



Introducción a la Física Newtoniana FI 1001-1

Laura Gallardo
laura@dgf.uchile.cl



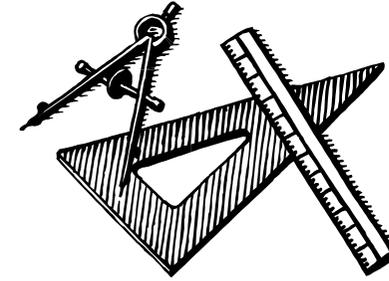


fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Contenidos

- Bienvenida y contexto
- Presentación del curso
- **Ciencia natural (Experimental):
Mediciones y estimaciones**
 - Unidades de medida
 - Conversión de unidades
 - Estimaciones



¡Bienvenid@s a “LA ESCUELA”



La Profe..

Laura Gallardo Klenner

Ph. D. Meteorología Química,
Universidad de Estocolmo, Suecia

Profesora Asociada del Departamento
de Geofísica, Universidad de Chile

Investigadora Asociada del Centro de
Modelamiento Matemático, Universidad
de Chile

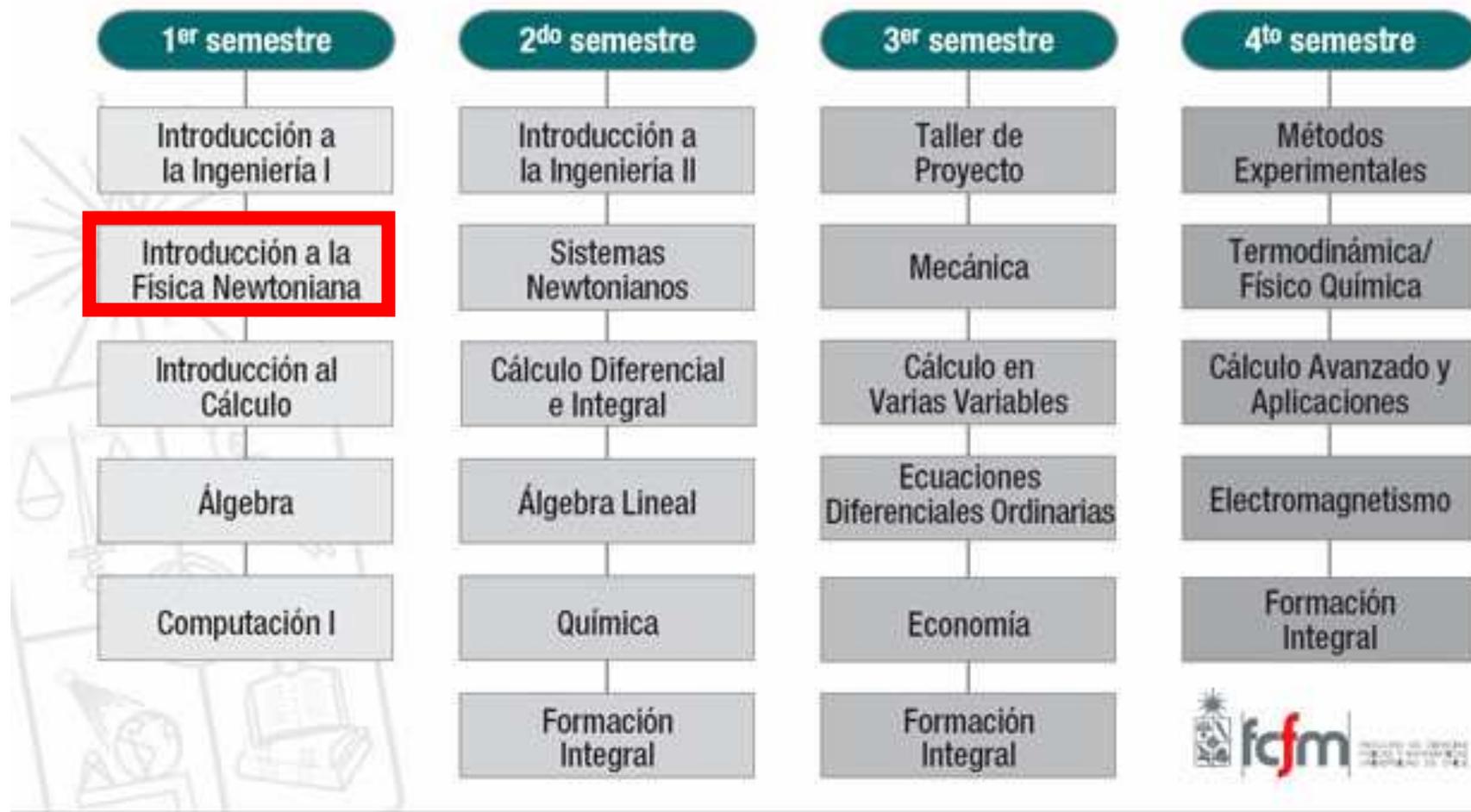
[laura at dgf.uchile.cl](mailto:laura@dgf.uchile.cl)

NB. De “la Escuela”...1981-1986 Lic. Física



Plan Común de Ingeniería y Ciencias

NUEVO | Plan Común



Contenidos del curso

- Herramientas cuantitativas (2 clases +1 aux)
- Cinemática (6 clases + 2 aux)
- Dinámica (6 clases+ 3 aux)
- Trabajo y energía (6 clases + 3 aux)
- Choques (3 clases + 2 aux)
- Gravitación (3 clases +2 aux)
- Relatividad Especial (2 clases + 1 aux)

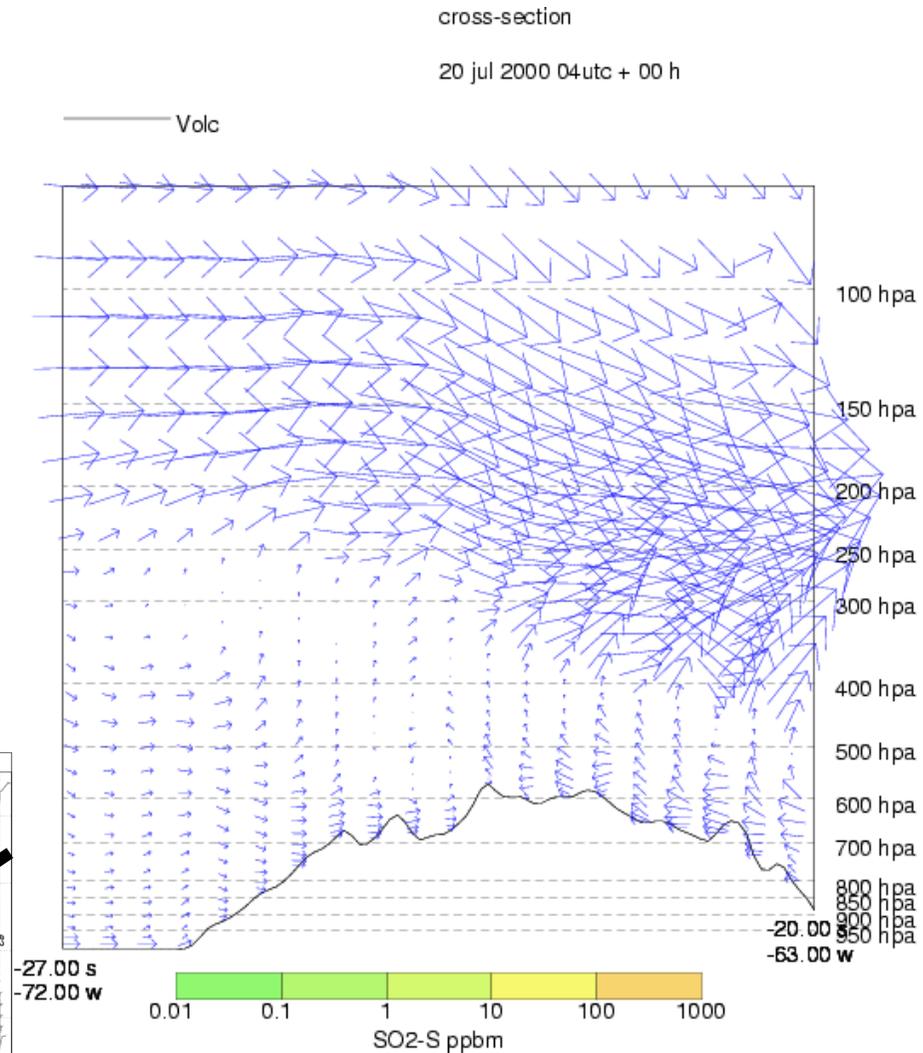
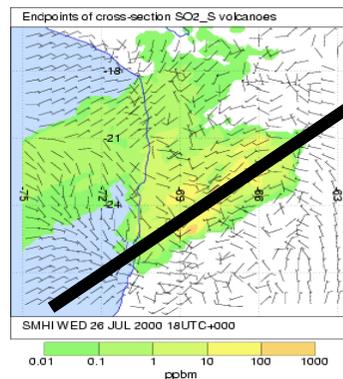
Aprenderán sobre...análisis cuantitativo

