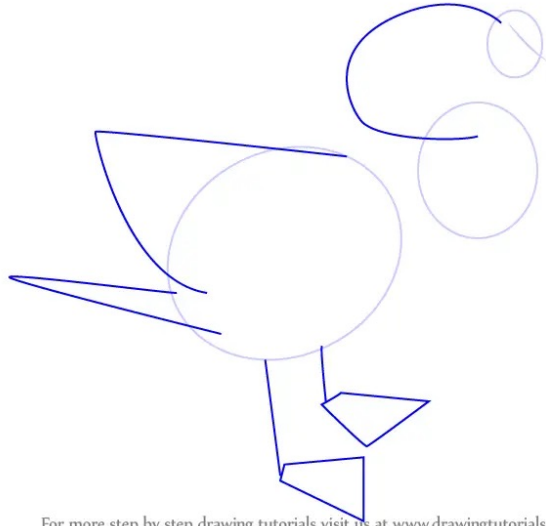


Liniers / Macanudo



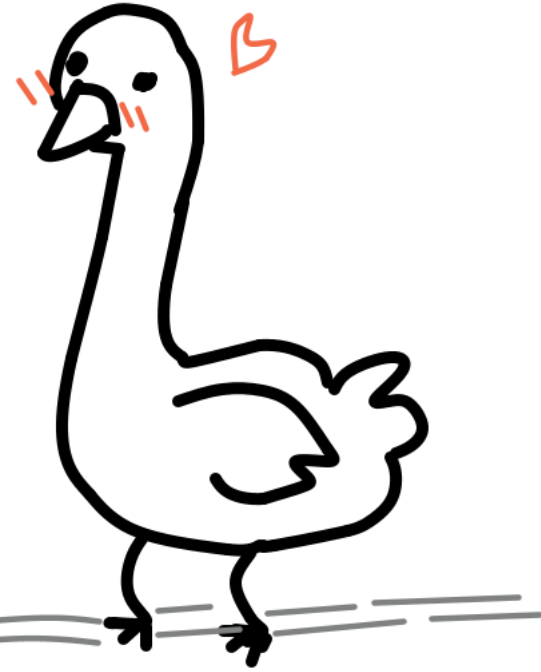
este es el trabajo
de los físicos:

