

ELS XIPS MEDIPIX I TIMEPIX: DEL CERN A LES ESCOLES

Quàntums de Ciència al Batxillerat

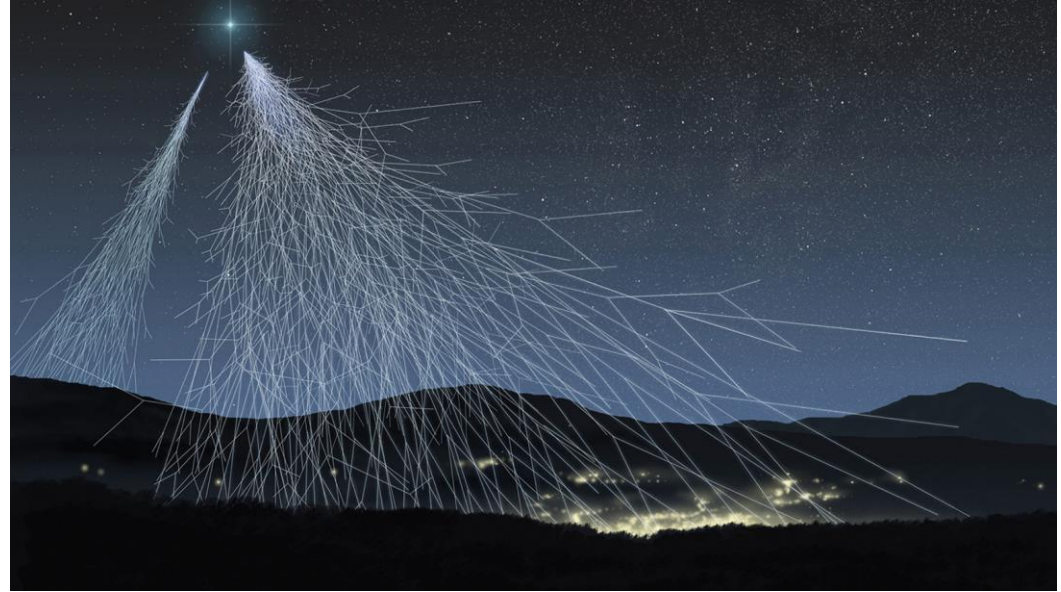
R. Ballabriga (CERN), D. Parcerisas (Sagrada Família Gava), A. Lobo (Universitat Barcelona),
L. Gimeno (Universitat Politècnica de Catalunya)

Índex

- Introducció
- Metodologia CERN (?)
- Activitats TIMEPIX al col·legi Sagrada Família de Gavà
- IRIS
- Programa per professors del CERN
- Justificació
- Conclusions

Introducció

- F.O.A
- Quàntums? Ciència?
- E.A.S



El Cicle del Coneixement



Metodologia Clàssica



El Cicle del Coneixement



«Nova» Metodologia



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Primera conferència
 - 4 Treballs de Recerca
 - Intercanvi de documentació
 - Disseny pràctica inicial

febrer 2018



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Inici Recerca abril-març 2018
 - Recerca teòrica comuna dels 4 treballs: Detector TIMEPIX, programari PIXETPRO
 - Recerca de fonts radioactives
 - Pràctica d'introducció



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

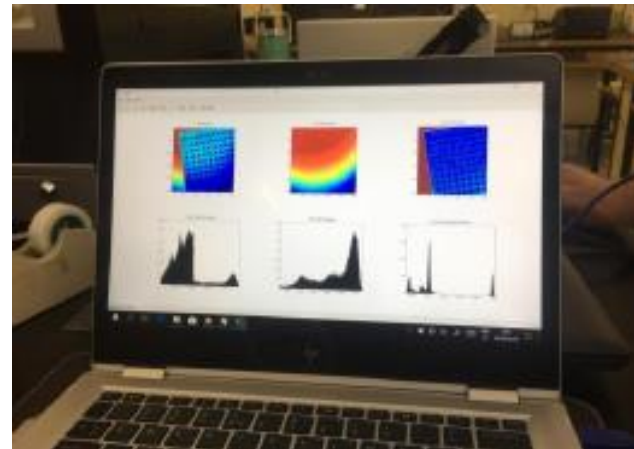
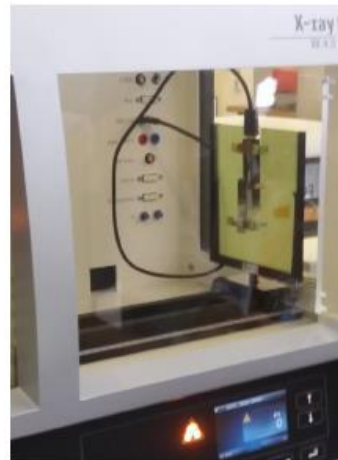
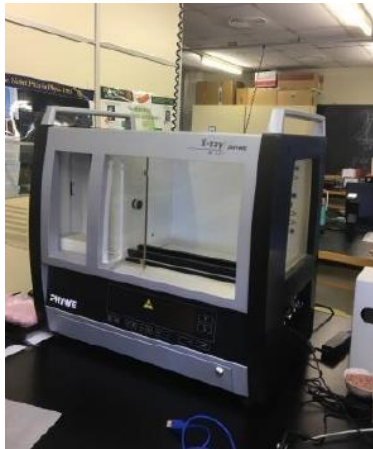
- Pràctica Rajos X