Análisis dimensional

Representación vectorial

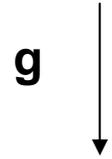
Algebra y ecuaciones

Funciones y su representación gráfica



1 LGK Otoño 2009

...sobre cinemática



Posición, velocidad, rapidez, aceleración

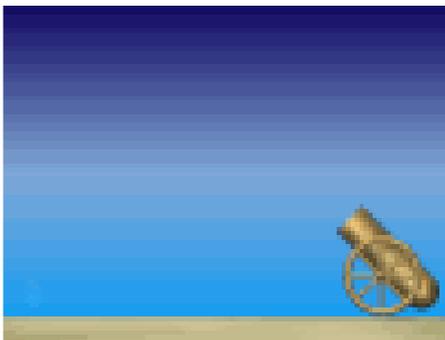
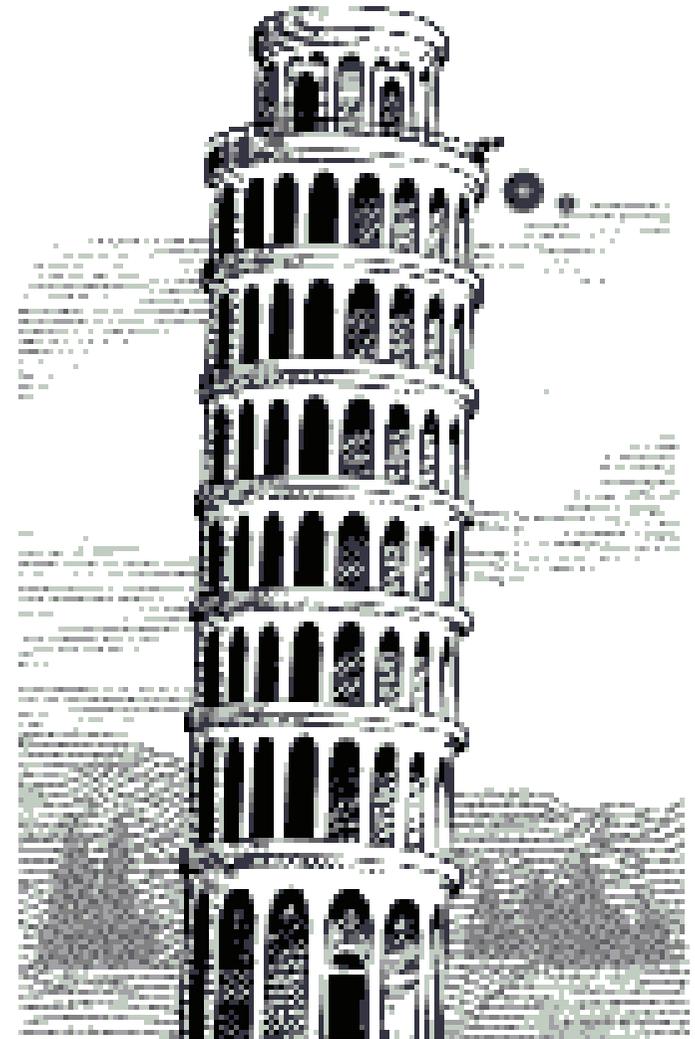
Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

Movimiento uniformemente acelerado

Movimiento circular: aceleraciones
centrípeta y tangencial

Sistemas de referencia y coordenadas

Caída libre



$$d = v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 \cdot a \cdot d$$

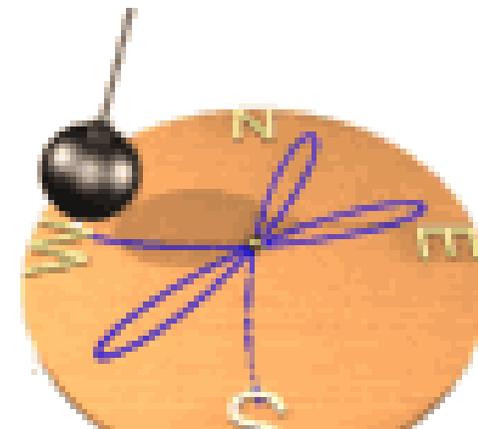
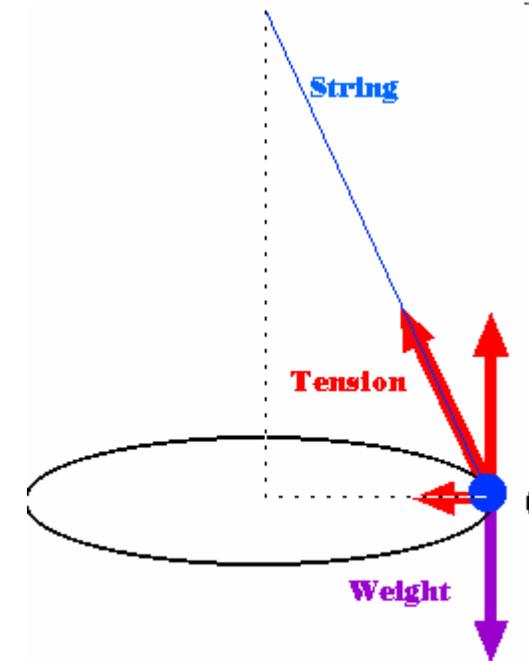
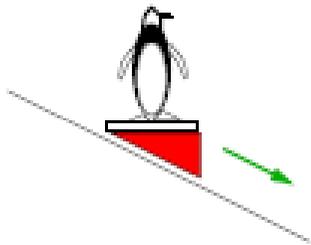
$$v_f = v_i + a \cdot t$$

$$d = \frac{v_i + v_f}{2} \cdot t$$

009

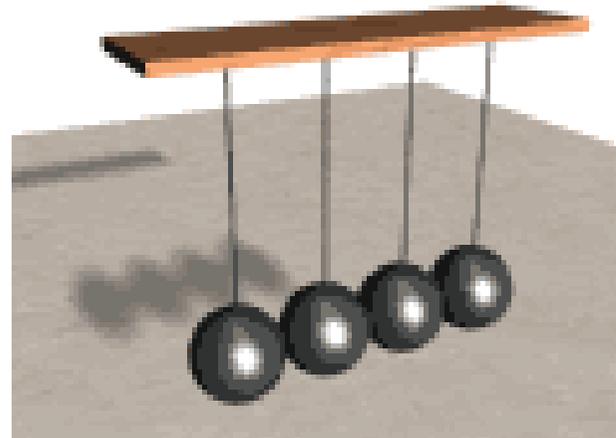
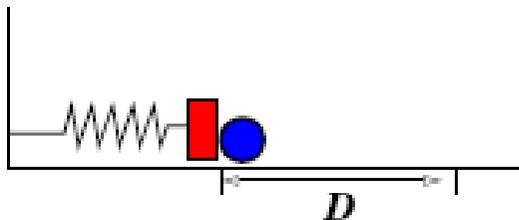
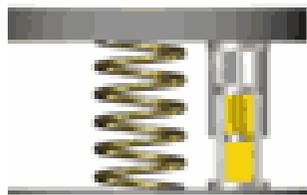
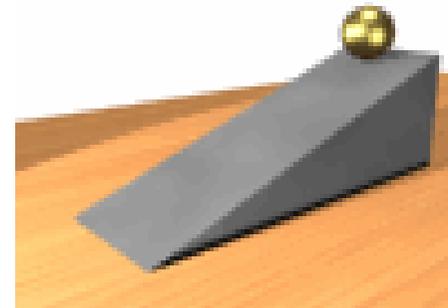
...sobre dinámica..

- Aceleración, fuerza, masa (inercia)
- Leyes de Newton
- Algunos sistemas mecánicos básicos: péndulo (cónico), caída libre, planos inclinados con y sin roce, etc.



