¿Qué aprenderemos en estas clases?

> A pensar acerca del mundo físico que nos rodea.

> A reconciliar nuestros conocimientos con la observación y análisis cuidadoso de algunos fenómenos físicos.

> A utilizar las matemáticas como el lenguaje de la física. No sólo usaremos las matemáticas para calcular, también las usaremos para obtener relaciones entre cantidades con significado físico.

> A interpretar las mediciones experimentales: ***como no engañarnos nosotros mismos.***

La pregunta principal de las próximas cuatro semanas 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.

Mediciones

> Asignar números a propiedades o características de objetos en el mundo real.

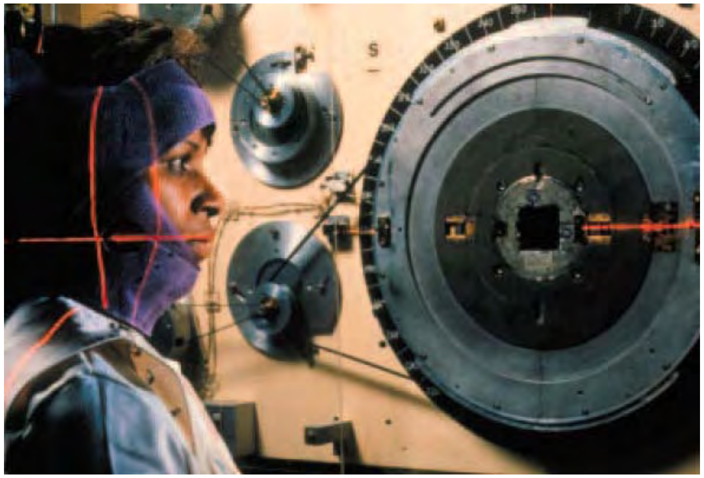
> ¿Qué se necesita?

- 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.



* 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

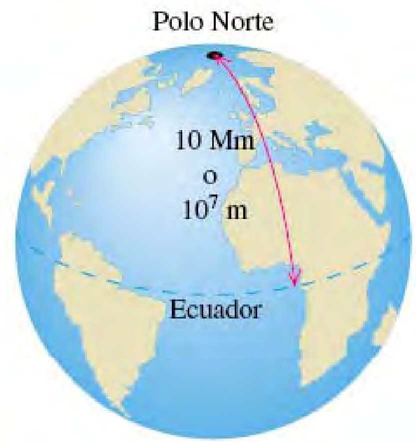
DEFINICIONES

- 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

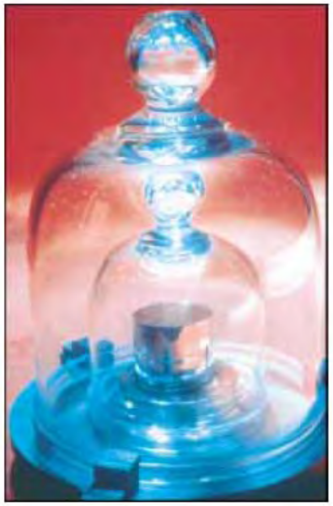
$$c \equiv 299.792.458 \ m/s$$

(estándar primario)



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

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

VELOCIDAD $= \dfrac{m}{s}$

ACELERACIÓN $= \dfrac{m}{s^2}$

FUERZA $= \dfrac{Kg \cdot m}{s^2} =$ 1 NEWTON

ENERGIA $= \dfrac{Kg \cdot m^2}{s^2} =$ 1 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

