



# Experimentos importantes en la Historia de la Física

## Introducción

Prof. J Güémez  
Departamento de Física Aplicada  
Universidad de Cantabria

Máster en Educación  
Facultad de Ciencias, enero 2019

¿Por qué es interesante, para un profesor de física, la historia de la física?

La física (siempre junto con las matemáticas), es la actividad colectiva humana que más éxito ha tenido. Es una actividad que sigue en progreso.

La aplicación (más o menos intuitiva) del **método científico**, permite adquirir una información que puede transformarse en un conocimiento (relativamente) seguro.

Hasta que mejores experimentos y mejores teorías permitan acceder a conocimiento más seguro.

# Desarrollo de conceptos en la historia de la física

Los **científicos** que nos han precedido han debido desarrollar dotes de observación, capacidades de simplificación, capacidad para desarrollar conceptos físicos, capacidad para desarrollar teorías, etc..

Un **alumno** que comienza a estudiar física debe pasar por, muy aproximadamente, estas mismas fases. Por eso, es pedagógicamente importante que el profesor de física le muestre las circunstancias por las que pasaron otros y cómo se superaron las dificultades.

# Importancia de los experimentos en (la historia de la) física

El material siempre tiene razón.

**La naturaleza nunca te engaña.**

Las afirmaciones (extraordinarias) exigen pruebas (extraordinarias)

**Primer principio moral de un físico,  
de J. Archibald Wheeler**

Nunca se debe llevar a cabo un cálculo, sin conocer antes el resultado. Importancia de las estimaciones.

No se debe llevar a cabo un experimento, sin saber antes lo que se puede esperar. Importancia de las aproximaciones.

# Preconcepciones equivocadas en (la historia de la) física

Los **científicos** que nos han precedido han tenido que ser capaces de eliminar todos los preconceptos (ideas casi innatas) que se demuestran incorrectos.

Un **alumno** que comienza a estudiar física tiene los mismos preconceptos equivocados que los anteriores científicos. La historia de la ciencia le puede ayudar a eliminar de forma eficiente dichos preconceptos, a la vez que conoce cómo se aplica el método científico.

Experimentos sobre caída de graves.

# Experimentos importantes en la historia de la física

¿Por qué realizan experimentos los científicos?

Para averiguar cosas sobre la naturaleza

¿Cómo formular preguntas a la naturaleza?

¿Cómo comprender las aparentes respuestas de la naturaleza?

Serendipia. La mente preparada

# Experimentos importantes en la historia de la física

## Criterios para elegir un experimento importante

Amenos

Instructivos

Nombre propio.

Importancia histórica

Elegantes

Culminación de una serie

Diferencias entre observaciones y experimentos

# Experimentos importantes en la historia de la física

¿Cómo distinguir un huevo crudo de un huevo cocido?

1. Aplicando el principio de inercia de Galileo
2. Construyendo réplicas artificiales que los imiten y sean más fáciles de estudiar.

# Jean Buridan



Nació en **1300** en Betune (Francia). Cursó estudios en la universidad de París, donde tuvo como maestro al filósofo escolástico inglés Guillermo de Ockham. Fue nombrado profesor de filosofía y más tarde rector de la misma universidad. Célebre por sus trabajos de lógica acerca del descubrimiento del término medio entre del silogismo y en la determinación de la naturaleza de la libertad psicológica. Se le atribuye el dilema del "asno de Buridan", que estando el asno situado a igual distancia de dos montones idénticos de paja y la pobre bestia murió de hambre porque no tenía base racional alguna para preferir una pila u otra. Falleció en **1358**.