març 2018

- Laboratori de física Moderna



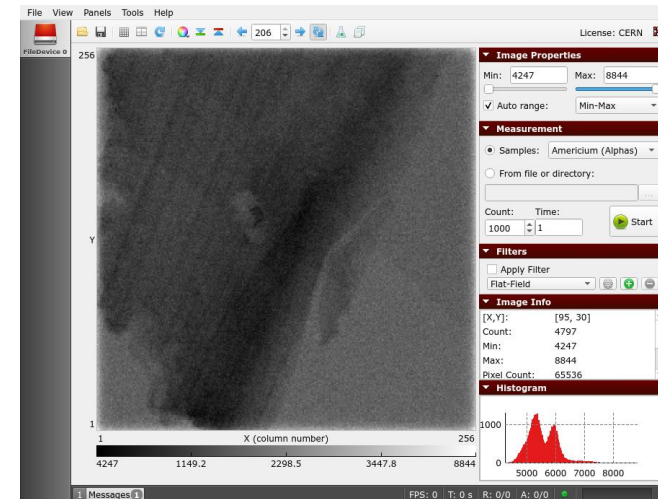
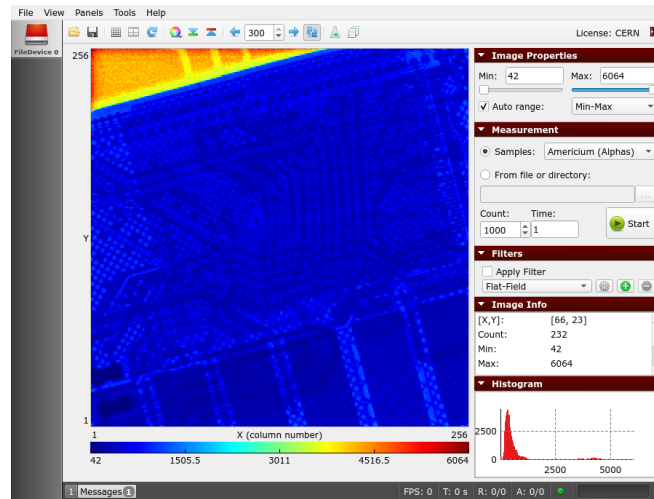
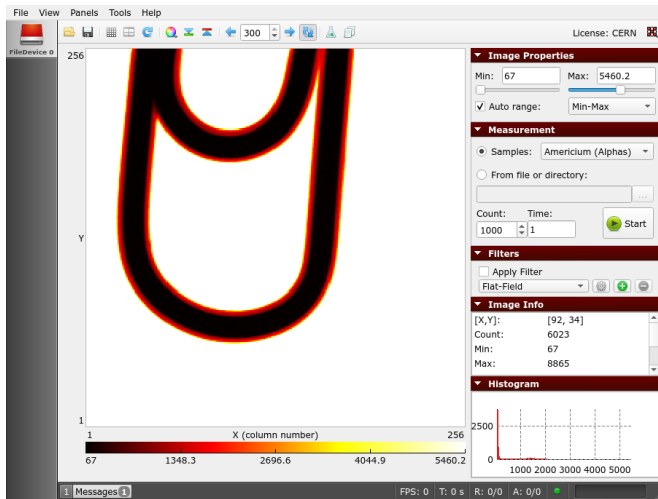
- Anàlisi diferents mostres amb un PHYWE XR 4.0



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Pràctica Rajos X

març 2018



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Pràctica de laboratori v1.0 maig 2018
 - 2n BAT
 - 25 alumnes
 - 6 sessions
 - 1 TIMEPIX



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

• Pràctica de laboratori

Objectius

- Identificar trajectòries.
- Relacionar trajectòries amb característiques de les partícules.
- Mesurar l'energia cinètica de la partícula,
- Aplicar model clàssic i model relativista per calcular velocitat.
- Determinar en quins casos és aplicable cada model.
- Calcular les característiques dels fotons constituents de la radiació gamma.

Col·legi Sagrada Família Gavà
2n Batallera Científica i Tecnològica
Nom i cognoms: _____

Laboratori de Física
Pràctica 6

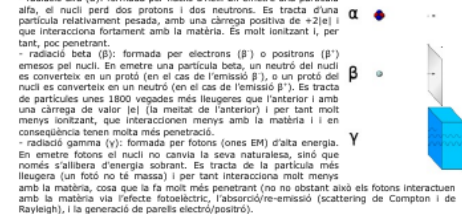
PRÀCTICA 6 : Detecció de partícules

Objectius
Iniciar-se en l'ús d'un detector de partícules TimePix i del programari PixetPro. Identificar els diferents tipus de radiació pel rastre que deixen en el detector, i relacionar aquests rastres amb les característiques que presenten les partícules que el formen. Mesurar l'energia cinètica de les partícules absorbides al detector. Comprovar la importància de la desviació relativista en el càlcul de la velocitat de les partícules per a la radiació beta. Determinar les característiques dels fotons constituents de la radiació gamma.

Introducció teòrica
Física nuclear. Les radiacions. Energia relativista.
La radioactivitat és un procés natural i espontani en el qual àtoms inestables d'un element emeten o irradien l'excés d'energia del seu nucli i, així, canvien (o decauen) a àtoms d'un element diferent o un estat d'energia menor del mateix element. Els àtoms aconsegueixen ser inestables variant l'energia dels seus electrons, dels seus nucleons o variant d'isòtop. Aleshores, els elements o cossos anomenats radioactius, emeten radiacions que tenen la propietat d'impressionar plaques fotogràfiques, ionitzar gasos, produir fluorescència...

Els nuclis dels elements radioactius primaris es van formar, juntament amb nuclis estables d'elements, per síntesi nuclear en els nuclis d'estrelles o per nucleògensis durant explosions de supernoves. Si aquests nuclis tenien una vida mitjana curta (en comparació amb l'edat de la Terra), van decaure i ja no estan presents en el medi ambient. Solament aquells amb una vida mitjana de 10⁸ anys com a mínim es poden trobar al nostre voltant. Els radioisòtops primaris més importants són el potassi ⁴⁰K (vida mitjana d'1,26 x 10⁹ anys), tori ²³²Th (vida mitjana 1,40 x 10¹⁰ anys), ²³⁸U d'urani (vida mitjana de 4,47 x 10⁹ anys) i ²³⁵U d'urani (vida mitjana 7,04 x 10⁸ anys). Tori i urani formen una sèrie de decaïment característica, al contrari que el potassi.

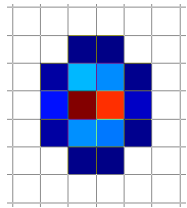
Les radiacions que emeten els nuclis radioactius es divideixen en 3 tipus ben diferenciats amb naturalesa i comportament ben diferenciats:
- radiació alfa (α): formada per nuclis d'heli. En emetre una partícula alfa, el nucli perd dos protons i dos neutrons. Es tracta d'una partícula relativament pesada, amb una càrrega positiva de +2e i que interacciona fortament amb la matèria. És molt ionitzant i, per tant, poc penetrant.
- radiació beta (β): formada per electrons (β⁻) o positrons (β⁺) emesos pel nucli. En emetre una partícula beta, un neutró del nucli es converteix en un protó (en el cas de l'emissió β⁻), o un protó del nucli es converteix en un neutró (en el cas de l'emissió β⁺). Es tracta de partícules unes 1800 vegades més lleugeres que l'anterior i amb una càrrega de valor |e| (la meitat de l'anterior) i per tant molt menys ionitzant, que interaccionen menys amb la matèria i i en conseqüència tenen molta més penetració.
- radiació gamma (γ): formada per fotons (ones EM) d'alta energia. En emetre fotons el nucli no canvia la seva naturalesa, sinó que només s'allibera d'energia sobrant. Es tracta de la partícula més lleugera (un fotó no té massa) i per tant interacciona molt menys amb la matèria, cosa que la fa molt més penetrant (no obstant això els fotons interaccionen amb la matèria via l'efecte fotoelèctric, l'absorció/re-emissió (scattering de Compton i de Rayleigh), i la generació de parells electró/positró).