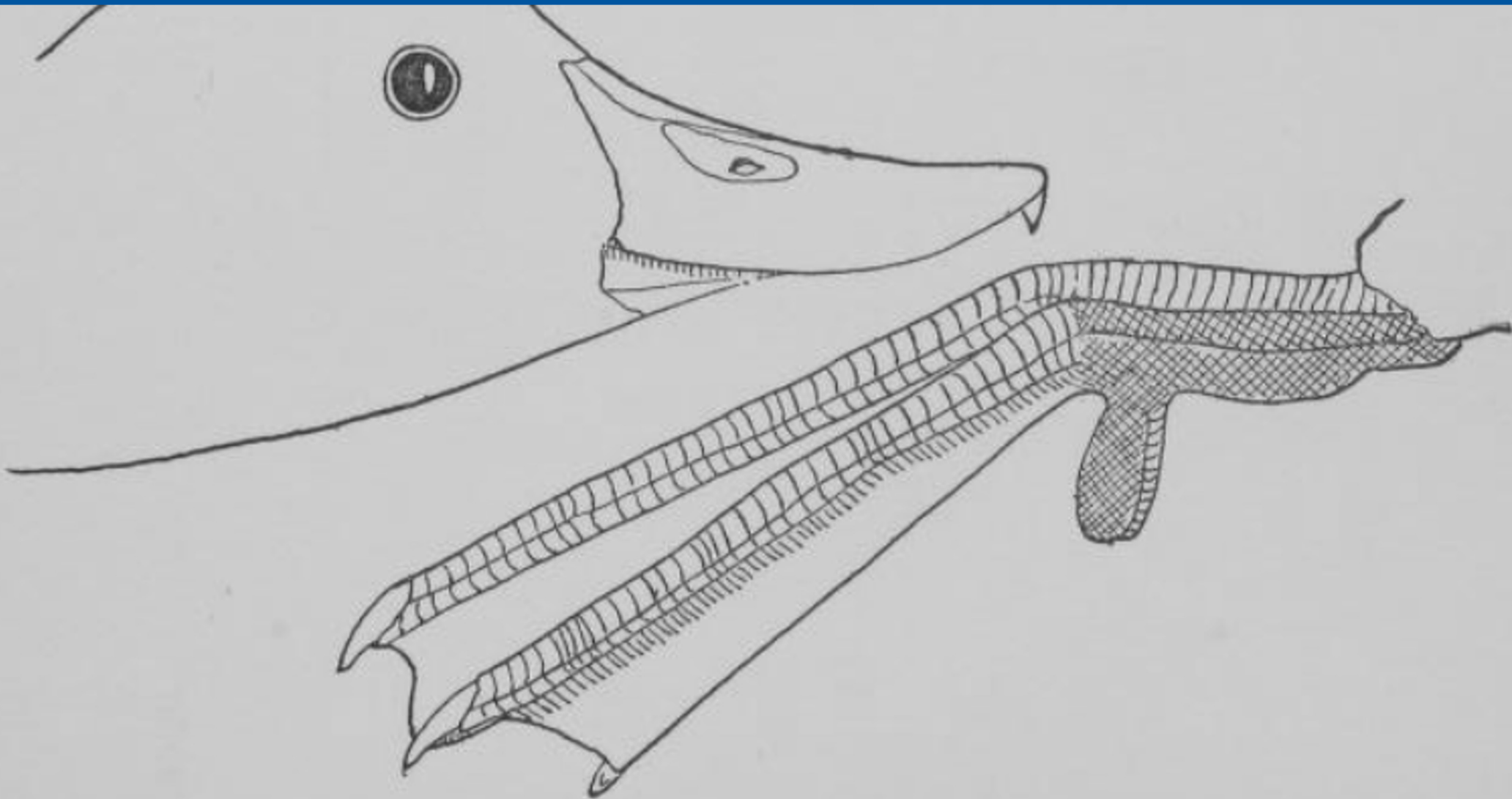
Step 2



For more step by step drawing tutorials visit us at www.drawingtutorials101.com

LetsDraw.it





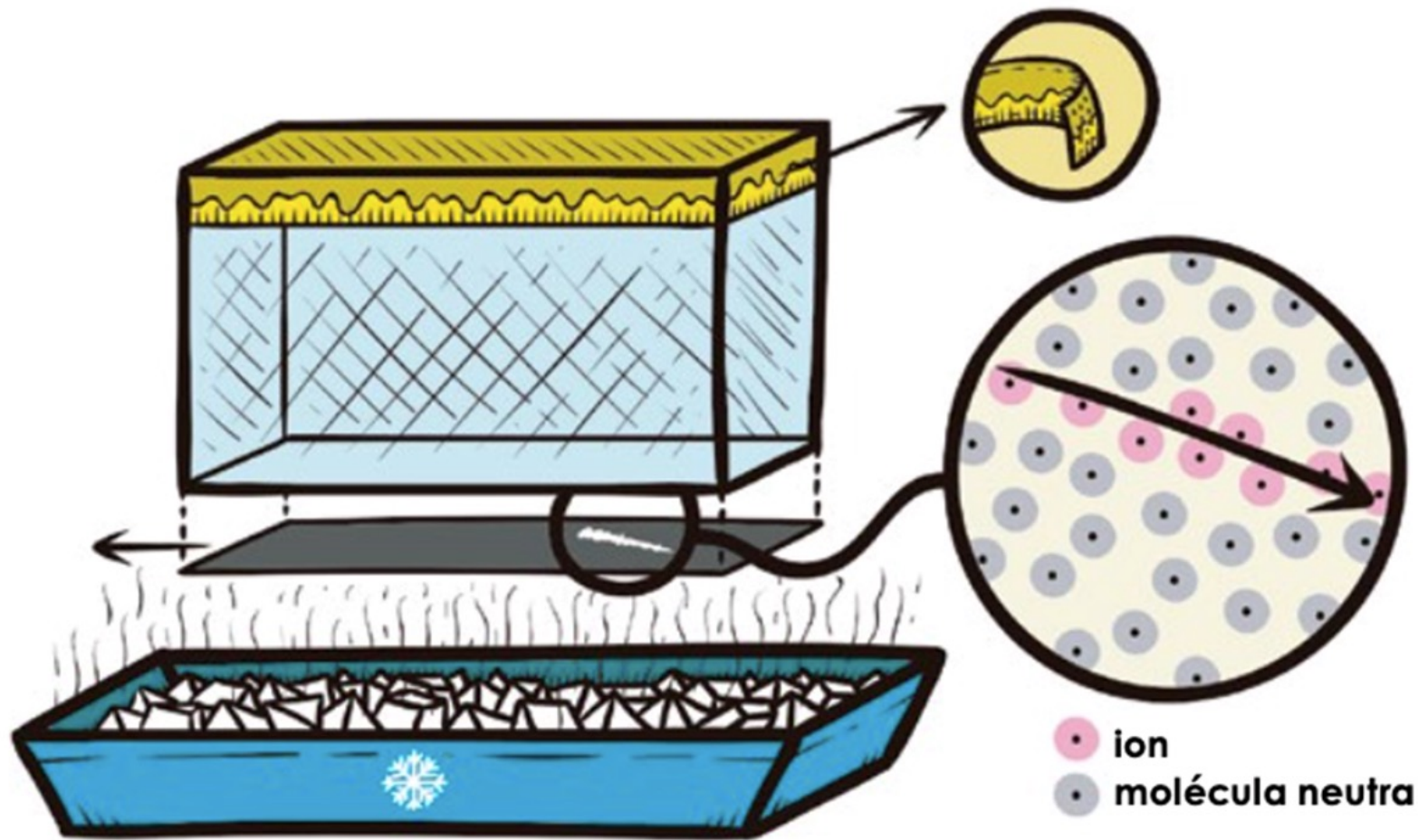
https://c.pxhere.com/photos/55/25/bird_footprints_nature_snow_swan_trail_white_bird_white_swan-1128672.jpg
CC0 1.0 Universal (CC0 1.0) Public Domain Dedication





todo lo que se ve no es todo

y estas son nuestras
huellas:

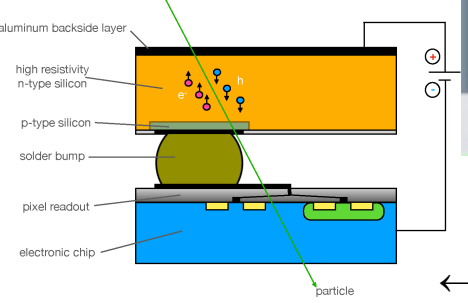
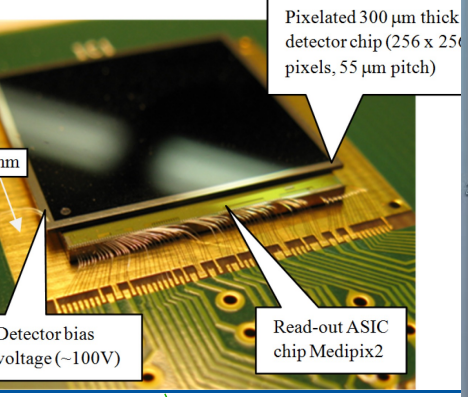


Curro Oñate/WEARBEARD para "Cuaderno Experimenta. Rayos C6smicos" de FECYT y Museo Nacional de Ciencia y Tecnologa (MUNCYT)



Trazas en la cámara de niebla del MUNCYT
(Alcobendas)





Pixet Basic 1.7.8.936 - MiniPIX C07-W0332 sn 1382

File View Settings

MPX C07-W0332

256

Y

X (column number)

1 256

0 25 50 75 100

Frame: 22

Image Properties

Min: 0 Max: 100

Measurement

Mode: Tracking Frames: 300 Exposure [s]: 1

Sum

Image Info

[X,Y]: [10,10]

