

¿Qué aprenderemos en estas clases?

- > Aprender a pensar y razonar acerca del mundo físico que nos rodea.
- > Reconciliar sus conocimientos con la observación y análisis cuidadoso de algunos fenómenos físicos. **Experimenten el mundo que los rodea**
- > Matemáticas, el lenguaje de la ciencia: No sólo usaremos las matemáticas para calcular, también las usaremos para obtener relaciones entre cantidades con significado físico.
- > Interpretar las mediciones experimentales o **como no engañarnos nosotros mismos.**

1

La pregunta principal de este curso es:

¿Cómo se mueven las cosas?

Para responder esta pregunta necesitamos:

- > Describir el movimiento.
- > Entender las causas del movimiento.
- > Entender si existen movimientos “naturales”, es decir, que no requieren una causa.

2

Mediciones

- > Asignar números a propiedades o características de objetos en el mundo real.
- > ¿Qué se necesita?
 - Un proceso para asignar el número.
 - Una escala (generalmente arbitraria).
- > Para cada escala se elige una **dimensión**.
- > Las dimensiones son útiles para:
 - Inventar nuevas ecuaciones.
 - Detectar errores de cálculo.
 - Entender como cambia una cantidad al cambiar su escala de medición.

3

* SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Es un sistema métrico decimal formado por 7 unidades básicas

CANTIDAD	UNIDAD	SÍMBOLO
LONGITUD	METRO	m
MASA	KILOGRAMO	kg
TIEMPO	SEGUNDO	s
CORRIENTE ELÉCTRICA	AMPERE	A
TEMPERATURA	KELVIN	K
CANTIDAD DE SUSTANCIA	MOL	mol
INTENSIDAD DE LUMINOSIDAD	CANDELA	Cd

4

DEFINICIONES

- 1 metro es la longitud de la distancia recorrida por la luz en el vacío en $1/299.792.458$ segundos

la velocidad de la luz en el vacío se define como

$$c \equiv 299.792.458 \text{ m/s}$$

(estándar primario)



5

MASA

1 kg ES LA MASA DE UN PATRÓN DE PLATINO E IRIDIO GUARDADO EN LA "OFICINA INTERNACIONAL DE PESOS Y MEDIDAS" (FRANCIA)



TIEMPO

1 SEGUNDO ES EL TIEMPO QUE REQUIERE UN ÁTOMO DE CESIO-133 PARA REALIZAR 9.192.631.770 VIBRACIONES, CORRESPONDIENTES A LA TRANSICIÓN ENTRE DOS NIVELES HIPERFINOS DE SU ESTADO FUNDAMENTAL



6

SI ES DECIMAL, ES DECIR, LAS UNIDADES
SE DEFINEN COMO POTENCIAS DE 10 DE
LA UNIDAD BÁSICA

EJEMPLO

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

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

OTRAS MAGNITUDES FÍSICAS SE ESCRIBEN
EN FUNCIÓN DE ESTAS UNIDADES
FUNDAMENTALES

Ejemplos

$$\text{VELOCIDAD} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{ACELERACIÓN} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{FUERZA} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ NEWTON}$$

$$\text{ENERGÍA} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ JOULE}$$

Prefixes for Powers of Ten

Power	Prefix	Abbreviation
10^{-24}	yocto	y
10^{-21}	zepto	z
10^{-18}	atto	a
10^{-15}	femto	f
10^{-12}	pico	p
10^{-9}	nano	n
10^{-6}	micro	μ
10^{-3}	milli	m
10^{-2}	centi	c
10^{-1}	deci	d
10^3	kilo	k
10^6	mega	M
10^9	giga	G
10^{12}	tera	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	exa	E
10^{21}	zetta	Z
10^{24}	yotta	Y