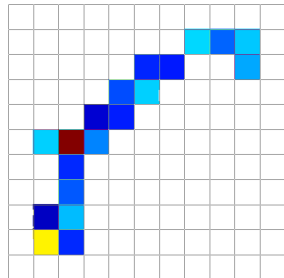
Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Pràctica de laboratori

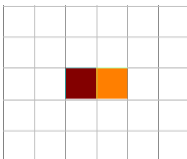
Resultats



Alfa



Beta



Gamma

Ek [keV]	10809	3912	7487	6164	5497
Ek [J]	1,73E-12	6,27E-13	1,20E-12	9,87E-13	8,81E-13
v [m/s] (relat.)	22788343,53	13728410,69	18978555,51	17224865	16268425,19
v [m/s] (class.)	22837837,18	13739206,06	19007111,86	17246204,4	16286399,46
v/c (relat.)	0,07596114511	0,04576136897	0,0632618517	0,05741621667	0,05422808397
v/c (classica)	0,07612612395	0,04579735353	0,06335703953	0,05748734801	0,05428799819
desviació (%)	0,2167177617	0,07857344563	0,1502403333	0,1237338907	0,1103636552

Ek [keV]	1953	1878	2504	1282	736
Ek [J]	3,13E-13	3,01E-13	4,01E-13	2,05E-13	1,18E-13
v [m/s] (relat.)	293461408,6	293039615,1	295648441,5	287530123	273603963,7
v [m/s] (class.)	828777947,9	812708607	938435066,1	671476901,6	508775245,3
v/c (relat.)	0,9782046954	0,976798717	0,9854948051	0,9584337434	0,9120132124
v/c (classica)	2,76259316	2,70902869	3,128116887	2,238256339	1,695917484
long. ona (m)	2,48E-12	2,48E-12	2,46E-12	2,53E-12	2,66E-12

Ek [keV]	82	72	31	18	68
Ek [J]	1,31E-14	1,15E-14	4,97E-15	2,88E-15	1,09E-14
f (Hz)	1,98E+19	1,74E+19	7,50E+18	4,36E+18	1,65E+19
long. ona (m)	1,51E-11	1,72E-11	4,00E-11	6,89E-11	1,82E-11
p (kg·m/s)	4,38E-23	3,84E-23	1,66E-23	9,61E-24	3,63E-23


[About CERN](#)
[Students & Educators](#)
[Subscribers](#)
[CERN Community](#)
[Home](#)
[Feedback](#)
[Student work placements](#)
[Summer student programme](#)
[Teacher programmes](#)
[Jobs/News](#)

Summer school for secondary students in Spain

Uploaded by CERN on 2018-09-24 12:00
 updated 24 Sep 2018, 12:00



Students from the Sagrada Família school in Gava presenting their activities with CERN developed Timepix detectors at the Summer School (Image: Retna - In lab/epj)

The first summer school organised between University of Barcelona and CERN for secondary students of the Barcelona region took place this year from 2 to 6 July. This event synchronised with the Barcelona Techno Week, a series of meeting point events for top experts in semiconductor radiation detectors and its readout electronics. Fourteen students were selected to take part and benefit from the programme, which included hands-on laboratory work, 5'Cool LAB workshops and talks by physicists and

UPDATES

CBJ is getting closer to Finland

12 Sep 2018

2018 CERN open Access summer school program on campus in a flash

29 Aug 2018

INFO

UPCOMING SCHOOLS

BIAS 2018 Students Meeting

BIAS 2018 STUDENT MEETING SCHOOL (BIAS) FROM 5 DEC 2018 - 08:00

CERN UNESCO School on Digital Libraries (Helsinki, 2018)

CERN UNESCO School on Digital Libraries, from 8 Oct 2018 to 12 Oct 2018 - 14:00

Israel school programme series

Israel School Programme in Science, from 9 Oct 2018 to 22 Oct 2018 - 17:00

Workshop on Dark Matter

Workshop on Dark Matter, from 15 Oct 2018 to 20 Oct 2018 - 17:00

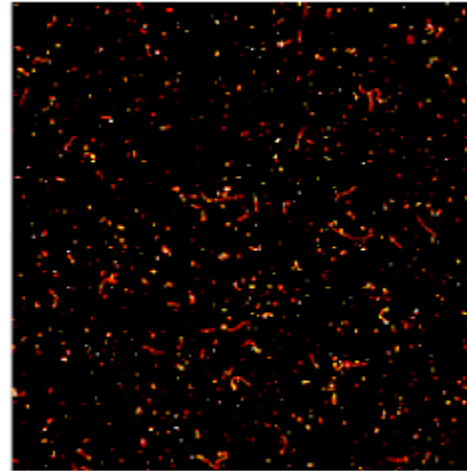
2nd CERN Workshop on Gravitational Waves

2nd CERN Workshop on Gravitational Waves, from 20 Oct 2018 to 27 Oct 2018 - 17:00

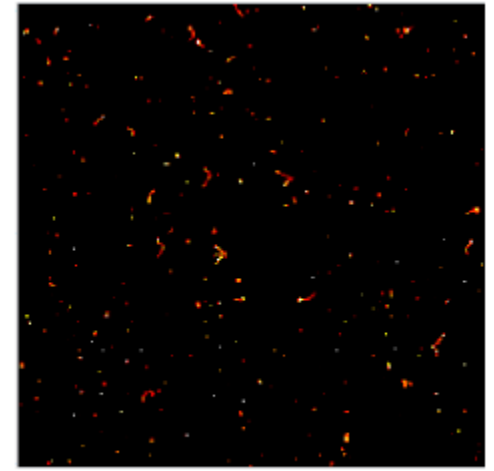
Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Parts Pràctiques
 - Ben diferenciades.

Setembre 2018



Sense paper de film



Deu capes de paper de film

Col·limació d'un feix de partícules

Estudi de barreres de radiació

Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Parts Pràctiques

Setembre 2018

- No totes amb TIMEPIX



Cambrà de boira casolana

Introducció

Durant el curs 2018-2019, quatre alumnes del col·legi Sagrada Família de Gavà hem dut a terme el nostre treball de recerca de 2n de batxillerat utilitzant un detector de partícules Timepix.

Amb l'ajuda del detector hem investigat diferents aspectes de la matèria, la radiació i l'investigació científica.

En aquesta pàgina web es mostren les activitats realitzades i els resultats del nostre treball.

Qui som?

Activitats

Introducció teòrica

CONECTOR USB

TAPA PROTECTORA

FISCA DETECTORA

RECUBRIMENTS

Som el Martí Aguiló, el Carles Vidals i el Guillem Galat i en Pol Marco, alumnes de 2n de Batxillerat del col·legi Sagrada Família de Gavà.

En aquesta ocasió el teu clic a l'imatge ens podrà canviar una mica més.

En aquest treball de recerca s'han fet comparant i veient activitats complementàries, com per exemple, visitar el laboratori de física moderna de la UB per a fer unes proves, presentar aquests experiments a La Barcelona TechnoWeek, o presentar algunes de les imatges preses amb el detector al concurs de fotografies de física de la Societat Catalana de Física.

Cada un dels alumnes ha fet una part teòrica referida al detector i la física que hi ha al darrere centrant-se en un aspecte concret.

