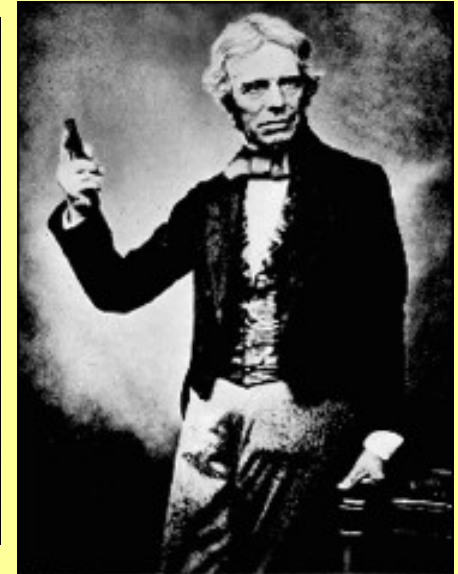
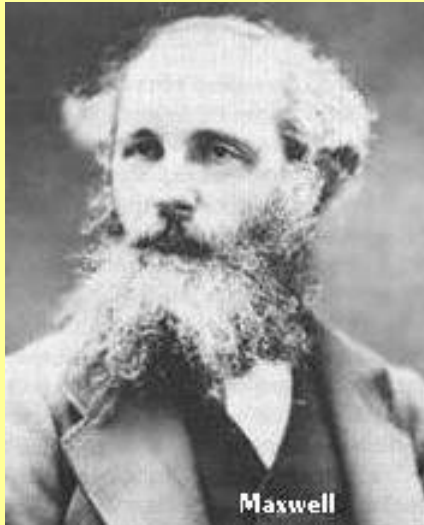


# Campos Electromagnéticos



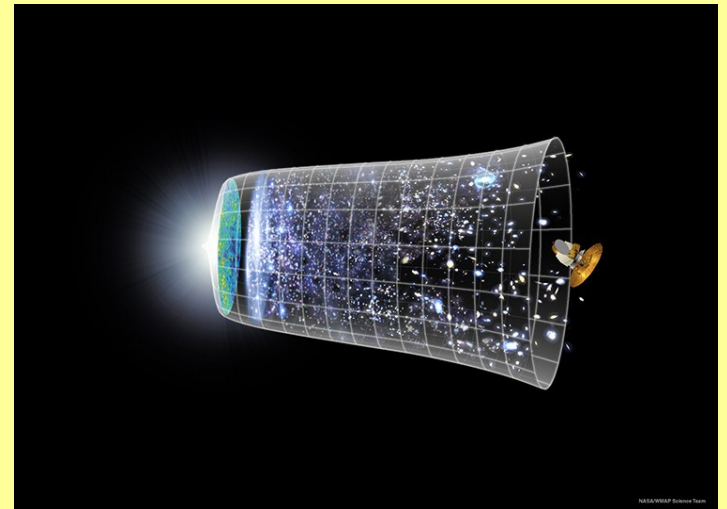
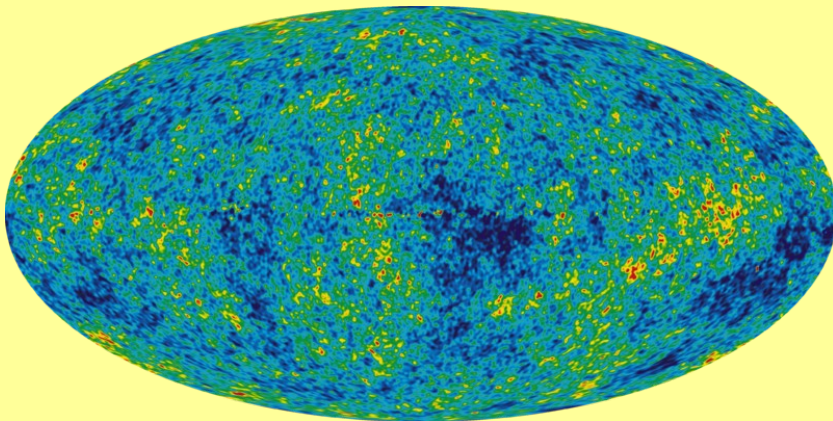
Profesor: Pedro Labraña  
Departamento de Física,  
Universidad del Bío-Bío

Carrera: Ingeniería Civil en Automatización  
Créditos: 5

# Campos Eléctricos

*Cargas Eléctricas, Aisladores y conductores, Ley de Coulomb, Campo Eléctrico. Movimiento de partículas cargadas en campos eléctricos uniformes. Campo eléctrico de distribuciones continuas. Líneas de Campo Eléctrico.*

- Introducción al curso
- Conceptos básicos de electrostática
- Estudiar el concepto de campo eléctrico y su caracterización



# Introducción al curso

1) Un pequeño cuento (R. P. Feynman)

2) ¿Por qué estudiar esto?