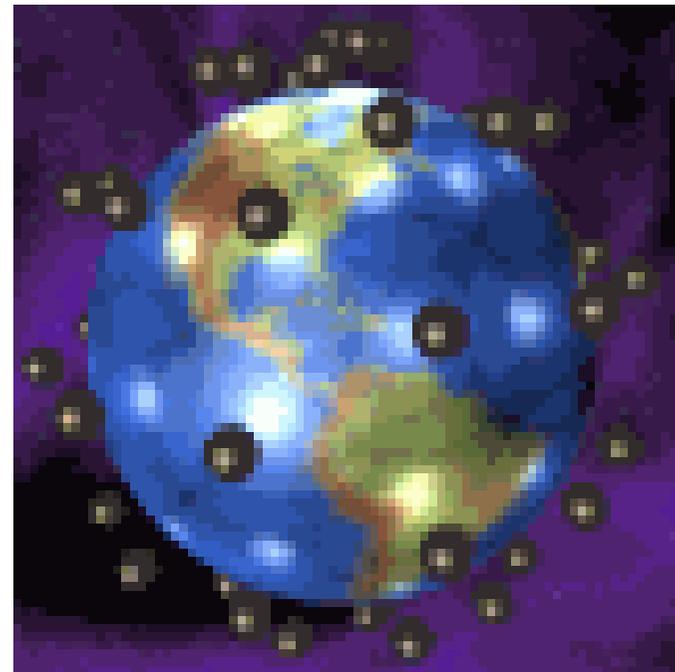
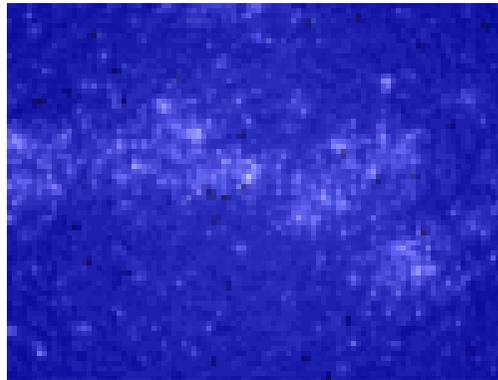
...sobre trabajo y energía

- Trabajo y energía
- Energías potencial y cinética
- Choques, Resortes, etc.

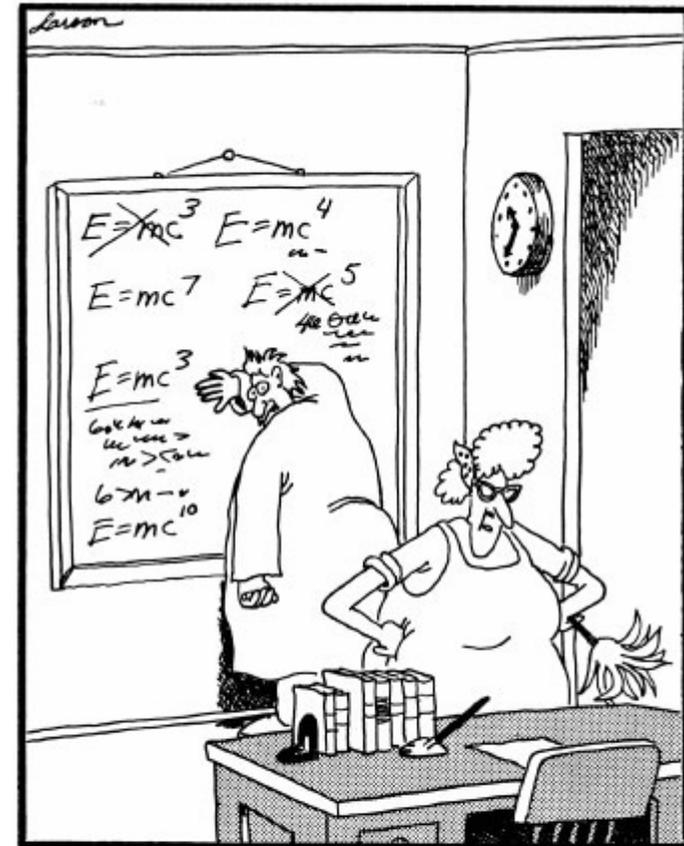
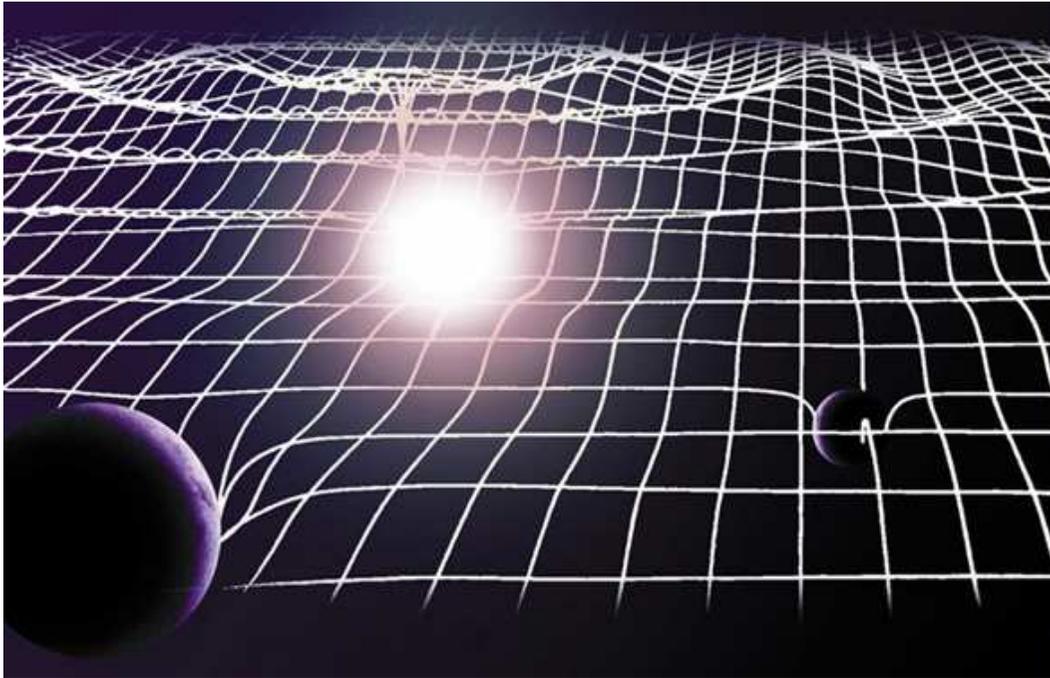


Movimiento planetario

- Leyes de Kepler,
etc.



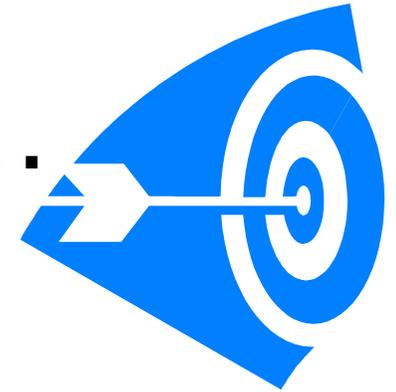
Relatividad especial



"Now that desk looks better. Everything's squared away, yessir, squaaaaared away."

From 'Valley of the Far Side' by Gary Larson
(Andrews and McMeel, Kansas City and New York)
ISBN 0-8362-2067-6

Objetivos:serán capaces de...

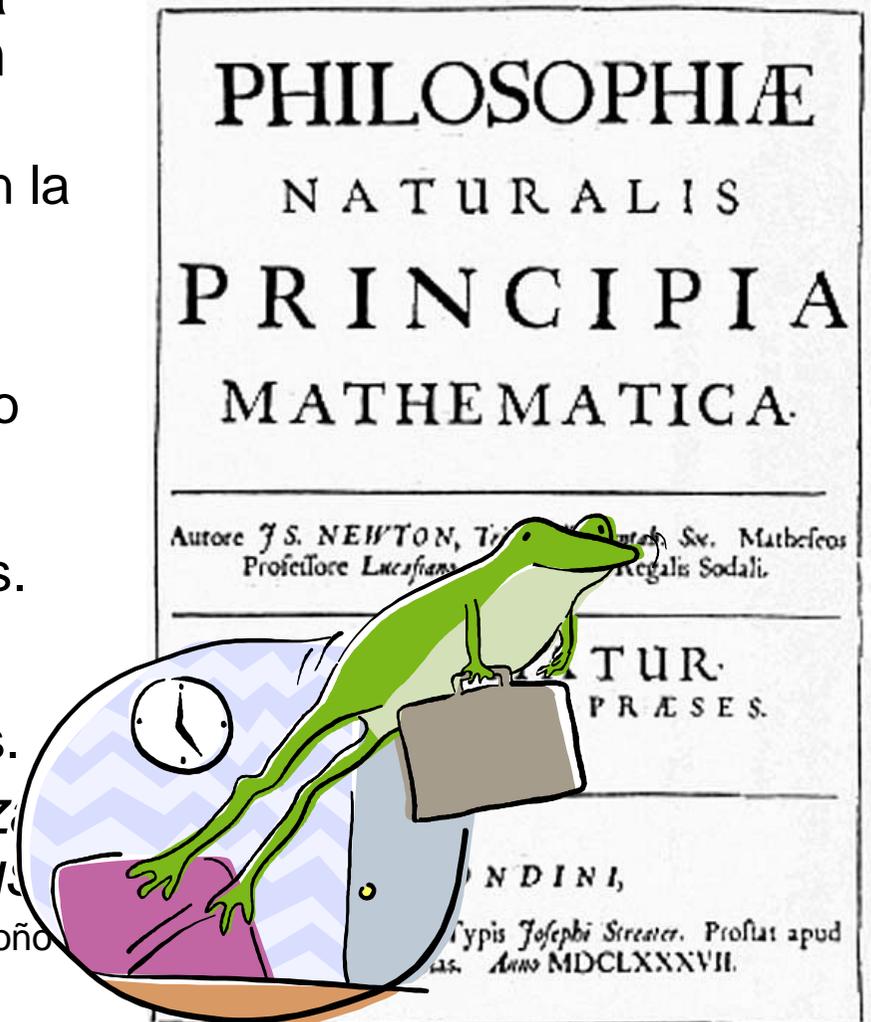
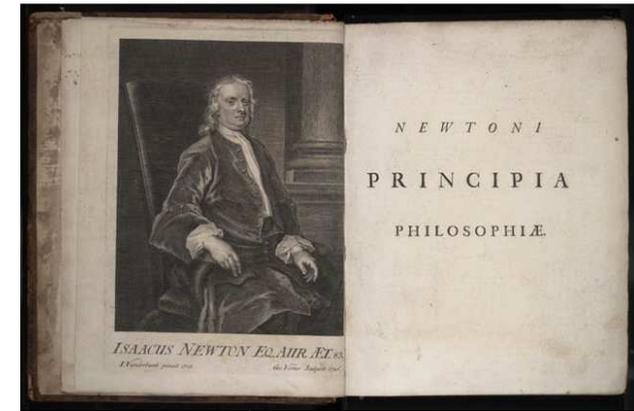