Count: 0

Min: 0

Max: 209

Pixel Count: 135

Total: 3862

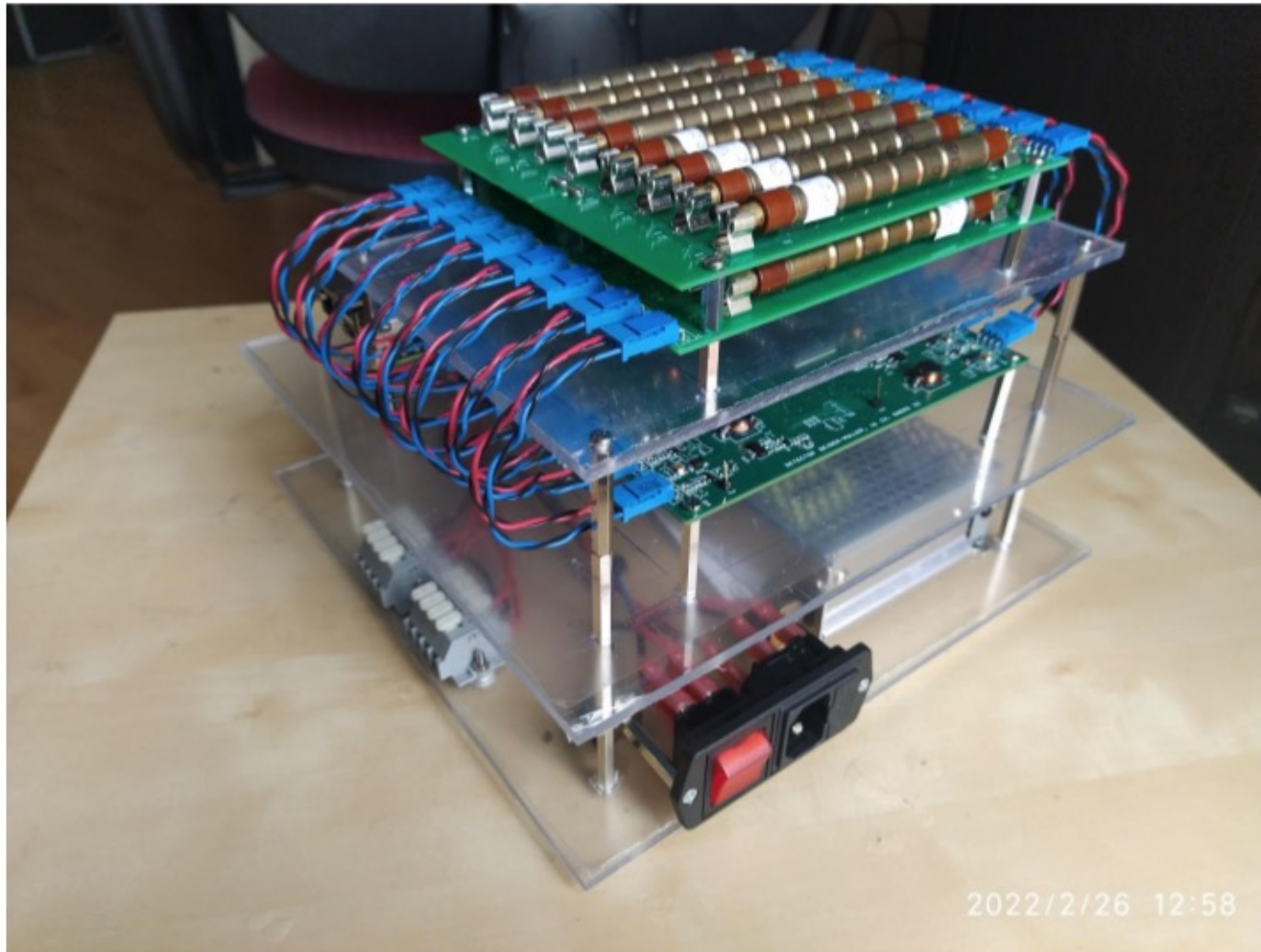
Mean: 0.0589294

Spectra

20

16

← Institute of Experimental and Applied Physics (IEAP), Czech Technical University (CTU) in Prague.