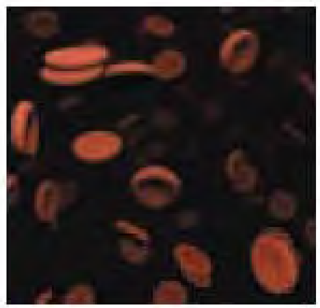
Ejemplos escalas típicas

(a) 10^{26} m

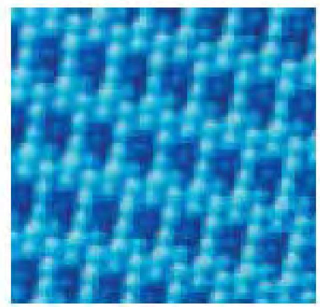
(b) 10^{11} m

(c) 10^{7} m

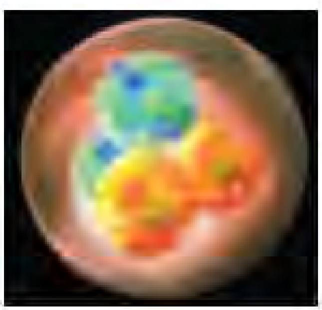
(d) 1 m



(e) 10^{-6} m



(f) 10^{-10} m



(g) 10^{-14} m

1.3 Algunas longitudes representativas del Universo. (a) Las galaxias más distantes están a unos 10^{26} m (10^{23} km). (b) El Sol está a 1.50×10^{11} m (1.50×10^{8} km) de la Tierra. (c) El diámetro de la Tierra es de 1.28×10^{7} m (12 800 km). (d) Un ser humano representativo tiene una estatura de 1.7 m (170 cm). (e) Los glóbulos rojos humanos tienen un diámetro aproximado de 8×10^{-6} m (0.008 mm, o sea, 8 μm). (f) Estos átomos de oxígeno, que se muestran formados en la superficie de un cristal, tienen un radio aproximado de 10^{-10} m (10^{-4} μm). (g) El radio de un núcleo atómico típico (que se muestra en una concepción artística) es del orden de 10^{-14} m (10^{-5} nm).

MASA

SOL	2×10^{30} Kg
TIERRA	6×10^{24} Kg
LUNA	7×10^{22} Kg
NUESTRA GALAXIA	2×10^{43} Kg
PARTÍCULA DE POLVO	7×10^{-10} Kg
ELECTRÓN	9×10^{-31} Kg

TIEMPO

DIA	8.64×10^4 s
AÑO	3.1536×10^7 s
PERIODO ROTACIÓN DE LA TIERRA	1 DIA
PERIODO ROTACIÓN DEL SOL	25 DIAS
EDAD DE LA TIERRA	5×10^9 AÑOS
EDAD DEL UNIVERSO	$10-15 \times 10^9$ AÑOS

Consistencia y conversión de unidades

> Usaremos ecuaciones para expresar relaciones entre cantidades físicas. Por ejemplo

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

> Toda ecuación debe ser dimensionalmente consistente.

$$d = vt \Rightarrow d = \left(5\,\frac{\mathrm{m}}{\cancel{\mathrm{s}}}\right)\left(10\,\cancel{\mathrm{s}}\right) = 50\ \mathrm{m}$$

> En los cálculos, las unidades se tratan igual que los símbolos algebraicos.

Ejemplo: El récord oficial de rapidez terrestre es de 1228 km/h, establecido por Andy Green el 15 de octubre de 1997 en el auto a reacción *Thrust SSC*. Exprese esta rapidez en m/s.

$$1228\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = \left(1,228\times 10^{6}\ \frac{\text{m}}{\cancel{\text{h}}}\right)\left(\frac{1}{3600}\ \frac{\cancel{\text{h}}}{\text{s}}\right) = 341,11\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Ejemplo: El diamante tallado más grande del mundo es conocido como Cullinan I o la Estrella de África (montado en el cetro real británico y guardado en la Torre de Londres). Su volumen es de 1,84 pulgadas cúbicas. Exprese su volumen en centímetros cúbicos y en metros cúbicos.

$$1{,}84 \text{ pulg}^3 = \left(1{,}84 \text{ pulg}^3\right)\left(2{,}54 \ \frac{\text{cm}}{\text{pulg}}\right)^3$$

$$= \left(1{,}84\right)\left(2{,}54\right)^3 \frac{\cancel{\text{pulg}^3}\text{cm}^3}{\cancel{\text{pulg}^3}} = 30{,}2 \text{ cm}^3$$

$$30{,}2 \text{ cm}^3 = \left(30{,}2 \ \cancel{\text{cm}^3}\right)\left(\frac{1}{100} \ \frac{\text{m}}{\cancel{\text{cm}}}\right)^3 = 3{,}02\times 10^{-5} \text{ m}^3$$

Incertidumbre y cifras significativas

Precisión no es lo mismo que ***exactitud***. Un reloj digital barato que dice que la hora es 10:35:17 A.M. es muy preciso, pero si el reloj está atrasado varios minutos, el valor no será muy exacto. Por otro lado, un reloj de pulsera puede ser muy exacto (es decir, da la hora correcta) pero si no tiene segundero, no será muy preciso.