- Reconocer en las leyes de Newton su capacidad para describir fenómenos mecánicos.
- Reconocer las variables relevantes en la descripción de un sistema.
- Reconocer la forma que toman las leyes fundamentales de conservación.
- Comprender que las leyes de conservación imponen restricciones importantes en la evolución de los sistemas mecánicos.
- Plantear, en forma vectorial, las relaciones que permiten describir en forma completa un sistema mecánico simple.
- Resolver sistemas mecánicos con dependencia simple en sus variables.
- Representar en forma gráfica las soluciones.
- Interpretar la representación gráfica de soluciones.

Objetivos: alumn@s de este curso serán capaces de...

- Reconocer, describir e interpretar las leyes de Newton (Mecánica) para sistemas mecánicos simples (con una o dos partículas)
 - Identificar las variables relevantes en la descripción de un sistema.
 - Plantear, en forma vectorial, las relaciones que permiten describir en forma completa un sistema mecánico simple.
 - Resolver sistemas mecánicos con dependencia simple en sus variables.
 - Representar en forma gráfica las soluciones e interpretar la representación gráfica de soluciones.
- *Sentar las bases para el aprendizaje ulterior de ciencias naturales y sus aplicaciones*

FI 1001-1 LGK Otoño



Metodología (cómo)

- Clases de cátedra: 3 horas semanales
 - Guiar aprendizaje con énfasis en lo conceptual
- Clases auxiliares: 2 horas semanales
 - Apoyar aprendizaje con énfasis en lo “operacional”
- Trabajo personal: 5 horas semanales
 - Aprender por sí mism@s leyendo, atendiendo y haciendo MUCHOS ejercicios

Ejercicios:

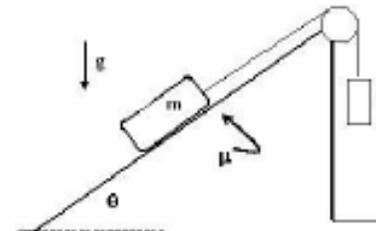
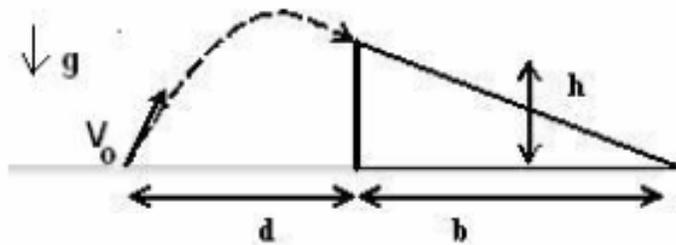
TODOS los posibles...sobre todo los históricos (cursos previos)

Problema # 1

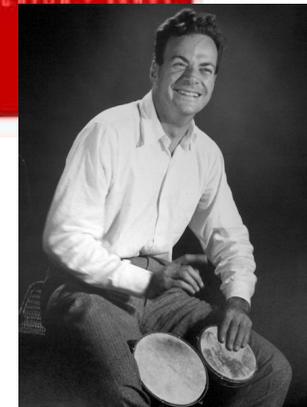
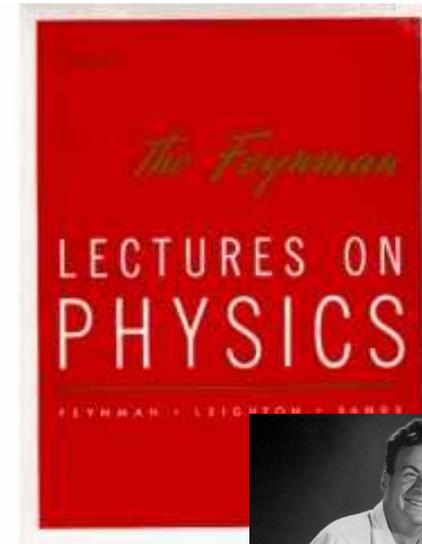
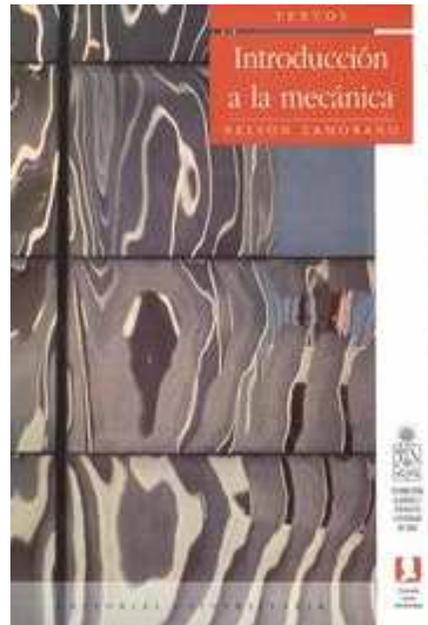
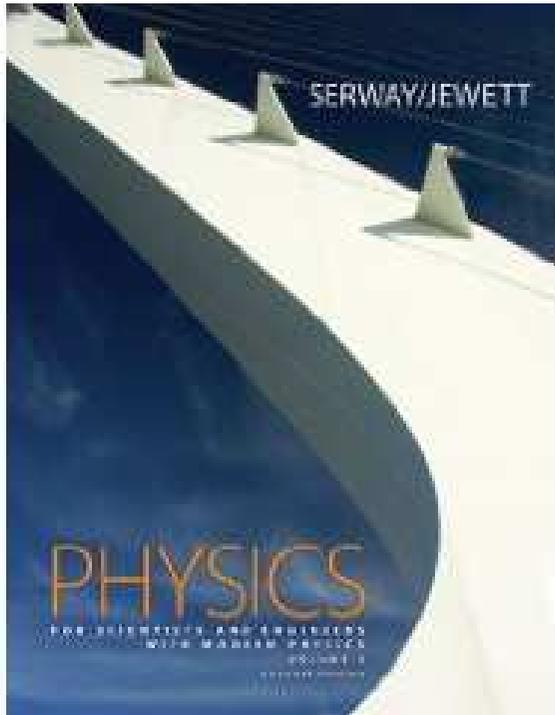
Desde un punto situado a una distancia d del borde recto de un tobogán, se dispara una bengala. La altura del tobogán en el borde recto es h y el largo de su base es b .

A partir de estos datos determinar la velocidad inicial de la bengala para que haga contacto con el tobogán justo en el vértice superior y de forma tal que su velocidad en ese punto sea paralela al plano inclinado del tobogán.

Indicación. Puede ser conveniente considerar la situación inversa: la bengala saliendo del vértice del tobogán para que alcance la distancia d .



Literatura



NB. ¡Próximas generaciones posiblemente en Chino!

