

Grau en Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural

AG1804 - Física I

Presentació

Juan Bisquert
Catedràtic d'Universitat
Àrea de Física Aplicada
Departament de Física
Despatx NA3306DD
Edifici Investigació I

Presentació

Estructura del curs

Classes teoria

Classes problemes

Grups

PR1 1004

PR2 1804

Tutories en grups reduïts

Practiques laboratoris

Presentació

Material del curs

Presentacions classe, criteris examens,
practiques laboratori

Web de física: <http://www.fisica.uji.es/>

Presentació

Avaluació

Examens parcials (optatius).

Es faran dos proves parcials.

És una prova escrita cronometrada, efectuada sota control, en la qual l'alumnat construeix la seua resposta a 4-5 preguntes. A l'examen es permetrà solament l'us d'una calculadora científica estandard.

Notes de problemes

Notes de tories (obligatori)

Examen final

Laboratori:

És necessari realitzar les pràctiques de laboratori amb una nota 4 per a aprovar l'assignatura. No es permeten faltes en el laboratori.

Presentació

Avaluació

Notes tutories (1804)

Laboratori (si >4)	20%
Examens parcials/ final	80%

Presentació

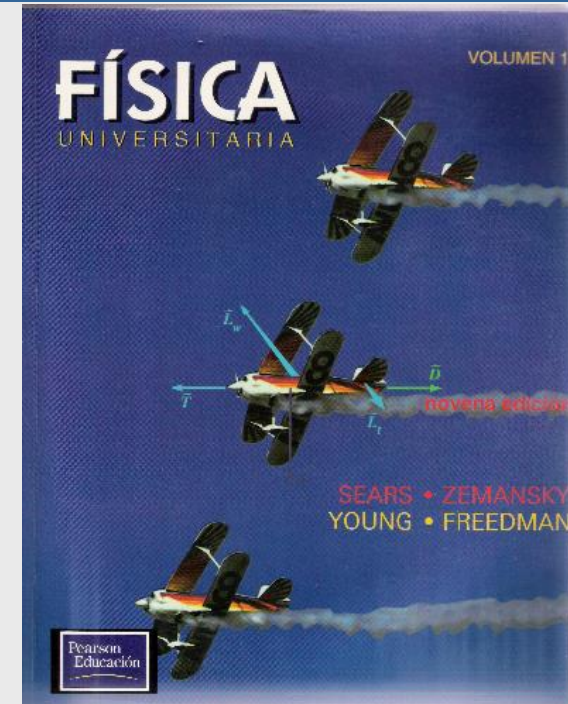
Bibliografia:

F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young, R. A. Freedman, **Física Universitaria** novena edició, Pearson Educación (1999), vol. I.

- D. Halliday, R. Resnick: *Física*
- P. Tipler: *Física* 3ª ed. (tomo 1). Ed. Reverté. (1992)
- R. A. Serway: *Física*, Ed. Interamericana (1986).
- Roller-Blum: *Física*, vol. I: *Mecánica, Ondas y Termodinámica*, Ed. Reverté (1986).

També existeixen col·leccions de problemes resolts:

- V. Aguilera, P. Ramírez, A. Alcaraz: *Cuestiones de mecánica y termodinámica*. Publicacions de la Universitat Jaume I, 1998.
- J. García-Roger: *Problemas de Física*. Vol.1: Mecánica. Ed. Eunibar.
- E. Arribas, J. Bisquert i S. Mafé: *111 Cuest. de Física*. Ed. Tebar-Flores.
- Halpern: *3000 Solved Problems in Physics* . MacGraw-Hill (1988).
- F.A. González: *La Física en Problemas*. Ed. Tebar-Flores.



Temari

0: Introducció a la física

Breu història de la física. Unitats. Operacions i càlculs. Dimensions de les quantitats físiques. Xifres significatives i estimacions.

1. Vectors

Propietats bàsiques de vectors. Operacions bàsiques amb vectors. Vectors lliscants i moments.

2. Cinemàtica d'una partícula

Posició, velocitat i acceleració. Moviment en una línia recta. Moviment en un pla. Moviment circular.

3. Dinàmica de la partícula

Força. Lleis del moviment de Newton. Aplicacions de la segona llei de Newton. Forces de contacte i fricció. Dinàmica del moviment circular.

4. Treball i energia

Treball i energia cinètica. Potència. Energia potencial i la conservació de l'energia.

5. Dinàmica de sistemes

Centre de masses: sòlids, cossos compostos. Moment lineal.

Conservació del moment lineal. Col·lisions. Conservació del moment i l'energia.

Presentació

Temari:

6. Estàtica

Condicions d'equilibri. Moment de força. Equilibri de sòlids rígids

7. Rotació de sòlids rígids

Acceleració angular per a un sòlid rígid. Moment d'inèrcia. Rotació d'un sòlid rígid al voltant d'un eix fix. Energia en el moviment rotacional. Rotació i translació combinades. Treball i potència en el moviment rotacional.

8. Oscil·lacions

Moviment harmònic simple. Energia en el moviment harmònic simple. Exemples de moviments oscil·lants. Oscil·lacions amortides. Oscil·lacions forçades i ressonància

9. Elasticitat.

Esforç, deformació i els mòduls elàstics. Esforç de tensió i mòdul de Young. Compressió. Cisallament. Elasticitat i plasticitat.