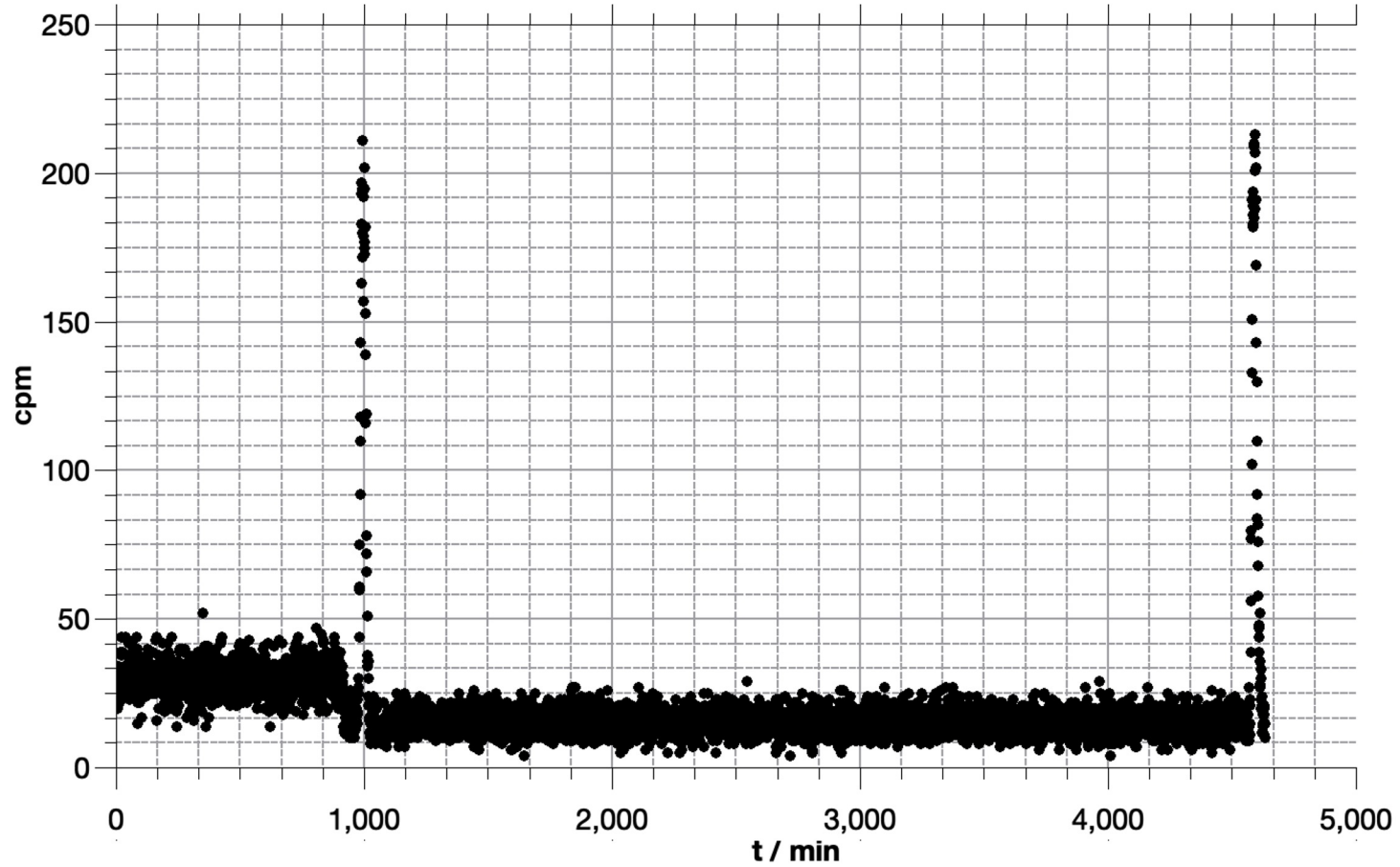


<https://rayoscosmicos.muncyt.es/>

Con un simple geiger comercial

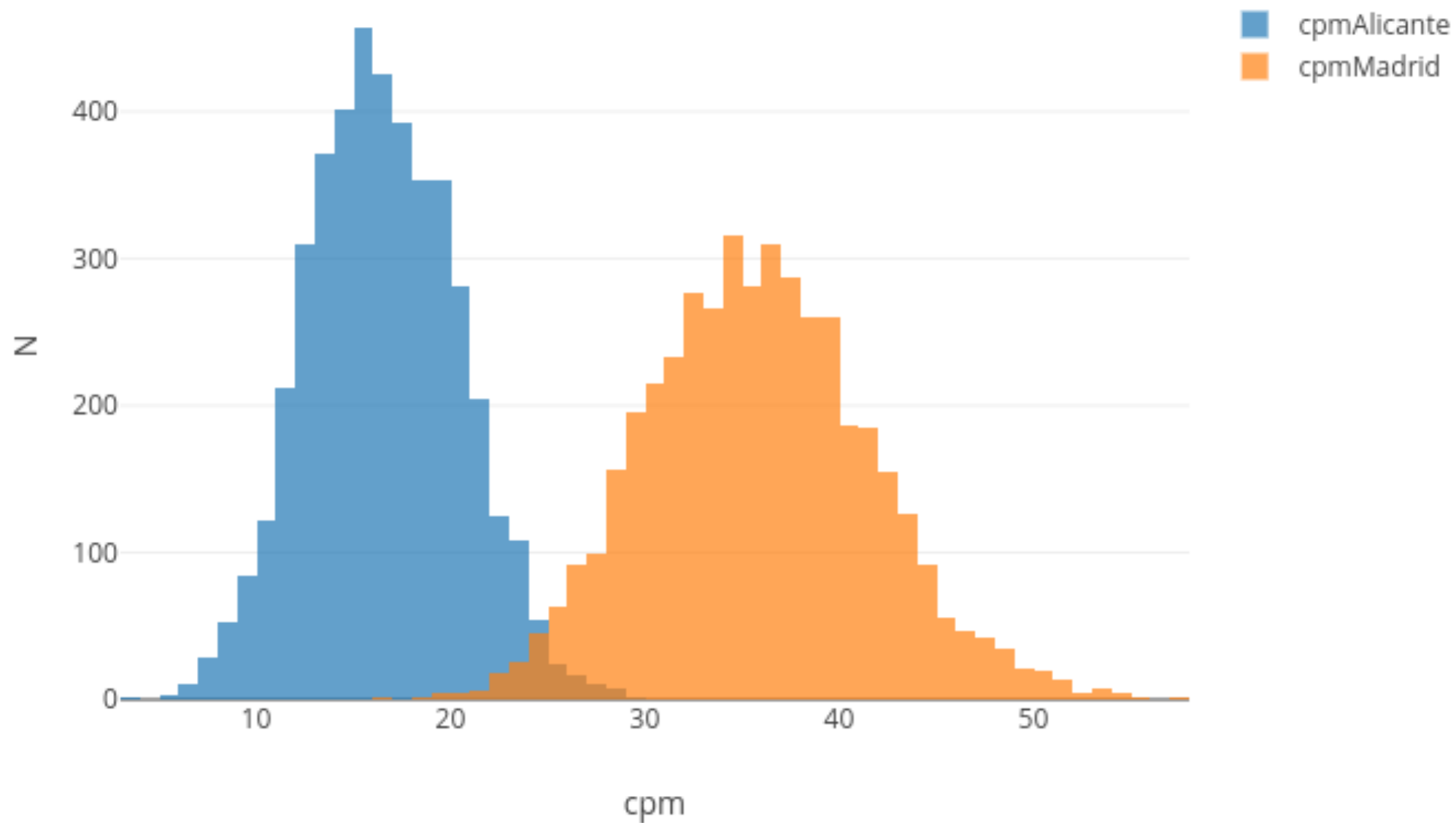


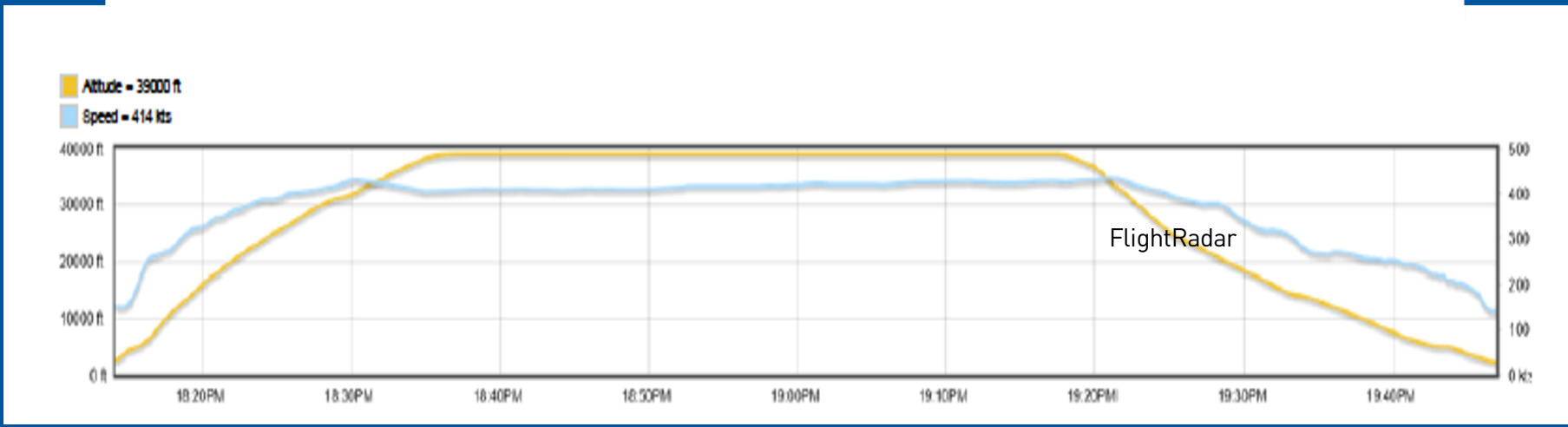
