

ΘΕΜΑ 2

Δεδομένα: Θερμοκρασία Ηλίου  $T_H = 6000$  Kelvin

α) Ζητούμενο κυρίαρχο μήκος κύματος; κυρίαρχη συχνότητα;

Από το νόμο του Wien γνωρίζω ότι το κυρίαρχο μήκος κύματος της ακτινοβολίας ενός σώματος το οποίο βρίσκεται σε θερμοκρασία  $T$ , δίνεται από τον τύπο:

$$\lambda_{max} = \frac{2.90 \cdot 10^{-3}}{T} \text{ m} \cdot \text{K}$$

Αντικαθιστώ τη θερμοκρασία του Ηλίου  $T_H = 6000$  K στον τύπο που έχω:

$$\lambda_{max} = \frac{2.90 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}}{6 \cdot 10^3 \text{ K}} = \frac{2.90}{6} \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0.48 \cdot 10^{-6} \text{ m} \Rightarrow$$

$\lambda_{max} = 4.8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ . Για κυρίαρχη συχνότητα, γνωρίζω ότι

το μήκος κύματος συνδέεται με τη συχνότητα μέσω της σχέσης  $\lambda \cdot f = c$  όπου  $c$  η ταχύτητα του φωτός

$c \sim 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$ . Λύνω ως προς  $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}}{4.8 \cdot 10^{-7} \text{ m}} =$

$= 0.625 \cdot 10^{15} \frac{1}{\text{sec}} \Rightarrow f = 6.25 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

β) Ζητούμενο Αν η θερμοκρασία του Ηλίου μειωθεί στο μισό (3000 Kelvin) πώς θα μεταβληθεί η ολική ένταση της ακτινοβολίας του Ηλίου;

Από το νόμο Stefan-Boltzmann γνωρίζω ότι η ένταση ακτινοβολίας  $I$  ενός σώματος που βρίσκεται σε θερμοκρασία  $T$ , είναι ανάλογη της τέταρτης δύναμης της θερμοκρασίας. Δηλαδή,

$I \sim T^4$ . Αν θεωρήσω  $T_1$  την αρχική θερμοκρασία του Ηλίου, και  $T_2$  την τελική, τότε ισχύει:

$I_1 \sim T_1^4$   
 $I_2 \sim T_2^4$  | διαιρώ κατά μέλη και έχω:  $\frac{I_1}{I_2} \sim \frac{T_1^4}{T_2^4}$  όπως

$T_1 = 2T_2$  οπότε  $\frac{I_1}{I_2} \sim \frac{(2T_2)^4}{T_2^4} = \frac{2^4 T_2^4}{T_2^4} = 16 \cdot \frac{T_2^4}{T_2^4} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 16$

Αρα αν η θερμοκρασία του Ηλίου μειωθεί στο μισό, η ένταση της ακτινοβολίας του θα μειωθεί 16 φορές,  $I_2 = \frac{I_1}{16}$