Tres ejemplos:

- iii) Energía liberada en una bomba de fisión nuclear
- iv) Soluciones a la ecuación de Laplace
- v) Movimiento de partículas cargadas



Consideremos una fuerza análoga a la gravitación que varíe con la inversa del cuadrado de la distancia, pero que sea un billón de billones de billones de veces más intensa. Y con otra diferencia. Hay dos clases de “materia”, que podríamos llamar positiva y negativa. Si son de la misma clase se repelen y si son de distinta clase se atraen, a diferencia de la gravitatoria que es sólo atractiva. ¿Qué sucedería?

Un conjunto de elementos positivos se repelerán con una fuerza enorme y se esparcirán en todas las direcciones. A un conjunto de elementos negativos les sucederá lo mismo. Pero una mezcla de elementos positivos y negativos deberá comportarse de una manera completamente diferente. Los elementos opuestos serán mantenidos juntos por una fuerza enorme de atracción. El resultado neto será que estas terribles fuerzas se equilibrarán perfectamente entre ellas y formarán una mezcla de elementos positivos y negativos íntimamente mezclados entre sí y de tal modo que dos porciones separadas de esta mezcla no sufran prácticamente ni atracción ni repulsión.

Una fuerza de este tipo existe: **la fuerza eléctrica**.

Y la mezcla somos nosotros y los objetos que nos rodean.

¿Pueden sentir algún tipo de atracción o repulsión respecto de los objetos que los rodean (Ej. De la mesa)?

**(1 billón= Mil millones)**

Toda la materia es una mezcla de protones (positivos) y electrones (negativos) que se están atrayendo y repeliendo con una gran fuerza. Habrá un equilibrio perfecto cuando al estar cerca de este conjunto no se sienta ninguna fuerza resultante. Si hubiese una ligera falta de balance lo podríamos saber.

Si estuviesen ubicados a un brazo de distancia de alguien y en él hubiera un uno por ciento más de electrones que de protones, la fuerza de repulsión sería algo increíble. ¿De qué magnitud?

¿Suficiente para levantar el edificio Empire State?



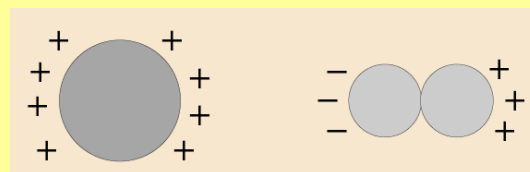
**NO**

¿Suficiente para levantar el Monte Everest?



NO

La repulsión sería suficiente para levantar un peso igual al de la tierra entera

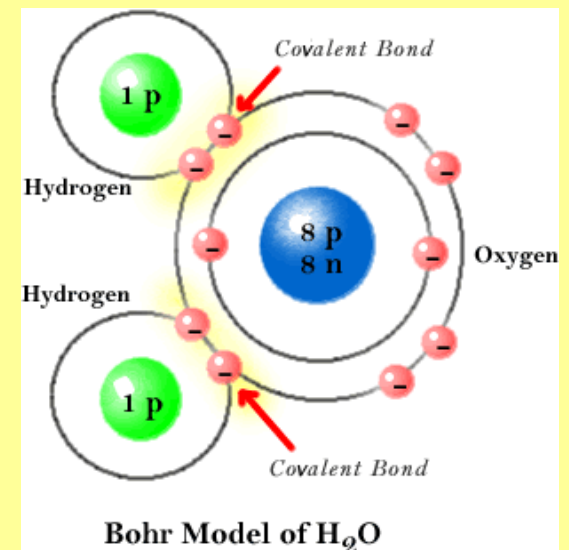
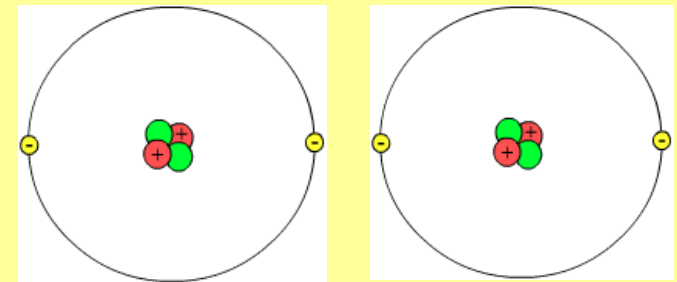


