

F4. El semidiámetro aparente bajo el cual se ve el disco solar desde la Tierra es de 16' de arco. Si el Sol se considera como un cuerpo negro esférico de  $7 \times 10^8$  km de radio a la temperatura de 5.800 K, calcular:

- El flujo total de energía radiante emitida por el Sol.
- El flujo de energía radiante recibido por unidad de superficie (expresado en langley·min<sup>-1</sup>) en el límite de la atmósfera terrestre normalmente a los rayos solares, es decir, el valor de la constante solar.
- La energía recibida cada día por nuestro planeta si su radio se supone igual a 6.370 km.

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4} \text{ (langley = cal/cm}^2\text{)}$$

Referencias:

*Fundamentos de meteorología; Irene Sendiña Nadal, Vicente Pérez, problema 13 página 72*  
<https://books.google.es/books?id=HE3xtRmNg4kC&pg=PA72&lpg=PA72>

*Pruebas selectivas para ingreso en el cuerpo de diplomados en meteorología del Estado 2007*  
[http://www.aemet.es/documentos/es/empleo\\_y\\_becas/empleo\\_publico/oposiciones/grupo\\_a2/otras\\_convocatorias/ex\\_dip\\_int\\_2007.pdf](http://www.aemet.es/documentos/es/empleo_y_becas/empleo_publico/oposiciones/grupo_a2/otras_convocatorias/ex_dip_int_2007.pdf) Supuesto número 2.a  
Resuelto por *sleepylavoisier* en <http://docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4018#p17837>

a) Utilizamos la ley de Stefan-Boltzman según la cual la radiancia total (potencia emitida por unidad de superficie) para un cuerpo negro es  $E = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 5800^4 = 6,42 \cdot 10^7 \text{ W/m}^2$   
Para calcular el “flujo total de energía” (se utiliza el término flujo pero hace referencia a energía total por unidad de tiempo (potencia), no por unidad de superficie como cuando se usa flujo en campo magnético o eléctrico) necesitamos conocer la superficie del Sol, y para ello hay que conocer su tamaño.

Usando el dato del enunciado  $R = 7 \cdot 10^8 \text{ m}$

La superficie total del Sol es  $S = 4\pi R^2 = 4\pi (7 \cdot 10^8)^2 = 6,1575 \cdot 10^{18} \text{ m}^2$

Por lo tanto el flujo total de energía es  $\varphi = E \cdot S = 6,42 \cdot 10^7 \cdot 6,1575 \cdot 10^{18} = 3,82 \cdot 10^{26} \text{ W}$

b) El flujo por unidad de superficie, considerando propagación isótropa, es el asociado a la superficie de una esfera centrada en el Sol y de radio 1 UA

Sin ser dato podemos conocer que la distancia Tierra-Sol es de 1 UA =  $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ , pero debemos calcularlo con datos enunciado aplicando trigonometría, el radio (semidiámetro) del Sol es el cateto opuesto al ángulo de 16' de arco ( $16' = 16/60^\circ$ ) siendo el otro cateto 1 UA, por lo que

$7 \cdot 10^8 / \text{UA} = \text{tg}(16/60) \rightarrow \text{UA} = 7 \cdot 10^8 / \text{tg}(16/60) = 1,504 \cdot 10^{11} \text{ m}$

$$\Phi = \frac{\varphi}{S} = \frac{3,82 \cdot 10^{26}}{4\pi (1,504 \cdot 10^{11})^2} = 1344 \text{ W/m}^2$$

Cambiamos de unidades: 1 W = 1 J/s

$$1344 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{4,18 \text{ J}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{10^4 \text{ cm}^2} = 1,9 \frac{\text{langley}}{\text{min}}$$

c)  $\text{Energía} = \Phi \cdot S \cdot t = 1344 \cdot 4 \cdot \pi \cdot (6370 \cdot 10^3)^2 \cdot 24 \cdot 3600 = 5,92 \cdot 10^{22} \text{ J} = 1,42 \cdot 10^{22} \text{ cal}$

Se indica en J y cal, enunciado no lo pide en ningunas unidades concretas