

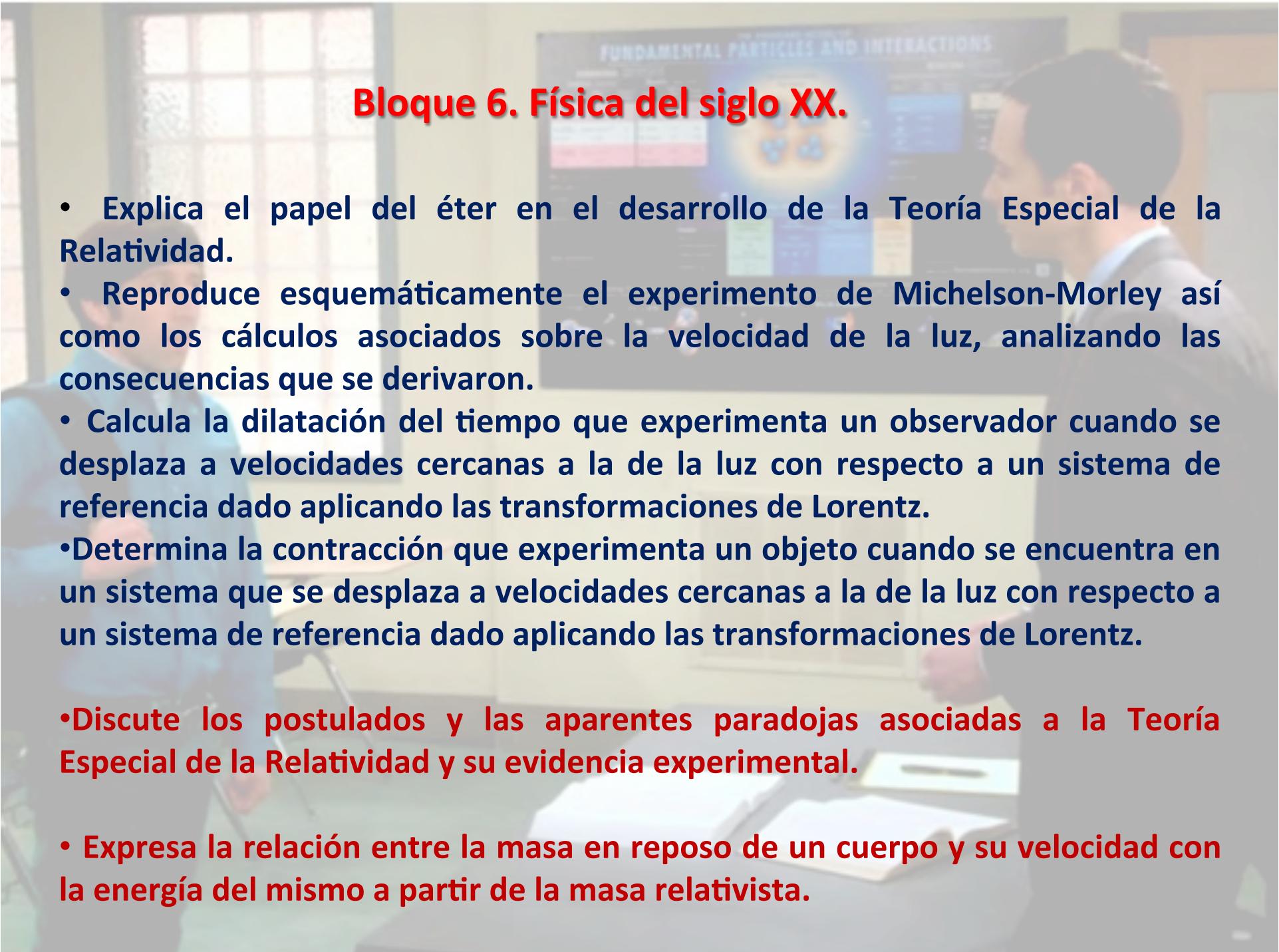


FÍSICA DEL SIGLO XX:
***“Y NUESTROS ALUMNOS DEBEN ENFRENTARSE A UNA
PRUEBA EXTERNA”***

JORNADA DE ENSEÑANZARSEF- GEEF
Pablo Nacenta Torres

1 DE DICIEMBRE 2016

NORMATIVA



Bloque 6. Física del siglo XX.

- Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.
 - Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.
 - Calcula la dilatación del tiempo que experimenta un observador cuando se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.
 - Determina la contracción que experimenta un objeto cuando se encuentra en un sistema que se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.
- Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.
- Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.

Bloque 6. Física del siglo XX.

- Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.
- Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.
- Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotonegtrones.
- Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.
- Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.
- Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.
- Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.
- Asocia el láser con la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla y reconociendo su papel en la sociedad actual.

Bloque 6. Física del siglo XX.

- Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.
- Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.
- Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.
- Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.
- Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.
- Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.

Bloque 6. Física del siglo XX.

- Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.
- Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.
- Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.
- Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.
- Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.
- Caracteriza algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.

Bloque 6. Física del siglo XX.

- Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang.
- Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.
- Presenta una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo formaban en cada periodo, discutiendo la asimetría entre materia y antimateria.
- Realiza y defiende un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XXI.

Bloque 1. La actividad científica

- Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales.
- Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.

Una propuesta como otra cualquiera

Un problema para el profesor: ¿Hay tiempo suficiente para abordar todos los estándares? ¿Los abordamos o no los abordamos?

Una idea:

- Ir introduciendo en los otros bloques, en la medida de lo posible, contenidos relacionados con el bloque 6.

Algunos ejemplos:

- Aprovechar alguna noticia sobre la ciencia relacionada con el tema.
- Campo eléctrico y magnético. Se pueden introducir los tipos de radiactividad: partículas alfa y beta. También pueden introducirse las antipartículas.
- Al hablar de los aceleradores de partículas pueden incluirse cuestiones relacionadas con el modelo estándar.
- En la naturaleza de la luz puede enfocarse con onda y fotón. En este caso podría hablarse de la radiación del cuerpo negro, etc.
- Cuando se comparan los campos puede hablarse de las cuatro interacciones fundamentales.
- También al hablar de la interacción a distancia se podría incluir las partículas portadoras de la interacción.

Un motivo:

- Impregnar al alumno con cuestiones relacionadas con el bloque 6 a lo largo del curso.

¿Con qué finalidad?

Volvemos al bloque 1.

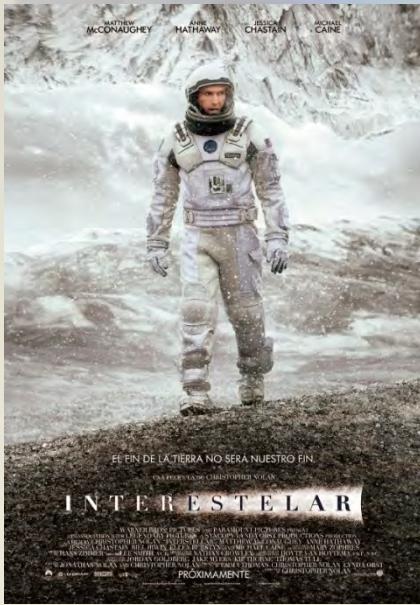
- Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales.
- Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.
- El alumno deberá realizar un trabajo relacionado con alguno/s de los estándares del mencionado bloque.

También tiene su pequeño problema:

- El tiempo real del alumno. El trabajo no debería realizarlo en el último trimestre.



Estímulos



PHD TV PRESENTS: THE HIGGS BOSON EXPLAINED

WE VISIT PARTICLE PHYSICIST DANIEL WHITESON AT CERN, WHERE HE TALKS TO US ABOUT WHAT THE MYSTERIOUS HIGGS BOSON IS AND HOW THE LHC IS GOING TO FIND IT (IF IT EXISTS).

IF YOU CAN'T SEE THE VIDEO, GO TO: www.phdcomics.com/tv

*Footnote: Watch the video below.

THE HIGGS BOSON

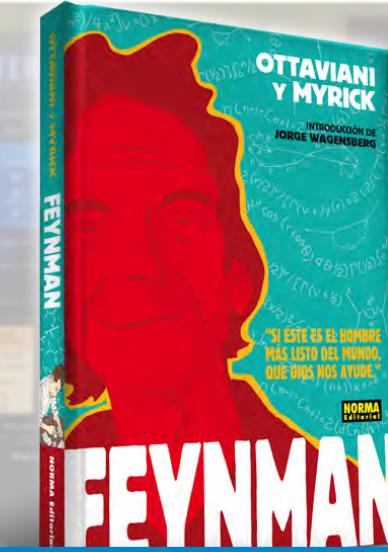
Watch our other videos at: www.phdcomics.com/tv

Click on the images below to read each page. You can download the full movie [here](#).

Cover Page 00 Page 01 Page 02 Page 03 Page 04 Page 05 Page 06

Page 07 Page 08 Page 09 Page 10 Page 11 Page 12 Page 13

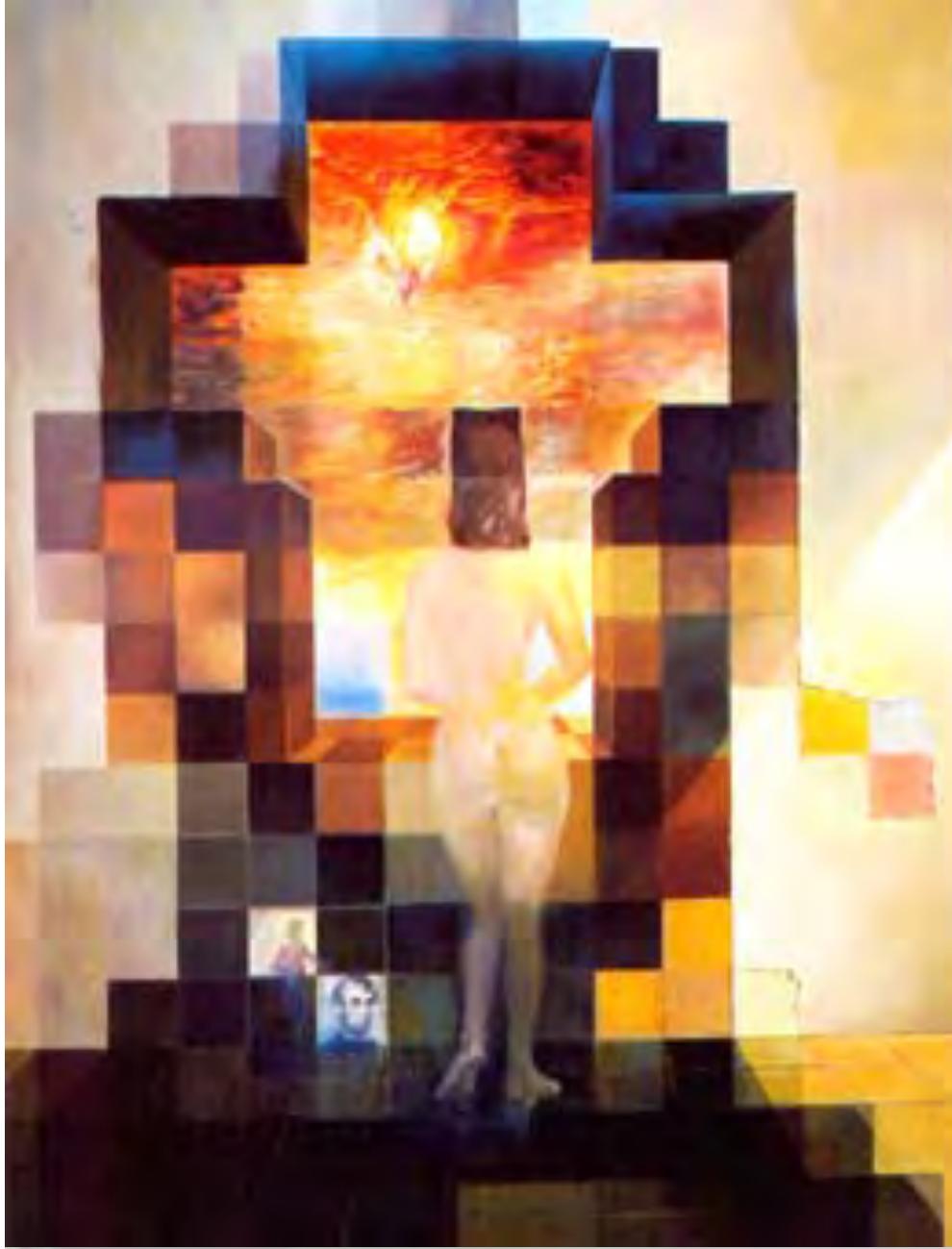
Click to watch in HD Click to watch full screen