Con una fuerza tan enorme y perfectamente equilibrada en esta íntima mezcla no es difícil comprender que la materia, tratando de conservar estas cargas positivas y negativas en el mejor equilibrio, pueda tener una gran rigidez y una gran resistencia. El edificio Empire State, por ejemplo, se aparta sólo 2.5 metros de su posición de equilibrio dado que las fuerzas eléctricas mantiene cada electrón y cada protón más o menos en su propio lugar.

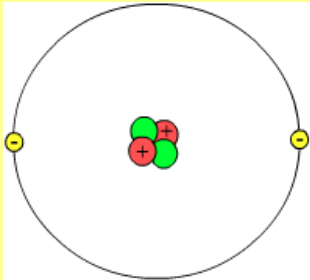
Sí consideramos a la materia en una escala mucho mas pequeña de tal manera que tengamos sólo algunos átomos, cualquier porción de materia de este tamaño no tendrá por lo común igual número de cargas positivas y negativas y, en consecuencia, existirán intensas fuerzas eléctricas residuales.

Las fuerzas que mantienen juntos a los átomos y las fuerzas químicas que mantienen juntas a las moléculas, son, en realidad, fuerzas eléctricas actuando en una región en la cual el equilibrio de cargas no es perfecto, o bien en una región donde las distancias son muy pequeñas.

¿Algunas vez han tocado algo?



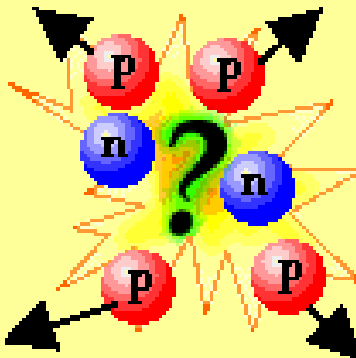
¿Qué es lo que mantiene unido al núcleo atómico?



En un núcleo hay varios protones y todos son positivos. ¿Por qué no se apartan unos de otros?

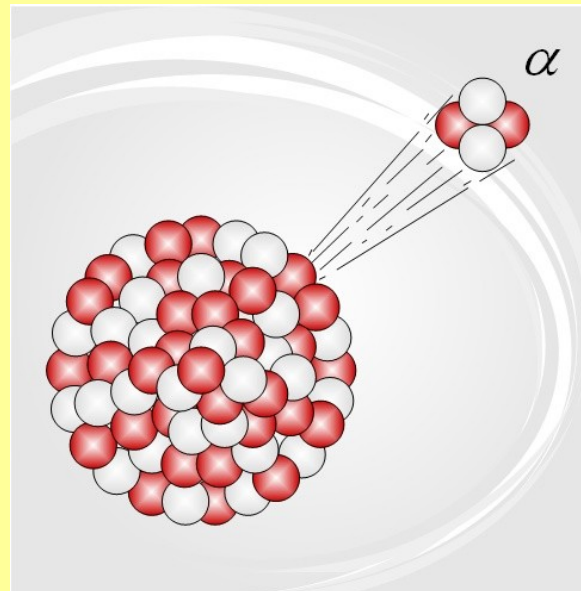
Existe otro tipo de fuerza denominada **Fuerza Nuclear Fuerte** que es mucho más intensa que la fuerza eléctrica pero que es de corto alcance.