Evaluación (**casi** igual para todas las secciones)

- Control 1 (C1): materias tramo 1
- Control 2 (C2): materias tramo 2 (Implica 1)
- Ejercicios/Laboratorios: 9+1 recuperativo (Control 3, C3)
- **Evaluación en clases (EC): interrogaciones a 4 estudiantes elegidos aleatoriamente cada clase**
- Examen (Ex): toda la materia del curso
- Notas 1 a 7, para aprobar se debe tener 4.0
- Nota Final:

$$NC = \frac{C1 + C2 + C3 * 2 + EC}{5}$$

$$NF = NC * 0.6 + Ex * 0.4$$

- **Si la NF >=3.7...evaluación extraordinaria (Actividades extra)**
- Si NC >=5.5 son eximid@s

NB Evaluación en clases y en actividades extraordinarias

- **Evaluación en clase:**
Pregunta(s) conceptuales a 4 alumn@s elegid@s aleatoriamente con materia de la clase presente y las anteriores
- **Actividades extraordinarias:**
Lecturas cada semana, mini-proyectos, demostraciones en laboratorio, pruebas escritas, etc.)



Honestidad y “vía express”



- “Copy & paste” **NO** es opción y se castiga severamente



Más información sobre el curso ...

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the address bar displaying <https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2009/1/FI1001/1/historial/>. The page title is "U-Cursos :: FI1001-1 Introducción a la Física Newtoniana :: Historial - Mozilla Firefox".

The website header includes the "U-Cursos" logo, the course title "FI1001-1 Introducción a la Física Newtoniana 2009, Semestre Otoño", and navigation links: [Salir](#), [Contacto](#), [FAQs](#), [Acerca de...](#), and [Elog](#). A search bar with the text "Special Relativity" and a "Buscar" button is also present.

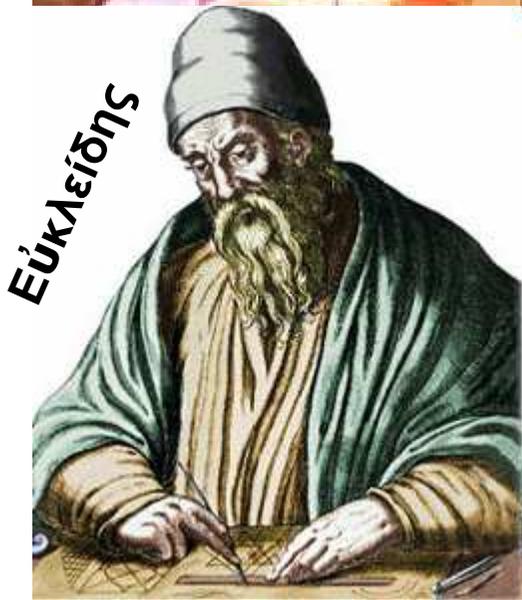
The left sidebar shows the user profile "LAURA GALLARDO K." with links to "Mi Inicio", "Mis Canales", "Mis Datos", "Todos Mis Cursos", and "Mis Emails". Below this are sections for "CURSOS ACTUALES" (listing "FI1001-1 Introducción a la Física Newtoniana" and "GF51 A-1 Contaminación Atmosférica") and "INSTITUCIONES" (listing "Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas").

The main content area features a navigation menu with icons for: Acta, Administrar, Correo, Datos del Curso, Encuestas, Estadísticas, Foro, **Historial** (highlighted with a red box), Horario, Importar, Integrantes, Agregar Favorito, Inicio, and Ayuda. Below the menu is a breadcrumb trail: [Inicio](#) » [Instituciones](#) » [Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas](#) » [Cursos](#) » [FI1001-1 Introducción a la Física Newtoniana](#) » [Historial](#).

The "Historial" section has a sub-header "Historial" and a filter bar with options: **Por Fecha**, [Por Servicio](#), and [Por Autor](#). Below the filter is a table with columns "Fecha", "Mensajes", and "Opciones".

Fecha	Mensajes	Opciones
Hoy	2	Ver
<ul style="list-style-type: none"> Foro :: Sibila Valdés :: Bibliografía Material Docente :: Laura Gallardo K. :: Programa Oficial		

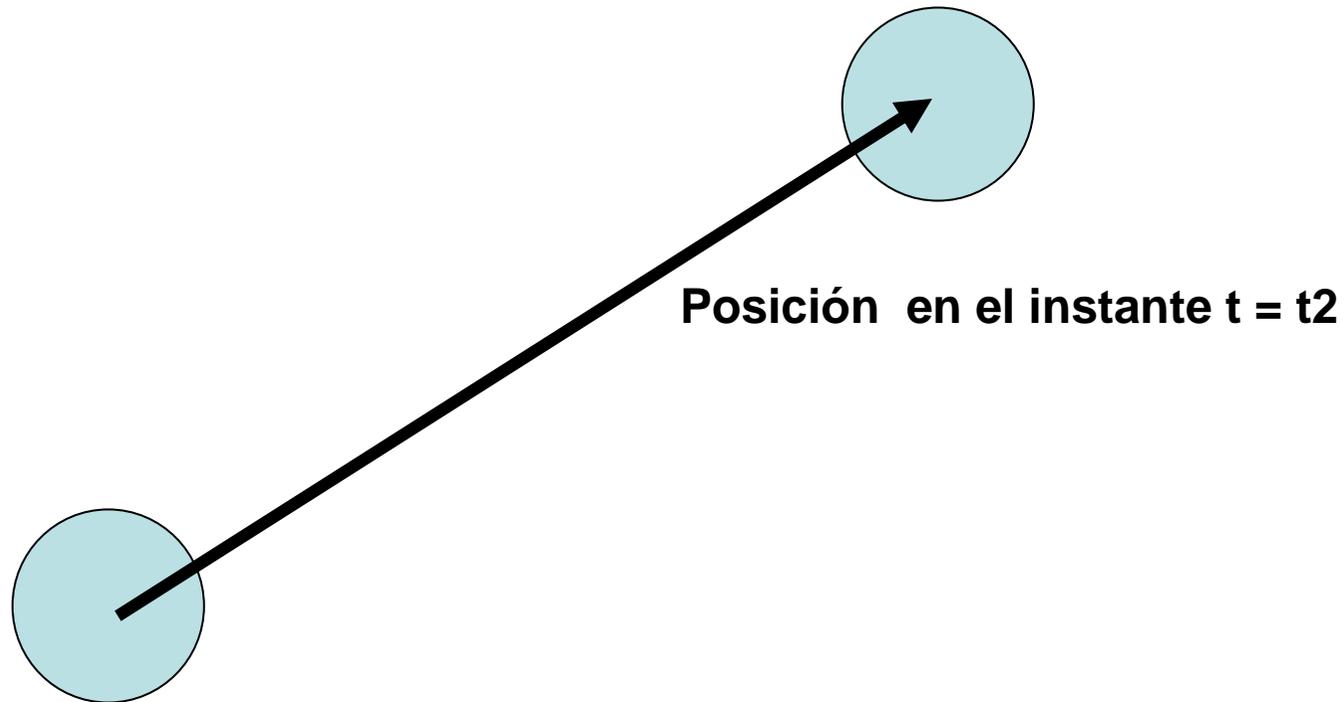
El escenario físico à la Newton



Εὐκλείδης

Euclides (323 – 283 AC)

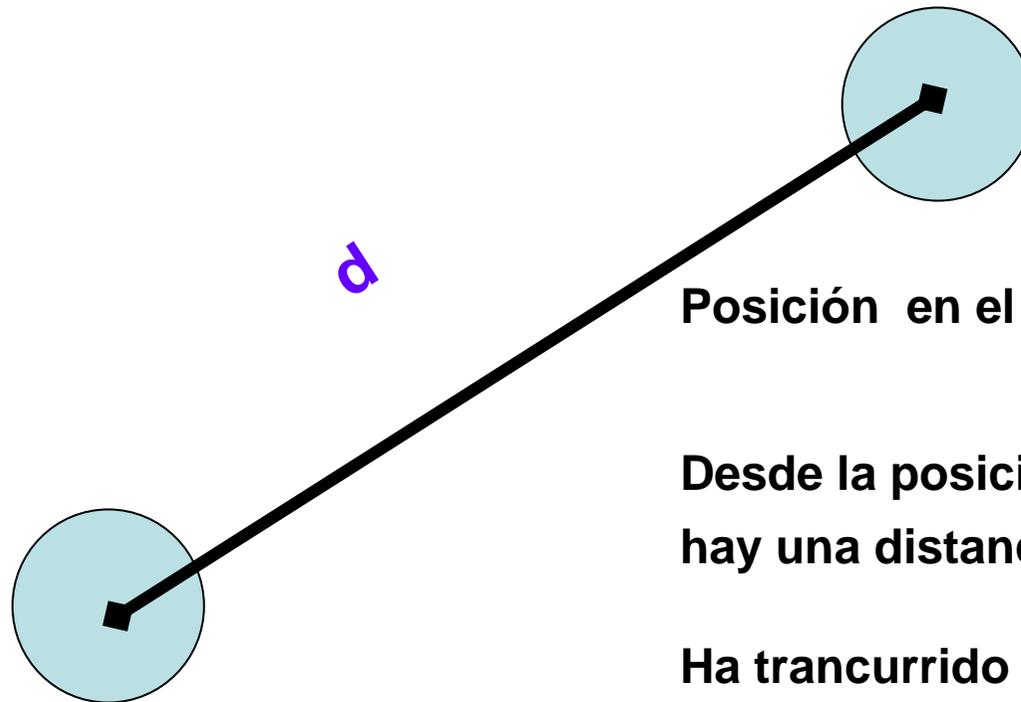
Movimiento: cambio de posición (dónde) en el tiempo (cuándo)



Posición en el instante $t = t_1$

Posición en el instante $t = t_2$

¿Cuánto se movió?