10. Sistemes tèrmodinàmics

Sistemes termodinàmics. Variables termodinàmiques. Equació d'estat. Temperatura. Termòmetres. Escales de temperatura.

11. Calor

Calor. Calor específica. Calorimetria i canvis de fase. Mecanismes de transferència de calor.

12. Energia, treball i la primera llei de la termodinàmica

El concepte de treball en termodinàmica. Energia interna i la primera llei de la termodinàmica. Aplicacions al model de gas ideal. Energia i canvi climàtic

13. Rendiment de màquines tèrmiques

Màquines tèrmiques i el segon principi de la termodinàmica. Refrigeradors i el segon principi de la termodinàmica. La màquina de Carnot. Entropia.

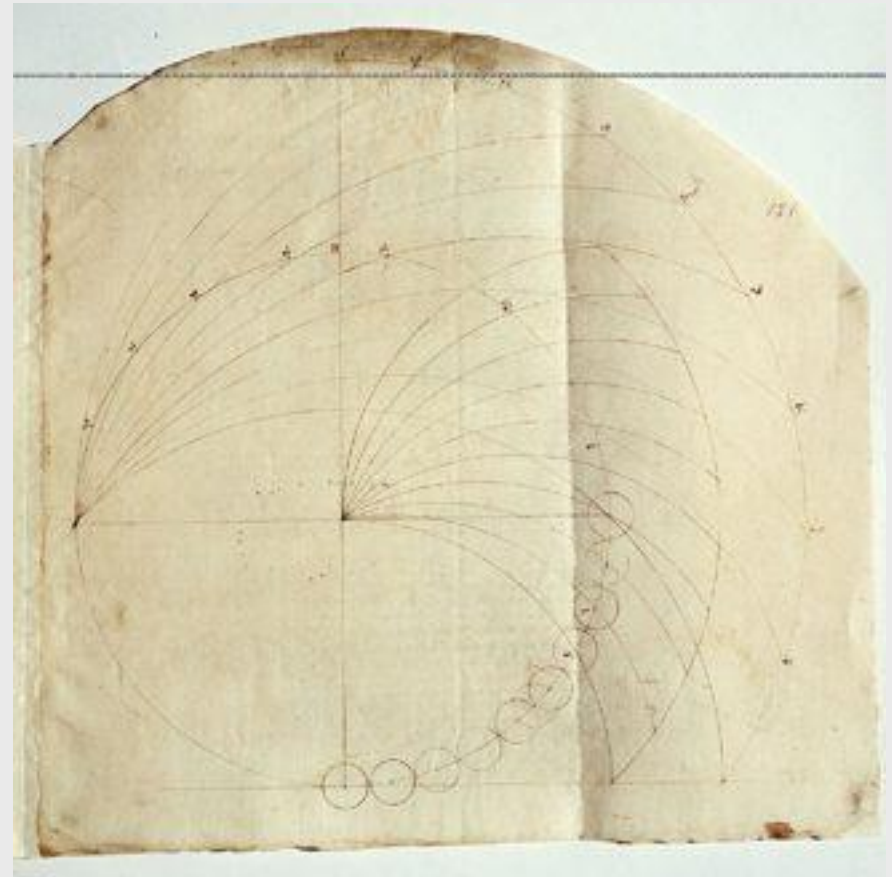
Tema 0: Introducció a la Física

- 1.1 Breu història de la física
- 1.2. Unitats
- 1.3. Operacions i càlculs
 - Dimensions de les quantitats físiques
 - Xifres significatives i estimacions