7

Approximate Values of Some Measured Lengths

	Length (m)
Distance from the Earth to the most remote known quasar	1.4×10^{26}
Distance from the Earth to the most remote normal galaxies	9×10^{25}
Distance from the Earth to the nearest large galaxy (M 31, the Andromeda galaxy)	2×10^{22}
Distance from the Sun to the nearest star (Proxima Centauri)	4×10^{16}
One lightyear	9.46×10^{15}
Mean orbit radius of the Earth about the Sun	1.50×10^{11}
Mean distance from the Earth to the Moon	3.84×10^8
Distance from the equator to the North Pole	1.00×10^7
Mean radius of the Earth	6.37×10^6
Typical altitude (above the surface) of a satellite orbiting the Earth	2×10^5
Length of a football field	9.1×10^1
Length of a housefly	5×10^{-3}
Size of smallest dust particles	$\sim 10^{-4}$
Size of cells of most living organisms	$\sim 10^{-5}$
Diameter of a hydrogen atom	$\sim 10^{-10}$
Diameter of an atomic nucleus	$\sim 10^{-14}$
Diameter of a proton	$\sim 10^{-15}$

Masses of Various Objects (Approximate Values)

	Mass (kg)
Observable Universe	$\sim 10^{52}$
Milky Way galaxy	$\sim 10^{42}$
Sun	1.99×10^{30}
Earth	5.98×10^{24}
Moon	7.36×10^{22}
Shark	$\sim 10^3$
Human	$\sim 10^2$
Frog	$\sim 10^{-1}$
Mosquito	$\sim 10^{-5}$
Bacterium	$\sim 1 \times 10^{-15}$
Hydrogen atom	1.67×10^{-27}
Electron	9.11×10^{-31}

8

Approximate Values of Some Time Intervals	
	Time Interval (s)
Age of the Universe	5×10^{17}
Age of the Earth	1.3×10^{17}
Average age of a college student	6.3×10^8
One year	3.2×10^7
One day (time interval for one revolution of the Earth about its axis)	8.6×10^4
One class period	3.0×10^3
Time interval between normal heartbeats	8×10^{-1}
Period of audible sound waves	$\sim 10^{-3}$
Period of typical radio waves	$\sim 10^{-6}$
Period of vibration of an atom in a solid	$\sim 10^{-13}$
Period of visible light waves	$\sim 10^{-15}$
Duration of a nuclear collision	$\sim 10^{-22}$
Time interval for light to cross a proton	$\sim 10^{-24}$

Análisis dimensional

- > ¿Por qué es importante?
- > La escala para medir una cantidad física es arbitraria, por lo tanto podemos cambiarla.
- > El análisis dimensional nos puede decir como cambia una cantidad al cambiar la escala de medición.
- > ¡La igualdad de dos cantidades físicas con diferentes unidades no tiene sentido!

Análisis dimensional

> Calcule el periodo de pequeñas oscilaciones de un péndulo de largo **1 m**

El periodo de un péndulo de largo ***l*** está dado por

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

donde ***g*=10 m/s²** es la aceleración de gravedad.

Entonces, el periodo es

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{1\cancel{\text{m}}}{10\cancel{\text{m}}\text{ s}^{-2}}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{10}\text{ s}^2} = \frac{2\pi}{\sqrt{10}}\text{ s} \approx 2\text{ s}$$

TRIGONOMETRIA

UNIDADES :

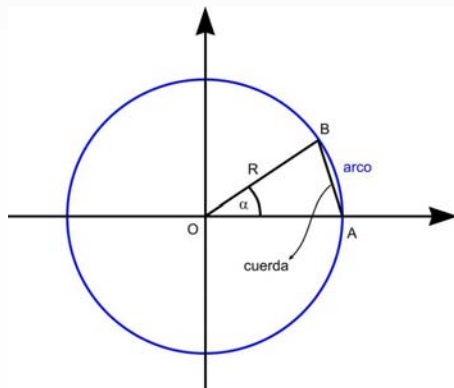
- GRADOS ($^{\circ}$), MINUTOS ($'$)
- RADIANS

EQUIVALENCIA :

GRADOS	RADIANS	
360°	2π	Giro COMPLETO
180°	π	$\frac{1}{2}$ GIRO
90°	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{1}{4}$ GIRO
1°	$\frac{\pi}{180}$	$\frac{1}{360}$ GIRO

12

RADIANS



$$\frac{\text{longitud}}{\text{radio}} = \frac{2\pi R}{R} = 2\pi$$

↑
independiente del
radio de la circunf.