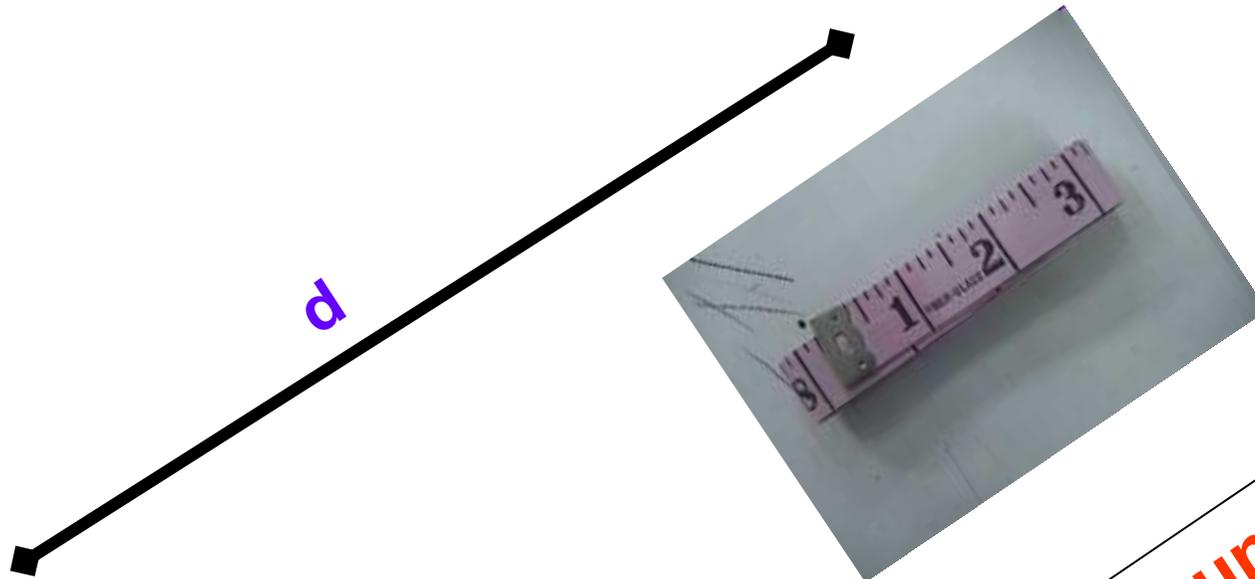
Posición en el instante $t = t_2$

Desde la posición inicial a la final hay una distancia **d**.

Ha transcurrido un intervalo de tiempo: $\Delta t = t_2 - t_1$

Posición en el instante $t = t_1$

¿Cómo se mide la distancia d ?



¡Por comparación con una referencia!

Distancias de referencia ...

HENRY (I, King of England 1100-1135)



Yarda



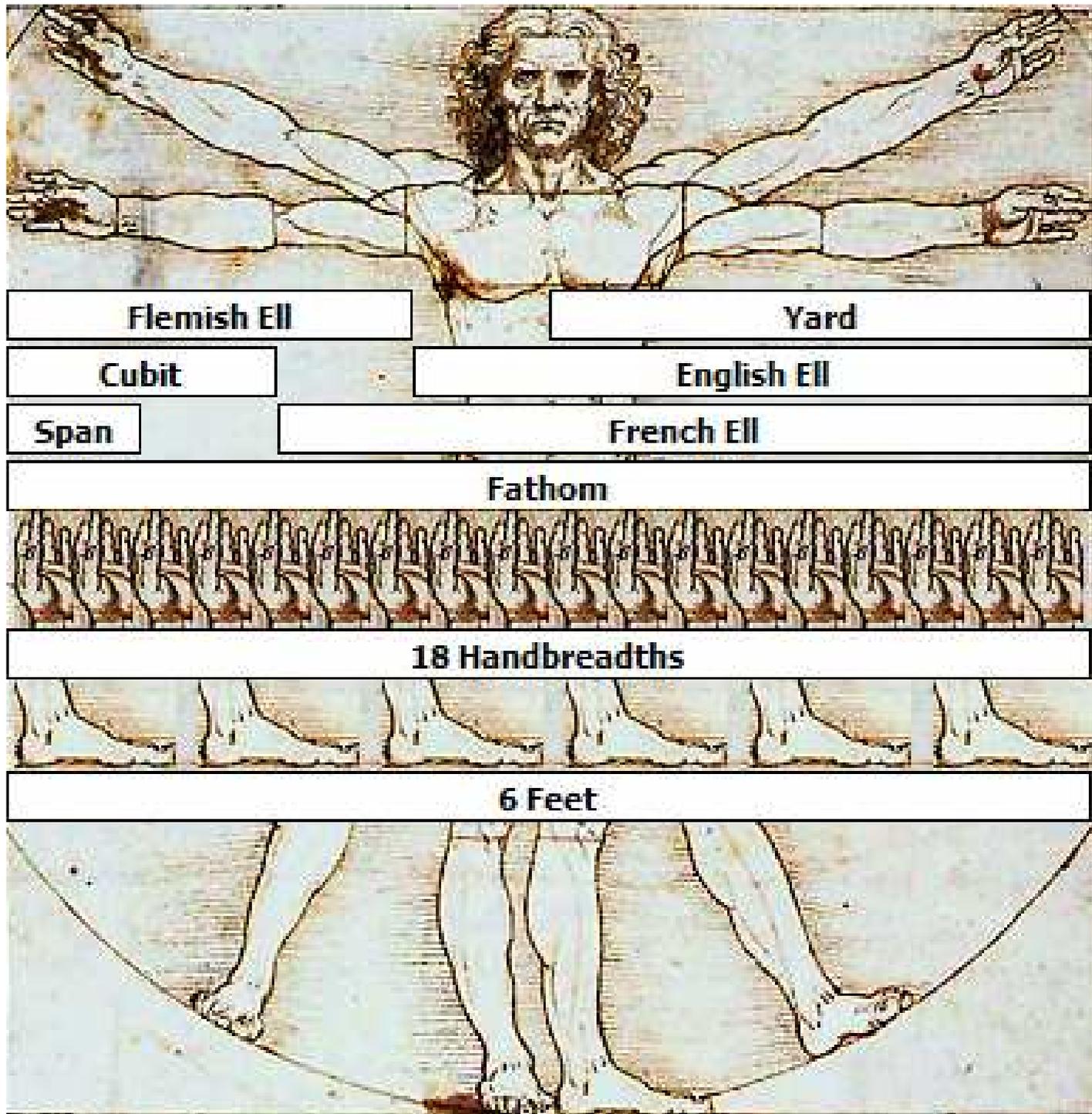
Louis XIV (1638–1715)

Pié

Chi?



Huang-di, (黃帝/黃帝 huángdì) 2497 - 2398 AC



Distancias
de
referencia
o por
convención

Hombre Vitruviano
Leonardo Da Vinci

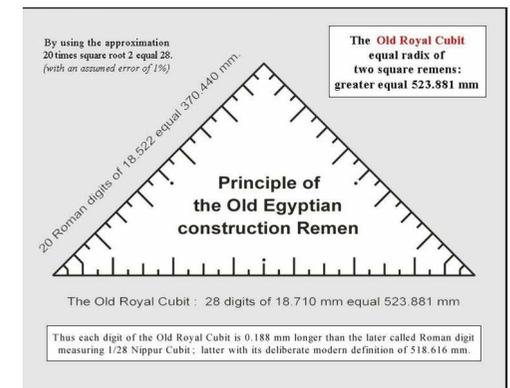
...pero no todos los antebrazos son iguales: hay que regular o **estandarizar** a través de patrones



Cúbito imperial egipcio: largo del antebrazo (ca. 523 mm=52.3 cm=0.523 m)