1.1. Història de la física

Galileo Galilei

1562-1642

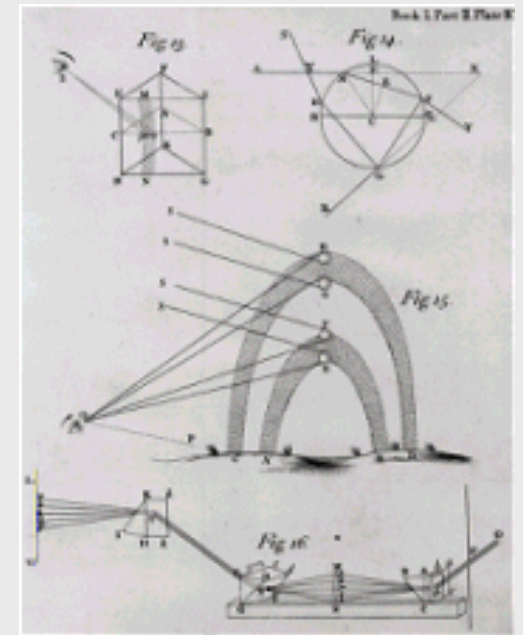
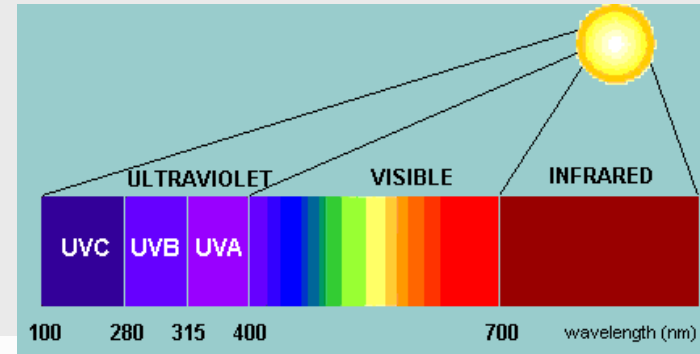
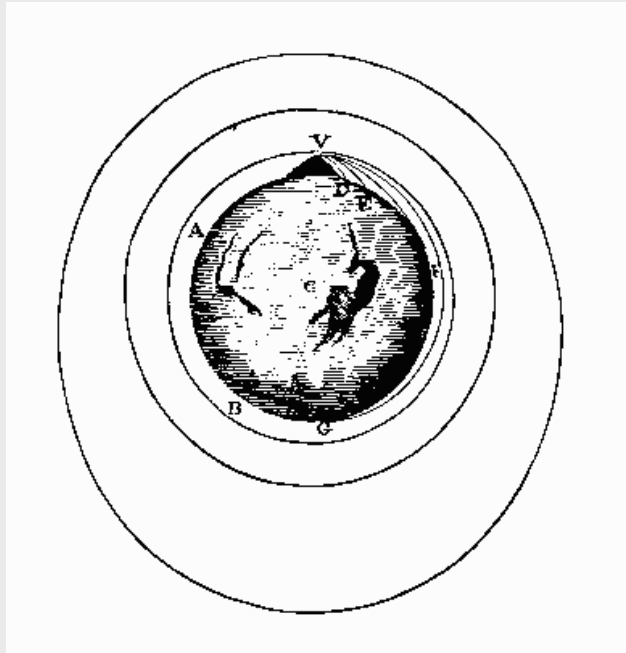
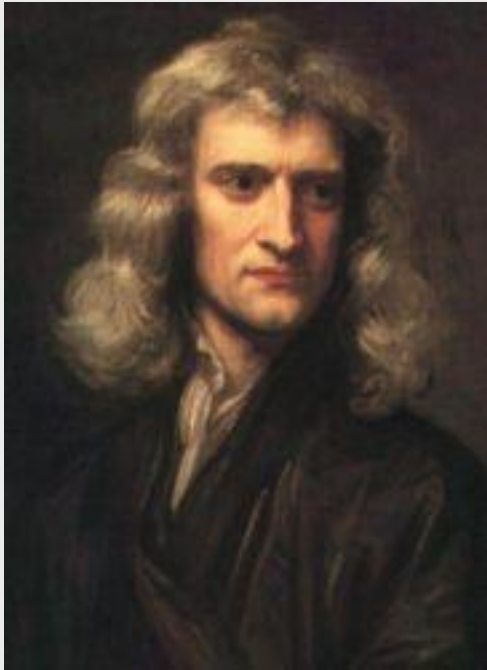


Principi de la mecànica. Trajectòria parabòlica d'un projectil

1.1. Història de la física

Isaac Newton

1643–1727



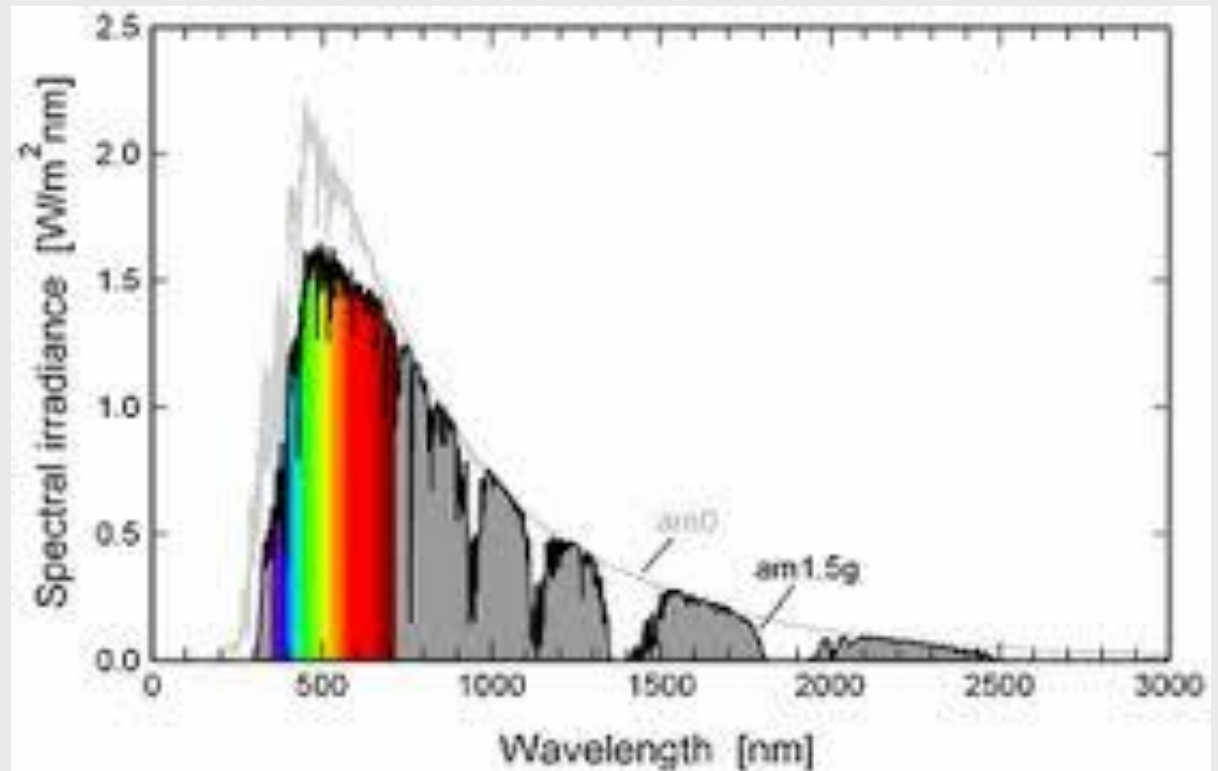
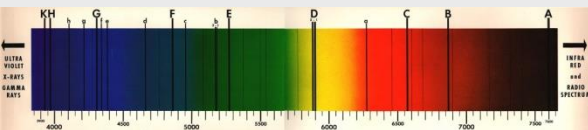
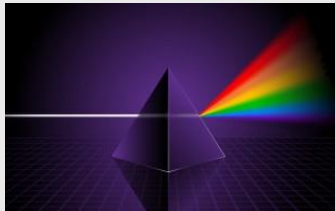
Formulació de les lleis de la mecànica.
Propietats de la llum