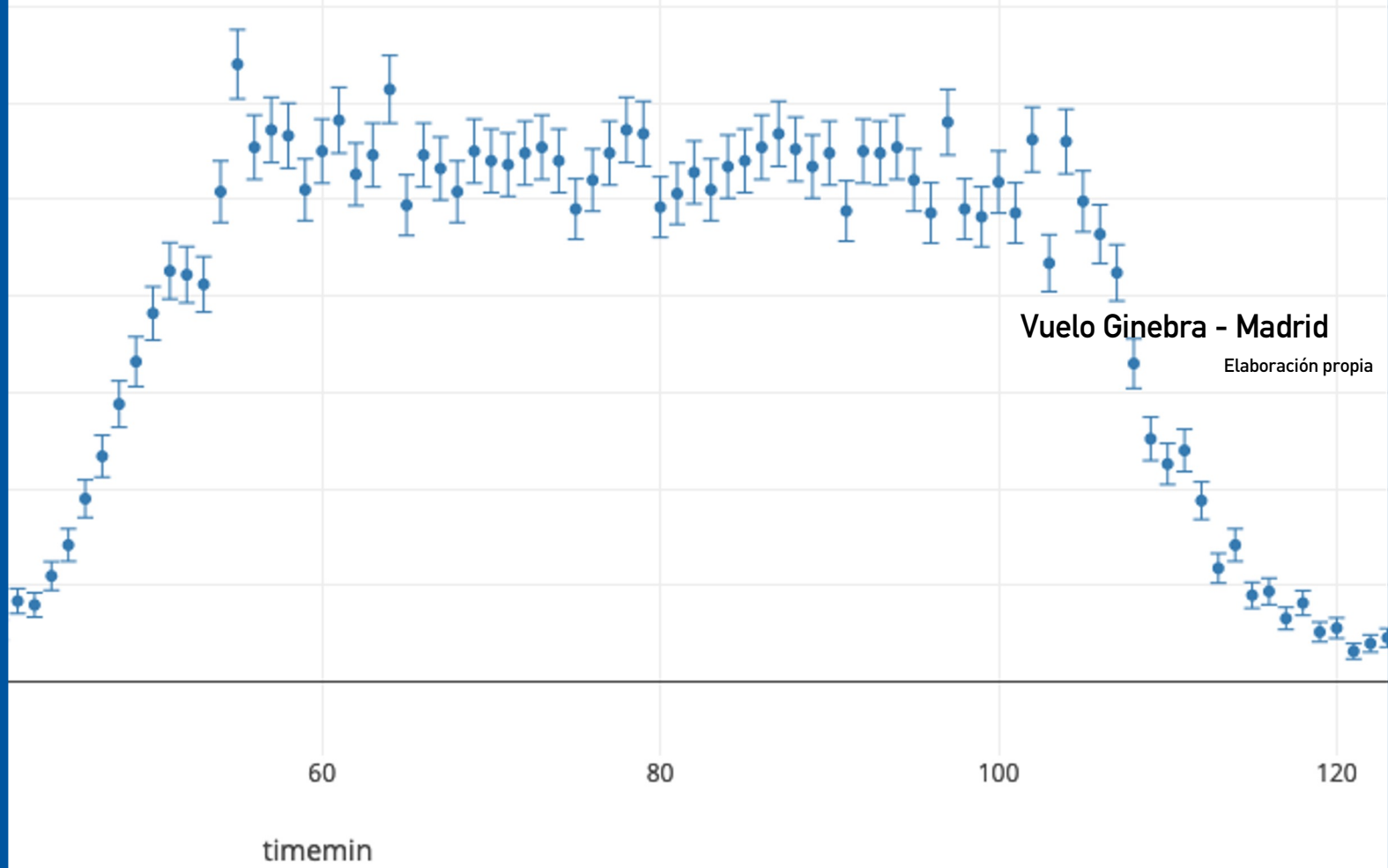
GMC320 Geiger Counter Data



Elaboración propia

Geiger cpm (10 s) in 12 hours: Madrid v Alicante





Opciones más avanzadas, que permiten medir cosas sobre los rayos cósmicos...