Així s'han investigat els principis de física moderna i nuclear necessaris per a comprendre la radiació i, igualment, s'ha analitzat el software i el hardware del

ESTAR EN L'ÚNIC COMPOSER

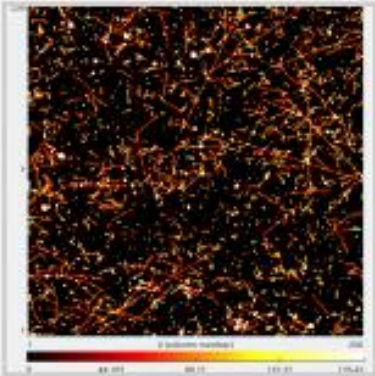
Pàgina web dels TR en WORDPRESS

Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Concurs SCF

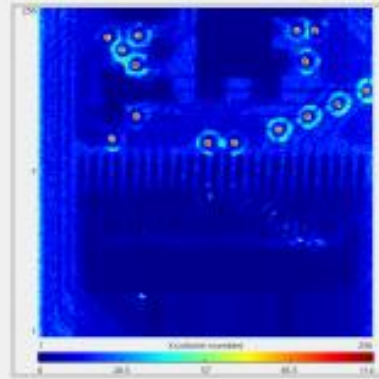


novembre 2018



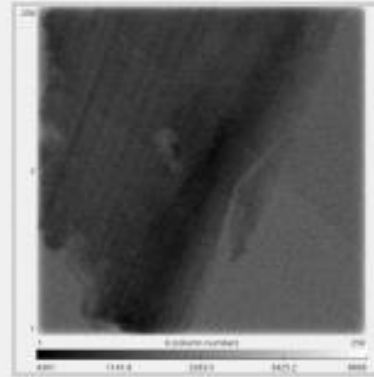
29546 Veient l'invisible

21 🍌 Vote



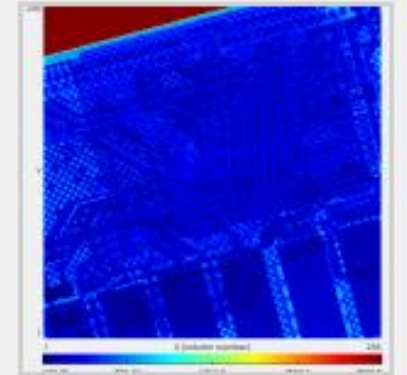
29547 L'interior de la memòria

20 🍌 Vote



29549 Un tronquet vist d'una altra manera

7 🍌 Vote



29550 Visualització de l'interior d'una Tarjeta SD amb raigs X

20 🍌 Vote

Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Presentació TR

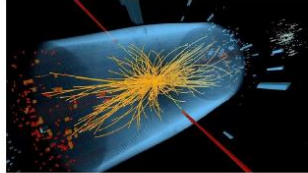
Gener 2019

RADIACIÓ, ESTRUCTURA I INTERACCIONS DE LA MATÈRIA



Mario Agustí Batet
Científic (modalitat)
Daniel Parcerisas (tutor)
2018-2019

Introducción a la física nuclear y desarrollo de una cámara de niebla



Guillermo Galve Barranco
2n BTX A
Daniel Parcerisas Brossa
08/01/2019


Computación numérica aplicada al análisis de datos científicos

Un estudio de las aplicaciones, métodos y herramientas para el análisis y comunicación de datos experimentales.

Pol Marcos Pajó
Modalidad: Tecnológico
Tutor: Daniel Parcerisas
Fecha: 08-01-2019
Centro: Sagrada Família

TREBALL DE RECERCA

RADIACIÓ IONITZANT I BARRERES DE RADIACIÓ



Carles Vallès Muñoz
Tutor: Daniel Parcerisas
Física
Col·legi Sagrada Família de Gavà
Curs 2018-19



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Inici TR 2019-2020

Març 2019

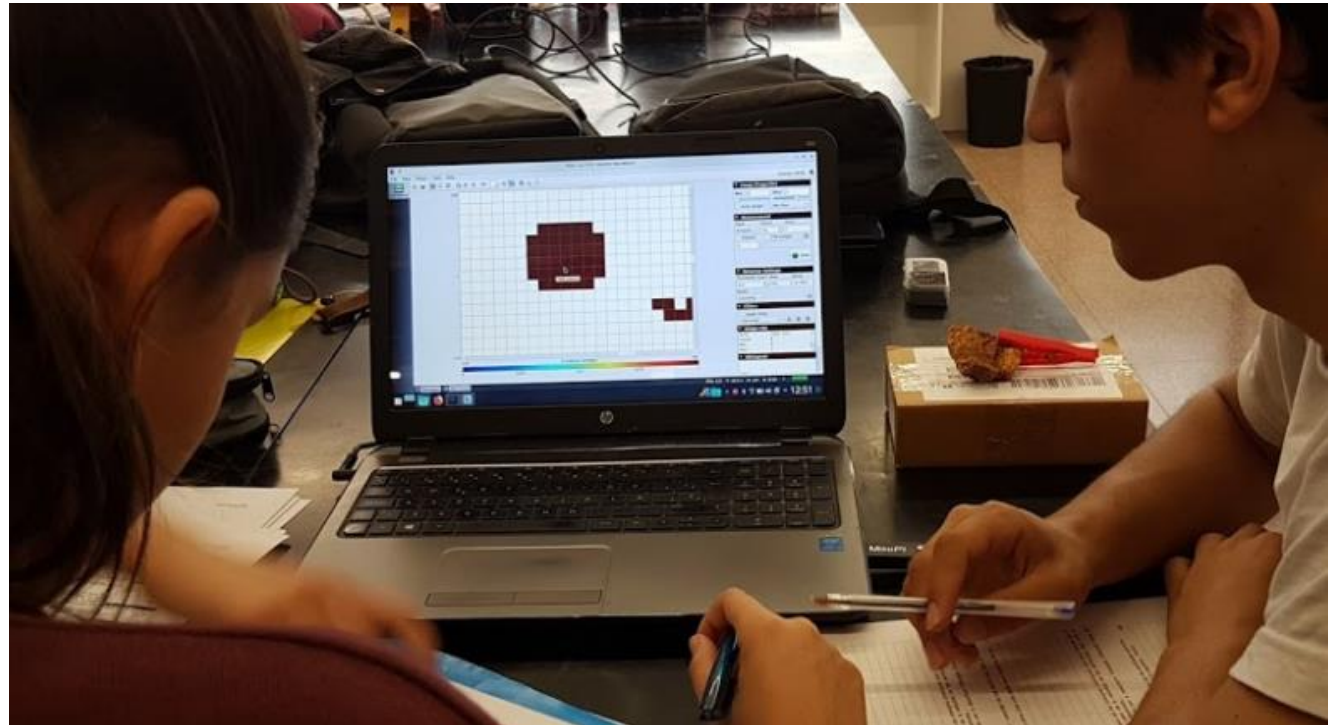
- 2 nous treballs amb TIMEPIX
- En col·laboració amb IRIS
- Proposta inicial:
 - Analitzar dependència dels rajos còsmics amb l'altura,
 - Analitzar dependència dels rajos còsmics amb l'angle.