Helio



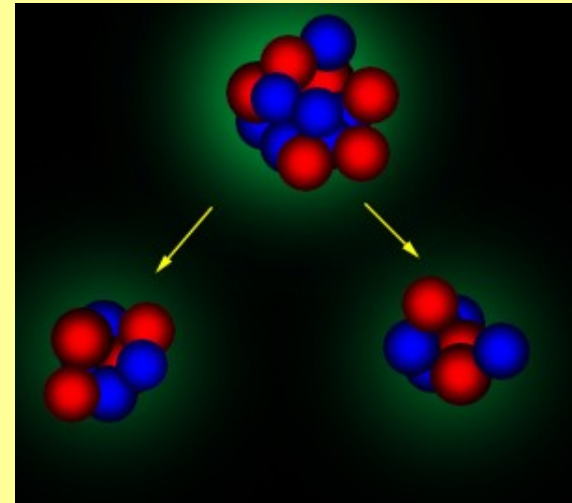
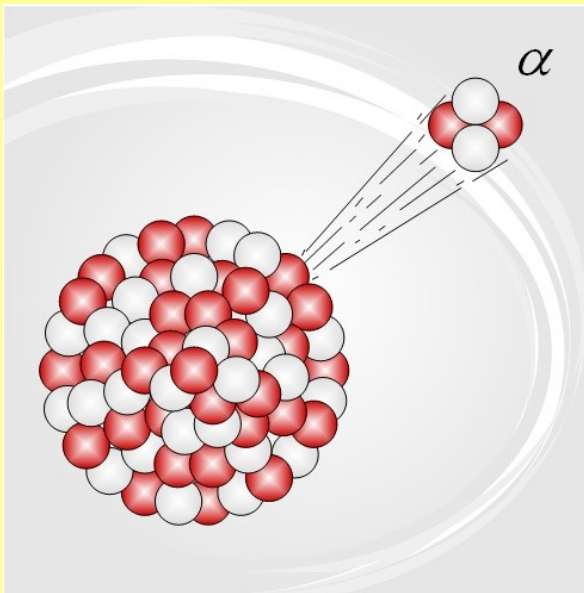
Consecuencia importante: Sí un núcleo contiene demasiados protones se hace demasiado grande y no se mantiene unido.

Un ejemplo sería el uranio con 92 protones.



Cuanto mayor cantidad de protones haya en el núcleo, mayor será la intensidad de la repulsión eléctrica y, por tanto, el equilibrio será más inestable y el núcleo estará en mayores condiciones de explotar bajo la acción de las fuerzas eléctricas de repulsión. Si se golpea ligeramente el núcleo (por ejemplo con un bombardeo con neutrones lentos) se romperá en dos partes, cada una con carga positiva, y estas partes se apartarán debido a su repulsión eléctrica.

La energía que se libera es la energía de la bomba atómica (fisión). Esta energía se llama comúnmente nuclear, pero es en realidad energía eléctrica liberada cuando las fuerzas eléctricas superan a las fuerzas de atracción nuclear.