www.phdcomics.com

ALGO MÁS SOFISTICADO



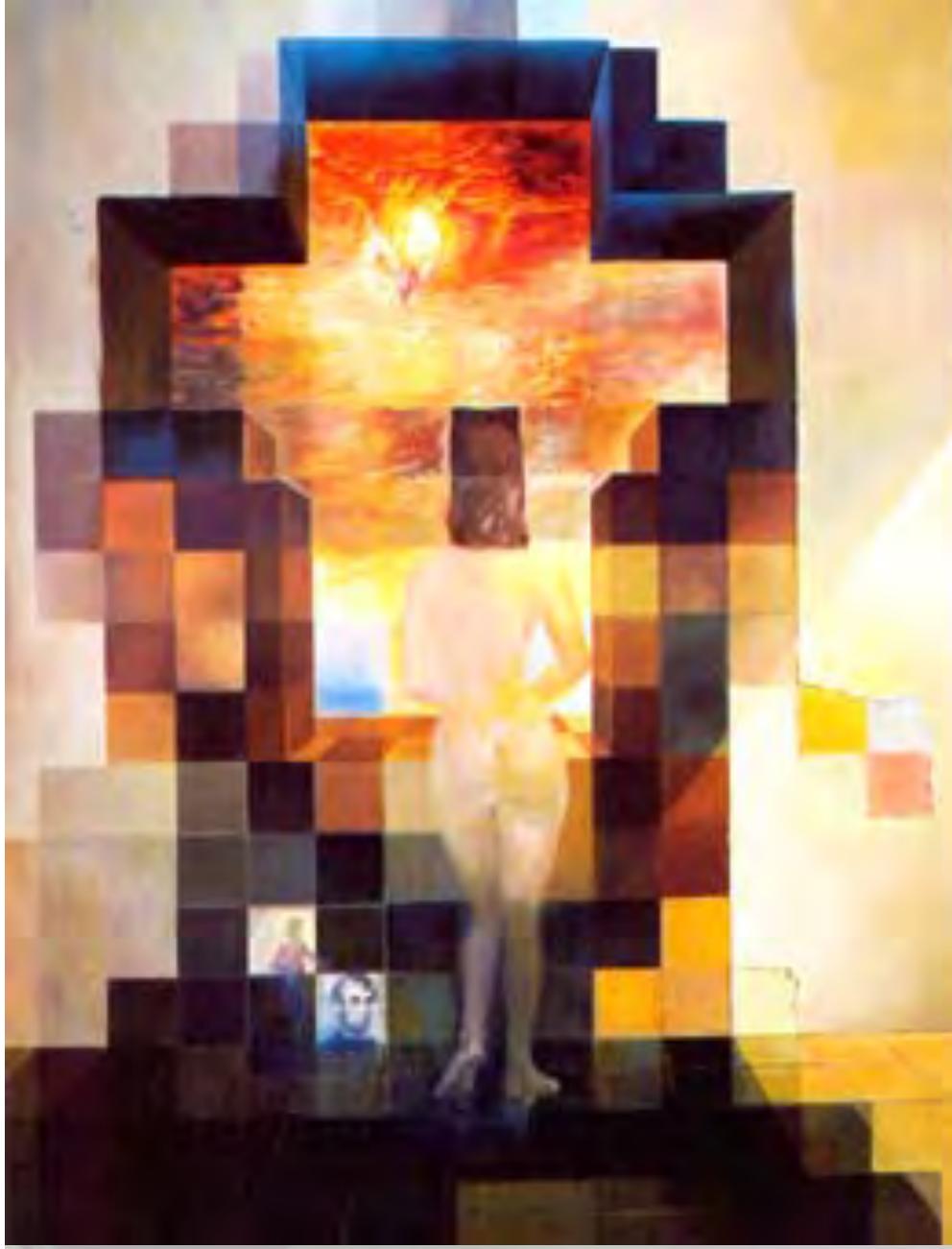


DALÍ. Gala looking at Mediterranean sea. 1976

Reality and appearance mixes up: one structure inside another structure

Dalí had already painted other women on the back overlooking the sea by the window. In this anamorphosis, in an optical game, beyond Gala's back, the portrait of Lincoln appears.





DALÍ. Gala looking at Mediterranean sea. 1976

By looking inside the nucleus, a structure within another structure can be observed. The protons and neutrons are made up by more elemental entities: the quarks