THE INSTITUTE
for RESEARCH
in Schools

Activitats TIMEPIX a la SA-FA

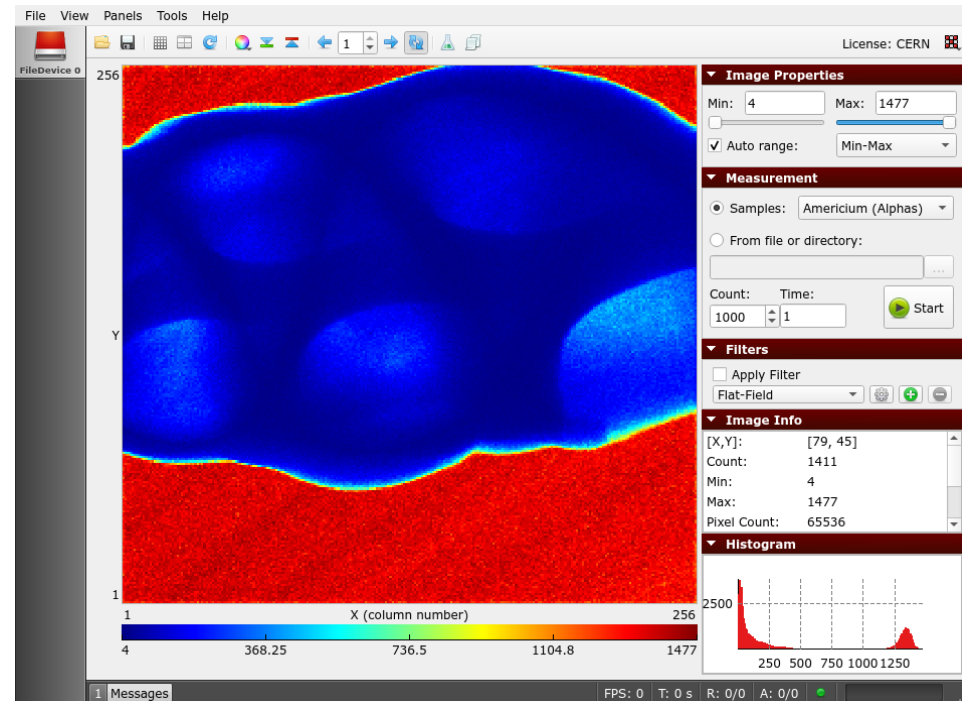
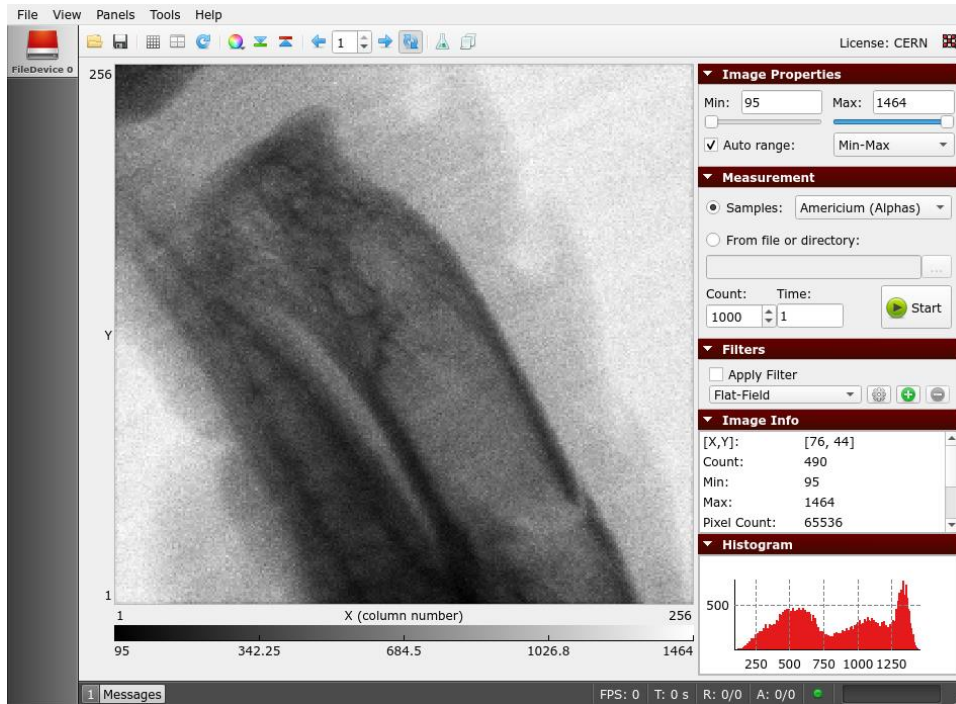
- Pràctica de laboratori (v2.0) maig 2019
 - 2n BAT
 - 22 alumnes
 - 5 sessions
 - 1 TIMEPIX



Activitats TIMEPIX a la SA-FA

- Pràctica Rajos X (v2.0)

maig 2019



IRIS



THE INSTITUTE
for RESEARCH
in Schools

- Institute For Research in Schools
 - Fundació Illes Britàniques.
 - Estudiants pre-universitaris.
 - «a transformation of the student and teacher experience of science. Being involved in real science inspires young people and is the best professional development for teachers.»












IRIS



THE INSTITUTE
for RESEARCH
in Schools

- Metodologia
 - Inscripció a un programa.
 - Recursos per aprendre a analitzar les dades.
 - Dades científiques reals.
 - Préstec de dispositius.
 - Llicències de programari (ARCGIS, Tableau).
 - Possibilitat de publicació de resultats.

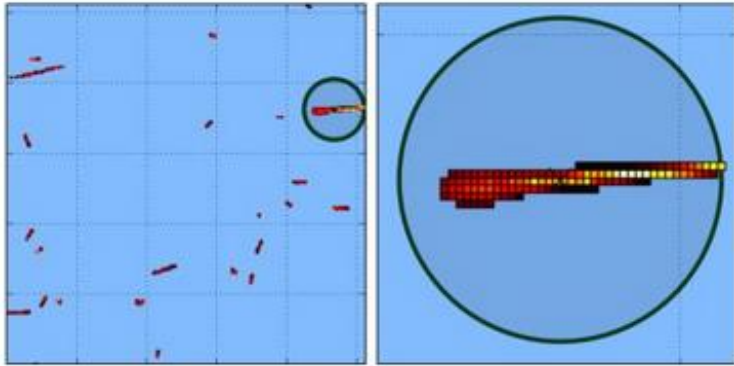
-  [Parent Directory](#)
-  [0. Classifications guidance.pdf](#)
-  [1. Research guide.pdf](#)
-  [2. Classifications quick guide v2.pdf](#)
-  [3. Table of results - training data v4.xlsx](#)
-  [4. Accessing CASSIS data.pdf](#)
-  [5. Jones et al 2017.pdf](#)
-  [6. Quick start guide.pdf](#)
-  [Larbert High School resources/](#)