TRIGONOMETRIA

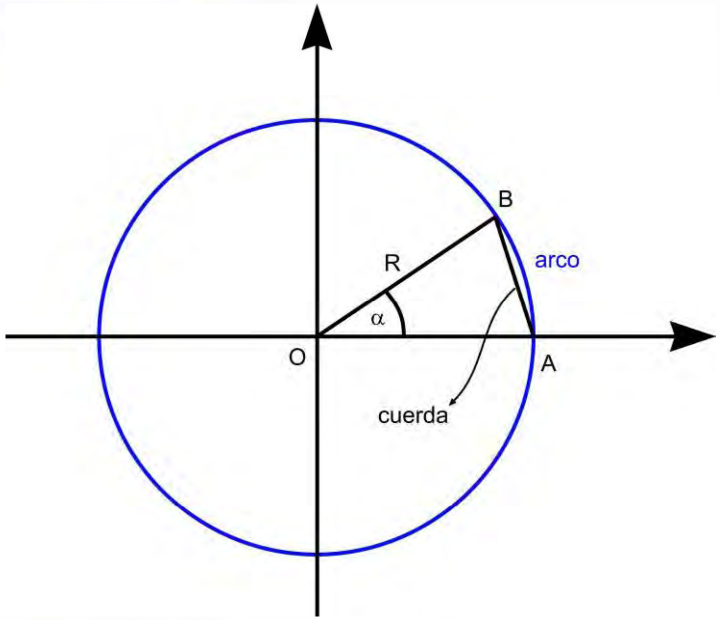
UNIDADES :

- GRADOS (°) , MINUTOS (')
- RADIANES

EQUIVALENCIA :

GRADOS	RADIANES	
$360°$	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

RADIANES



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

independiente del radio de la circunf.

DEFINICIÓN

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

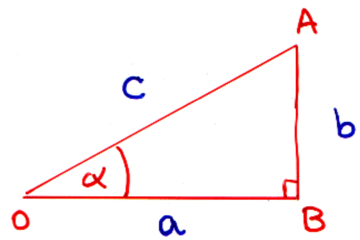
Ej.

$$\theta = 360° \Rightarrow \theta = \frac{2\pi R}{R} = 2\pi \text{ rad}$$

$$1 \text{ rad} = 57{,}3°$$

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

Funciones seno, coseno y tangente



$$\operatorname{sen}\alpha \equiv \frac{|AB|}{|OA|} = \frac{b}{c}$$

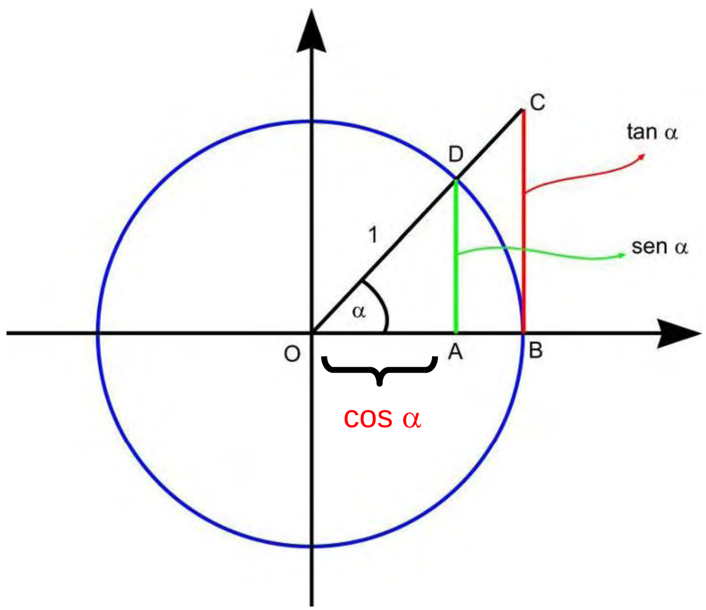
$$\cos\alpha \equiv \frac{|OB|}{|OA|} = \frac{a}{c}$$