# ¿Por qué estudiar esto?

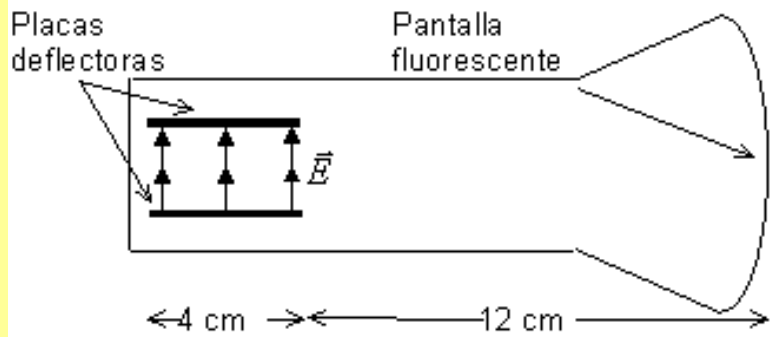
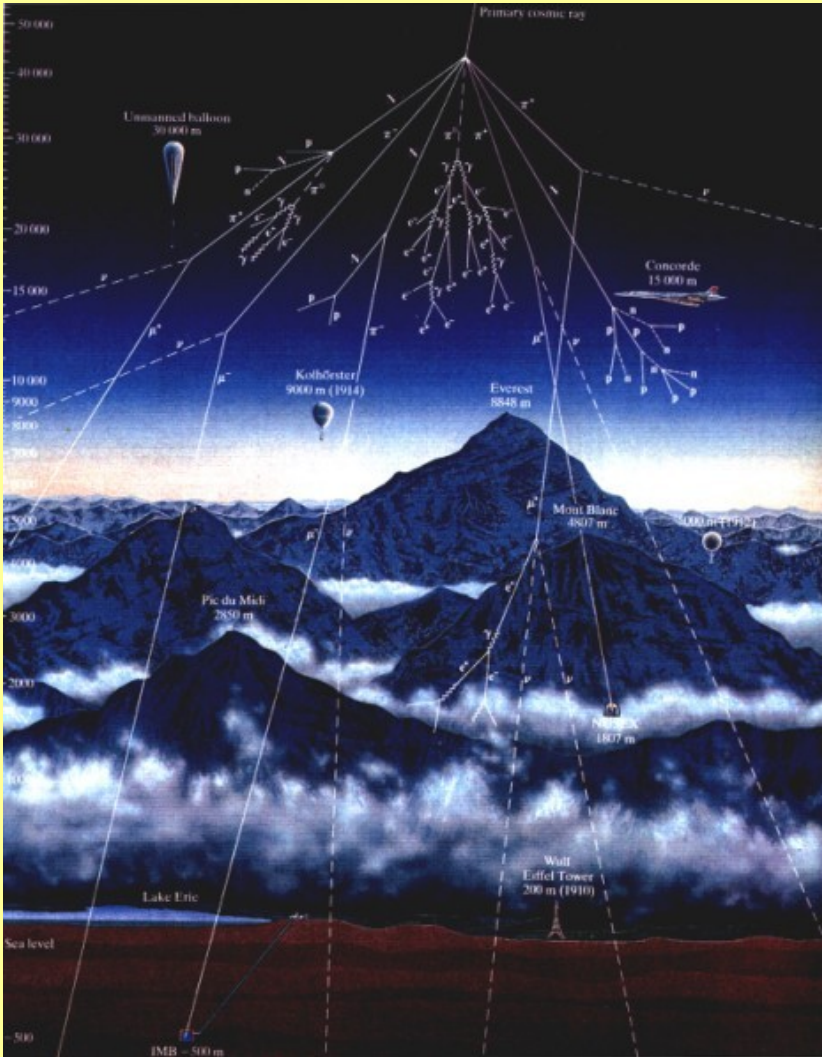
Soluciones a la ecuación de Laplace y aplicaciones de la Ley de Gauss:

**Jaula de Faraday:** ¿Por qué los equipos electrónicos y las personas que los utilizan se ubican en piezas cerradas de paredes metálicas en fabricas, laboratorios, etc, donde existe el riesgo de que se genere una descarga eléctrica?

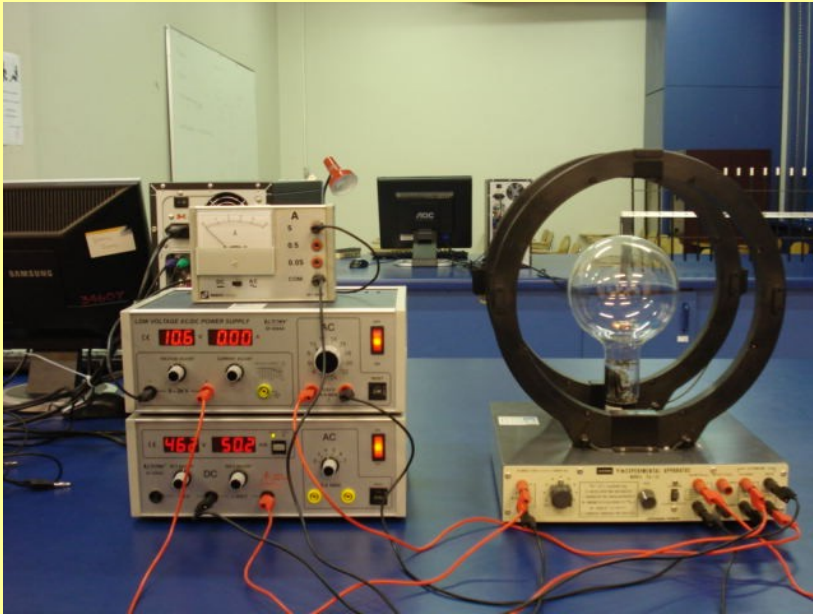
- a) Son más fáciles de construir.
- b) Debido a alguna rebuscada razón relacionada con el curso 230018.

[Ver video](#)

# Desviando partículas cargadas (ej. Electrones) en movimiento



# Bobina de Helmholtz



Ver video

# LHC

## Large Hadron Collider



Fin