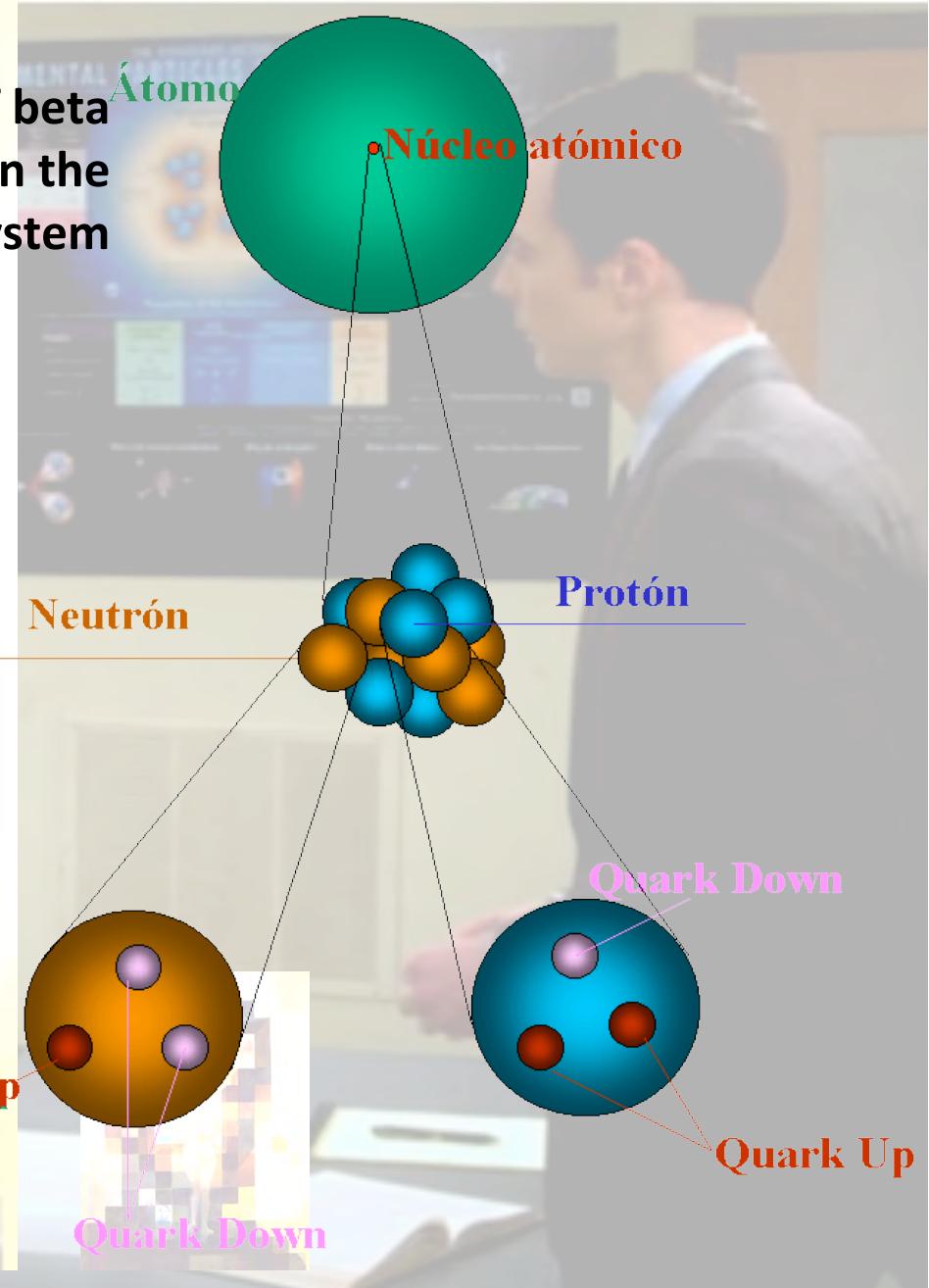


The “matriuska” of the beta desintegration

1902 After the emission of beta radiation, one element transforms in the following one of the periodic system

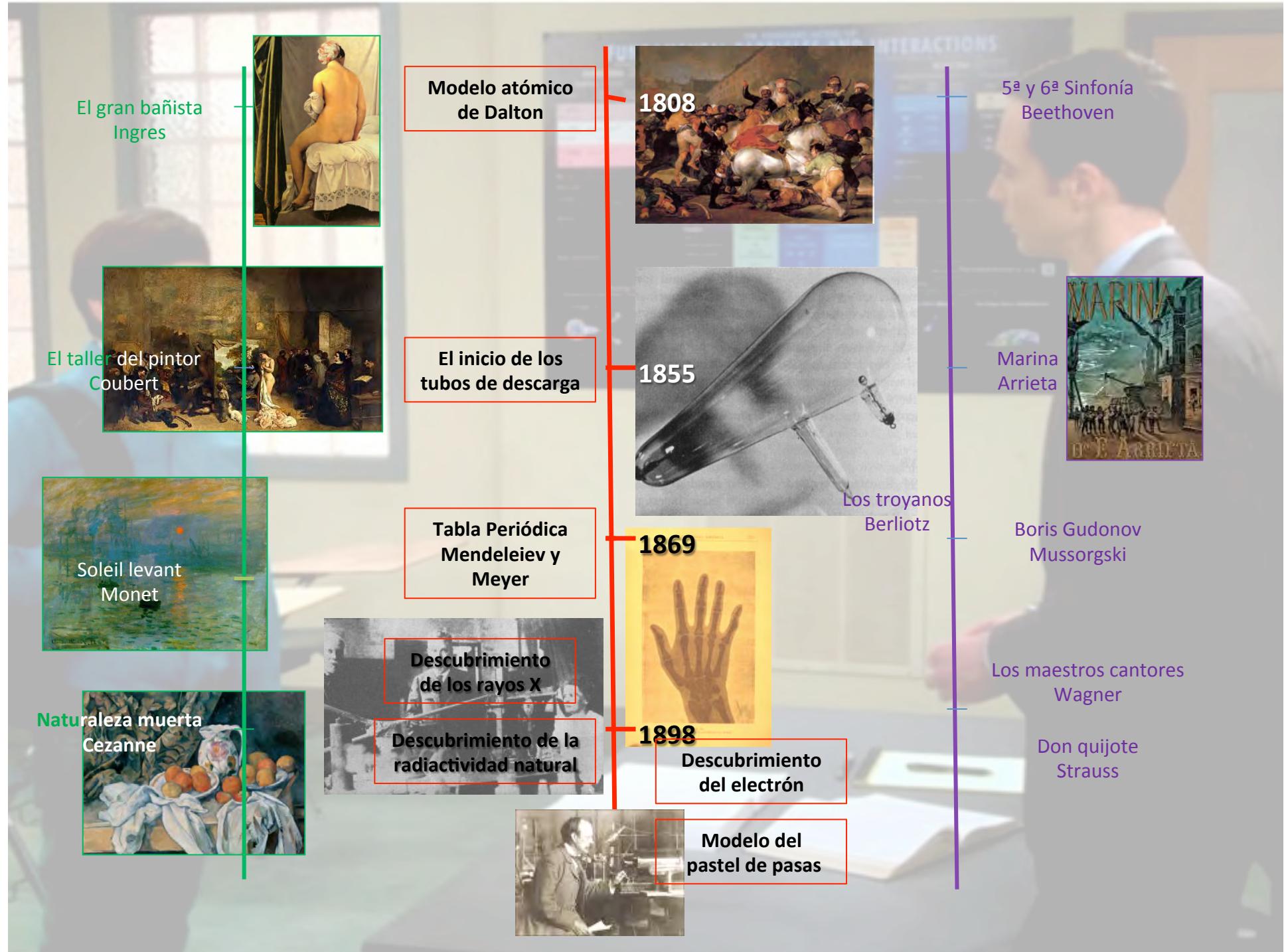
1932. A neutron converts into a proton and emits one electron and one antineutrinos

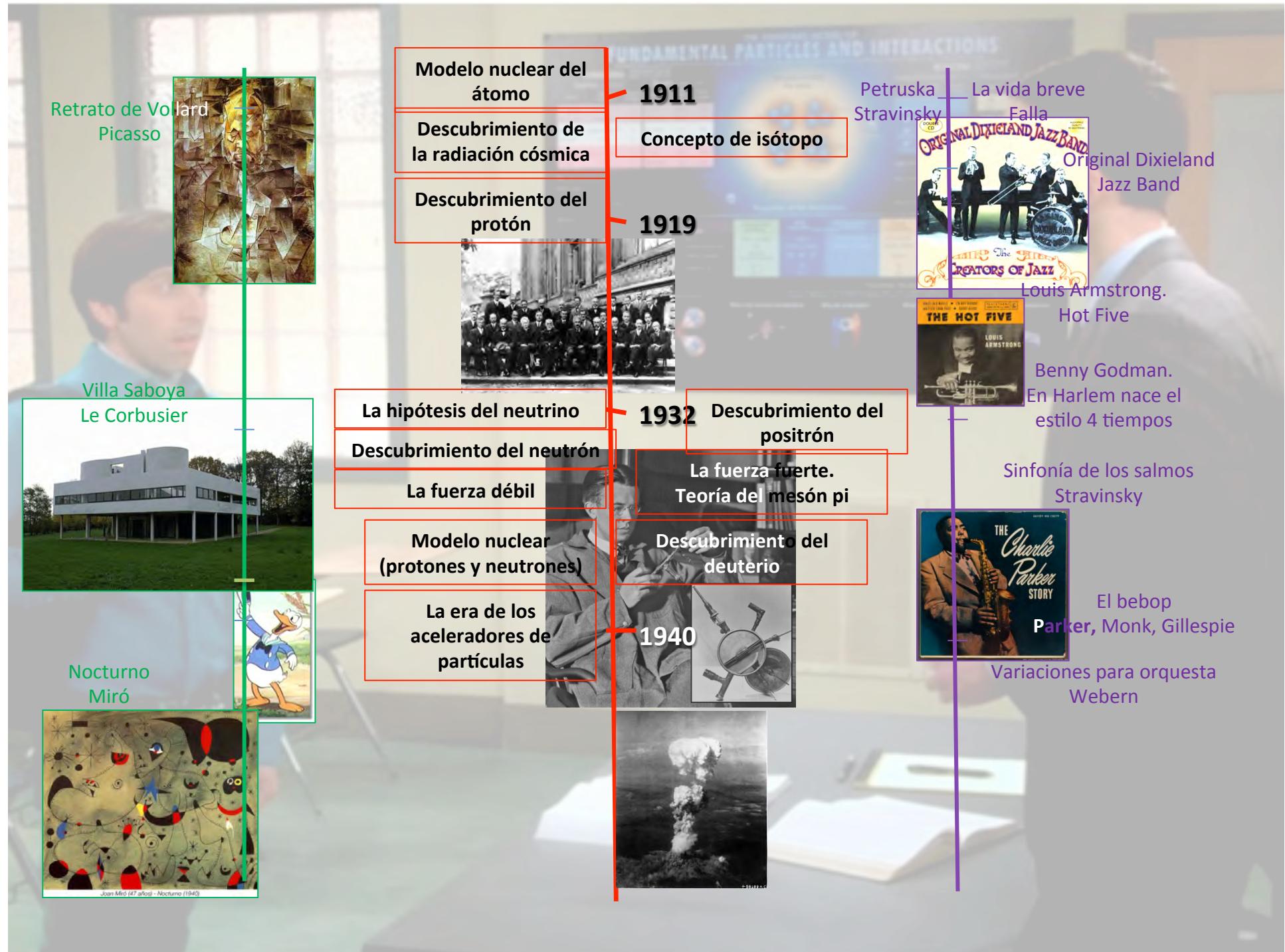
1970. A quark d transforms into a quark u and emits an electron and one antineutrinos