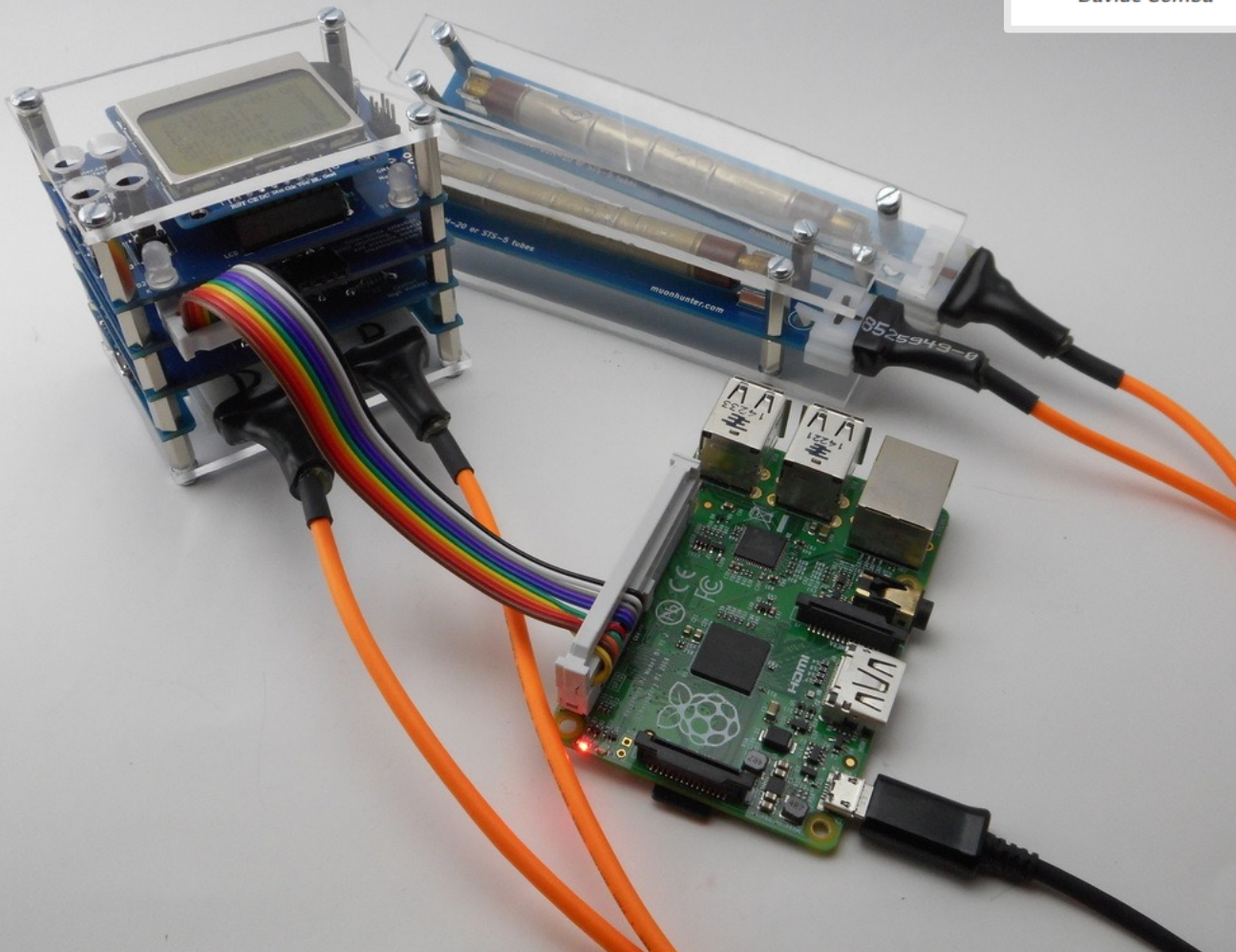
Home Buy Download Products ▾ Learning ▾ Forum Support ▾ Blog

« Speed Trap! A GPS-Based Speeding Alert

Cubeduino »

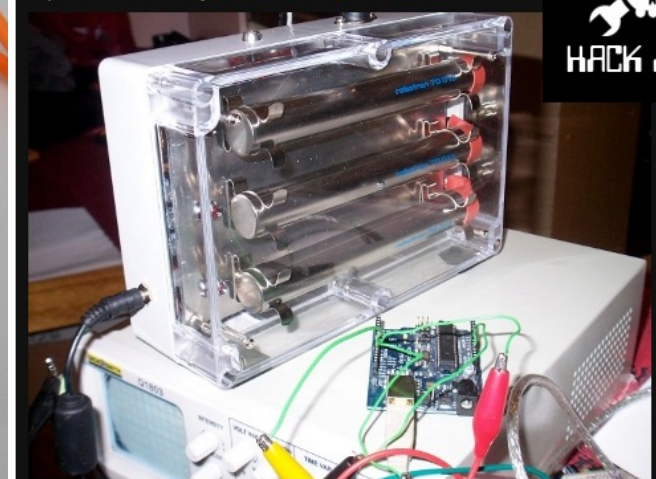
"BUILD YOUR OWN" GEIGER COUNTER [2 PART TUTORIAL]

Daide Gomba — April 13th, 2010



Arduino muon detector

September 3, 2009 By Zach Banks · 22 Comments





An Inexpensive Cosmic Ray Detector for the Classroom

Jeffrey D. Goldader and Seulah Choi

Citation: *The Physics Teacher* **48**, 594 (2010); doi: 10.1119/1.3517025

View online: <http://dx.doi.org/10.1119/1.3517025>

View Table of Contents: <http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/tpt/48/9?ver=pdfcov>

Published by the [American Association of Physics Teachers](#)

Articles you may be interested in

Walther Bothe and Bruno Rossi: The birth and development of coincidence methods in cosmic-ray physics
Am. J. Phys. **79**, 1133 (2011); 10.1119/1.3619808

Student Projects in Cosmic Ray Detection

Phys. Teach. **47**, 494 (2009); 10.1119/1.3246465

Astroparticle Physics: Detectors for Cosmic Rays

AIP Conf. Proc. **857**, 382 (2006); 10.1063/1.2359423

Educational Cosmic Ray Arrays

AIP Conf. Proc. **828**, 271 (2006); 10.1063/1.2197427

Measuring and modeling cosmic ray showers with an MBL system: An undergraduate project