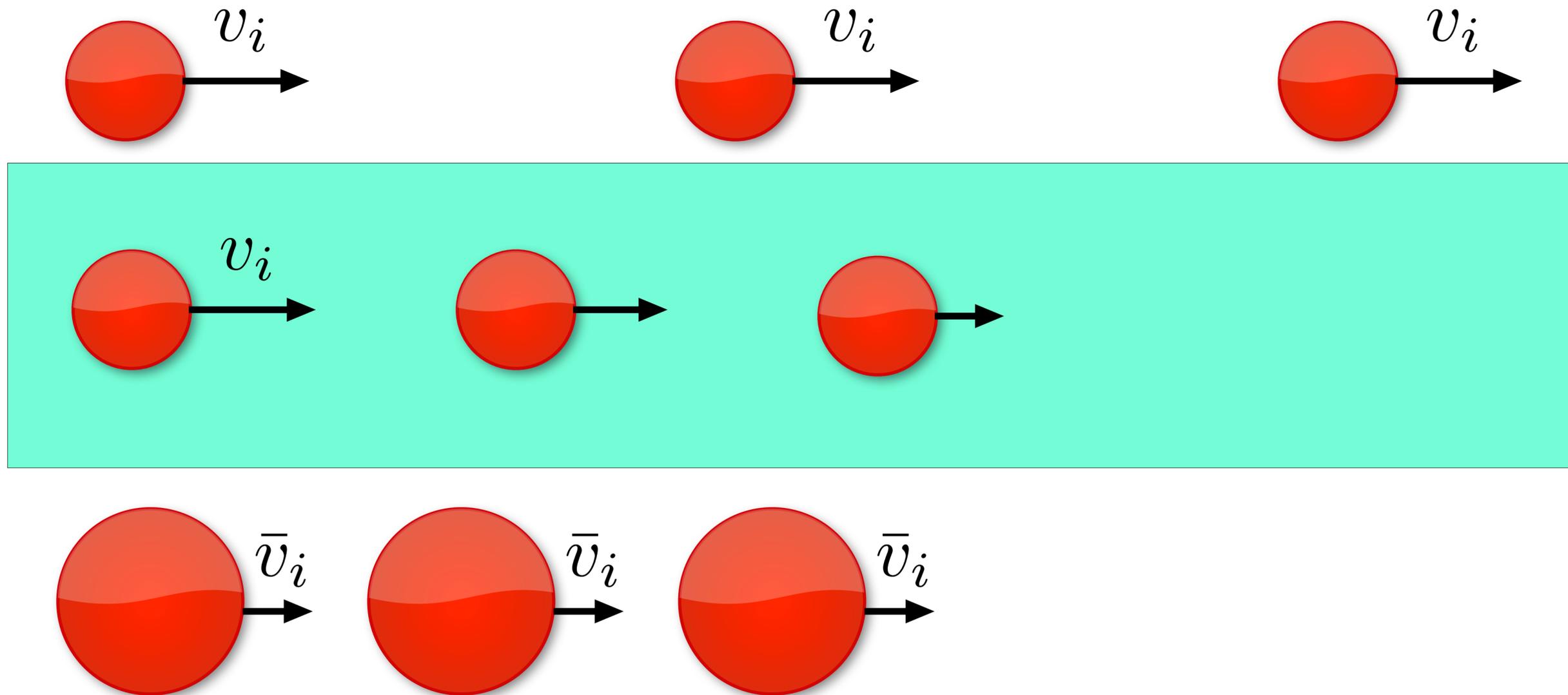
# Teoría del Impetus

Cuando un cuerpo es lanzado, adquiere un cierto **impetus**.

El **impetus** es proporcional a la masa del cuerpo y a la velocidad que ha adquirido.

Los cuerpos celestes recibieron su **impetus** durante la creación, manteniéndolo constante.

# Teoría del Impetus

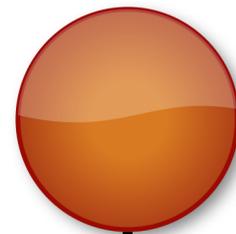
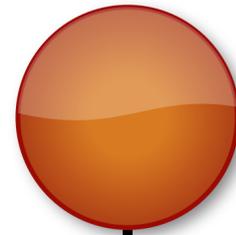
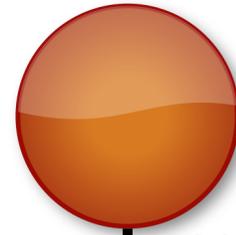
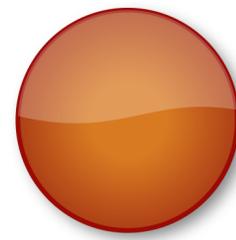


Cuando un cuerpo es lanzado, adquiere un cierto **impetus**.  
El impetus se conserva, a menos que aparezca alguna  
resistencia.