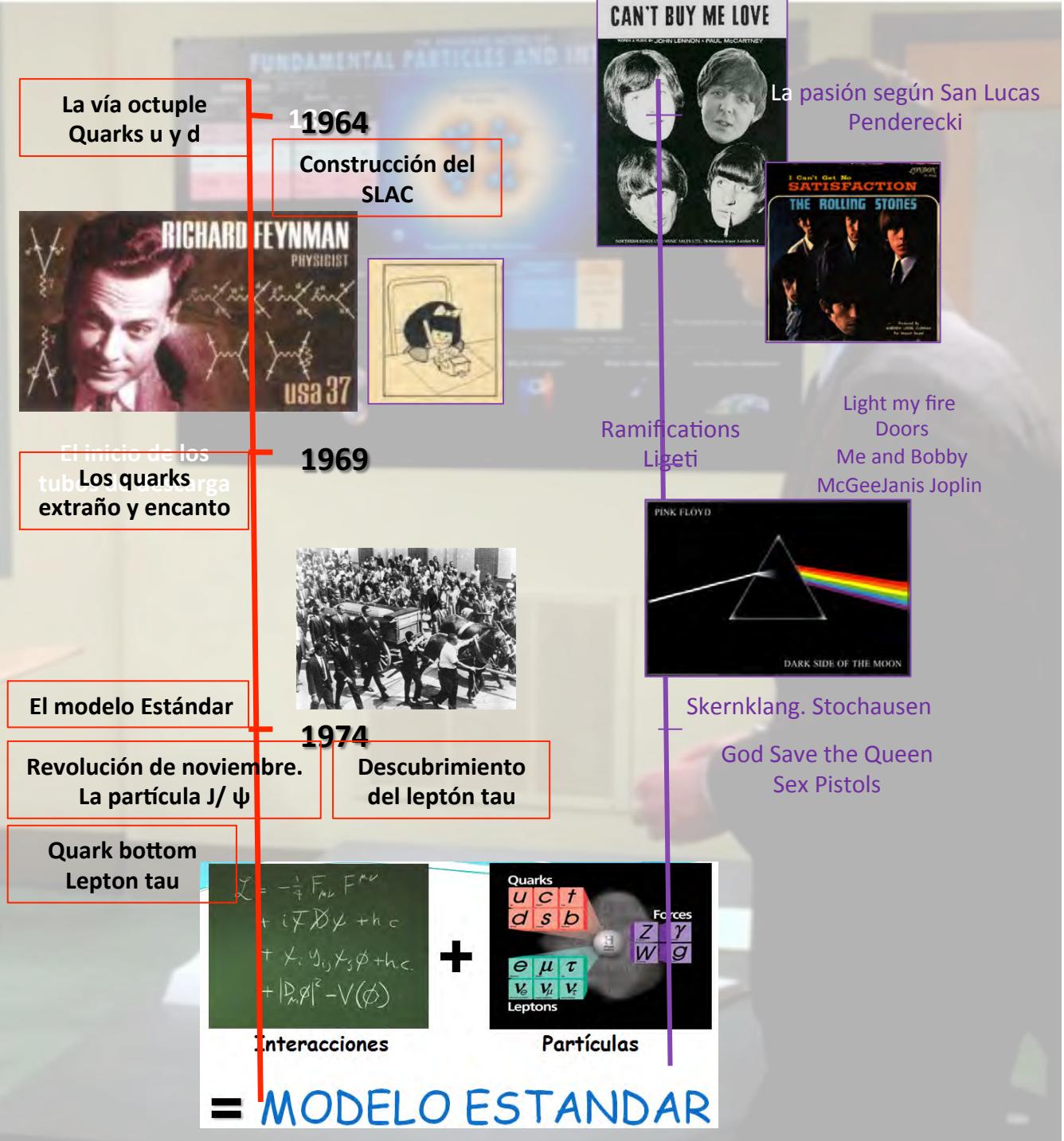


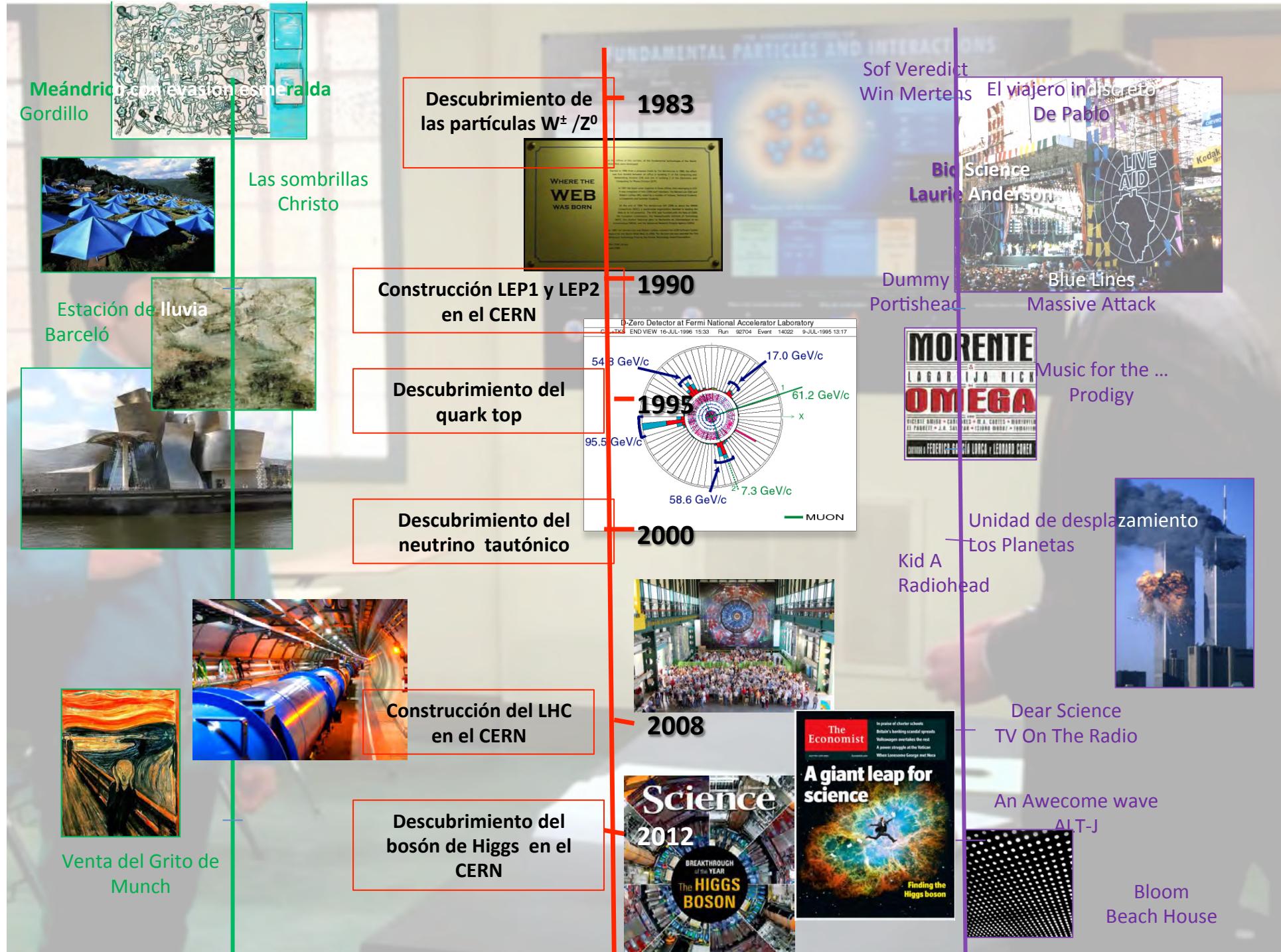
UN POCO DE HISTORIA



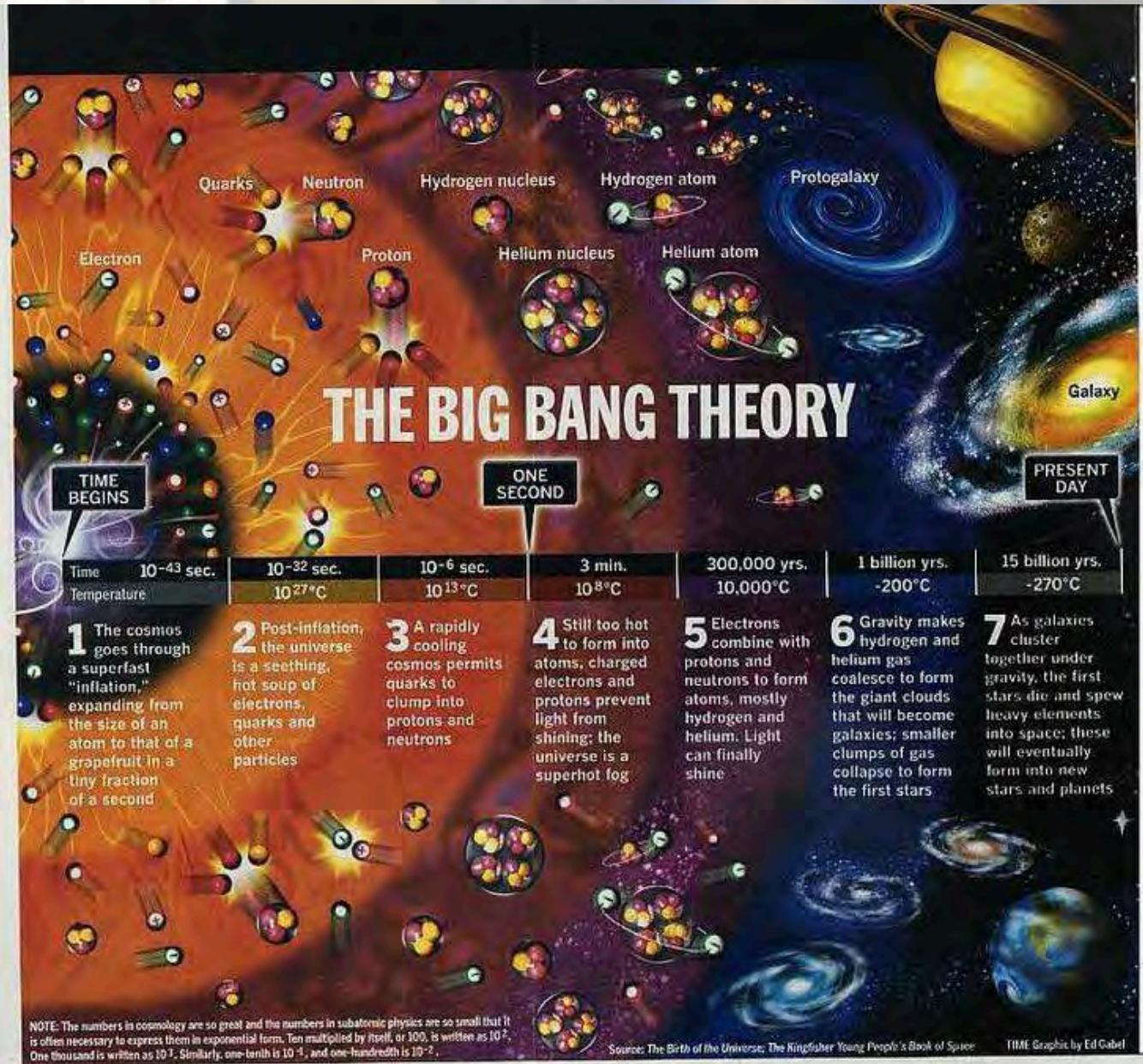








DECORACIÓN DEL AULA



DECORACIÓN DEL AULA

Standard Model of FUNDAMENTAL PARTICLES AND INTERACTIONS

The Standard Model is a quantum theory that summarizes our current knowledge of the physics of fundamental particles and fundamental interactions (interactions are manifested by forces and by decay rates of unstable particles).

FERMIONS matter constituents spin = 1/2, 3/2, 5/2, ...

Leptons spin = 1/2		
Flavor	Mass GeV/c ²	Electric charge
ν_L lightest neutrino*	$(0-0.13) \times 10^{-9}$	0
e electron	0.000511	-1
ν_M middle neutrino*	$(0.009-0.13) \times 10^{-9}$	0
μ muon	0.106	-1
ν_H heaviest neutrino*	$(0.04-0.14) \times 10^{-9}$	0
τ tau	1.777	-1

*See the neutrino paragraph below.

Spin is the intrinsic angular momentum of particles. Spin is given in units of \hbar , which is the quantum unit of angular momentum where $\hbar = h/2\pi = 6.58 \times 10^{-35}$ GeV·s = 1.05×10^{-34} J·s.

Electric charges are given in units of the proton's charge. In SI units the electric charge of the proton is 1.60×10^{-19} coulombs.

The energy unit of particle physics is the electronvolt (eV), the energy gained by one electron in crossing a potential difference of one volt. **Masses** are given in GeV/c² (remember $E = mc^2$) where 1 GeV = 10^9 eV = 1.60×10^{-10} joule. The mass of the proton is 0.938 GeV/c² = 1.67×10^{-27} kg.

Neutrinos

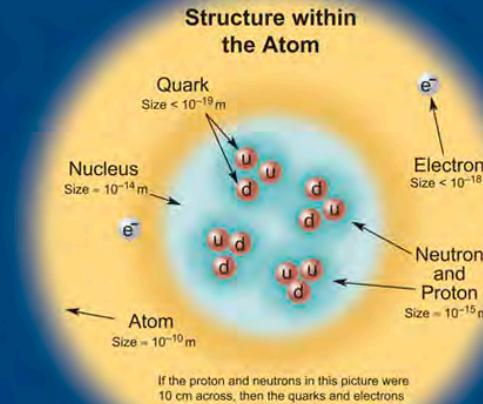
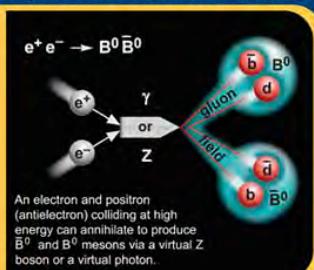
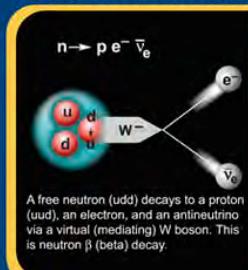
Neutrinos are produced in the sun, supernovae, reactors, accelerators, collisions, and many other processes. Any produced neutrino can be described as one of three neutrino flavor states ν_L , ν_M , or ν_H labelled by the type of charged lepton associated with its production. Each is a defined quantum mixture of the three definite mass neutrinos ν_L , ν_M , and ν_H for which currently allowed mass ranges are shown in the table. Further exploration of the properties of neutrinos may yield powerful clues to puzzles about matter and antimatter and the evolution of stars and galaxy structures.

Matter and Antimatter

For every particle type there is a corresponding antiparticle type, denoted by a bar over the particle symbol (unless + or - charge is shown). Particle and antiparticle have identical mass and spin but opposite charges. Some electrically neutral bosons (e.g., Z^0 , γ , and $\eta_c = c\bar{c}$ but not $K^0 = d\bar{s}$) are their own antiparticles.

Particle Processes

These diagrams are an artist's conception. Blue-green shaded areas represent the cloud of gluons.

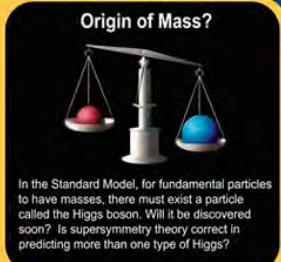


Properties of the Interactions

The strengths of the interactions (forces) are shown relative to the strength of the electromagnetic force for two u quarks separated by the specified distances.

