Física Geográfica.

Fernando Atrio-Barandela.
Física Teória. Departamento de Física Fundamental.
Facultad de Ciencia. Universidad de Salamanca.
Plaza de la Merced s/n; 37008 Salamanca, Spain.
phn: ++34 923 294 437; fax: ++34 923 294 584
eml: atrio@usal.es, http://web.usal.es/˜atrio

Indice.

Bibliografía.

◇ "Astronomical methods and Calculations". A. Acker, C. Jascheck. John Wiley (1986).

◇ "Curso de Astronomía General". P.L. Bakulin et al., Editorial MIR (1992).

◇ "Fundamental Astronomy". H. Karttunen, et.al., Springer Verlag (1994).

◇ "Astronomía de Posición". T.J. Vives. Editorial Alhambra (1971).

Introducción. Bases Matemáticas.

Indice.

1. La Física Geográfica en su contexto.
2. Ecuaciones de 1^{er} grado.
3. Ecuaciones de 2^{o} grado.
4. Cálculo de ángulos con calculadora.
5. Problemas

La Física Geográfica en su contexto.

♡ Medida de la Latitud y Longitud de una localidad.

♡ Distancia entre dos localidades.

♡ Tamaño de una región.

♡ El problema de la Longitud en navegación.

♡ Medida del Tiempo. Calendarios. Fiestas móviles.

Ecuaciones de 1^{er} grado.

Son relaciones algebraicas de la forma:

$$ax + b = 0 \qquad a, b \in \mathbb{R}$$

que se resuelven aplicando las propiedades de los números reales:

$$ax + b = 0 \quad \Rightarrow \quad ax = -b \quad \Rightarrow \quad x = -\frac{b}{a}$$

• Regla nemotécnica I: lo que está sumando en un lado de la igualdad, pasa al otro miembro restando. Lo que está restando, pasa sumando.

• Regla nemotécnica II: lo que está multiplicando en un lado de la igualdad, pasa al otro miembro dividiendo. Lo que está dividiendo, pasa multiplicando.

Ecuaciones de 2^o grado.

Son relaciones algebraicas de la forma:

$$ax^2 + bx + c = 0 \qquad a, b, c \in \mathbb{R}$$

Si el número $b^2 - 4ac$ es POSITIVO, entonces la solución de la ecuación de segundo grado es:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Cálculo de ángulos con calculadora.

- Varias son las funciones que nos permiten calcular los ángulos utilizando una calculadora:

$$\cos \quad \sin \quad \tan$$

- Los ángulos pueden venir dados en varias unidades: RADIANES, GRADOS SEXAGESIMALES, GRADOS CENTESIMALES, HORAS.

$$\boxed{360^o \text{ sexagesimales}} = \boxed{2\pi \text{ radianes}} = \boxed{24 \text{ horas}} = \boxed{400^o \text{ centesimales}}$$

- Un defecto de la notación es que tanto los grados como las horas se dividen en 60 minutos y estos en 60 segundos, pero los minutos sexagesimales o los minutos de tiempo NO SON LO MISMO:

$$1 \text{ hora} = 15^o \text{ (sexagesimales)} \quad \Rightarrow \quad 1' \text{ (tiempo)} = 15' \text{ (arco)} \quad \Rightarrow \quad 1'' \text{ (tiempo)} = 15'' \text{ (arco)}$$

Problemas.

- Si doblo el número de tomates de una caja, cuento 40. ¿Cuántos tenía inicialmente?.

- Tres hermanas tienen las siguientes edades: la mayor tiene 2 veces más años que la segunda; ésta tiene dos veces más años que la pequeña. Si entre las tres suman 21 años, ¿cuántos años tiene cada una?. Si entre las tres sumasen 23.331 años, ¿cuántos años, meses, días, horas, minutos y segundos tiene cada una?.

