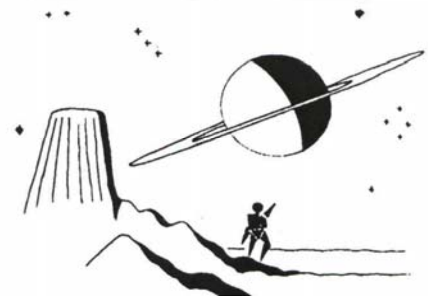
SOVAFA
Sociedad Venezolana de
Aficionados a la Astronomía



Contacto con el Universo

ACERCA DE LA ENERGIA IRRADIADA POR EL SOL

TOBIAS ARIAS

11 de Enero del 2.009

Acerca de la Energía irradiada por el Sol.

constante solar $= 1{,}938 \left(\text{cal-cm}^2/\text{min}\right)$, según Abbot.

" " $= 1{,}35 \cdot 10^6 \left(\text{erg-cm}^2/\text{seg}\right)$. erg = ergio.

Cálculos previos :

1) δ = "delta" = distancia Tierra-Sol $= 1{,}495 \cdot 10^8 \cdot 10^5 (\text{cm}) = 1{,}495 \cdot 10^{13} (\text{cm})$.

Superficie interior de la esfera cuyo radio es δ :

$$S = 4\pi r^2 = 4\pi \left(1{,}495 \cdot 10^{13}\right)^2 = 2{,}8086 \cdot 10^{27} \left(\text{cm}^2\right).$$

2) Σ_i = energía irradiada por el Sol sobre la superficie interior de la esfera de radio δ :

$$\Sigma_i = 1{,}35 \cdot 10^6 \left(2{,}8086 \cdot 10^{27}\right) = 3{,}79 \cdot 10^{33} \left(\frac{\text{erg}}{\text{seg}}\right).$$

3) Masa perdida por el Sol en cada segundo :

$$\Sigma_i = m_0 \cdot c^2 \therefore m_0 = \frac{\Sigma_i}{c^2} = \frac{3{,}79 \cdot 10^{33}}{\left(3 \cdot 10^{10}\right)^2} = 4{,}21 \cdot 10^{12} \left(\frac{\text{grs}}{\text{seg}}\right).$$

4) Superficie del Sol $= S_\odot = 4\pi R_\odot^2 = 4\pi \left(6{,}95 \cdot 10^5 \cdot 10^5\right)^2 = 6{,}07 \cdot 10^{22} \left(\text{cm}^2\right)$.

5) Desintegración de $1 (\text{gr})$ de materia aporta $2{,}15 \cdot 10^{13} (\text{cal})$ = constante de Bethe. (Físico atómico jefe del Proyecto Manhattan).

De modo que tenemos: $\Sigma_i = m_0 \cdot c^2 = 1 (\text{gr}) \cdot \left(3 \cdot 10^{10}\right)^2 = 9 \cdot 10^{20} (\text{erg})$.

Luego: $9{,}0 \cdot 10^{20} (\text{erg}) = 2{,}15 \cdot 10^{13} (\text{cal})$.

x " $= 1 (\text{cal})$.

$$1 (\text{cal}) = 4{,}186 \cdot 10^7 (\text{erg}).$$

6) Σ_0 = energía irradiada por cada $\left(\text{cm}^2\right)$ de la superficie del Sol :

$$\Sigma_0 = \frac{3{,}79 \cdot 10^{33} (\text{erg})}{6{,}07 \cdot 10^{22} \left(\text{cm}^2\right)} = 6{,}24 \cdot 10^{10} \left(\frac{\text{erg}}{\text{cm}^2 \cdot \text{seg}}\right).$$

7) Σ_1 = energía radiada por cada gramo de su masa y por segundo :

$$\Sigma_1 = \frac{3{,}79 \cdot 10^{33}}{2 \cdot 10^{33}} = 1{,}895 \left(\frac{\text{erg}}{\text{gr} \cdot \text{seg}}\right).$$ Masa del Sol $= 2 \cdot 10^{33} (\text{gr})$.

8) Σ_1 en un año valdrá: $\Sigma_{año} = 1,895 \cdot (3,1557 \cdot 10^7 \, seg)$.
$\Sigma_{año} = 5,98 \cdot 10^7 \, (erg/gr)$.

9) Σ_1 en 10^9 (años) $= 5,98 \cdot 10^{16} \, (erg/gr)$.

10) Q = calorías en 10^9 (años) $= \dfrac{5,98 \cdot 10^{16} \, (erg/gr)}{4,186 \cdot 10^7 \, (erg/cal)}$ ∴
$Q = 1,4286 \cdot 10^9 \left(\dfrac{cal}{gr}\right)$.

<u>Nota</u>.- Obsérvese que el denominador de 10) es el equivalente energético del calor, calculado en 5).

11) $Q = 1,4286 \cdot 10^9 \left(\dfrac{cal}{gr}\right)$ se extinguen en 10^9 (años).
$Q_t = 2,15 \cdot 10^{13} \left(\dfrac{cal}{gr}\right)$ " " " x " .

x (años) $= 1,50 \cdot 10^{13}$ (años).

Pero sólo perdiendo una milésima de su masa, el Sol ya empezaría a convertirse en una <u>gigante roja</u>, por lo que su <u>vida útil</u> será:

$$\tau = \frac{1,50 \cdot 10^{13} \, (años)}{10^3} = 1,50 \cdot 10^{10} \, (años) = 15 \cdot 10^9 \, (años).$$

$\tau = 15.000 \cdot 10^6$ (años) = <u>Quince mil millones de años</u>.

<u>Conclusión</u>: como el Sol se originó de la nebulosa primitiva hace $5 \cdot 10^9$ (años), "todavía" seguirá alumbrando y calentando al planeta Tierra durante 10^{10} (años) más, aunque "cada vez" (cada 10^3 años) lo hará con menor intensidad.

Tobías Arias M.
<u>11-01-2.009.</u>
<u>22:00.</u>

12) Como se dijo en el Pto. 11, el Sol, al perder $\left(\frac{1}{10^3}\right)$ de su masa, se convertiría en una gigante roja, lo que acontecería dentro de $15\cdot 10^9$ (años). Veamos:

$m' = \frac{m_0}{10^3} = \frac{2\cdot 10^{33}}{10^3} = 2\cdot 10^{30}$ (grs). Pérdida por segundo: $4{,}21\cdot 10^{12}\left(\frac{grs}{seg}\right)$, ya calculada en el Pto. 3. Luego:

$$\frac{2\cdot 10^{30}\,(grs)}{4{,}21\cdot 10^{12}\left(\frac{grs}{seg}\right)} = 4{,}75\cdot 10^{17}\ (seg).$$ En años serán:

$1\ (\text{año}) = 3{,}15576\cdot 10^{7}\ (seg).$

Luego: $$\tau = \frac{4{,}75\cdot 10^{17}\,(seg)}{3{,}15576\cdot 10^{7}\,(seg)} = 1{,}505\cdot 10^{10}\ (\text{años}).$$

$$\tau = 15\cdot 10^{9}\ (\text{años}).$$ O sea:

$$\boxed{\tau = 15.000\cdot 10^{6}\ (\text{años}).}$$

T. Frias M.