د) در پایان با استناد از اطلاعاتی که در قسمت قبل محاسبه کردید و با توجه به اینکه خورشید زرد رنگ و با فرکانس غالب تابش $f_{yellow} \simeq 520 \times 10^{12}\ s^{-1}$ است، دمای سطح خورشید را تخمین بزنید.

اطلاعات: $h = 6.63 \times 10^{-34}\ J.S$ و $k_B = 1.38 \times 10^{-23}\ \frac{J}{K}$

حل: توجه کنید در روابط زیر علامت T نشان دهنده بُعد زمان است و علامت T نشان دهنده دما می‌باشد.

آ)
$$[E] = ML^2T^{-2}$$
$$[f] = T^{-1} \Rightarrow [h] = [E][f]^{-1} = ML^2T^{-1}$$

ب)
$$[E] = ML^2T^{-2}$$
$$[T] = \Theta \Rightarrow [k_B] = [E][T]^{-1} = ML^2T^{-2}\Theta^{-1}$$

($[T]$: دما)

بُعد دما را با Θ نشان داده‌ایم.

ج) می‌خواهیم کمیتی با بُعد دما بسازیم، پس دمای T را همراه با k_B، h، و f به هم ربط می‌دهیم.

کمیت بدون بُعد Q را با کمیت‌های مذکور پیدا می‌کنیم.

$$Q = T^{\alpha} f^{\beta} k_B^{\gamma} h^{\delta}$$
$$[Q] = 1 = \Theta^{\alpha} T^{-\beta} \left(ML^2T^{-2}\Theta^{-1}\right)^{\gamma} \left(ML^2T^{-1}\right)^{\delta}$$

$$\begin{cases} \alpha - \gamma = 0 \Rightarrow \alpha = \delta \\ -\beta - 2\gamma - \delta = 0 \Rightarrow \beta = -\delta - 2\gamma \\ \gamma + \delta = 0 \Rightarrow \gamma = -\delta \\ 2\gamma + 2\delta = 0 \Rightarrow \gamma = -\delta \end{cases} \Rightarrow \beta = \delta = -\gamma = -\alpha$$

$$\Rightarrow Q = \left(\frac{k_B T}{hf}\right)^{\alpha} \Rightarrow T = C\frac{hf}{k_B}$$

که در آن C یک ثابت است که از تحلیل ابعادی به دست نمی‌آید. اگر این ثابت را یک بگیریم ($C=1$)

$$T = \frac{hf}{k_B} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 520 \times 10^{12}}{1.38 \times 10^{-23}} \simeq 24980\ K \longrightarrow \text{کلوین}$$

که حدود ۴ برابر دمای واقعی سطح خورشید است.