IRIS

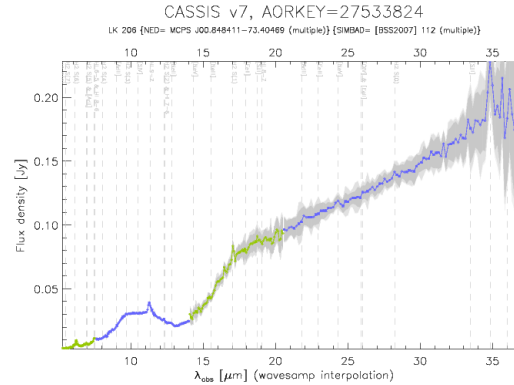


THE INSTITUTE
for RESEARCH
in Schools

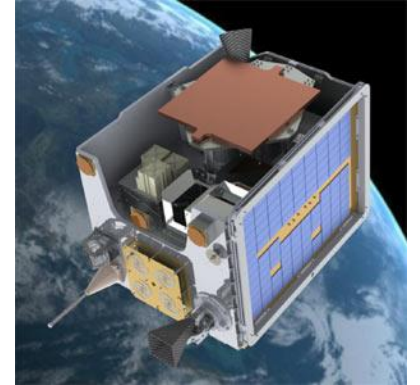
- Projectes en què participem



TIMPIX



JAMES WEBB TELESCOPE



LUCID

IRIS



THE INSTITUTE
for RESEARCH
in Schools

- Autres projectes
 - Amazing Atmospheres
 - Higgs Hunters
 - MELT
 - Well World

THE INSTITUTE
for RESEARCH
in Schools

DATA SERVER JOIN IN

Home About Our Projects Documents For Schools How To News Contact Us

OUR PROJECTS

How do you want to change the world?

CHEMICAL, PHYSICAL & MATHEMATICAL SCIENCES

Programa del CERN per a professors

- Spanish Teacher Program juny 2019
 - 49 professors
 - 23 a 28 de juny
 - C.M.
 - Aquae
 - RSEF-FRA



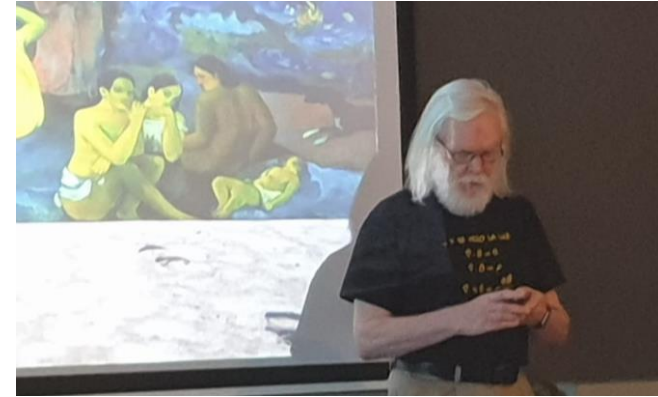
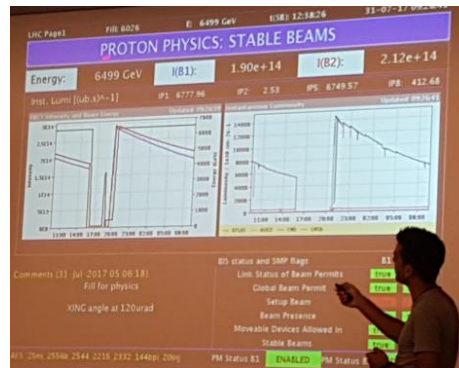
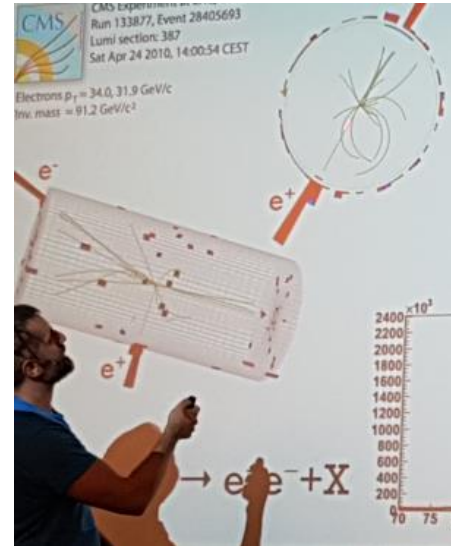
Programa del CERN per a professors

- Objectius
 - Formar professors de secundària
 - Convertir professors en divulgadors del CERN i de la investigació bàsica
 - Fomentar la introducció de la física de partícules a l'aula



Programa del CERN

- Conferències
 - +30 xerrades
 - Física de partícules
 - Cosmologia
 - Gestió de projectes
 - Didàctica
 - ...



• Interacción EM de las Partículas • Slide: W.Riegler, CE

Interaction with the atomic electrons. The incoming particle loses energy and the electrons are excited and ionized.

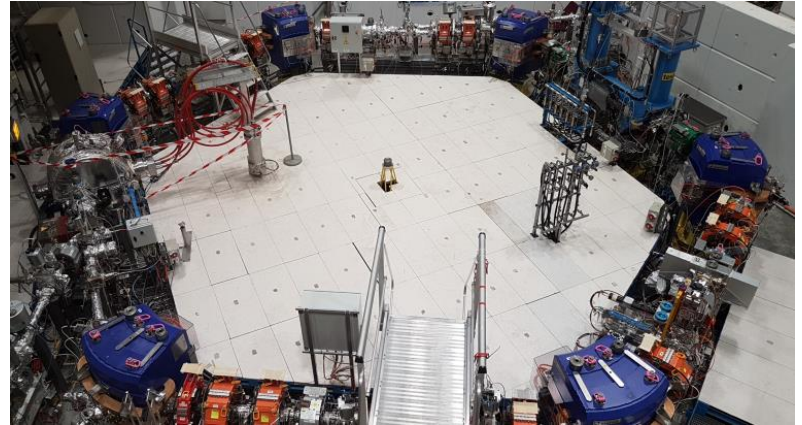
Interaction with atomic nuclei. The particle is scattered and the nucleus is excited and ionized.

In case the particle's velocity is larger than the velocity of light in the medium, the resulting EM shock wave manifests itself as Cherenkov Radiation. When the particle crosses the boundary between two media, there is a probability of the order of 1% to produce an X-ray photon, called Transition radiation.