# Teoría del Impetus

Un cuerpo en caída libre adquiere **impetus** por la fuerza de la gravedad, a la vez que mantiene el ímpetus adquirido.

Su velocidad debe ir aumentando.



$v_f$

# Christiaan Huygens

(La Haya, 1629-id., 1695) Matemático, astrónomo y físico holandés. Pronto demostró un gran talento para la mecánica y las matemáticas.

Huygens adquirió una pronta reputación en círculos europeos por sus publicaciones de matemáticas y por sus observaciones astronómicas. Destacan, sobre todo, el descubrimiento del mayor satélite de Saturno, Titán (1650), y la correcta descripción de los anillos de Saturno, que llevó a cabo en 1659.

En 1673 se publicó su famoso estudio sobre El reloj de péndulo, brillante análisis matemático de la dinámica pendular en el que se incluyeron las soluciones completas a problemas como el período de oscilación de un péndulo simple y las leyes de la fuerza centrífuga para un movimiento circular uniforme. Contemporáneo de Isaac Newton, su actitud mecanicista le impidió aceptar la idea de fuerzas que actúan a distancia.

El mayor logro de Huygens fue el desarrollo de la teoría ondulatoria de la luz, descrita ampliamente en el *Traité de la lumière* (1690), y que permitía explicar los fenómenos de la reflexión y refracción de la luz mejor que la teoría corpuscular de Newton.

# Colisiones elásticas

Principio de conservación del momento lineal

$$\sum_i \vec{p}_i = \sum_j \vec{p}_j$$

Principio de conservación de la energía cinética

$$\sum_i K_i = \sum_j K_j$$

$$m_1 v + 0 = m_1 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_2$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 + 0 = \frac{1}{2} m_1 \bar{v}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \bar{v}_2^2$$