Property	Gravitational Interaction	Weak Interaction (Electroweak)	Electromagnetic Interaction	Strong Interaction
Acts on:	Mass – Energy	Flavor	Electric Charge	Color Charge
Particles experiencing:	All	Quarks, Leptons	Electrically Charged	Quarks, Gluons
Particles mediating:	Graviton (not yet observed)	W^+ W^- Z^0	γ	Gluons
Strength at {	10^{-12} m 3×10^{-17} m	10^{-41} 10^{-41}	0.8 10^{-4}	25 1 60

Driven by new puzzles in our understanding of the physical world, particle physicists are following paths to new wonders and startling discoveries. Experiments may even find extra dimensions of space, mini-black holes, and/or evidence of string theory.



BOSONS force carriers spin = 0, 1, 2, ...

Name	Mass GeV/c ²	Electric charge
γ photon	0	0
W^-	80.39	-1
W^+	80.39	+1
W bosons	Z^0	0
Z boson	91.188	0

Name	Mass GeV/c ²	Electric charge
g gluon	0	0

Color Charge Only quarks and gluons carry "strong charge" (also called "color charge") and can have strong interactions. Each quark carries three types of color charge. These charges have nothing to do with the colors of visible light. Just as electrically-charged particles interact by exchanging photons, in strong interactions, color-charged particles interact by exchanging gluons.

Quarks Confined in Mesons and Baryons

Quarks and gluons cannot be isolated – they are confined in color-neutral particles called hadrons. This confinement (binding) results from multiple exchanges of gluons among the color-charged constituents. As color-charged particles (quarks and gluons) move apart, the energy in the color-force field between them increases. This energy eventually is converted into additional quark-antiquark pairs. The quarks and antiquarks then combine into hadrons; these are the particles seen to emerge.

Two types of hadrons have been observed in nature: mesons $q\bar{q}$ and baryons qqq . Among the many types of baryons observed are the proton (uud), antiproton ($\bar{u}\bar{u}\bar{d}$), neutron (udd), lambda (Λ), and omega (Ω^- ($s\bar{s}$)). Quark charges add in such a way as to make the proton have charge 1 and the neutron charge 0. Among the many types of mesons are the pion (π^\pm ($u\bar{d}$)), kaon (K^\pm ($s\bar{u}$), B^0 ($d\bar{u}$), and η_c ($c\bar{c}$)). Their charges are +1, -1, 0, 0 respectively.

Visit the award-winning web feature *The Particle Adventure* at ParticleAdventure.org

This chart has been made possible by the generous support of:

U.S. Department of Energy

U.S. National Science Foundation

Lawrence Berkeley National Laboratory

©2006 Contemporary Physics Education Project. CPEP is a non-profit organization of teachers, physicists, and educators. For more information see CPEPweb.org

DECORACIÓN DEL AULA

THE STANDARD MODEL OF FUNDAMENTAL PARTICLES AND INTERACTIONS

The Standard Model is a quantum theory that summarizes our current knowledge of the physics of fundamental particles and fundamental interactions (interactions are manifested by forces and by decay rates of unstable particles).

FERMIOS matter constituents spin = 1/2, 3/2, 5/2, ...

Leptons spin = 1/2			Quarks spin = 1/2		
Flavor	Mass GeV/c ²	Electric charge	Flavor	Approx. Mass GeV/c ²	Electric charge
ν_L lightest neutrino*	$(0-2) \times 10^{-9}$	0	u up	0.002	2/3
e electron	0.000511	-1	d down	0.005	-1/3
ν_M middle neutrino*	$(0.009-2) \times 10^{-9}$	0	c charm	1.3	2/3
μ muon	0.106	-1	s strange	0.1	-1/3
ν_H heaviest neutrino*	$(0.05-2) \times 10^{-9}$	0	t top	173	2/3
τ tau	1.777	-1	b bottom	4.2	-1/3

*See the neutrino paragraph below.

Spin is the intrinsic angular momentum of particles. Spin is given in units of \hbar , which is the quantum unit of angular momentum where $\hbar = h/2\pi = 6.58 \times 10^{-37}$ GeV·s = 1.05×10^{-35} J·s.

Electric charges are given in units of the proton's charge. In SI units the electric charge of the proton is 1.60×10^{-19} coulombs.

The energy unit of particle physics is the electronvolt (eV), the energy gained by one electron in crossing a potential difference of one volt. Masses are given in GeV/c² (remember $E = mc^2$) where $1 \text{ GeV} = 1.60 \times 10^{-10}$ joule. The mass of the proton is 0.938 GeV/c² = 1.67×10^{-27} kg.

Neutrinos

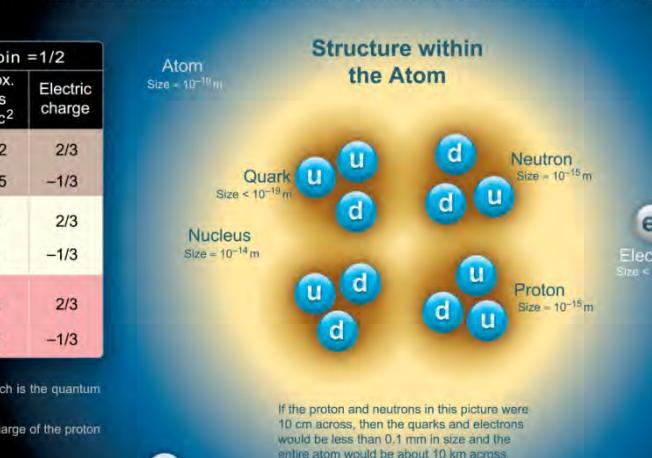
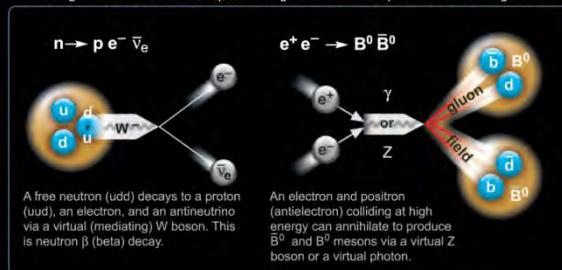
Neutrinos are produced in the sun, supernovae, reactors, accelerator collisions, and many other processes. Any produced neutrino can be described as one of three neutrino flavor states ν_L , ν_M , or ν_H , labelled by the type of charged lepton associated with its production. Each is a defined quantum mixture of the three definite-mass neutrinos ν_1 , ν_M , and ν_3 for which currently allowed mass ranges are shown in the table. Further exploration of the properties of neutrinos may yield powerful clues to puzzles about matter and antimatter and the evolution of stars and galaxy structures.

Matter and Antimatter

For every particle type there is a corresponding antiparticle type, denoted by a bar over the particle symbol (unless + or - charge is shown). Particle and antiparticle have identical mass and spin but opposite charges. Some electrically neutral bosons (e.g., Z^0 , γ , and $\eta_c = c\bar{c}$ but not $K^0 = d\bar{s}$) are their own antiparticles.

Particle Processes

These diagrams are an artist's conception. Orange shaded areas represent the cloud of gluons.

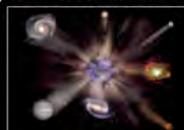


Properties of the Interactions

Property	Gravitational Interaction	Weak Interaction (Electroweak)	Electromagnetic Interaction	Strong Interaction
	Acts on:	Mass – Energy	Flavor	Electric Charge
Particles experiencing:	All	Quarks, Leptons	Electrically Charged	Quarks, Gluons
Particles mediating:	Graviton (not yet observed)	W^+ W^- Z^0	γ	Gluons
Strength at {	10^{-18} m 3×10^{-17} m	10^{-41} 10^{-41}	0.8 10^{-4}	25 60

Driven by new puzzles in our understanding of the physical world, particle physicists are following paths to new wonders and startling discoveries. Experiments may even find extra dimensions of space, microscopic black holes, and/or evidence of string theory.

Why is the Universe Accelerating?



The expansion of the universe appears to be accelerating. Is this due to Einstein's Cosmological Constant? If not, will experiments reveal a new force of nature or even extra (hidden) dimensions of space?

Why No Antimatter?



Matter and antimatter were created in the Big Bang. Why do we now see only matter except for the tiny amounts of antimatter that we make in the lab and observe in cosmic rays?

What is Dark Matter?



Invisible forms of matter make up much of the mass observed in galaxies and clusters of galaxies. Does this dark matter consist of new types of particles that interact very weakly with ordinary matter?

Are there Extra Dimensions?



An indication for extra dimensions may be the extreme weakness of gravity compared with the other three fundamental forces (gravity is so weak that a small magnet can pick up a paper clip overwhelming Earth's gravity).

BOSONS force carriers spin = 0, 1, 2, ...

Unified Electroweak spin = 1		
Name	Mass GeV/c ²	Electric charge
γ photon	0	0
W^-	80.39	-1
W^+ W bosons	80.39	+1
Z^0 Z boson	91.188	0

Strong (color) spin = 1		
Name	Mass GeV/c ²	Electric charge
g gluon	0	0

Higgs Boson spin = 0		
Name	Mass GeV/c ²	Electric charge
H Higgs	126	0

Higgs Boson

The Higgs boson is a critical component of the Standard Model. Its discovery helps confirm the mechanism by which fundamental particles get mass.

Color Charge

Only quarks and gluons carry "strong charge" (also called "color charge") and can have strong interactions. Each quark carries three types of color charge. These charges have nothing to do with the colors of visible light. Just as electrically-charged particles interact by exchanging photons, in strong interactions, color-charged particles interact by exchanging gluons.