$$\tan\alpha \equiv \frac{\operatorname{sen}\alpha}{\cos\alpha} = \frac{b}{a}$$

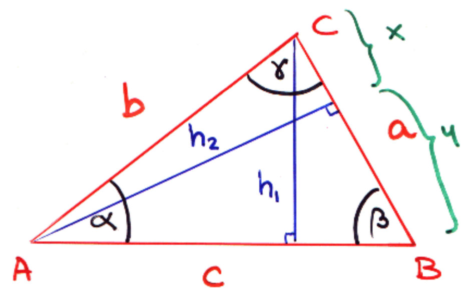
PROPIEDADES

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

Otra manera…



Teoremas del seno y del coseno



$h_1 = b \,\text{sen}\, \alpha$

$h_1 = a \,\text{sen}\, \beta$

$\Rightarrow \quad b \,\text{sen}\, \alpha = a \,\text{sen}\, \beta$

$$\frac{b}{\text{sen}\, \beta} = \frac{a}{\text{sen}\, \alpha}$$

POR OTRO LADO

$h_2 = c \,\text{sen}\, \beta$

$h_2 = b \,\text{sen}\, \gamma$

$$\Rightarrow \quad \frac{b}{\text{sen}\, \beta} = \frac{c}{\text{sen}\, \gamma}$$

Teorema del seno

$$\boxed{\frac{a}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{b}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{c}{\operatorname{sen}\gamma}}$$

TEOREMA DEL COSENO

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

USANDO TEOREMA DE PITÁGORAS

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

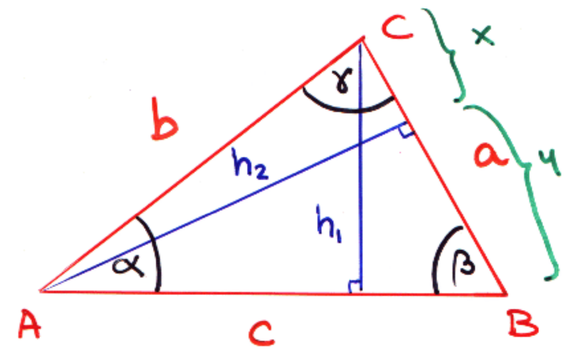
$$h_2^2 + y^2 = c^2 \Rightarrow h_2^2 = c^2 - y^2$$