La llum solar

L'espectre solar també conte la llum ultraviolada i la radiació infrarroja

La llum visible és la part de l'espectre solar que podem vore amb els nostres ulls.

La llum visible es compona de diversos colors, com podem vore amb un prisma o l'arc de Sant Martí.



1.1. Història de la física

James Prescott Joule

1818-1889



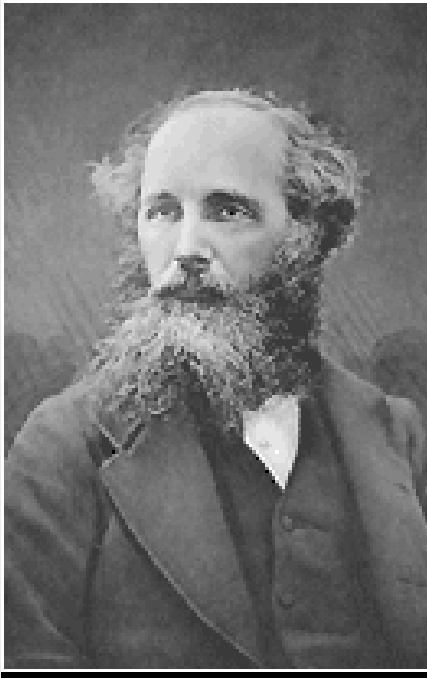
Termodinàmica

Formulació de la llei de conservació de l'energia
1^a Llei de la Termodinàmica

1.1. Història de la física

James Clerck Maxwell

1831-1879



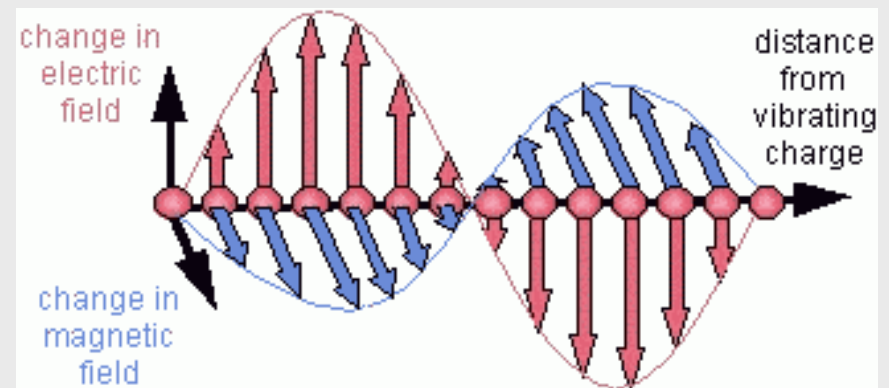
Maxwell-Gleichungen
(in differentieller Form)