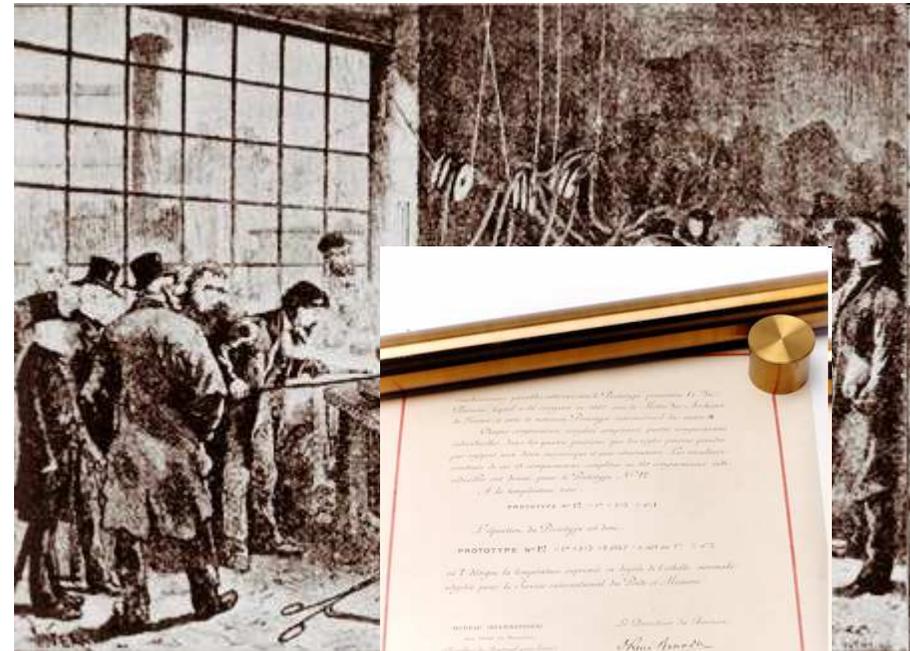
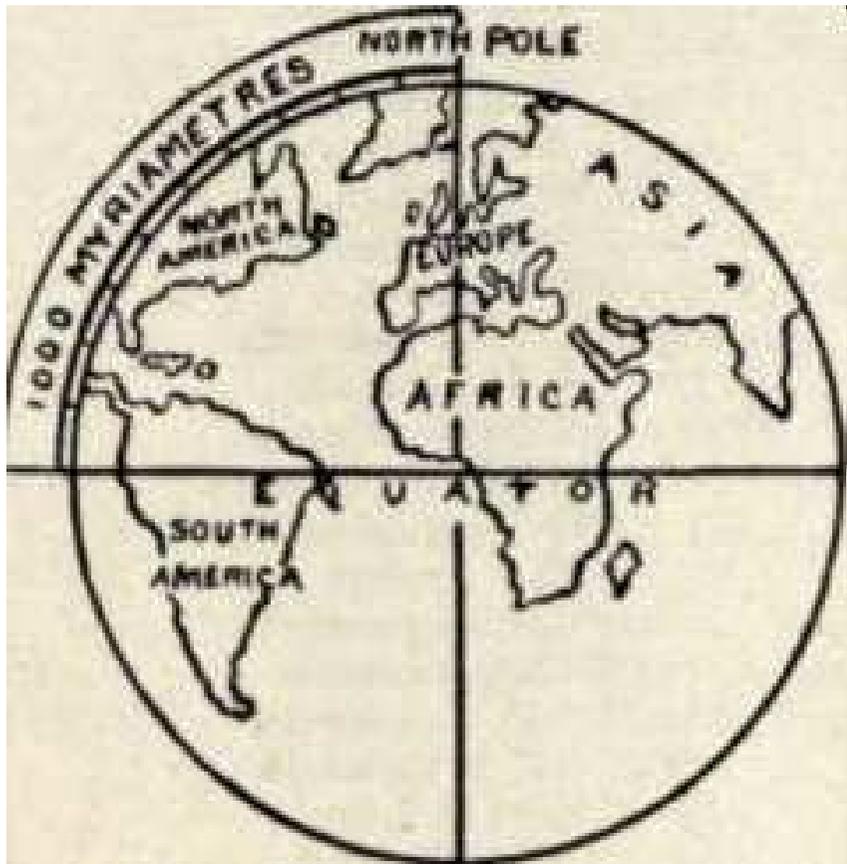
FI 1001-1 LGK Otoño 2009





La historia del metro

...**1791** diezmillonésima (10^{-7}) parte de la distancia que separa el polo de la línea del ecuador terrestre (¡pasando por París!)



¡CONVENCIÓN!

El metro actual (desde 1983)

Un metro es el largo de la distancia viajada por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de 1/299 792 458 de segundo

$$d = c * \Delta t$$

[m] $\left[\frac{m}{s} \right]$ [s]

Requiere saber medir la velocidad de la luz y el segundo (...continuará)

CONVENCIONES



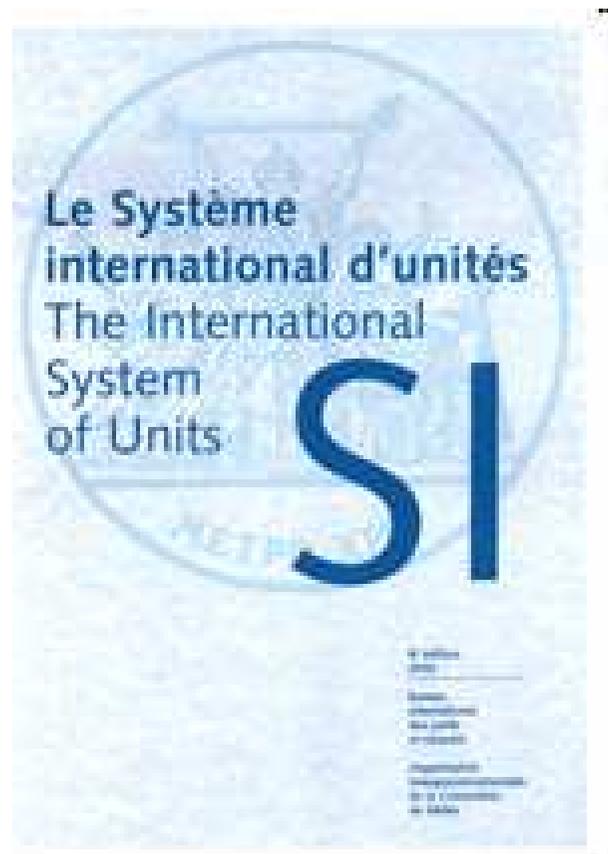
<http://www.bipm.org/>

Bureau International des Poids et Mesures

NB. Para fines científicos, técnicos y comerciales

FI 1001-1 LGK Otoño 2009

Sistema Internacional de Unidades



SI base units^[9]

Name	Symbol	Quantity
metre	m	length
kilogram	kg	mass
second	s	time
ampere	A	electric current
kelvin	K	thermodynamic temperature
candela	cd	luminous intensity
mole	mol	amount of substance

<http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>

Pero NO todos siguen la misma convención



The image shows a flight tracking website interface. At the top, there is a navigation menu with links: Main, Maps, Your Flight (highlighted), Your Destination, Airshow NEWS, World Guide, and Autoplay. The main content area features two data boxes: 'FLIGHT STATUS' and 'FLIGHT INFORMATION'. Below these is a 3D globe with a flight path from New York to London, with an airplane icon on the path. At the bottom, there is a 'Home' button and a 'Distance Traveled: 450 Miles' indicator.

FLIGHT STATUS

Distance Traveled:	450 Miles
Distance Remaining:	1250 Miles
Estimated Arrival Time:	16:32 GMT

FLIGHT INFORMATION

Altitude:	36,000 Feet
Ground Speed:	546 Mph
Outside Air Temperature:	32 F

New York

London

¿A qué distancia está Londres de Nueva York en km?
NB. 1 milla=1609 m

Home

Distance Traveled: **450** Miles

Conversión de unidades



La distancia entre Nueva York y Londres será la suma entre la distancia ya recorrida (450 millas) y la distancia por recorrer (1250 millas).

$$D = 450 \text{ millas} + 1250 \text{ millas} \\ = 1700 \text{ millas}$$

$$1 \text{ milla} = 1609 \text{ m} = 1,609 \text{ km}$$

$$1 \text{ milla} : 1,609 \text{ km} = 1700 \text{ millas} : x \text{ km}$$

$$\Rightarrow x \text{ km} = 2735 \text{ km}$$

Equivalents in other units

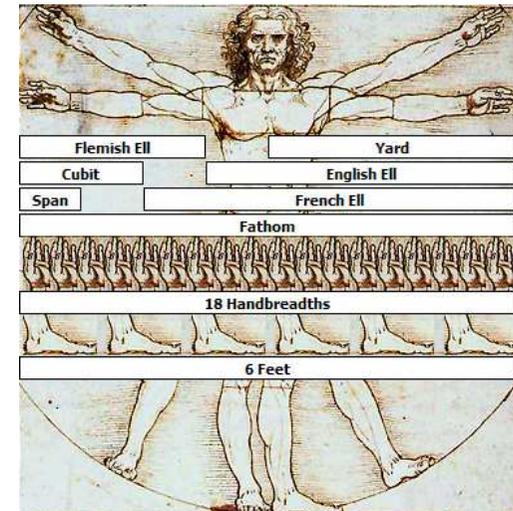
Metric unit expressed in non-SI unit

1 metre	\equiv	10^{-4} mil
1 metre	\approx	39.37 inches
1 centimetre	\approx	0.3937 inch
1 millimetre	\approx	0.03937 inch
1 metre	\equiv	1×10^{10} Ångström
1 nanometre	\equiv	10 Ångström

Non-SI unit expressed in metric unit

1 Norwegian/Swedish mil	\equiv	10^4 metres
1 inch	\equiv	0.0254 metres
1 inch	\equiv	2.54 centimetres
1 inch	\equiv	25.4 millimetres
1 Ångström	\equiv	1×10^{-10} metre
1 Ångström	\equiv	100 picometres

Within this table, "inch" means "international inch".