PERO $x + y = a \Rightarrow y = a - x$

ENTONCES

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

$$b^2 - \cancel{x^2} = c^2 - a^2 + 2ax - \cancel{x^2}$$



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

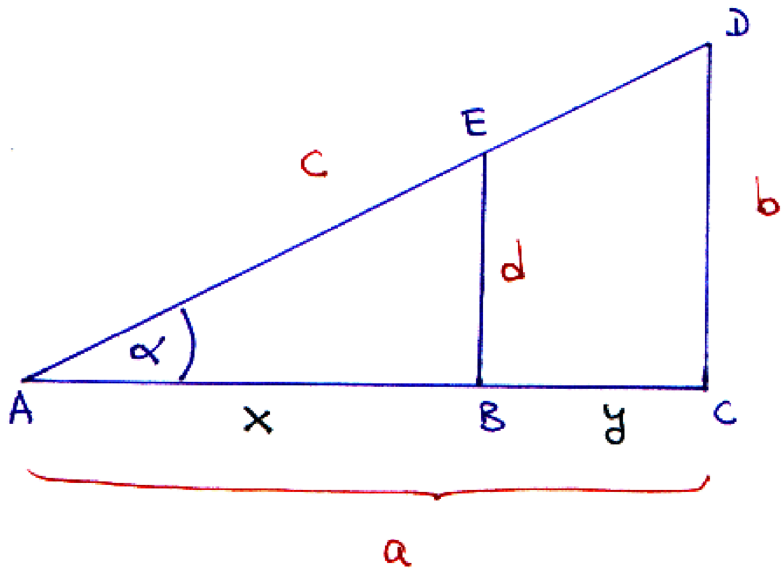
PERO $x = b\cos\gamma$

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

ANALOGAMENTE

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

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



Teorema de Tales de Mileto

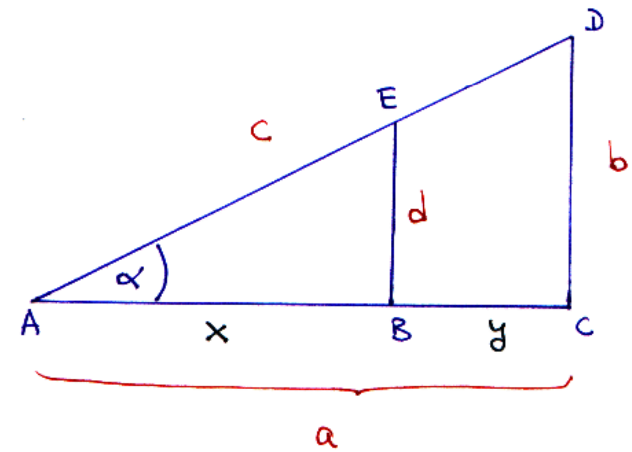
$$\frac{\overline{BE}}{\overline{CD}} = \frac{d}{b} = \frac{x}{a} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}}$$

Dem :

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

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

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



SERIES

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

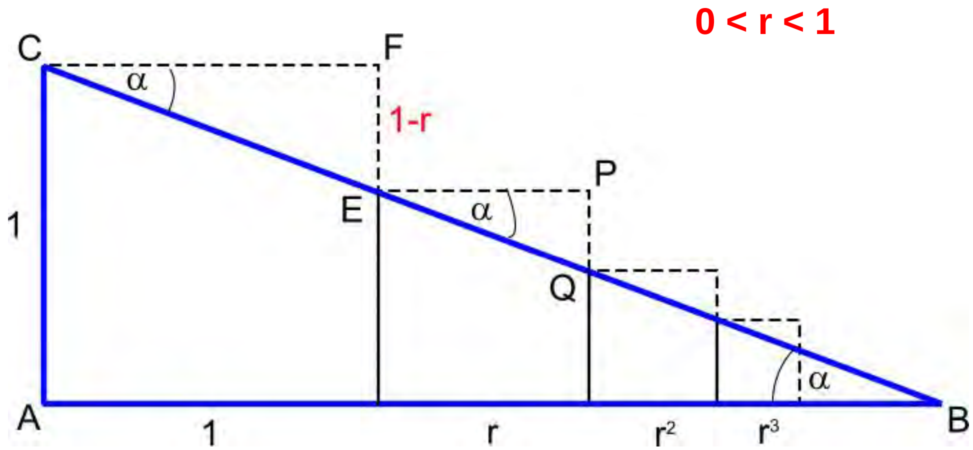
Factorial:

$$0! = 1$$
$$1! = 1$$
$$2! = 1 \cdot 2 = 2$$
$$3! = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$$
$$4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$$
$$\vdots$$

Demuestre que

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

Dem:



$\overline{EP} = r \qquad \overline{CF} = 1 \qquad \overline{EF} = 1 - r$

$\overline{PQ} = ?$

En el ΔCEF :