13

DEFINICIÓN

La magnitud de un ángulo en RADIANTES es igual a la razón entre la longitud del arco de circunferencia que subtiende y el valor del radio de dicha circunferencia

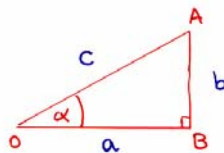
Ej. $\theta = 360^\circ \Rightarrow \theta = \frac{2\pi R}{R} = 2\pi \text{ rad}$

$$1 \text{ rad} = 57,3^\circ$$

$$\boxed{\text{LONGITUD} = \alpha R}$$

14

Funciones seno, coseno y tangente



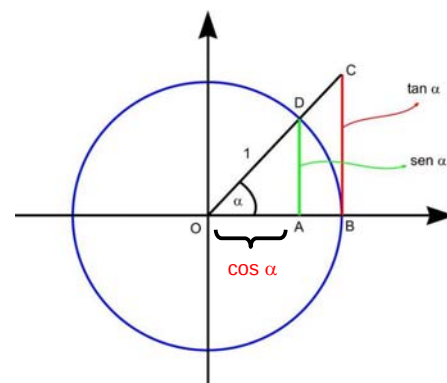
$$\text{sen } \alpha \equiv \frac{|AB|}{|BC|} = \frac{b}{c}$$

$$\text{cos } \alpha \equiv \frac{|AC|}{|BC|} = \frac{a}{c} \quad \tan \alpha \equiv \frac{\text{sen } \alpha}{\text{cos } \alpha} = \frac{b}{a}$$

PROPIEDADES

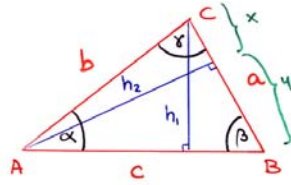
- $\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$
- $\text{sen}(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \text{cos } \alpha$
- $\text{cos}(\frac{\pi}{2} - \alpha) = \text{sen } \alpha$

Otra manera...



15

Teoremas del seno y del coseno



$$h_1 = b \sin \alpha$$

$$h_1 = a \sin \beta$$

$$\Rightarrow b \sin \alpha = a \sin \beta$$

$$\frac{b}{\sin \beta} = \frac{a}{\sin \alpha}$$

POR OTRO LADO

$$h_2 = c \sin \beta$$

$$h_2 = b \sin \gamma$$

$$\Rightarrow \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

16

Teorema del seno

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

TEOREMA DEL COSENO

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

USANDO TEOREMA DE PITÁGORAS

$$h_2^2 + x^2 = b^2 \Rightarrow h_2^2 = b^2 - x^2$$

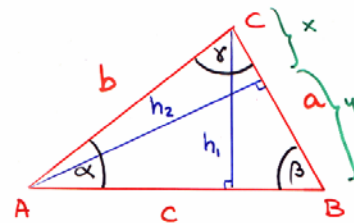
$$h_2^2 + y^2 = c^2 \Rightarrow h_2^2 = c^2 - y^2$$