Am. J. Phys. **69**, 896 (2001); 10.1119/1.1370236

[arXiv.org](#) > [physics](#) > [arXiv:physics/0701015](#)

[Physics](#) > [Physics Education](#)

Educational cosmic ray experiments with Geiger counters

F.Blanco, F.Fichera, P.La Rocca, F.Librizzi, O.Parasole, F.Riggi

(Submitted on 31 Dec 2006)

FINALMENTE,
hay muchas otras
cosas en las que
pueden participar →

Aquí hay física de partículas



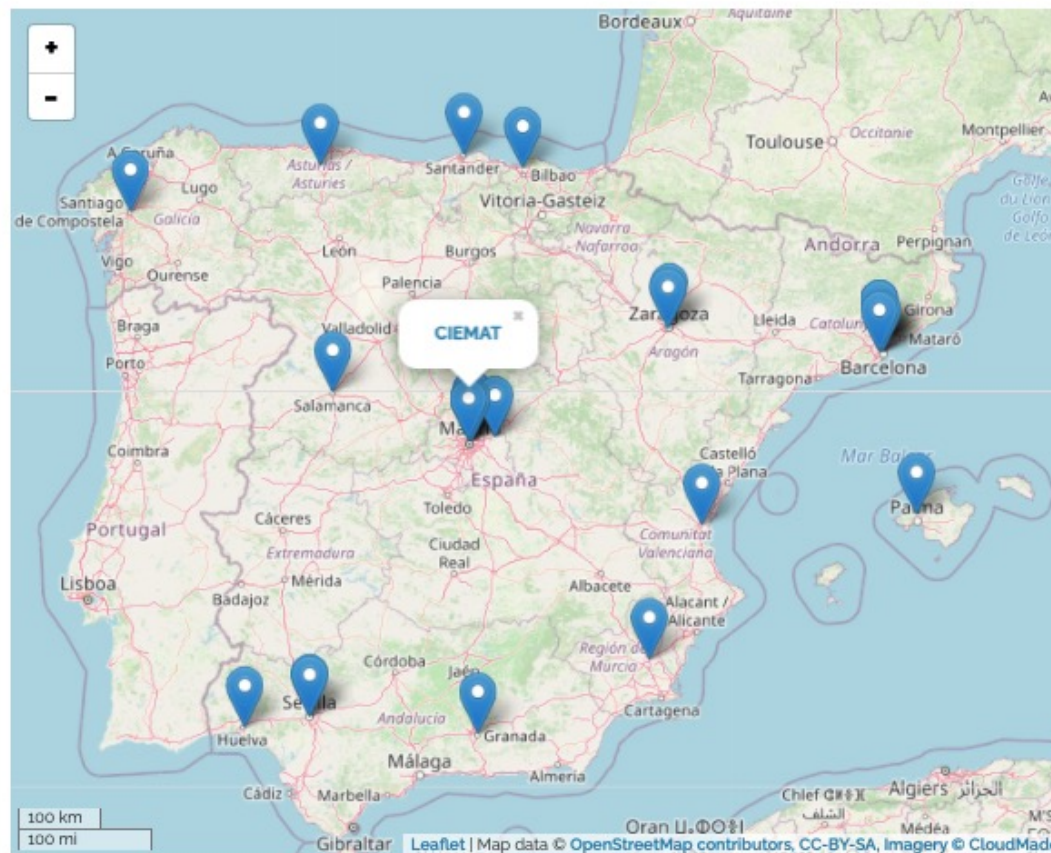
English Español

CONVOCATORIAS Y EVENTOS DIVULGACIÓN TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO CPAN

- Noticias >
- Convocatorias y eventos >
- Divulgación >
- Transferencia de conocimiento >
- Información institucional >
 - ¿Qué es el CPAN?
 - Grupos participantes**
 - Estructura
 - Plan de actuación

Grupos participantes de la red CPAN

Distribución geográfica



Distribution of All CERN Users by Nationality on 12 January 2016

ANTICUADO!!!

MEMBER STATES

7319

Austria	106
Belgium	125
Bulgaria	88
Czech Republic	217
Denmark	56
Finland	102
France	858
Germany	1267
Greece	216
Hungary	79
Israel	63
Italy	1974
Netherlands	164
Norway	63
Poland	302
Portugal	113
Slovakia	111
Spain	399
Sweden	90
Switzerland	220
United Kingdom	706

ASSOCIATE MEMBERS

224

Pakistan	58
Turkey	166

OBSERVERS

2775

India	284
Japan	316
Russia	1071
USA	1104

STATES IN ACCESSION TO MEMBERSHIP

195

Cyprus	19
Romania	131
Serbia	45

OTHERS

Bosnia & Herzegovina	1	Ecuador	4	Kazakhstan	1	Malta	5	Qatar	1	Thailand	20
Brazil	135	Egypt	24	Kenya	2	Mauritius	2	San Marino	1	T.F.Y.R.O.M.	2
Albania	4	El Salvador	1	Korea, D.P.R.	4	Mexico	84	Saudi Arabia	1	Tunisia	3
Algeria	8	Canada	154	Korea Rep.	151	Montenegro	2	Senegal	1	Ukraine	88
Argentina	24	Central African Rep.	1	Latvia	1	Moldova	13	Singapore	3	Uzbekistan	5
Armenia	27	Chile	20	Iceland	4	Nepal	7	Sint Maarten	1	Venezuela	11
Australia	31	China	421	Indonesia	10	New Zealand	6	Slovenia	27	Viet Nam	8
Azerbaijan	11	Colombia	38	Iran	54	Oman	1	South Africa	31	Zimbabwe	5
Bangladesh	7	Costa Rica	1	Iraq	1	Palestine (O.T.)	7	Sri Lanka	3		
Belarus	50	Croatia	38	Ireland	20	Peru	6	Syria	1		
Bolivia	2	Cuba	13	Jordan	8	Philippines	4	Taiwan	56		

1803

Universidad Autónoma de Puebla
 Universidad Nacional Autónoma de México
 Universidad Autónoma de San Luis Potosí
 Universidad Autónoma de Sinaloa
 Universidad Iberoamericana

