

Úloha 13: Žiarovka

Úvodné fyzikálne zamyslenie by Tomáš Kulich

Aký je pomer medzi tepelnou a svetelnou energiou, ktorú emituje malá elektrická žiarovka, v závislosti od napätia na tejto žiarovke?

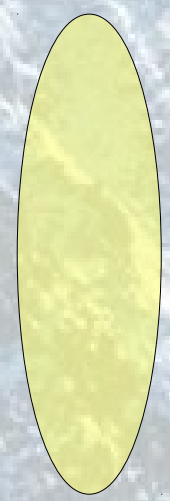
Trocha teórie



- Flux = Celkový žiarivý výkon, P [W]
- Intensity = žiarivý výkon na steradián $P/4\pi$ [W/sr]
- Koľko ž. výkonu prejde malou plôškou o veľkosti S vo vzdialenosti l , natočenou kolmo na zdroj?



ρ



σ



α



P

$$P_1 = P \frac{S}{4\pi l^2}$$



S



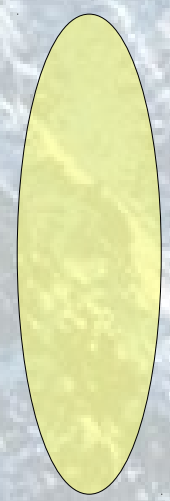
l



P

$$P_1 = P \frac{S}{4\pi l^2}$$

$$P_1 = S \frac{P}{4\pi l^2}$$



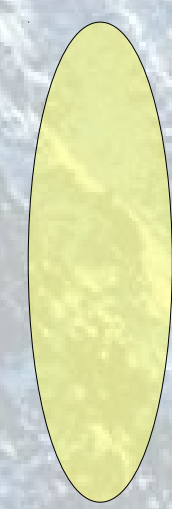
S





$$P_1 = P \frac{S}{4\pi l^2}$$

$$P_1 = S \frac{P}{4\pi l^2}$$



S



Zhrnutie

Žiarivosť

Flux
[W]

Intensity
[W/sr]

Irradiance
[W/m²]

Žiarenie žiarovky:

- Žiarovka sa rozpáli na vysokú teplotu
- Vlákno začne žiarit'
- V ideálnom prípade žiari takto:

$$I(\lambda, T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1}$$

- Čo to znamená? $[I] = \text{W/m}^2/\text{sr/m}$
- Podme si to nakresliť:

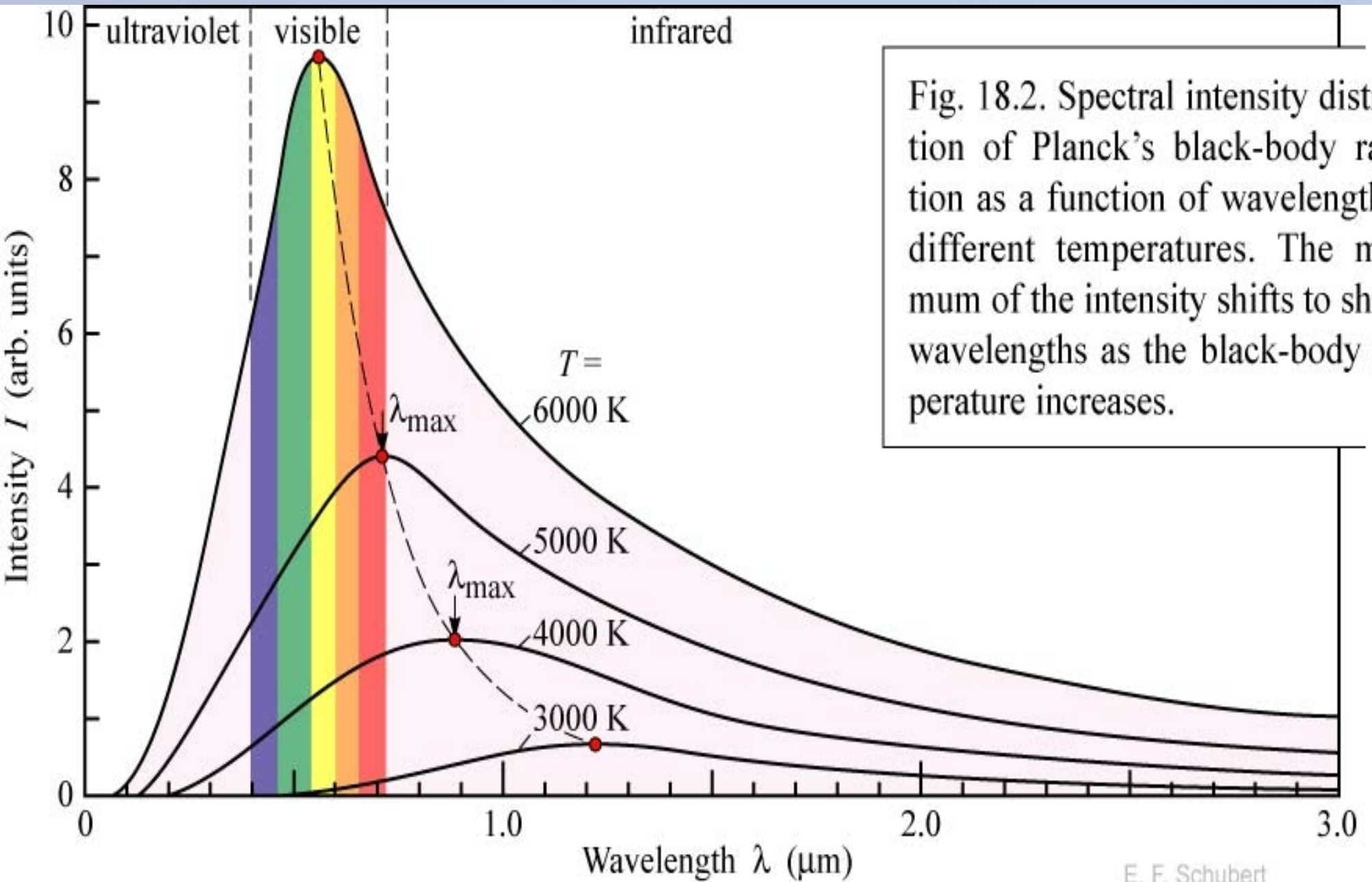
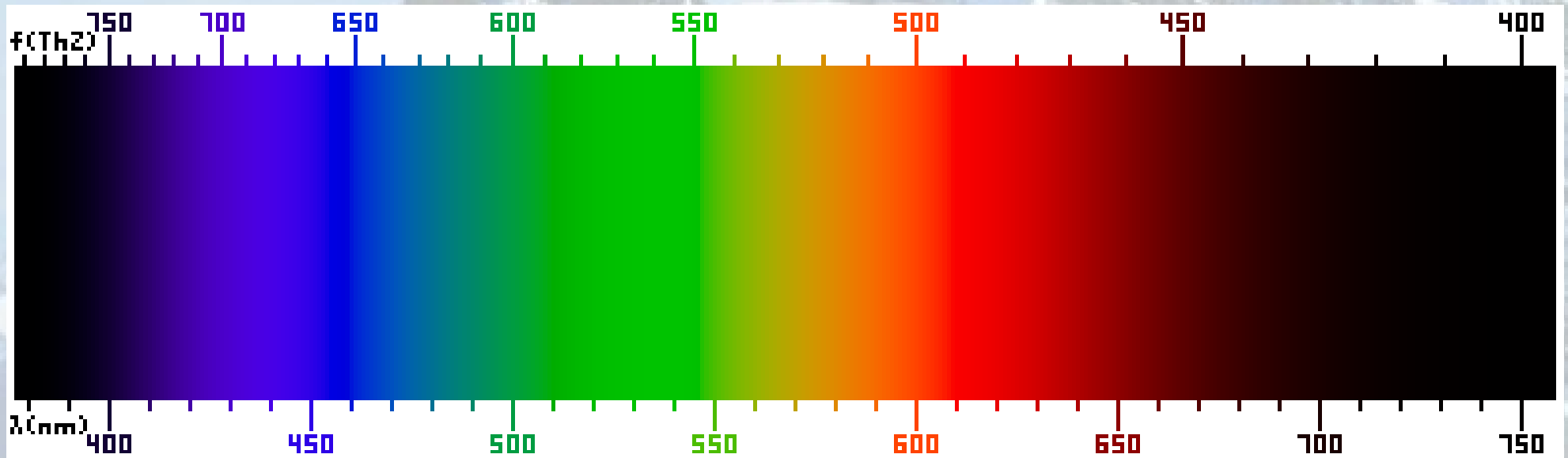