$$\text{PERO } x + y = a \Rightarrow y = a - x$$

ENTONCES

$$b^2 - x^2 = c^2 - (a - x)^2$$

$$b^2 - x^2 = c^2 - a^2 + 2ax - x^2$$



17

$$b^2 = c^2 - a^2 + 2ax$$

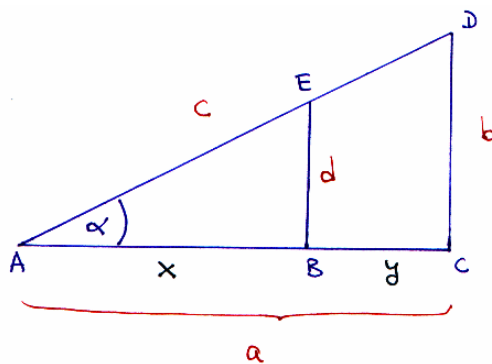
PERO $x = b \cos \gamma$

$$\therefore c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

ANALOGAMENTE

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \beta$$



Teorema de Tales de Mileto

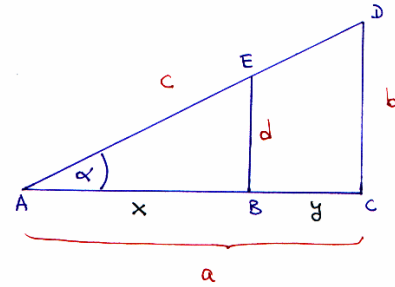
$$\frac{\overline{BE}}{\overline{CD}} = \frac{d}{b} = \frac{x}{a} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}$$

Dem:

$$\tan \alpha \equiv \frac{\overline{BE}}{\overline{AB}} = \frac{d}{x}$$

$$\tan \alpha = \frac{\overline{CD}}{\overline{AC}} = \frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{d}{x} = \frac{b}{a} \Rightarrow \boxed{\frac{d}{b} = \frac{x}{a}}$$



20

SERIES

$$(1+x)^\alpha \equiv 1 + \frac{\alpha}{1!}x + \frac{\alpha(\alpha-1)}{2!}x^2 +$$

$$\frac{\alpha(\alpha-1)(\alpha-2)}{3!}x^3 + \dots$$

Factorial:

$$0! = 1$$

$$1! = 1$$

$$2! = 1 \cdot 2 = 2$$

$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$$

$$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$

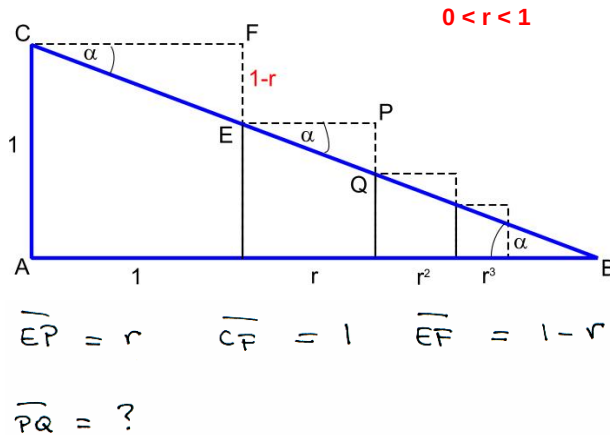
⋮

21

Demuestre que

$$\sum_{n=0}^{\infty} r^n = 1 + r + r^2 + r^3 + \dots = \frac{1}{1-r}$$

Dem:



22

En el $\triangle CEF$:

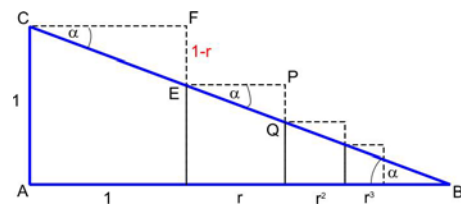
$$\tan \alpha = \frac{\overline{EF}}{\overline{CF}} = \frac{1-r}{1} = 1-r$$

En el $\triangle EPQ$:

$$\tan \alpha = \frac{\overline{PQ}}{\overline{EP}} = \frac{\overline{PQ}}{r}$$

$$\Rightarrow \quad 1-r = \frac{\overline{PQ}}{r}$$

$$\overline{PQ} = r(1-r)$$



23

En el $\triangle ABC$:

$$\tan \alpha = \frac{\overline{AC}}{\overline{AB}} = \frac{1}{\overline{AB}}$$

Pero

$$\tan \alpha = \frac{\overline{PQ}}{r} = 1-r$$

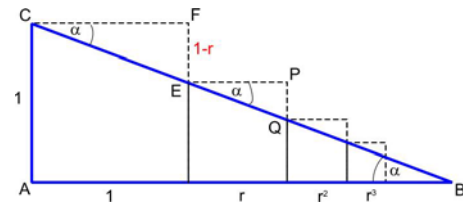
$$\Rightarrow 1-r = \frac{1}{\overline{AB}}$$