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

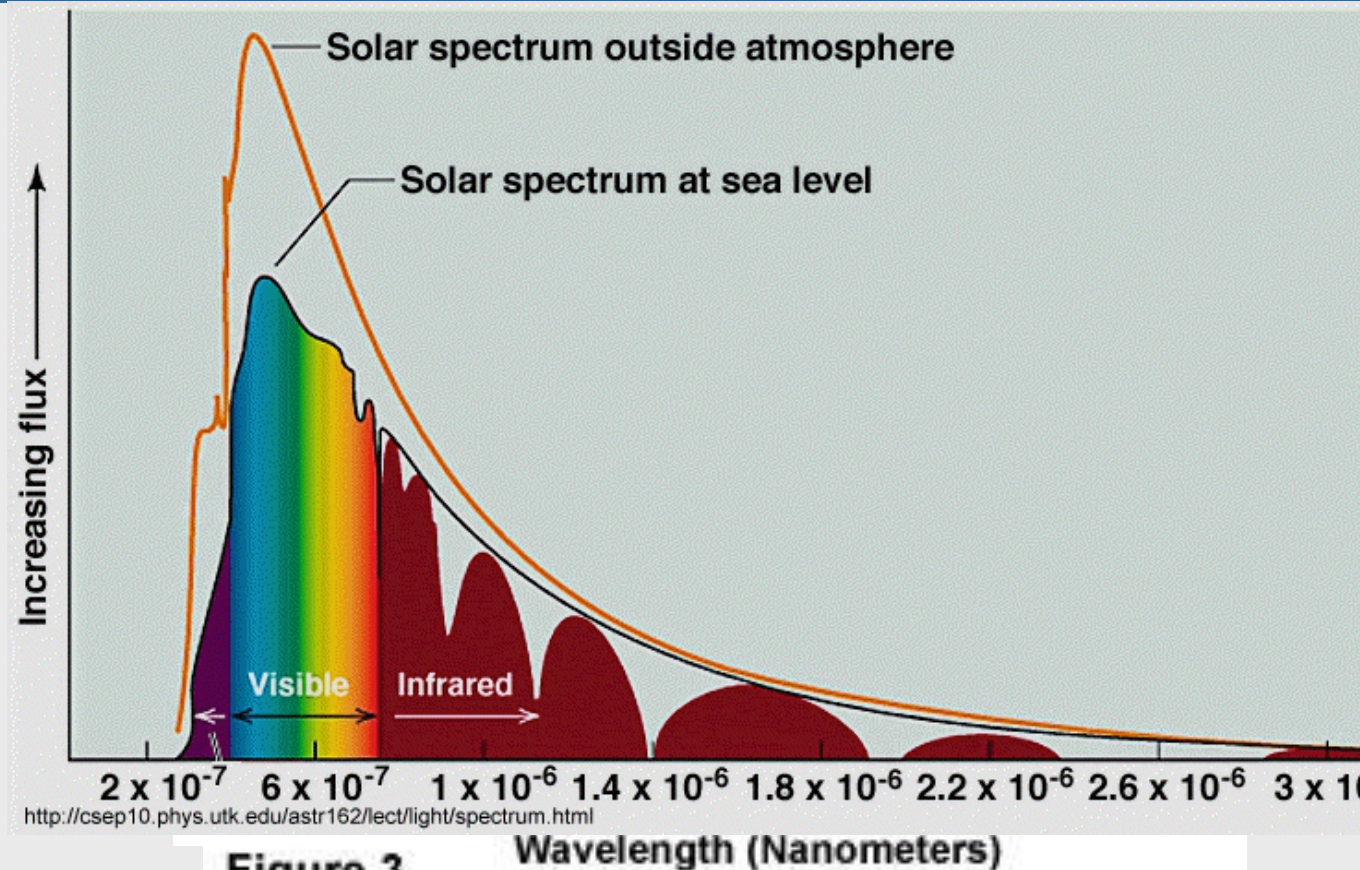
$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \left(\vec{j} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$$



Formulació de les lleis de l'electromagnetisme

1.1. Història de la física

Max Planck
1831-1879



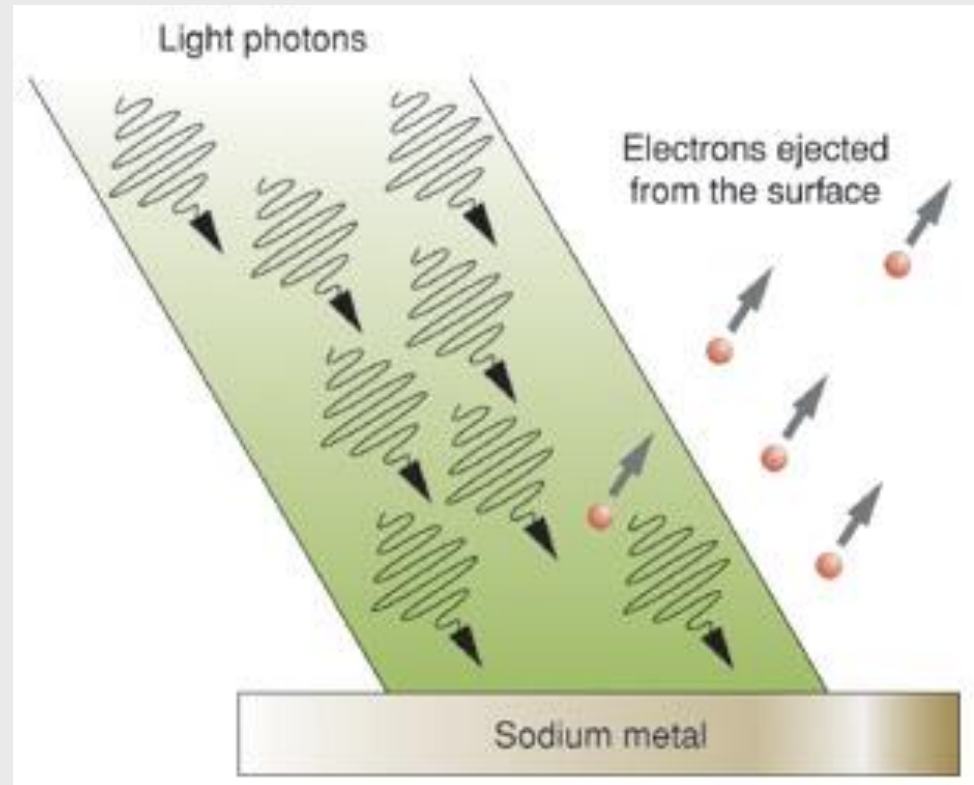
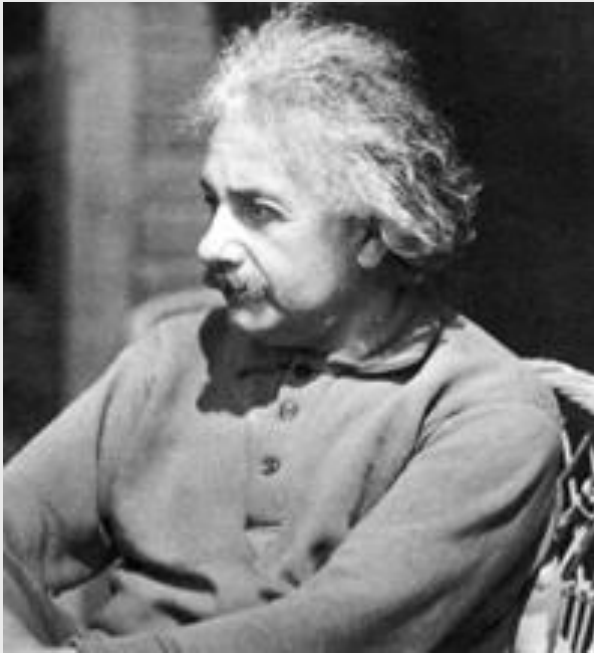
Llei de radiació del cos negre