Quarks Confined in Mesons and Baryons

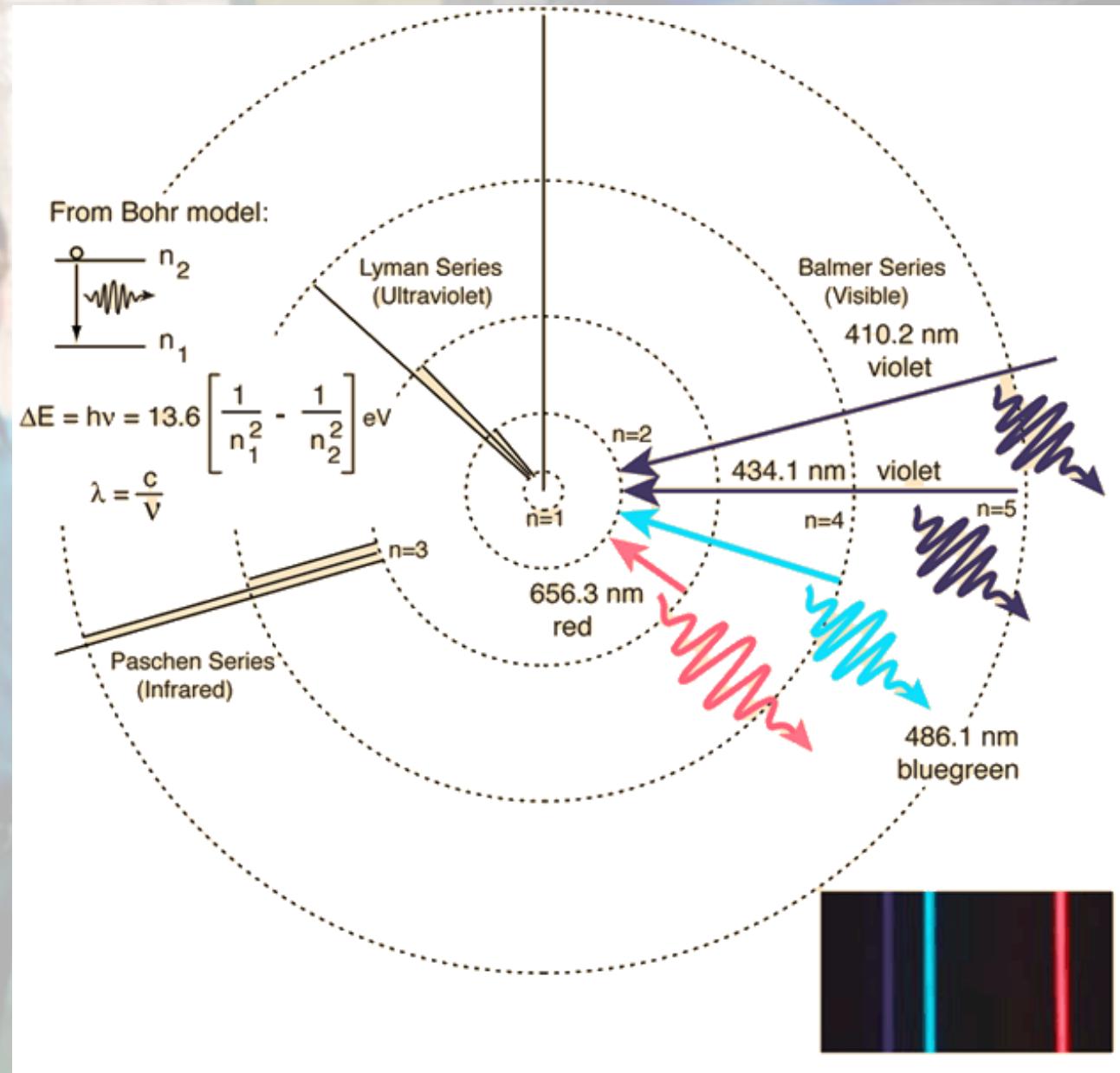
Quarks and gluons cannot be isolated – they are confined in color-neutral particles called hadrons. This confinement (binding) results from multiple exchanges of gluons among the color-charged constituents. As color-charged particles (quarks and gluons) move apart, the energy in the color-force field between them increases. This energy eventually is converted into additional quark-antiquark pairs. The quarks and antiquarks then combine into hadrons; these are the particles seen to emerge.

Two types of hadrons have been observed in nature mesons $q\bar{q}$ and baryons qqq . Among the many types of baryons observed are the proton (uud), antiproton ($\bar{u}\bar{u}\bar{d}$), and neutron (udd). Quark charges add in such a way as to make the proton have charge 1 and the neutron charge 0. Among the many types of mesons are the pion π^+ ($u\bar{d}$), kaon K^- ($s\bar{u}$), and B^0 ($d\bar{d}$).

Learn more at ParticleAdventure.org



DECORACIÓN DEL AULA



¿Qué hay detrás del famoso descubrimiento Físico de la semana?

LA INFLACIÓN CÓSMICA EXPLICADA

por Jon Kaufman y Jorge Cham

EN EL PRINCIPIO
(DEL SIGLO XX) LOS
ASTRÓNOMOS NOTARON
QUE LAS GALAXIAS SE
ESTABAN ALEJANDO UNAS DE OTRAS...



...Y ENTRE MÁS
ALEJADAS ESTABAN,
MÁS RÁPIDO SE MOVÍAN.



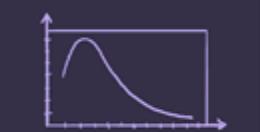
LOS FÍSICOS TEORIZARON
QUE ESTO INDICA QUE EL
UNIVERSO SE ESTÁ
EXPANDIENDO.



Y QUE, EN ALGÚN PUNTO
DEL PASADO, EL
UNIVERSO DEBió HABER
SIDO MUY PEQUEÑO,
DENSO, Y CALIENTE.



LUEGO EN LOS AÑOS
1960, DOS ASTRÓNOMOS
DESCUBRIERON ALGO
LLAMADO LA RADIACIÓN
CÓSMICA DE FONDO
(CMB EN INGLÉS)



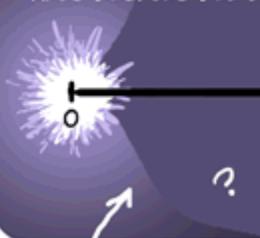
...UN TENUE RESPLANDOR
O TEMPERATURA QUE
PARECE EXTENDERSE
POR EL UNIVERSO
ENTERO.



ESTO APÓYÓ LA TEORÍA DEL BIG BANG PUES EL
ÚNICO MODO EN QUE DOS EXTREMOS DEL
UNIVERSO PODRÍAN TENER LA MISMA
TEMPERATURA ES SI ALGUNA VEZ ESTUVIERON
SUFICIENTEMENTE CERCA EN EL PASADO.



LOS FÍSICOS TEÓRICOS
RASTREARON EL ORIGEN DE
ESTE RESPLANDOR A 380,000
AÑOS DESPUES DEL BIG BANG...



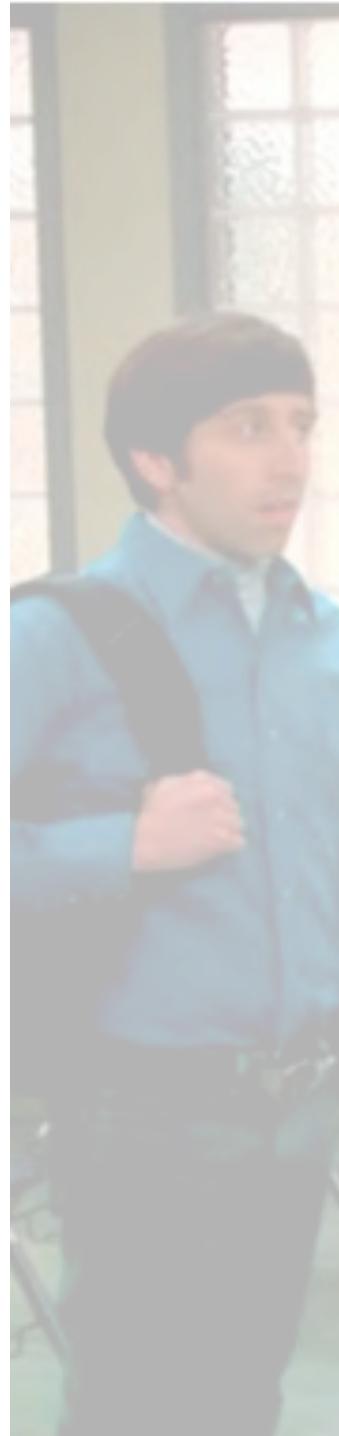
...CUANDO LA MATERIA COMENZÓ A
AGRUPARSE LO SUFFICIENTE PARA QUE
LA LUZ PUDIERA VIAJAR LIBREMENTE.



¿PERO QUÉ PASÓ ANTES DE ESO?
Y CÓMO FUE QUE PASÓ?

INFLACIÓN

ES LA MEJOR TEORÍA (O GRUPO DE TEORÍAS) DE CÓMO EL UNIVERSO
SE DESARROLLO EN ESOS PRIMEROS MOMENTOS DE EXPANSIÓN.



ES EL MECANISMO, LOS DETALLES MATEMÁTICOS, QUE EXPLOCAN LO QUE SUCEDA ANTES DEL HORIZONTE DE LOS 380,000 AÑOS DEL CMB.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & A_+(t-r, \theta, \phi) & -A_-(t-r, \theta, \phi) \\ 0 & 0 & A_-(t-r, \theta, \phi) & A_+(t-r, \theta, \phi) \end{bmatrix}$$

$$\square \bar{h}^{\alpha\beta} = -16\pi T^{\alpha\beta}$$

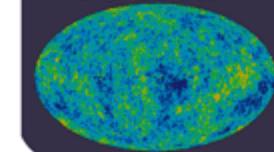
RESOLVÍ CON BELLEZA MUCHOS DE LOS PROBLEMAS DE LA TEORÍA DEL BIG BANG PERO, HASTA ESTA SEMANA, SÓLO SE TENÍA EVIDENCIA CIRCUNSTANCIAL A SU FAVOR.

- Planitud
- Horizonte

COMO TODA BUENA TEORÍA, LA INFLACIÓN DEBÍA HACER UNA PREDICCIÓN QUE SE PUDIERA COMPROBAR DIRECTAMENTE.



EN LOS AÑOS 1990, MEDICIONES MÁS PRECISAS ENCONTRARON QUE EL CMB NO ES PERFECTAMENTE LISO, PERO TIENE UNAS ONDAS EN ÉL.



LA INFLACIÓN TEORIZÓ QUE ESTAS ONDAS SON EL RESULTADO DE FLUCTUACIONES CUÁNTICAS QUE FUERON AMPLIFICADAS CUANDO SE EXPANDIÓ EL UNIVERSO.



CUANDO EL UNIVERSO ERA ASÍ DE PEQUEÑO, LAS RAREZAS DE LA FÍSICA CUÁNTICA GOBERNABAN: LA ENERGÍA FLUCTUABA A PARTIR DE LA NADA, PARTÍCULAS APARECIAN Y DESAPARECÍAN, LAS PROBABILIDADES ESTABAN TODAS MEZCLADAS.



LA INFLACIÓN TEORIZÓ QUE EL UNIVERSO SE EXPANDIÓ TAN RÁPIDO (MÁS RÁPIDO QUE LA VELOCIDAD DE LA LUZ) EN ESOS PRIMEROS MOMENTOS, QUE ESAS FLUCTUACIONES CREARON ONDAS EN EL ESPACIO-TIEMPO.

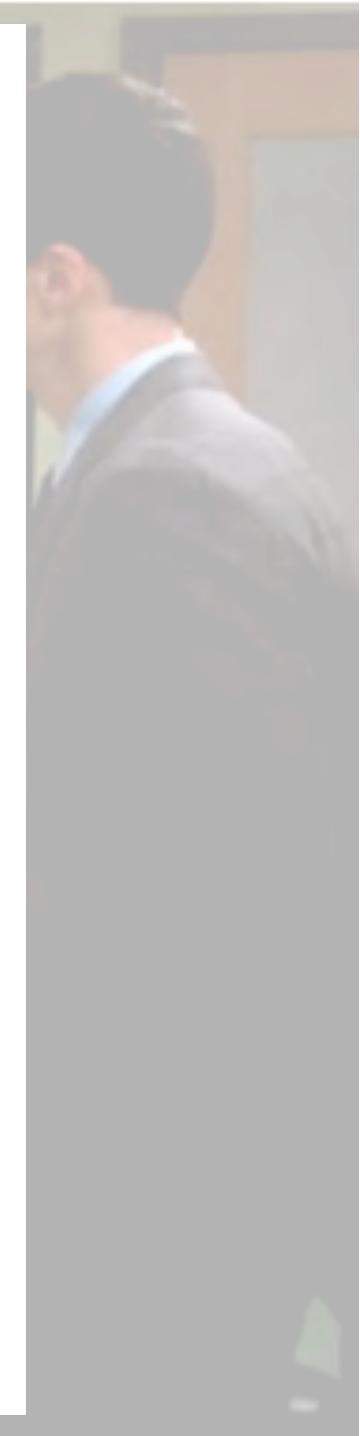


ESTAS FLUCTUACIONES SE EXPANDIERON FORMANDO LAS CRESTAS Y VALLES EN LA TEXTURA DEL UNIVERSO QUE PERMITIERON A LA MATERIA AGRUPARSE EN LA MATERIA QUE VEMOS AHORA.