- Una piedra que cae desde una altura de 100m. Teniendo en cuenta que el espacio recorrido es $e = gt^2/2$, calcular el tiempo que tarda en caer. Dato: $g = 9.8m/s^2 \approx 10m/s^2$.

- Si un ángulo mide 90^o sexagesimales, ¿Cuántos radianes, horas y grados centesimales mide?.

Solución. Problema I.

- Si doblo el número de tomates de una caja, cuento 40. ¿Cuántos tenía inicialmente?.

Llamemos x al número de tomates en una caja. Por tanto,

$$x + x = 40 \qquad \Rightarrow \qquad 2x = 40 \qquad \Rightarrow \qquad x = \frac{40}{2} = 20$$

Solución. Problema II.

• Tres hermanas tienen las siguientes edades: la mayor tiene 2 veces más años que la segunda; ésta tiene dos veces más años que la pequeña. Si entre las tres suman 21 años, ¿cántos años tiene cada una?. Si entre las tres sumasen 22 años, ¿cuántos años, meses, días, horas, minutos y segundos tiene cada una?.

Llamemos x a la edad de la más pequeña. La edad de la mediana será $2x$ y la de la mayor $4x$. Por tanto,

$$x + 2x + 4x = 21 \qquad \Rightarrow \qquad 7x = 21 \qquad \Rightarrow \qquad x = \frac{21}{7} = 3$$

Si la edad de la pequeña es 3 años, la de la segunda será el doble, 6 años, y el de la mayor el doble, 12 años.

Sin embargo, si entre las 3 suman 23.331 años, entonces:

$$
\begin{aligned}
7x = 23.331 \qquad \Rightarrow \qquad x &= (23.331/7) \\
&= 3.333 \text{ años} \\
&= 3 \text{ años} + 0.333\text{años}(365\text{d}/1\text{año}) \\
&= 3 \text{ años} + 121.667\text{d} \\
&= 3 \text{ años} + 121\text{d} + 0.667\text{d}(24\text{h}/1\text{d}) \\
&= 3 \text{ años} + 121\text{d} + 16\text{h}
\end{aligned}
$$

Por tanto, la edad de la mediana será 6 años, 243 días y 8 horas, y la de la mayor 13 años, 121 días y 16 horas.

Solución. Problema III.

• Una piedra que cae desde una altura de 100m. Teniendo en cuenta que el espacio recorrido es $e = gt^2/2$, calcular el tiempo que tarda en caer. Dato: $g = 9.8m/s^2 \approx 10m/s^2$.

Podemos resolverlo haciendo uso de la fórmula para resolver ecuaciones de 2^o grado: $gt^2/2 - e = 0$ es una ecuación de segundo grado con $a = g/2, b = 0, c = -e$. Así pues:

$$t = \frac{1}{2(g/2)}\left(\pm\sqrt{-4(g/2)(-e)}\right) = \frac{1}{g}\sqrt{2ge} = \sqrt{\frac{2e}{g}}$$

Sin embargo, se puede resolver más fácilmente de manera directa:

$$e = gt^2/2; \qquad 100 = 5t^2 \qquad \Rightarrow \qquad t = \pm\sqrt{20} \approx 4.3s$$

Solución. Problema IV.

- Si un ángulo mide 90^o sexagesimales, ¿Cuántos radianes, horas y grados centesimales mide?.

Este tipo de problemas se resuelven utilizando la denominada REGLA DE TRES:

$$\left.\begin{array}{rcl} \text{Si } 360^{\text{o}} & \longrightarrow & 24 \text{ horas} \\ 90^o & \longrightarrow & X \text{ horas} \end{array}\right\} \quad \Rightarrow \quad 360^o \cdot X = 90^o \cdot 24 \text{ horas}$$

$$X = \frac{90^o}{360^o} 24h = 6h \qquad Y = \frac{90^o}{360^o} 400^o = 100^o \ (centesimales) \qquad Z = \frac{90^o}{360^o} 2\pi = \frac{\pi}{2}$$