$$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

1.1. Història de la física

Albert Einstein

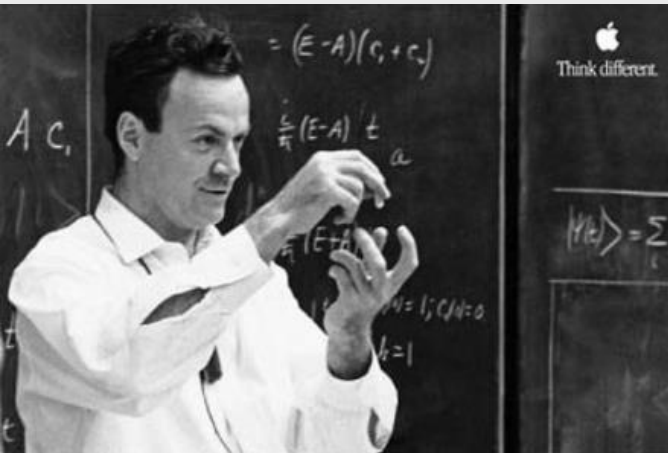
1879 – 1955



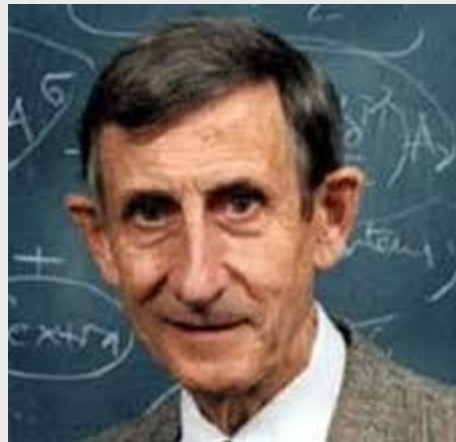
La hipòtesi quàntica per als fotons
Efecte fotoelèctric, relativitat

1.1. Història de la física

Richard Feynman
1918-1988

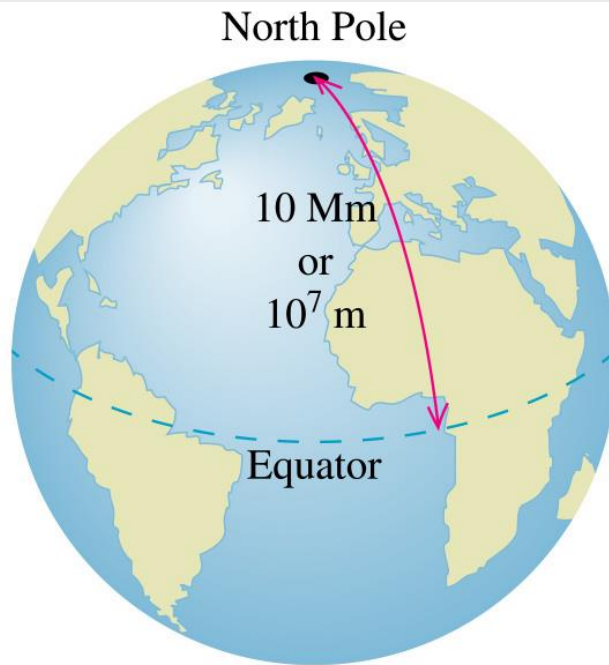


Freeman Dyson
1923



Electrodinàmica quàntica:
comprensió de les interaccions
fonamentals

1.2. Unitats.



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley.

empleada, desordenada.