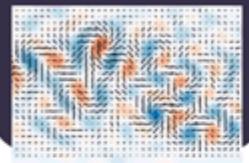
MÁS PRECISAMENTE,
LA INFLACIÓN PREDIJO

ENCONTRAMOS
DICHAS ONDAS

CON LA INFLACIÓN MÁS FIRMEMENTE
ESTABLECIDA AHORA PODREMOS MIRAR MÁS ALLÁ



MÁS PRECISAMENTE,
LA INFLACIÓN PREDIJO
QUE ESTAS ONDAS
DEBERÍAN DEJAR UN
PATRÓN ESPECÍFICO EN
LA POLARIZACIÓN DE
LA LUZ DEL CMB.



ENCONTRAMOS
Dicho patrón.



CON LA INFLACIÓN MÁS FIRMEMENTE
ESTABLECIDA, AHORA PODEMOS MIRAR MÁS ALLÁ
DE LOS 380,000 AÑOS DEL HORIZONTE DEL CMB,
HASTA 10^{-36} SEGUNDOS DESPUES DEL BIG BANG.



EN ESA SEÑAL EN EL CIELO,
PODEMOS TRAZAR NUESTRO ORIGEN:

ALGUNA VEZ FUIMOS LUZ.

LUEGO FUIMOS ONDAS EN
LA TEMPERATURA QUE SE
CONVIRTIÓ EN ESTRELLAS...

GALAXIAS, MATERIA...

...Y VIDA.

JORGE CHAM © 2014

WWW.PHDCOMICS.COM

TRADUCIDO POR
JUAN ANTONIO NAVARRO PÉREZ

VOLVAMOS A LA RELACIÓN BLOQUE 1- BLOQUE 6

Cuentos Cuánticos

Un sitio donde los cuentos de ciencia están contados y no contados al mismo tiempo

INICIO ARTÍCULOS Y REFERENCIAS CUENTANOS TU CUENTO CUENTOS CUÁNTICOS EXPERIMENTALES
CUENTOS CUÁNTICOS: ¿POR QUÉ?¿QUÍN? CURSOS TÉCNICOS DE CUENTOS CUÁNTICOS
FÍSICOS ESPAÑOLES FILOSOFÍA Y CIENCIA LAS GRÁFICAS DE LA FÍSICA LOS CUENTOS EN PDF
MINICURSOS DE CUENTOS CUÁNTICOS



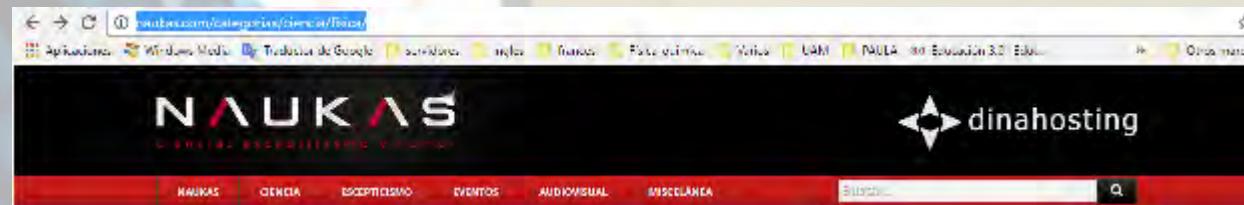
Cuentos Cuánticos⁺

Los Mundos de Brana

Si nos encantamos en el conocimiento y en la ciencia, lo hacemos tan solo para regresar mejor equipados para la vida. - Johann Wolfgang von Goethe



Inicio Cuentos El blog Texto de Solvani



NAUKAS CIENCIA, ESCÉPTICISMO Y MÁS

dinahosting

NAUKAS CIENCIA, ESCÉPTICISMO Y MÁS

CIENCIA ESCÉPTICISMO EVENTOS AUDIOVISUAL MISCÉANEA

Physicist PAGE

Physicist Page

Los 3 chanchitos

Subscrever 899

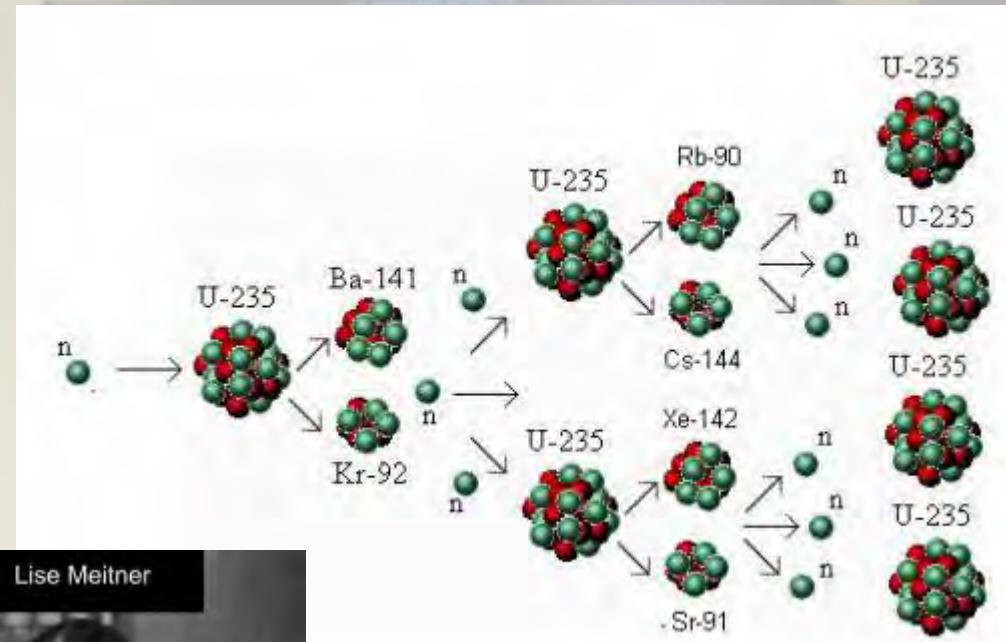
$K = \frac{P^2}{2m} \omega_0 = \frac{M_m}{N_A} = \frac{M_p \cdot 10^{-3}}{N_A}$ $\omega_0 = \frac{\pi^2}{T} \sqrt{\frac{M_m}{N_A}}$ $E = \frac{P^2}{2m} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin(\omega_0 t + \phi) dt$ $I = \pm \sqrt{\frac{2m}{\pi^2}} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin(\omega_0 t + \phi) dt$

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2eUm_e}}$ $R = \rho \frac{L}{J}$ $J_0 = \frac{1}{2\pi} \frac{d\theta}{dt}$ $\theta_{0,t} = \sqrt{2/L} \sin \frac{n\pi x}{L}$ $E = \frac{1}{2} \hbar / k_m$ $\beta = \frac{\Delta I}{I} \propto \phi_e = \frac{\Delta E}{E} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{\omega_0}{x} + \frac{m_0}{x^2}$

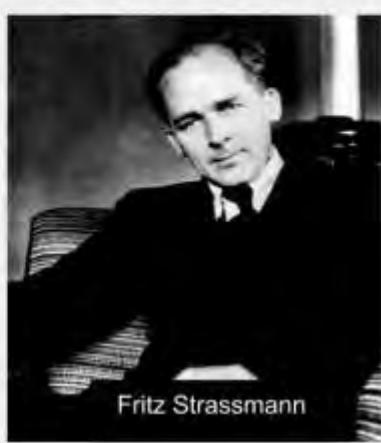
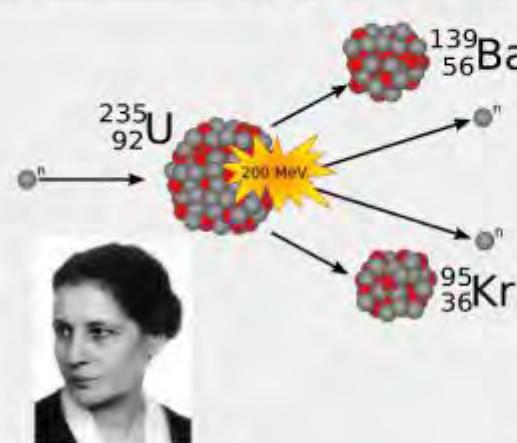
$\int \vec{B} d\vec{s} = \mu_0 \int J d\vec{s}$ $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} (\vec{E} \times \vec{B})$ $\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \frac{J}{\epsilon_0}$ $\oint \vec{B} d\vec{s} = Q$

$\nu_e = \sqrt{\frac{3kT_A}{m_e}} = \sqrt{\frac{3kT_A}{M_m \cdot 10^{-3}}}$ $E = \frac{\hbar k^2}{2m} 1 \text{ pc} = \frac{1 \text{ AU}}{r} \int S R = \frac{U}{I} \frac{m_0}{\epsilon_0} = U_e I e$ $F_v = F^0 F_n$

