

2.89 Η μέση ισχύς που ακτινοβολείται από τον ήλιο μας είναι $3,7 \cdot 10^{27} W$. Αν το μέσο μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπει είναι $500nm$ βρείτε :

α. Την ενέργεια των φωτονίων που έχουν μήκος κύματος ίσο με το μέσο μήκος κύματος.

β. Το πλήθος των φωτονίων που εκπέμπονται ανά δευτερόλεπτο από την επιφάνεια του ήλιου θεωρώντας την ενέργεια κάθε φωτονίου ίση με την ενέργεια που αντιστοιχεί στο μέσο μήκος κύματος που βρήκατε.

γ. Το κλάσμα της φωτεινής ενέργειας του ήλιου που πέφτει στην Γη αν η ακτίνα της Γης είναι $6400Km$ και η απόσταση Γης-Ήλιου είναι $d = 150.000.000Km$

Δίδονται: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}js$ και $c = 3 \cdot 10^8m/s$

Απ. [α. $2,475eV$, β. $93 \cdot 10^{54}$ φωτόνια/s γ. $1,82/10^9$]

Λύση

α.

$$E_{\varphi} = h \frac{c}{\lambda} = 6,6 \cdot 10^{-34}js \frac{3 \cdot 10^8 m/s}{500 \cdot 10^{-9}m}$$

$$E_{\varphi} = \frac{19,8}{5} \cdot 10^{-19}j = 3,96 \cdot 10^{-19}j = 2,475eV$$

β.

$$p = \frac{NE_{\varphi}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{N}{\Delta t} = \frac{p}{E_{\varphi}} = \frac{3,7 \cdot 10^{27}}{3,96 \cdot 10^{-19}} = 93 \cdot 10^{54} \text{φωτόνια/s}$$

γ. Η συνολική ενέργεια E που εκπέμπει ο ήλιος σε χρόνο Δt είναι $E = P\Delta t$ και η ενέργεια αυτή διέρχεται όλη από κάθε σφαιρική επιφάνεια που έχει κέντρο τον Ήλιο .

Η σφαιρική επιφάνεια ακτίνας d που έχει ως κέντρο τον Ήλιο έχει εμβαδόν S .

$$S = 4\pi d^2$$

Η ενέργεια ακτινοβολίας κατανέμεται ομοιόμορφα στην σφαιρική επιφάνεια και έτσι μία επιφάνεια κάθετη στις ακτίνες του ήλιου θα αποκόπτει ενέργεια ανάλογη του εμβαδού της.

Η Γη αποκόπτει ένα μέρος της φωτεινής ενέργειας του ήλιου (E_{Γ}) ανάλογο του εμβαδού (S_{Γ}) μιας κάθετης διατομής της. [Η διατομή είναι κυκλικός δίσκος ακτίνας r]

$$\frac{E_{\Gamma}}{E} = \frac{S_{\Gamma}}{S} \Rightarrow \frac{E_{\Gamma}}{E} = \frac{\pi R_{\Gamma}^2}{4\pi d^2} = \left(\frac{R_{\Gamma}}{2d}\right)^2 = \left(\frac{6400}{150000000}\right)^2$$

$$\frac{E_{\Gamma}}{E} = \left(\frac{64}{15}\right)^2 10^{-10} = 18,2 \cdot 10^{-10} = 1,82 \frac{1}{10^9}$$