Cosas malas pueden pasar si no se pone atención en la conversión



The image is a screenshot of a CNN news article. At the top left is the CNN logo and ".com". A navigation menu on the left lists various news categories, with "SPACE" highlighted. The article's breadcrumb trail is "sci-tech > space > story page". Below this is a "banner" placeholder. The main headline reads "NASA's metric confusion caused Mars orbiter loss". The date is "September 30, 1999" and the time is "1:46 p.m. EDT (1746 GMT)". The text explains that a \$125 million Mars orbiter was lost because of a mix-up between metric and English units. A photo of the Mars Climate Orbiter is shown on the right, with a caption stating it was lost on September 23, 1999. The article concludes with a quote from Edward Weiler, NASA's Associate Administrator for Space Science.

CNN.com

sci-tech > space > story page

banner

NASA's metric confusion caused Mars orbiter loss

September 30, 1999
Web posted at: 1:46 p.m. EDT (1746 GMT)

(CNN) -- NASA lost a \$125 million Mars orbiter because one engineering team used metric units while another used English units for a key spacecraft operation, according to a review finding released Thursday.

For that reason, information failed to transfer between the Mars Climate Orbiter spacecraft team at Lockheed Martin in Colorado and the mission navigation team in California. Lockheed Martin built the spacecraft.

"People sometimes make errors," said Edward Weiler, NASA's Associate Administrator for Space Science in a written statement.

Orbiter

NASA's Climate Orbiter was lost September 23, 1999



Algunas definiciones

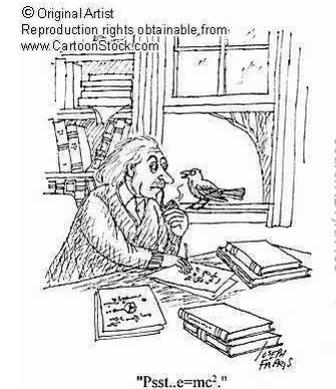
- Una **cantidad** es una propiedad cuantificable de un fenómeno, cuerpo o sustancia.
 - Por ejemplo, la masa
- Una **unidad** es una cantidad física particular, definida y adoptada por convención, con la cual otras cantidades particulares del mismo tipo pueden ser expresadas.
 - Por ejemplo, el kilogramo (kg)
- El **valor de una cantidad física** es la expresión cuantitativa de una cantidad física particular como el producto de un número y una unidad, siendo el número el valor numérico.
 - Por ejemplo, la masa de la atmósfera es aproximadamente 5×10^{18} kg

Unidad de masa (kg)...desde 1887



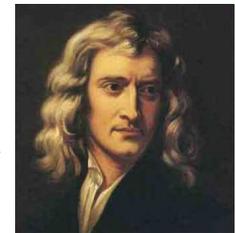
Prototipo internacional de kilogramo

~ 1 litro de agua a 4°C



¿Qué es la masa?...continuará

FI 1001-1 LGK Otoño 2009





Unidad de tiempo: segundo (s) ...desde 1967

El **segundo** se define como el tiempo que debe transcurrir para detectar $9,192631770 \times 10^9$ ciclos (o vibraciones) consecutivas en la luz proveniente de una transición hiperfina entre dos estados permitidos de un átomo de cesio 133.



<http://tf.nist.gov/cesium/fountain.htm>

¿Qué es el tiempo?...continuará

FI 1001-1 LGK Otoño 2009



Todas las cantidades mecánicas se pueden escribir en términos de:

Dimensiones de:

- Distancia : L
- Tiempo: T
- Masa: M

Y en unidades SI:

- L [m]
- T[s]
- M[kg]

Ejemplo: Rapidez v

- Rapidez: tasa entre distancia recorrida y tiempo transcurrido
- $v=L/T$
- $[v]=m/s$

Las igualdades entre cantidades físicas **DEBEN** tener las mismas dimensiones

$$d = c * \Delta t$$

[L] $\left[\frac{L}{T} \right]$ [T]

Diagram illustrating the dimensions of the equation $d = c * \Delta t$. The dimension of distance d is [L]. The dimension of speed c is $\frac{L}{T}$. The dimension of time Δt is [T]. A blue diagonal line is drawn through the $\frac{L}{T}$ and [T] terms, indicating that the dimensions do not match, which is a violation of the principle of dimensional homogeneity.



¡Se comparan distancias con distancias!

No necesariamente las mismas unidades:



How tall is 5 feet in meters?

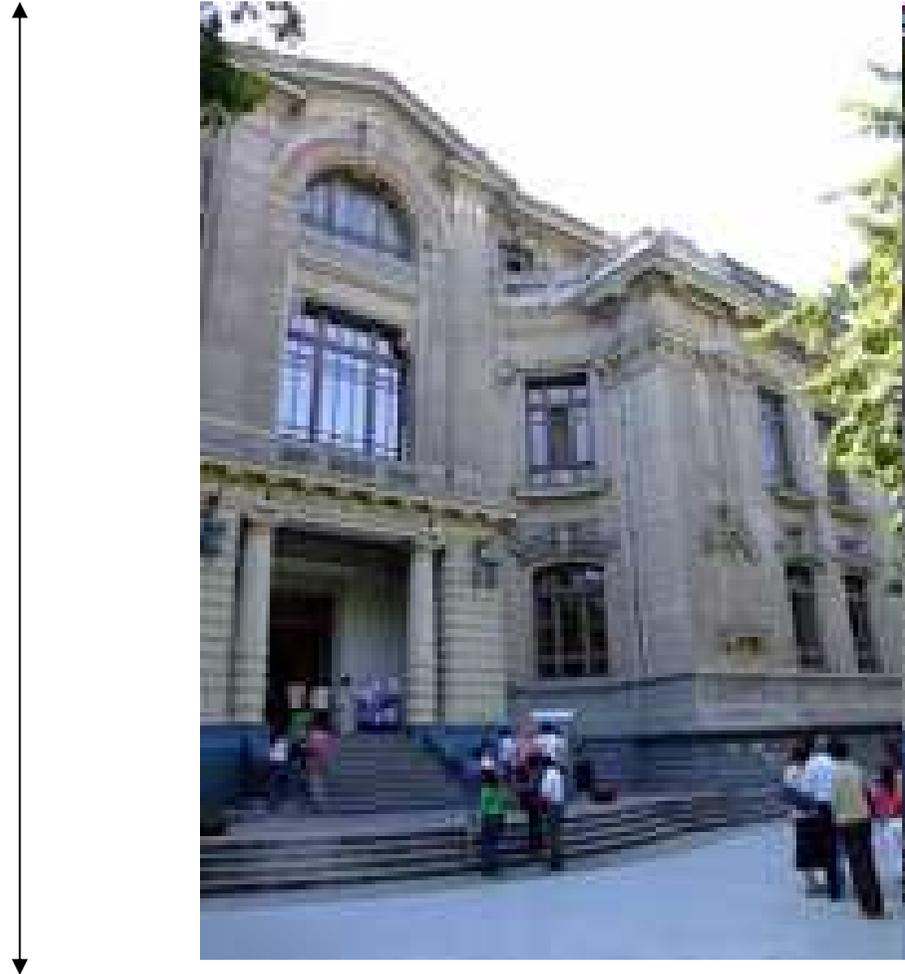
1 metre =

SI units	
100 cm	1000 mm
US customary / Imperial units	
3.2808 ft	39.370 in

$$\frac{1\text{m}}{3,2808\text{f}} = \frac{x}{5\text{f}} \Rightarrow x = \frac{\cancel{5\text{f}} 1\text{m}}{3,2808\cancel{\text{f}}} \approx 1.52\text{m}$$

Estimar la altura del frontis de “la Escuela” de Ingeniería

H~? piés



FI 1001-1 LGK Otoño 2009

Lecturas:
Serway & Jett, Capítulo 1
Feynman, Capítulo 5

Continuará...
Estimaciones
Análisis dimensional
Álgebra y vectores