Las mediciones exactas y fiables exigen unidades inmutables que los observadores puedan duplicar en distintos lugares. El sistema de unidades empleado por los científicos e ingenieros se denomina comúnmente "sistema métrico", pero desde 1960 su nombre oficial es **Sistema Internacional**, o **SI**. En el apéndice A se listan todas las unidades del SI y se definen las más básicas.

Las definiciones de las unidades básicas del sistema métrico han evolucionado con los años. Cuando la Academia Francesa de Ciencias estableció el sistema métrico en 1791, el metro se definió como una diezmillonésima parte de la distancia entre el Polo Norte y el Ecuador (Fig. 1-2). El segundo se definió como el tiempo que tarda un péndulo de 1 m de largo en oscilar de un lado a otro. Estas definiciones eran poco prácticas y difíciles de duplicar con precisión, por lo que se han sustituido por otras más refinadas por acuerdo internacional.

Desde 1889 a 1967, la unidad de tiempo se definió como una cierta fracción del día solar medio (el tiempo medio entre llegadas sucesivas del Sol al cenit). El estándar actual, adoptado en 1967, es mucho más preciso; se basa en un reloj atómico que usa la diferencia de energía entre los dos estados energéticos más bajos del átomo de cesio. Cuando se bombardea con microondas de una determinada frecuencia, los átomos de cesio sufren una transición entre dichos estados. Se define un **segundo** como el tiempo requerido por 9 192 631 770 ciclos de esta radiación.

En 1960 se estableció también un estándar atómico para el metro, usando la longitud de onda de la luz naranja emitida por átomos de kriptón (^{86}Kr) en un tubo de descarga de luz. En noviembre de 1983 el estándar se modificó de nuevo, esta vez de forma más radical. Se *definió* que la velocidad de la luz en el vacío es exactamente 299 792 458 m/s. Por definición, el metro es consecuente con este número y con la definición anterior del segundo. Así, la nueva definición de **metro** es la distancia que recorre la luz en el vacío en $1/299\,792\,458$ s. Éste es un estándar de longitud mucho más preciso que el basado en una longitud de onda de la luz.

El estándar de masa, el **kilogramo**, se define como la masa de un determinado cilindro de platino-iridio que se guarda en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en la ciudad de París. Un estándar atómico de masa sería más fundamental, pero aún no se ha conseguido una masa a escala atómica con tanta exactitud como a escala macroscópica.

1.2. Unitats.

Sistema	Mètric o internacional (SI)	Cegesimal (cgs)	britànic
L	m	cm	ft (peu)
M	kg	g	lb (lliura massa)
t	s	s	s
v	$m s^{-1}$	$cm s^{-1}$	$ft s^{-1}$
F	$N = kg m s^{-2}$	$dy = g cm s^{-2}$	lb (lliura força)
E	$J = kg m^2 s^{-2}$	$Erg = g cm^2 s^{-2}$	ft lb

1 cm = 0.3937 in

1 in = 2.54 cm

1 m = 3.281 ft

1 ft = 30.48 cm = 10 g = 98 N

1 km = 0.6214 mi

1 mi = 1.609 km

1.2. Unitats.

Prefijo	Significado	Abreviatura
exa	10^{18}	E
peta	10^{15}	P
tera	10^{12}	T
giga	10^9	G
mega	10^6	M
kilo	10^3	k
hecto	10^2	h
deca	10^1	da
deci	10^{-1}	d
centi	10^{-2}	c
mili	10^{-3}	m
micro	10^{-6}	μ
nano	10^{-9}	n
pico	10^{-12}	p
femto	10^{-15}	f
atto	10^{-18}	a

PREFIJOS DE UNIDADES

Ya definidas las unidades fundamentales, es fácil introducir unidades más grandes y pequeñas para las mismas cantidades físicas. En el sistema métrico estas otras unidades siempre se relacionan con las fundamentales por múltiplos de 10 o $\frac{1}{10}$. Así, un kilómetro (1 km) es 1000 m, y un centímetro (1 cm) es $\frac{1}{100}$ m. Es común expresar estos múltiplos en notación exponencial: $1000 = 10^3$, $\frac{1}{1000} = 10^{-3}$, etc. Con esta notación, $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$ y $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$.

Los nombres de las unidades adicionales se obtienen agregando un prefijo al nombre de la unidad fundamental. Por ejemplo, el prefijo "kilo", abreviado k, indica una unidad 1000 veces mayor; así:

$$1 \text{ kilómetro} = 1 \text{ km} = 10^3 \text{ metros} = 10^3 \text{ m,}$$

$$1 \text{ kilogramo} = 1 \text{ kg} = 10^3 \text{ gramos} = 10^3 \text{ g,}$$

$$1 \text{ kilowatt} = 1 \text{ kW} = 10^3 \text{ watts} = 10^3 \text{ W.}$$

Al margen se listan los prefijos estándar del SI, con sus significados y abreviaturas.

He aquí varios ejemplos del uso de múltiplos de 10 y sus prefijos con las unidades de longitud, masa y tiempo.