11/09/2011

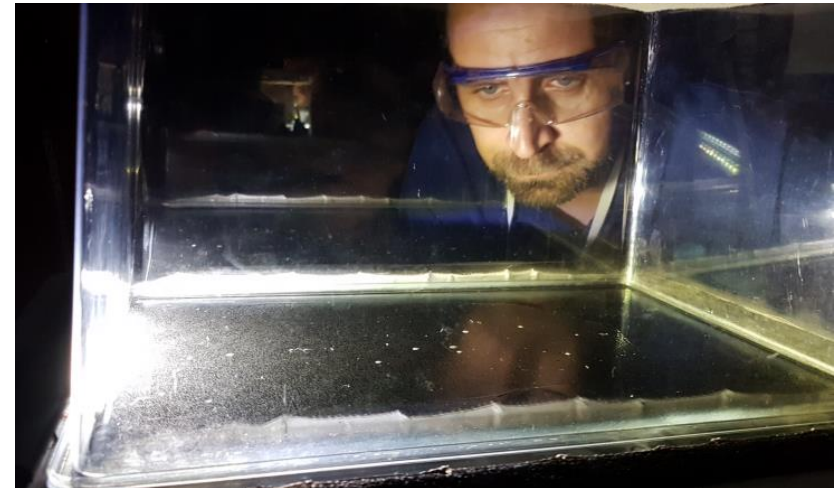
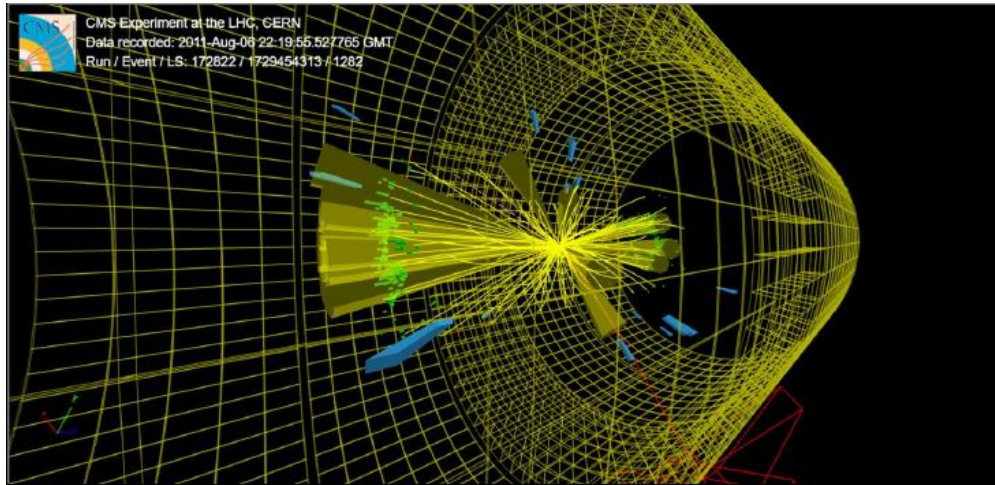
Programa del CERN

- Visites
 - Fàbrica antimatèria
 - Centre de Càlcul
 - CMS
 - Centre de control del AMS
 - Museus
 - ...



Programa del CERN

- Tallers
 - S'cool LAB
 - Particle Masterclass CMS



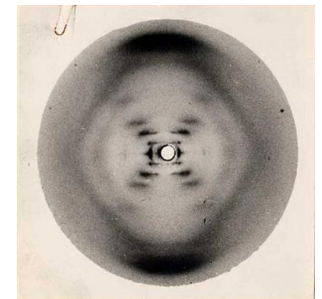
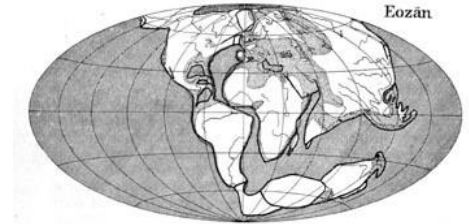
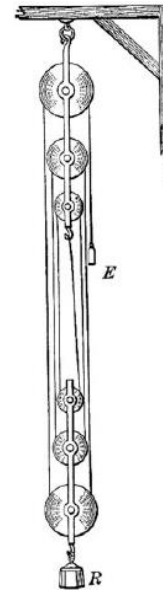
Programa del CERN

- Sociabilització
 - Contactes
 - Intercanvi d'experiències
 - Activitats futures



Justificació Didàctica

- Problemes física a secundària
 - Física «moderna»



Justificació Didàctica

- Problemes física a secundària
 - Investigació actual vs programació



Europa planea la mayor máquina de la Tierra para explorar el universo desconocido



El 5% de todo lo que existe



Tres quarks para un bautizo



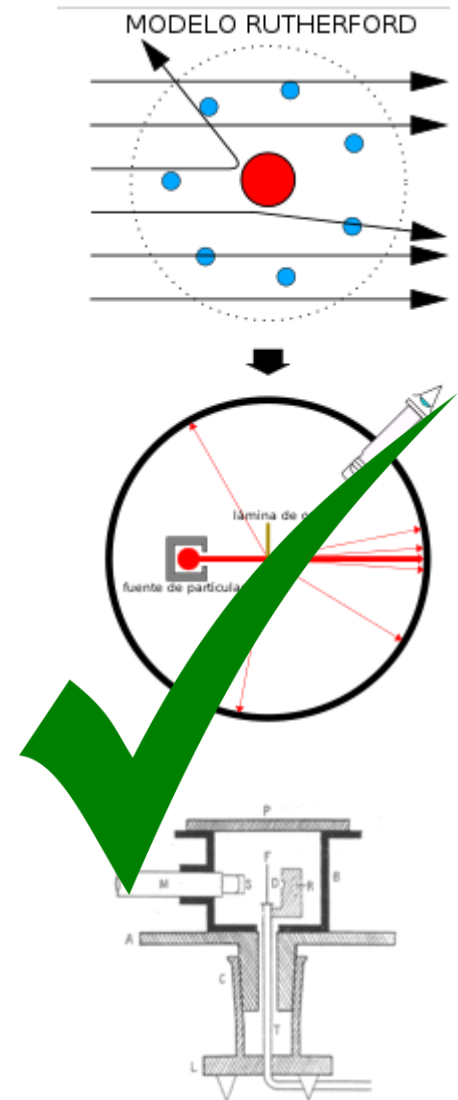
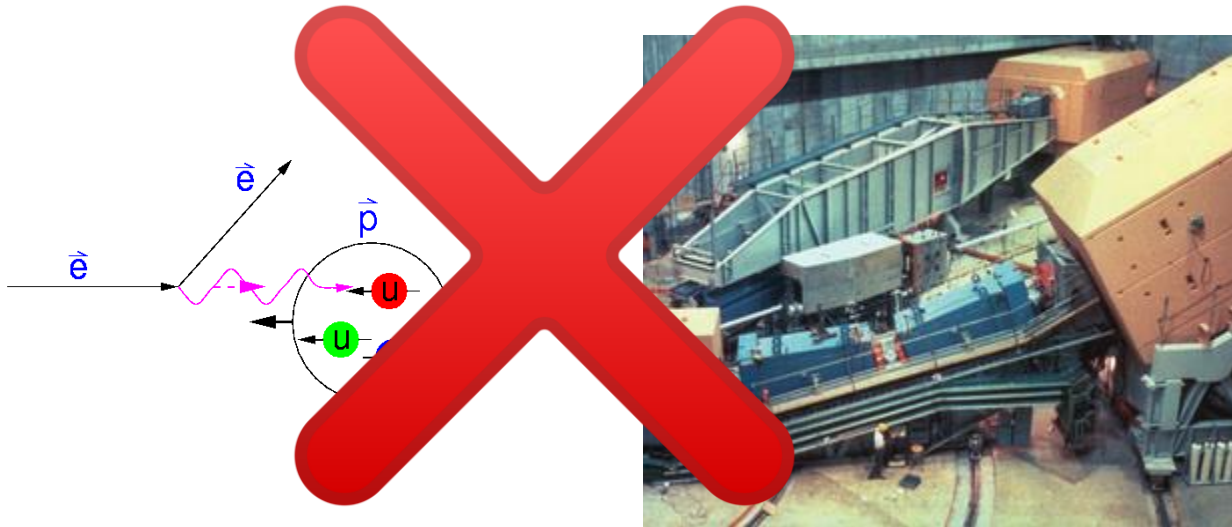
¿Qué son los neutrinos?