$$\overline{AB} = \frac{1}{1-r}$$

$$1+r+r^2+r^3+\dots = \frac{1}{1-r}$$

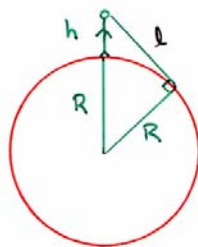
$$\sum_{n=0}^{\infty} r^n = \frac{1}{1-r}$$

QED



24

ALCANCE VISUAL SOBRE EL HORIZONTE



$$R = 6400 \text{ km}$$

$$l^2 + R^2 = (R+h)^2$$

$$l^2 + R^2 = R^2 + 2Rh + h^2$$

$$l = \sqrt{2Rh + h^2}$$

$$l = \sqrt{2Rh} \left(1 + \frac{h}{2R}\right)^{1/2}$$

25

APROXIMACIÓN

Si $x \ll 1$ $(1+x)^\alpha \approx 1 + \alpha x$

EN NUESTRO CASO $h \approx 2 \text{ m}$

$$\Rightarrow \frac{h}{2R} = \frac{1}{6.4 \times 10^6} \approx 10^{-7} \ll 1$$

POR LO TANTO

$$l \approx \sqrt{2Rh} \left(1 + \frac{h}{4R} \right)$$

EVALUANDO

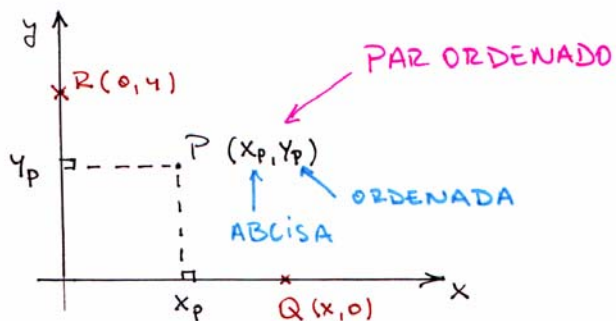
$$l \approx \sqrt{2 \times 6.4 \times 10^6 \times 2} \times 1 \text{ m}$$

$$l \approx 2 \times 10^3 \sqrt{6.4} \text{ m}$$

$$l \approx 5 \text{ km}$$

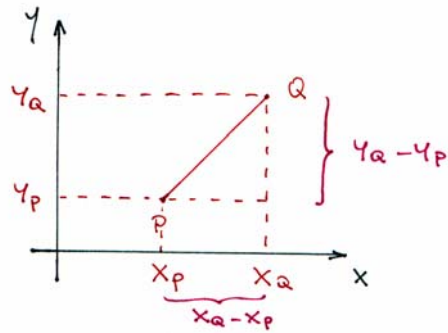
26

COORDENADAS



27

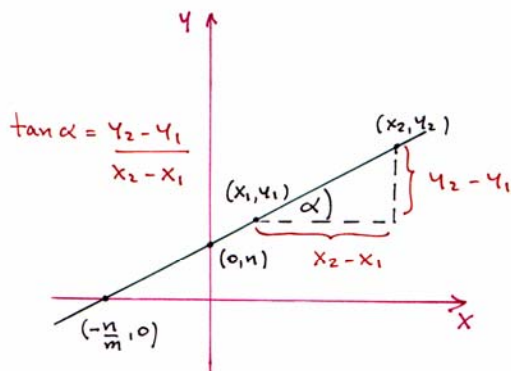
DISTANCIA ENTRE 2 PUNTOS



$$|PQ| = \sqrt{(x_q - x_p)^2 + (y_q - y_p)^2}$$

28

ECUACIÓN DE LA RECTA



$$y = mx + n$$

m : PENDIENTE ($m = \tan \alpha$)

n : VALOR DE LA COORDENADA
 DONDE LA RECTA CORTA EL EJE y

29