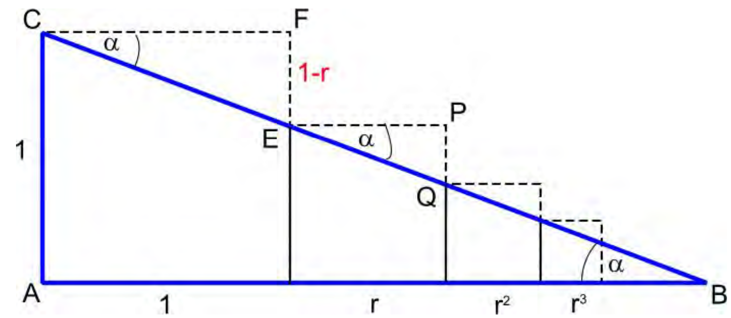
$$\tan\alpha = \frac{\overline{EF}}{\overline{CF}} = \frac{1-r}{1} = 1-r$$

En el ΔEPQ :

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

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

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



En el ΔABC :

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

Pero

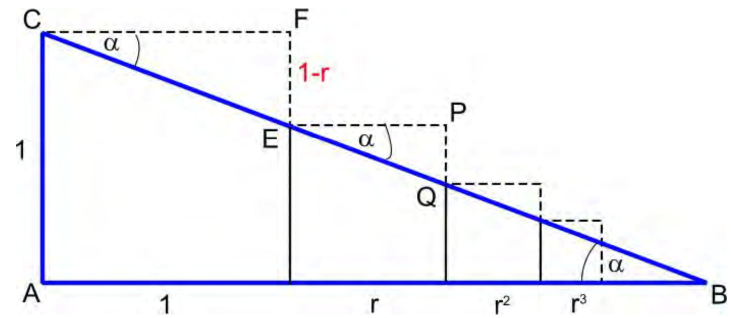
$$\tan\alpha = \frac{\overline{PQ}}{r} = 1-r$$

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

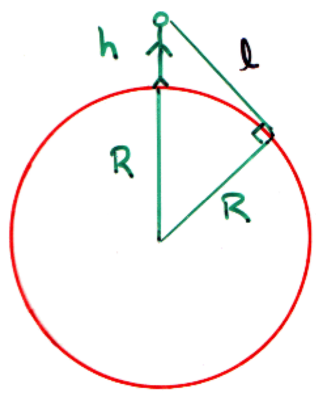
$$\underbrace{\overline{AB}} = \frac{1}{1-r}$$

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

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



ALCANCE VISUAL SOBRE EL HORIZONTE



$R = 6400$ km

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

$$l^2 + \cancel{R^2} = \cancel{R^2} + 2Rh + h^2$$

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

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

APROXIMACIÓN

SI $x \ll 1$ $\quad (1+x)^{\alpha} \approx 1 + \alpha x$

EN NUESTRO CASO $h \approx 2\ m$

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

POR LO TANTO

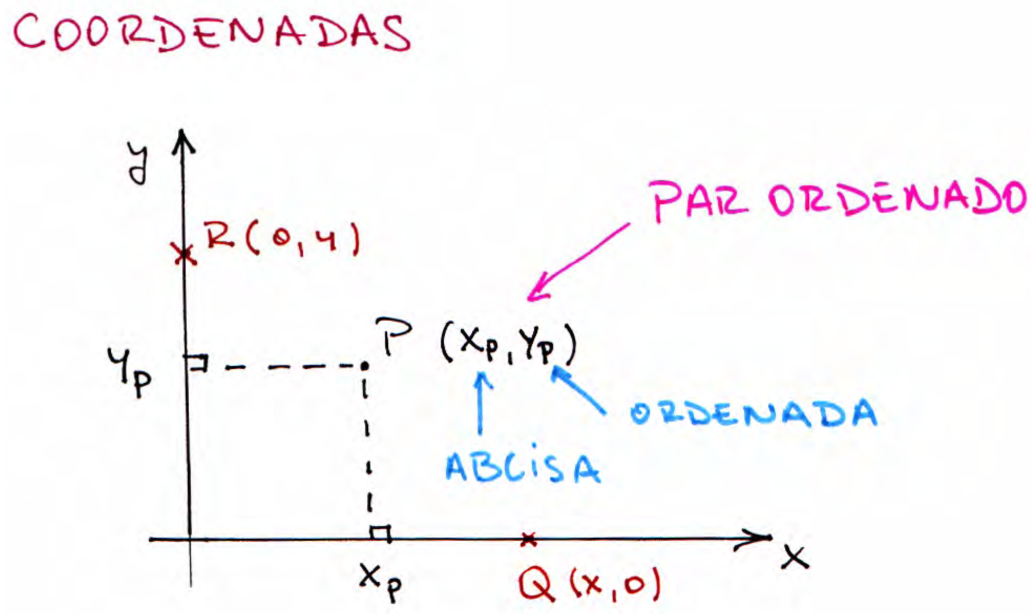
$$\ell \approx \sqrt{2Rh}\left(1 + \frac{h}{4R}\right)$$