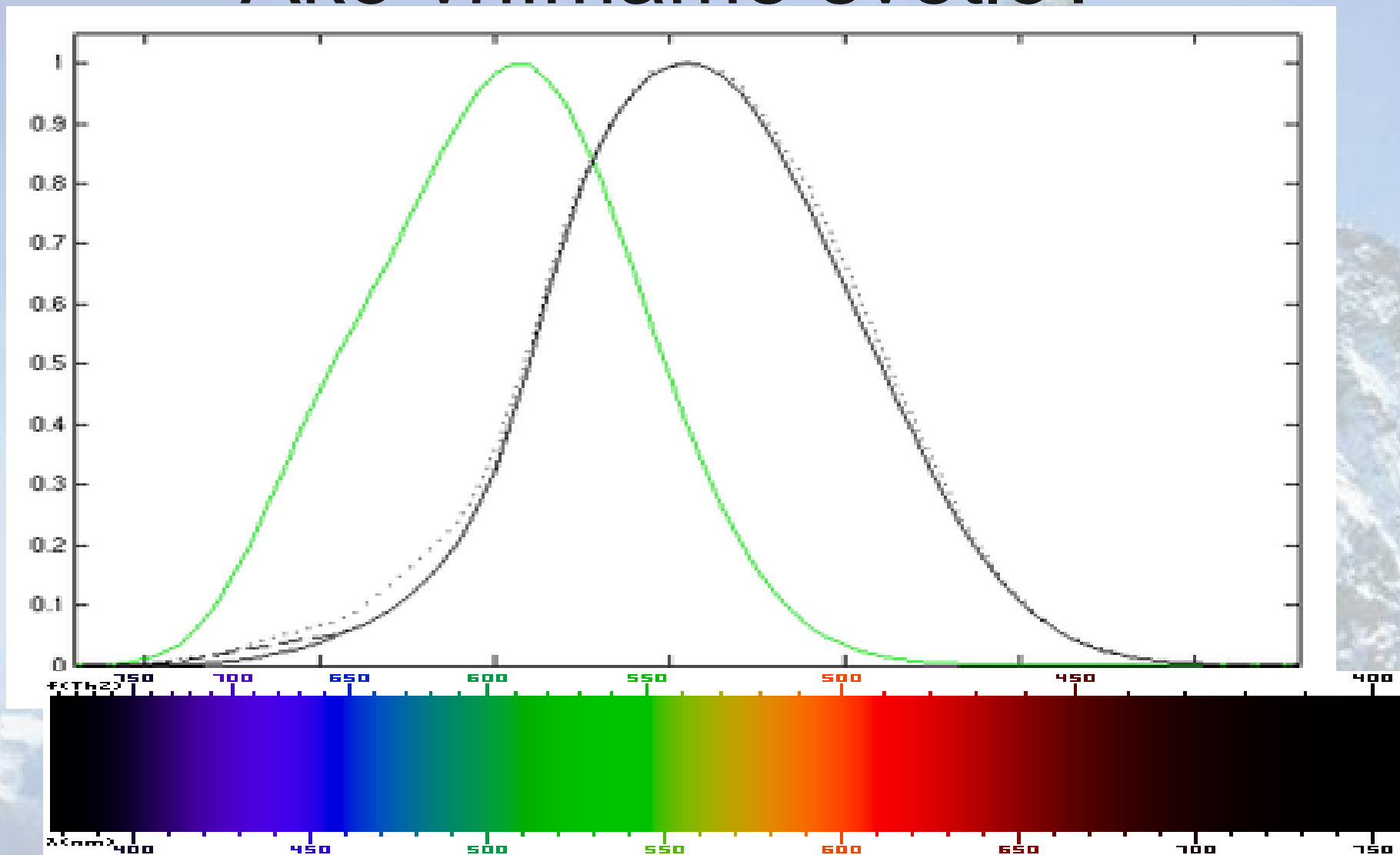
Fig. 18.2. Spectral intensity distribution of Planck's black-body radiation as a function of wavelength for different temperatures. The maximum of the intensity shifts to shorter wavelengths as the black-body temperature increases.

Svetelný výkon

- V čom merať svetelný výkon?
- Watt?
- Príliš jednoduché.



Ako vnímame svetlo?



$$F = 683.002 \text{ lm/W} \cdot \int_0^{\infty} \bar{y}(\lambda) J(\lambda) d\lambda$$

Lumen

(Naša) Definícia:

1 Lumen je subjektívne najintenzívnejšie osvetlenie, ktoré vieme vyrobiť z výkonu $1/683$ W. Inými slovami $683 \text{ lm} = 1 \text{ W}$.