Dos gemelos en el espacio

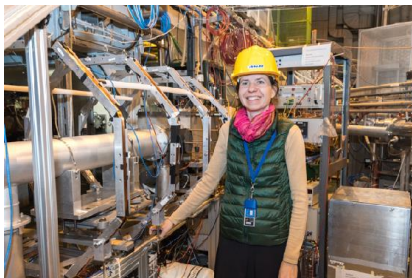
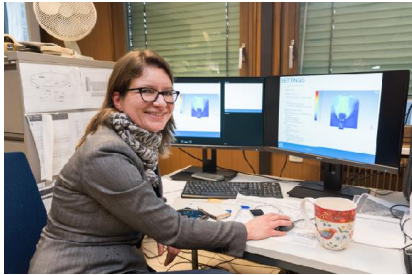
Justificació Didàctica

- Problemes física a secundària
 - Restriccions temari poc justificables



Justificació Didàctica

- Problemes física a secundària
 - Desconnexió amb el Rol d'investigador



Justificació didàctica

- Característiques del programa
 - 1-4 Treballs de Recerca amb el detector
 - 1-4 pràctiques TR amb Centres d'Investigació
 - 1-4 seminaris, conferències, xerrades TR
 - 1 pràctica de 2ⁿ de batxillerat
 - Altres



Justificació Didàctica

- Solucions aportades pel programa
 - Permet treballar experimentalment un tema molt abstracte.
 - Permet realitzar comparacions numèriques i validació de models.

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

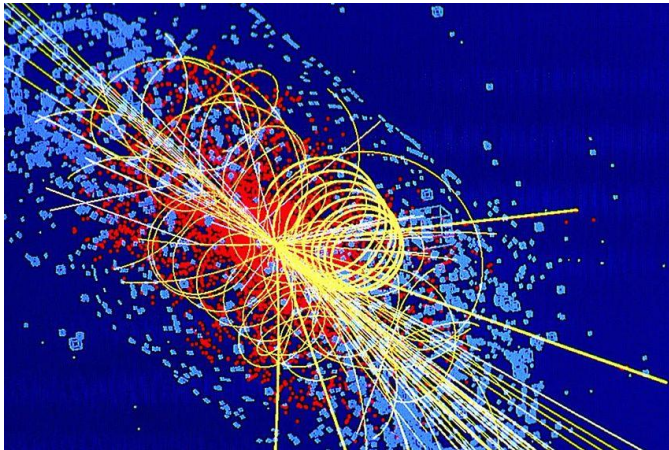
$$v = c \sqrt{1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{E_k}{E_0}\right)^2}}$$

$$E = h\nu$$

$$E = mc^2$$

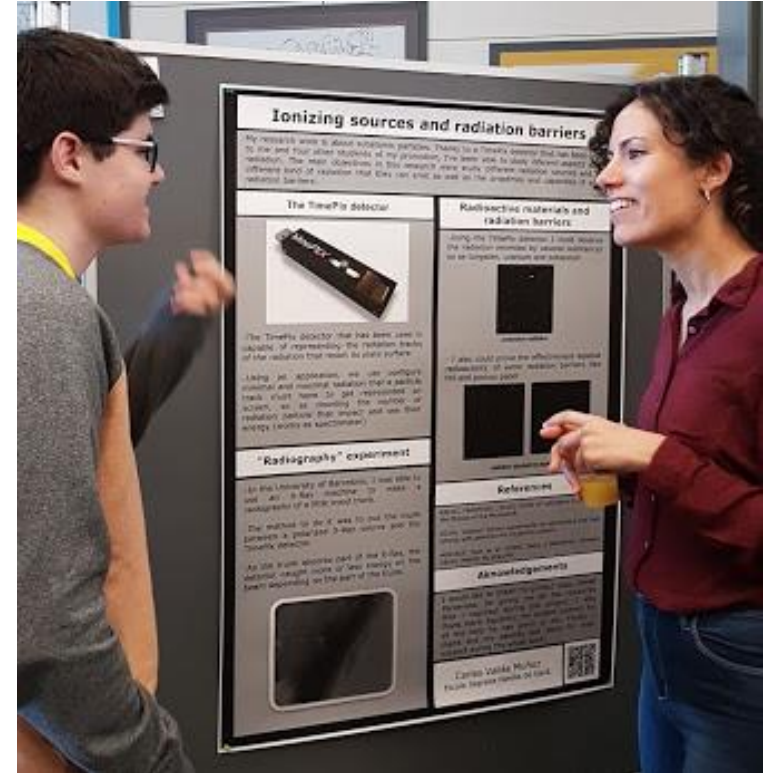
Justificació Didàctica

- Solucions aportades pel programa
 - Permet als estudiants treballar en conceptes que sempre s'han associat a la frontera del coneixement humà.



Justificació Didàctica

- Solucions aportades pel programa
 - es creen vincles entre estudiants, professors i científics d'universitats i centres de recerca.



Justificació Didàctica

- Dades objectives i estudis
 - Increment estudis STEM Anglaterra 2012 a 2016 ¹

	Nois	Noies
No IRIS	16 %	0 %
IRIS	38 %	150 %

¹ Dr. Lizzie Rushton The Institute for Research in Schools Report to the Trustees on Impact and Evaluation, September 2017.

Justificació Didàctica

- Dades objectives i estudis
 - Alumnes de 1r de batxillerat tenen un coneixement físic bàsicament «clàssic».
 - Apareixen algunes nocions de física moderna obtingudes de l'entorn, normalment barrejades amb concepcions errònies.
 - Interès i motivació pels temes de física contemporània.

Conclusions

- Molt marge de millora
 - Àmplies possibilitats d'optimització
 - Aplicacions a l'ESO
 - Relació amb La Física en Context
 - Incorporació de nous elements

**Science is a way of thinking
much more than it is a body
of knowledge.**

Carl Sagan