LONGITUD

$$1 \text{ nanómetro} = 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m (unas cuantas veces el diámetro más grande)}$$

$$1 \text{ micrómetro} = 1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m (tamaño de algunas bacterias y células vivas)}$$

$$1 \text{ milímetro} = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m (diámetro del punto de un bolígrafo)}$$

$$1 \text{ centímetro} = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m (diámetro de un dedo meñique)}$$

$$1 \text{ kilómetro} = 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m (longitud de un paseo de 10 minutos)}$$

MASA

$$1 \text{ microgramo} = 1 \mu\text{g} = 10^{-9} \text{ kg (masa de una partícula muy pequeña de polvo)}$$

$$1 \text{ miligramo} = 1 \text{ mg} = 10^{-6} \text{ kg (masa de un grano de sal)}$$

$$1 \text{ gramo} = 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg (masa de un sujeta papeles)}$$

TIEMPO

$$1 \text{ nanosegundo} = 1 \text{ ns} = 10^{-9} \text{ s (tiempo que tarda la luz en recorrer 0.3 m)}$$

$$1 \text{ microsegundo} = 1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s (tiempo que tarda una computadora personal en realizar una operación de suma)}$$

$$1 \text{ milisegundo} = 1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s (tiempo que tarda el sonido en viajar 0.35 m)}$$

EL SISTEMA BRITÁNICO

Por último, mencionamos el sistema británico de unidades que se usa sólo en Estados Unidos y otros pocos países, aunque en casi todos está siendo sustituido por el SI. Actualmente las unidades británicas se definen en términos de las del SI, como sigue:

$$\text{Longitud: } 1 \text{ pulgada} = 2.54 \text{ cm (exactamente)}$$

$$\text{Fuerza: } 1 \text{ libra} = 4.448221615260 \text{ newtons (exactamente)}$$

El newton, abreviado N, es la unidad de fuerza en el SI. La unidad británica de tiempo es el segundo, definido de la misma forma que en el SI. En física, las unidades británicas se usan sólo en mecánica y termodinámica; no existe un sistema británico de unidades eléctricas.

1.3. Operacions i càlculs.

Potències de 10

En la pàgina que veurem, cada figura és una imatge d'alguna cosa 10 voltes mayor o menor que l'anterior

El número que apareix a la dreta és el tamany de l'objecte

A l'esquerra està el mateix número escrit en potències de 10, o notació exponencial, que és una escritura convenient per a quantitats científiques.

Terra = $12.76 \times 10^6 = 12,760,000$ metres d'ample
(12.76 milions de metres)

Cel.la d'una planta = $12.76 \times 10^{-6} = 0.00001276$ metres
d'ample
(12.76 milionèssimes de metre)

<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/>

1.3. Operacions i càlculs.

Càlcul dimensional

Temps [T]

Espai [L]

Massa [M]

Dimensió de l'acceleració

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

$$[a] = [V][T]^{-1} = [L][T]^{-2}$$

1.3. Operacions i càlculs.

Estratègies de resolució de problemes

Identifica els conceptes rellevants. Primer de tot, decideix quines idees físiques són rellevants per al problema. En esta etapa identifica la variable que és l'objectiu del problema.

Prepara el problema. Realitza un esquema per a establir relacions. Identifica les equacions necessàries.

Executa el problema. Realitza els càlculs. No perdes de vista quines són les variables objectiu.

Evalúa la resposta. L'objectiu de un problema de física no és només obtenir un número o una fórmula, sinó assolir una millor comprensió. Has d'examinar la resposta per a vore què significa. Sobretot, pregunta't "Açò té sentit?". Si el resultat és absurd (per exemple, has determinat que el radi de la Terra és de 6.38 centímetres), significa que has fet algun error en el procés de solució. Torna arrere i comprova els càlculs, i revisa la solució si és necessari.

1.3. Operacions i càlculs.

Conversió d'unitats

En la majoria dels casos, gastem les unitats fonamentals SI (longituds en metres, masses en kilograms, y temps en segons) en la resolució de problemes. Si es necessita una resposta en un altre conjunt d'unitats, és millor realitzar la conversió al final.

Les unitats es multipliquen i divideixen igual que els símbols algebraics ordinaris. La idea clau és expressar la mateixa quantitat en dos sistemes d'unitats diferents i formar una identitat. Per exemple

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s},$$

Per tant $(1 \text{ min})/(60 \text{ s})$ és igual a 1, I podem multiplicar una quantitat per aquest factor, o el recíproc.

$$3 \text{ min} = (3 \cancel{\text{ min}}) \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{ min}}} \right) = 180 \text{ s}$$

Si es fa la conversió correctament, les unitats innecessàries es cancel·len. Si es fa malament

$$\frac{1}{20} \text{ min}^2/\text{s},$$

Per tant s'han d'escriure les unitats en tots els estadis de la conversió.

1.3. Operacions i càlculs.

Xifres significatives

El nombre de xifres amb el qual s'expressa un resultat de física no pot ser arbitràriament gran; no totes les xifres seran representatives (*significatives*).

Hi ha un nombre de xifres útils que aporten informació quantitativa de la mesura: s'anomenen xifres significatives. Són aquelles xifres de les quals sabem amb certesa raonable que són exactes.

Hem de truncar i arredonar *tota* quantitat experimental per a deixar-hi només les xifres que són significatives.

El nombre de xifres significatives d'un resultat estarà determinat per l'incertesa que l'afecta.

Per a la resolució de problemes normalment és suficient utilitzar 3 xifres significatives.