# Experimento interesante en física. Proyecto de investigación

## Cadena de cuentas que se deja caer



# Experimento interesante en física

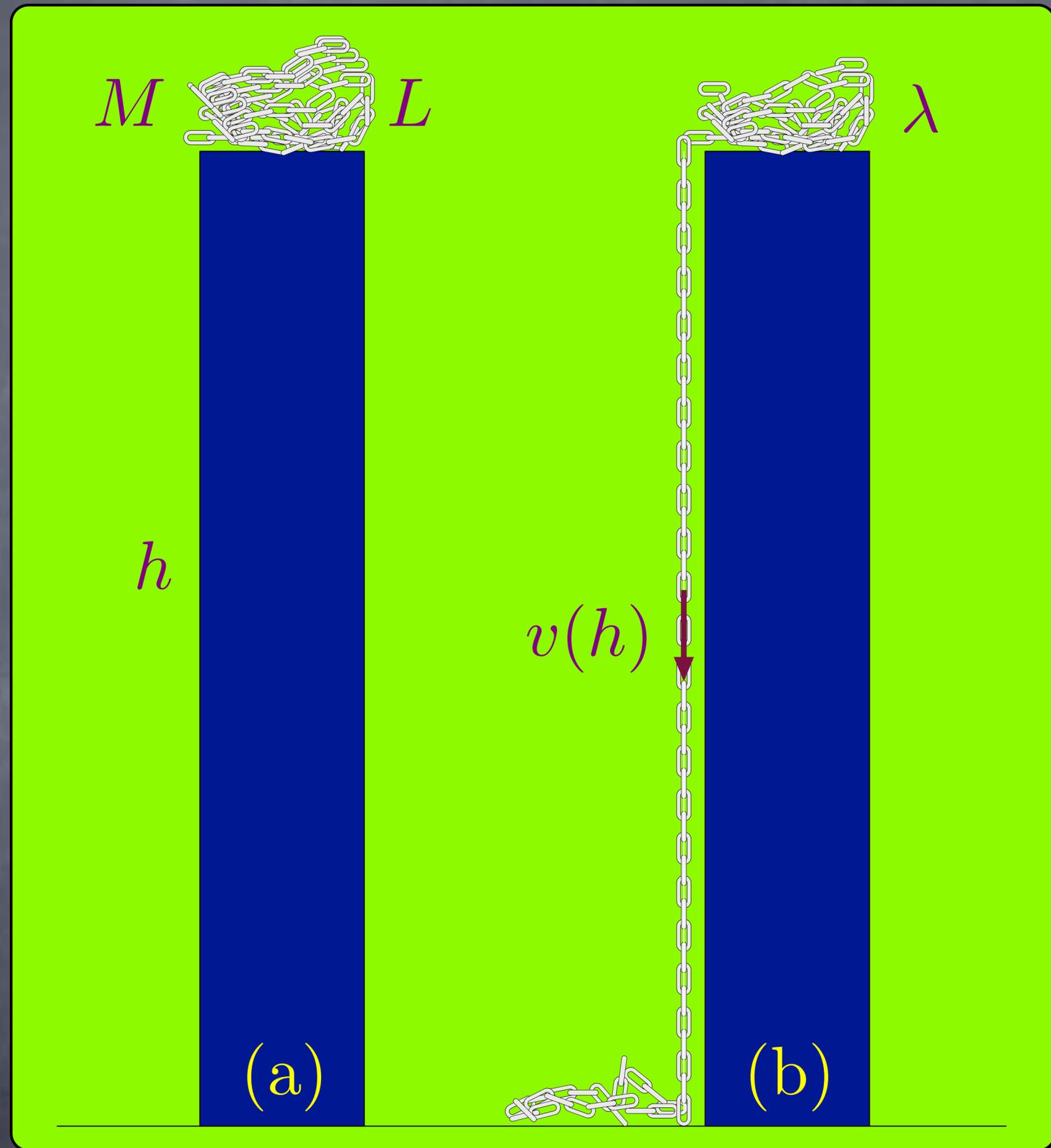
Cadena de cuentas que se deja caer

$$\frac{1}{2}Mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{gh}$$

$$t = \frac{L}{v}$$