Física nuclear



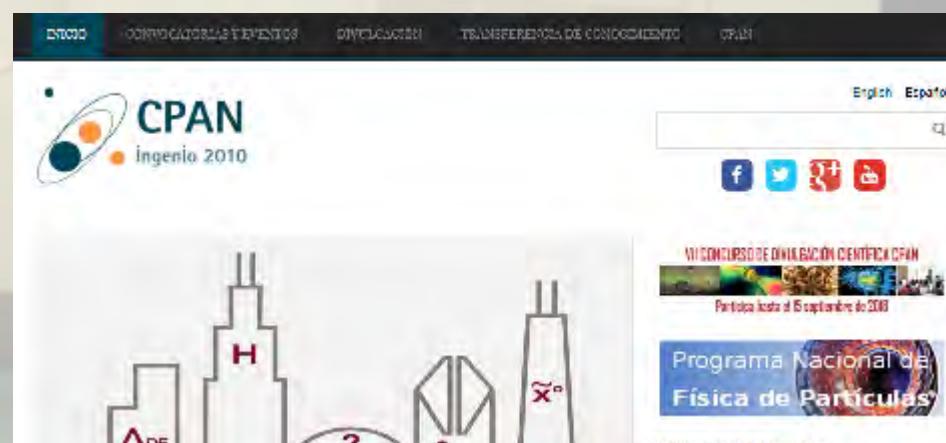
Pies descalzos de Keiji Nakazawa



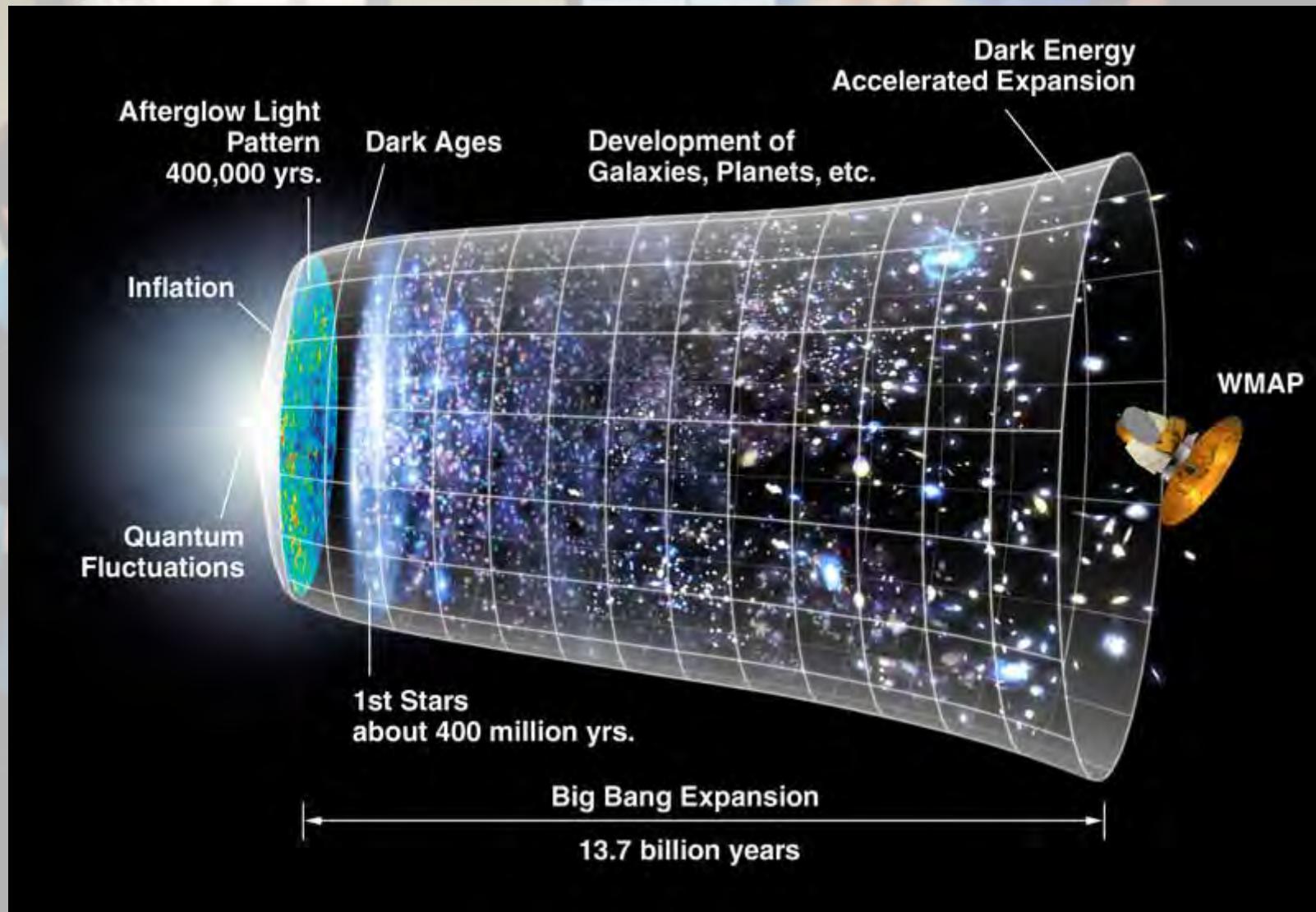
Las partículas subatómicas. El modelo estándar.

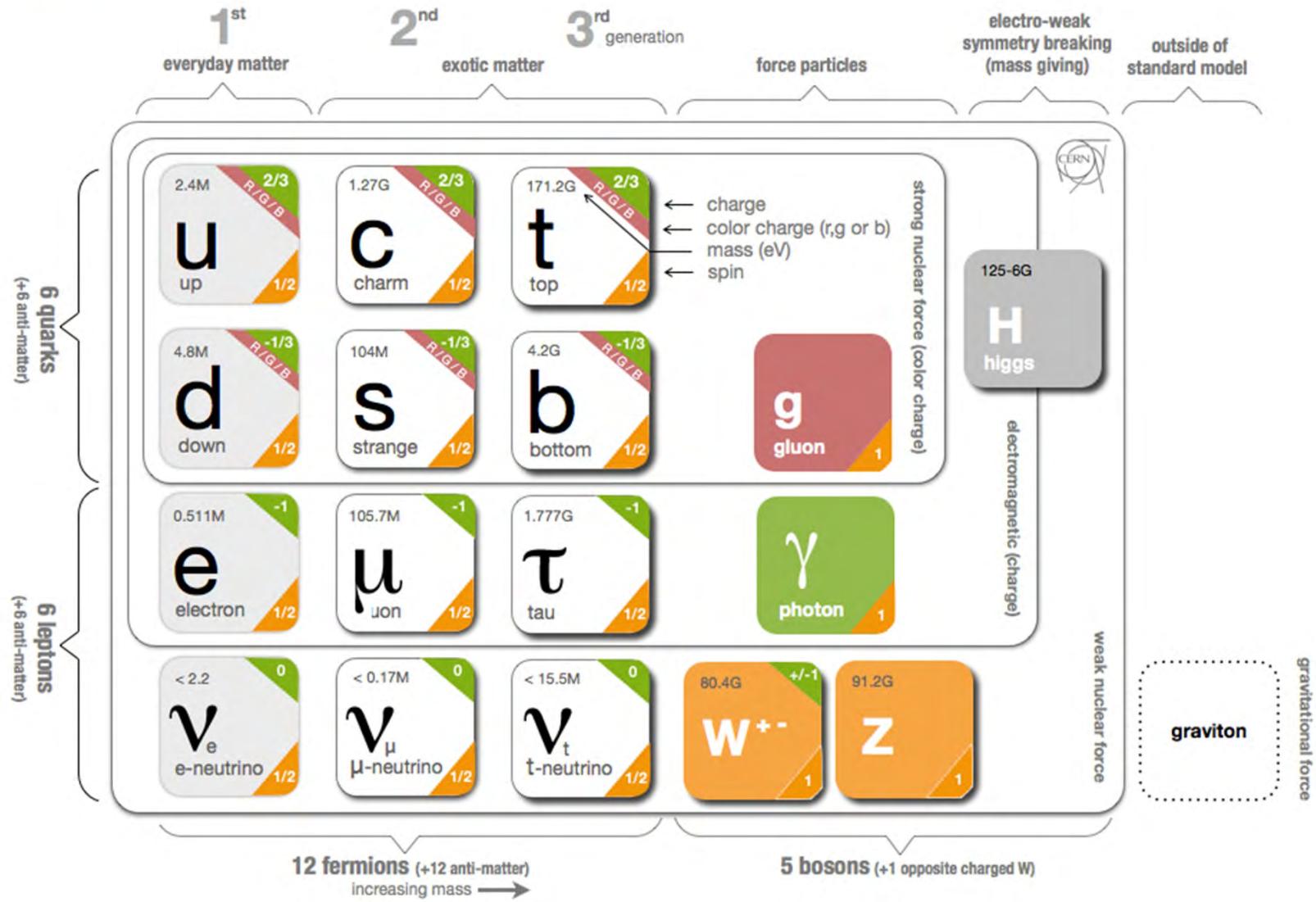
El modelo estándar

Bosón de Higgs



La evolución del Universo







La teoría de cuerdas en 7 minutos

Dr. Quantum

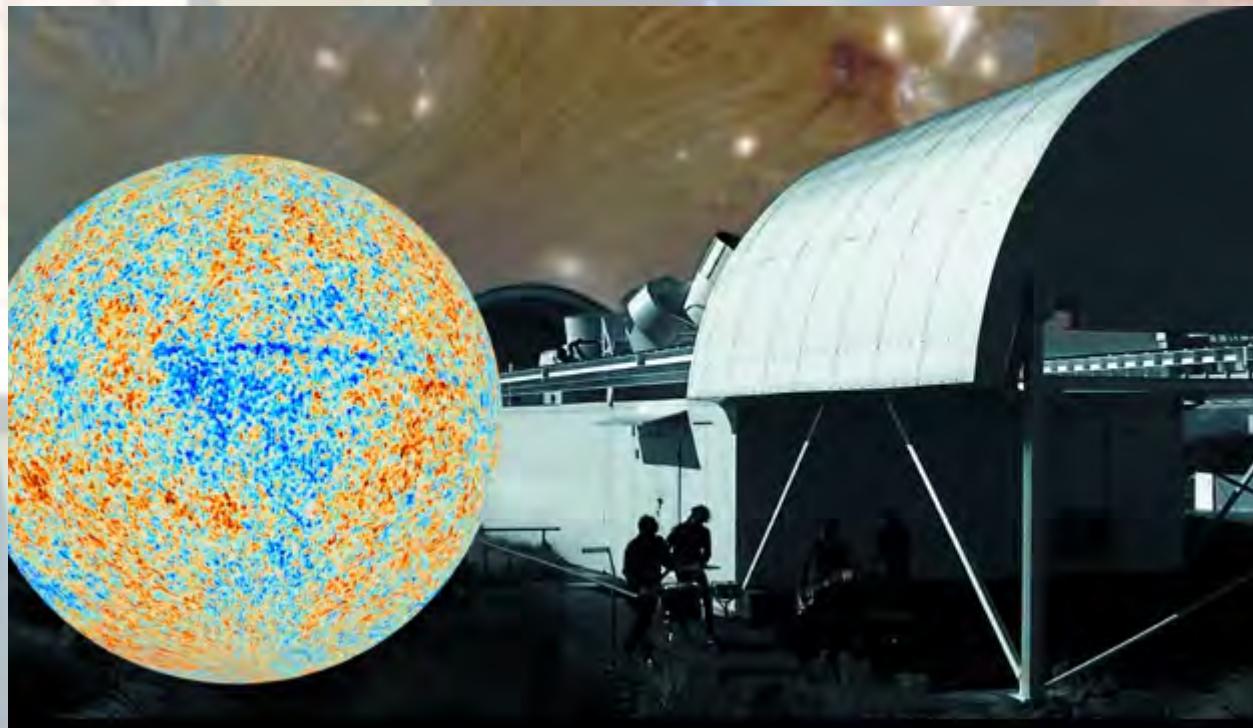
A screenshot of a blog post titled 'La Física del GREL' by 'Dr. Quantum'. The post features a large image of a molecular model. The text discusses the theory of strings and includes a link to 'Unificación'. The post was published on Wednesday, 23 November 2016. A sidebar on the right contains a section titled 'Datos personales' with a QR code and a link to 'La Física del Grel'.

notiweb madri+d



BOLETÍN DE NOTICIAS DEL 14 DÍA - 28/11/2016
24397 SUSCRIPTORES





MUCHAS GRACIAS