EVALUANDO

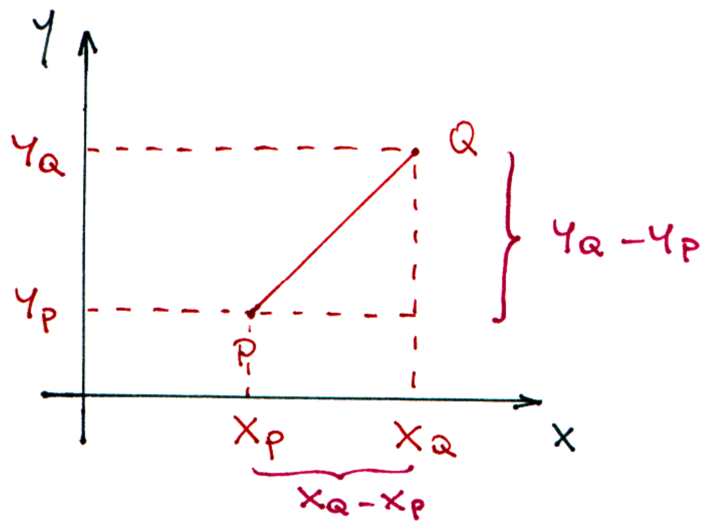
$$\ell \approx \sqrt{2\times 6.4\times 10^{6}\times 2} \times 1 \quad m$$

$$\ell \approx 2\times 10^{3}\sqrt{6.4} \quad m$$

$$\ell \approx 5 \quad km$$

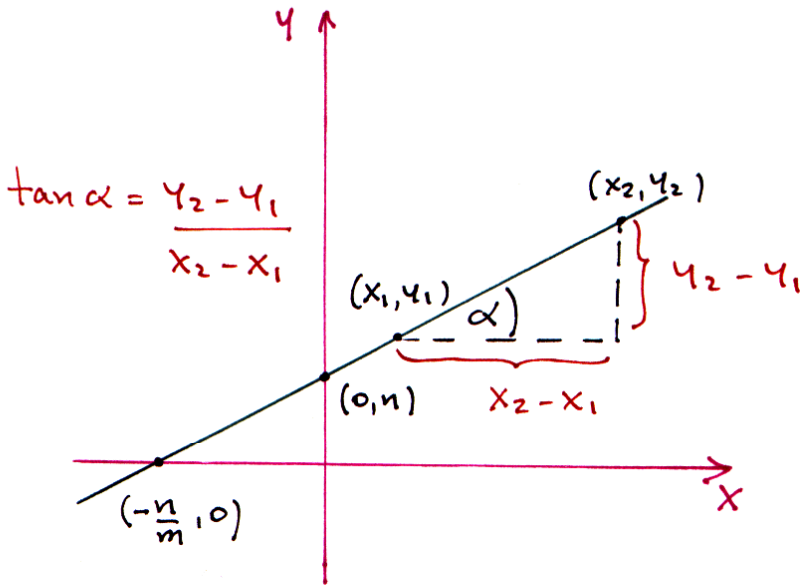

COORDENADAS
y
R(0,4)
PAR ORDENADO
y_p
P (x_p, y_p)
ORDENADA
ABCISA
x_p
Q (x,0)
x

DISTANCIA ENTRE 2 PUNTOS



$$|PQ| = \sqrt{(X_Q - X_P)^2 + (Y_Q - Y_P)^2}$$

ECUACIÓN DE LA RECTA



$$y = mx + n$$

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

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