$$t = \frac{L}{g^{1/2}} h^{-1/2}$$

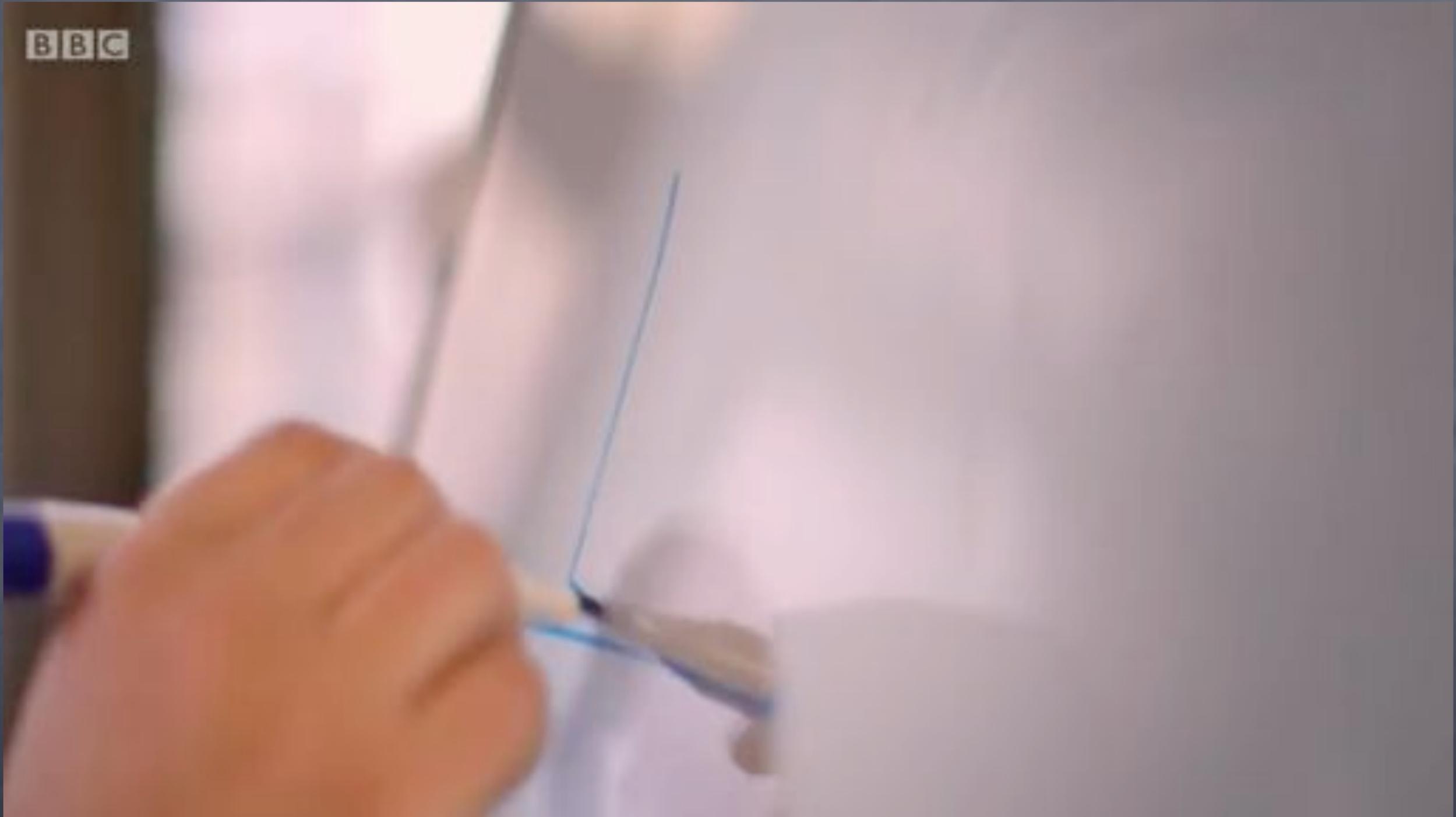


¿Cuánto se eleva una cadena de cuentas que se deja caer?  
Efecto auto-sifón: El descubrimiento



¿Cuánto se eleva una cadena de cuentas que se deja caer?

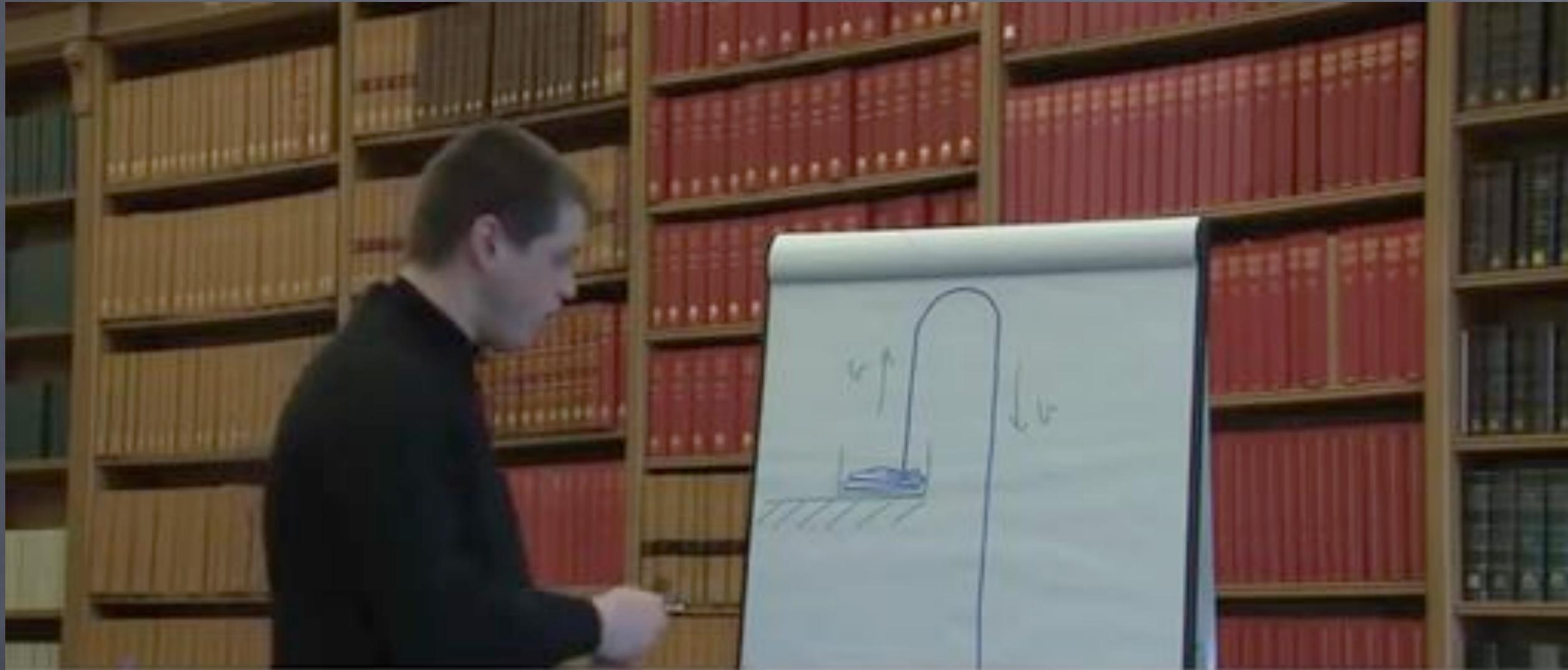
Efecto auto-sifón: una primera explicación