Y recordad: colaboración

Paco Barradas

Consejería de Educación

Comunidad de Madrid

@fbarradass

Francisco.barradas.solas@cern.ch

My trip to CERN



Before

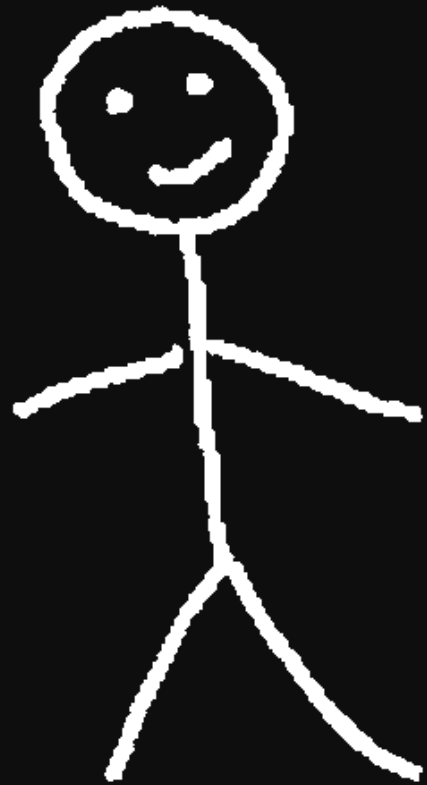


After

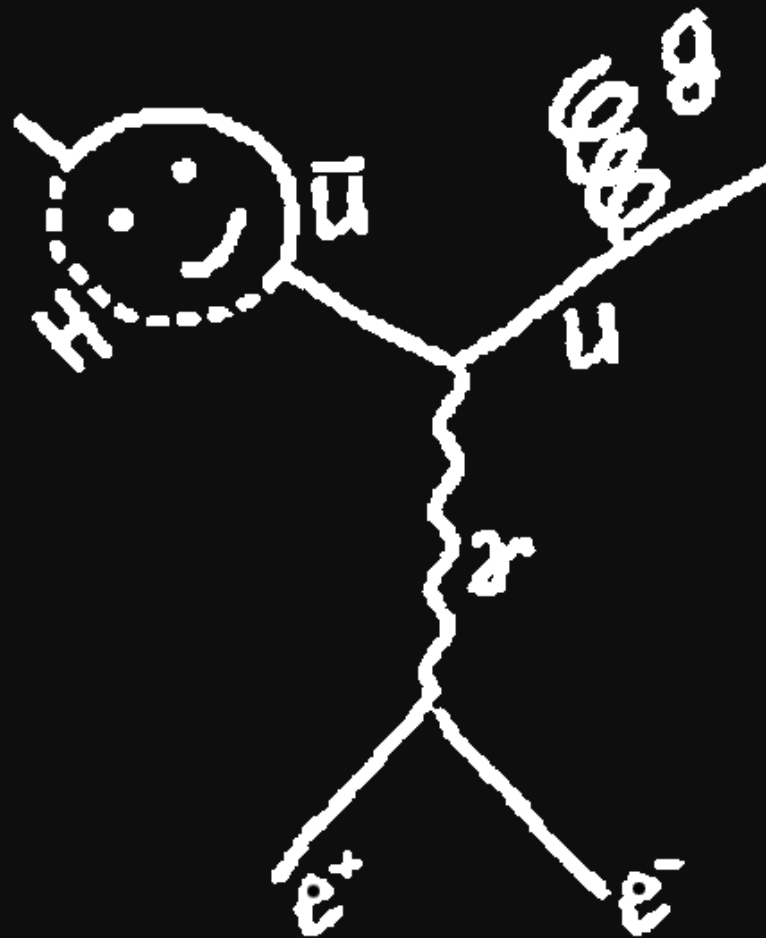
DESPUÉS DEL CERN

Experiencias de los participantes en los programas de formación para profesores de la Comunidad de Madrid

My trip to CERN

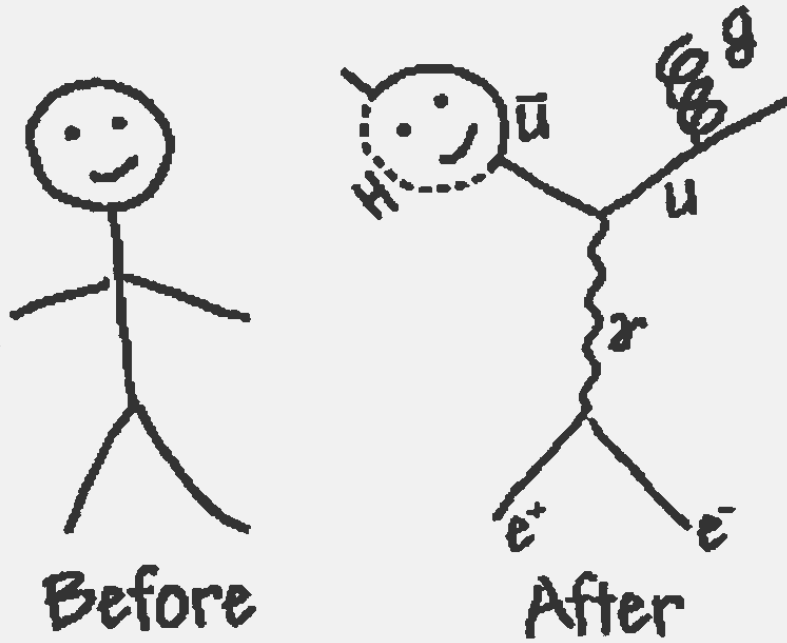


Before



After

My trip to CERN



Gracias a
Mick Storr, Michelangelo Mangano, Gron Jones, Juan Antonio Rubio.

Gracias a todos los que han participado generosamente en el programa

Gracias a mis colegas Jeff y Pablo

FIN ¡Gracias!

Francisco Barradas Solas
Coordinador del programa español del CERN para profesores

Subdirección General de Programas de Innovación y Formación del
Profesorado
Consejería de Educación
Comunidad de Madrid