¿Cuánto se eleva una cadena de cuentas que se deja caer?  
Efecto auto-sifón: más experimentos



# ¿Cuánto se eleva una cadena de cuentas que se deja caer? Efecto auto-sifón: experimentos diseñados



**Dr John S. Biggins**

**Cavendish Laboratory, University of Cambridge**

# Breve historia de (experimentos importantes en) la física

## Grecia clásica

Aristóteles: experimentos de electrostática y magnetismo

Thales de Mileto: Medida de la altura de las pirámides de Giza

Arquímedes: composición de la corona del rey Hierón

Eratóstenes. Medida de la circunferencia de la Tierra

Aristarco de Samos. Medidas astronómicas

# Breve historia de (experimentos importantes en) la física

Edad Media

Galileo Galilei. Caída de graves

# Breve historia de (experimentos importantes en) la física

## Mecánica y fluidos

Isaac Newton. Experimentos numéricos en gravitación

Edmund Halley: aplicación a cometas

Henry Cavendish. La constante de gravitación

Leon Foucault. El péndulo de Foucault

Blas Pascal. Experimentos con fluidos

# Experimentos importantes en la historia de la física

Termodinámica y máquinas térmicas

Thomas Savery. Máquinas térmicas

Robert Mayer. Cálculos sobre conservación de la energía

Count Rumford: desafiando la teoría del calórico

Robert Boyle. Ecuación de los gases

Sadi Carnot. Cálculos sobre el segundo principio

James Joule. Equivalente mecánico del calor

James y William Thompson. Regelación

# Breve historia de (experimentos importantes en) la física

## Luz. Óptica

Willebrord Snell. El carácter geométrico de la luz

Christiaan Huygens. El carácter ondulatorio de la luz

Isaac Newton. El arco iris

Thomas Young. Doble rendija

Heinrich Hertz. Ondas electromagnéticas y efecto fotoeléctrico

Breve historia de (experimentos importantes en) la física

Electricidad, magnetismo, electromagnetismo

Charles Coulomb. La ley de la fuerza eléctrica

Benjamín Franklin. Las fuerzas eléctricas

Alejandro Volta. La pila de Volta

Hans Christian Oersted. Electricidad y magnetismo

Michael Faraday. Principio de inducción de Faraday

Emil Lenz. Ley de Lenz

Heinrich Hertz. Las ondas electromagnéticas



# FIN

Experimentos importantes en la  
Historia de la Física

## Introducción

Prof. J Güémez

Departamento de Física Aplicada  
Universidad de Cantabria

Facultad de Ciencias, enero 2019