Zhrnutie

Žiarivosť

Svietivosť

Flux
[W]

Luminous flux
[lm]

Intensity
[W/sr]

Luminous Intensity
[lm/sr]

Irradiance
[W/m²]

Illuminance
[lm/m²]

Zhrnutie

Žiarivosť

Svietivosť

Flux
[W]

Luminous flux
[lm]

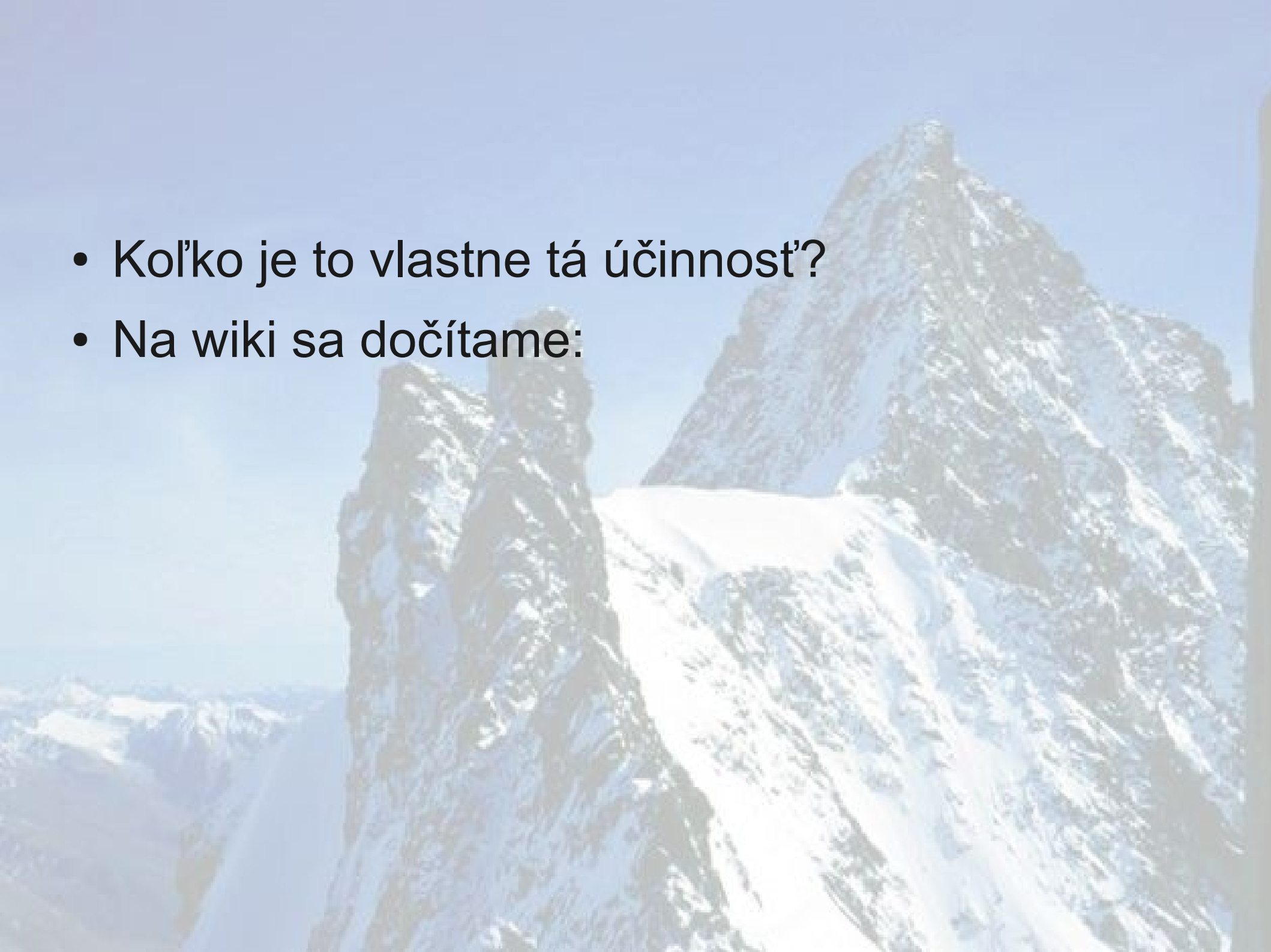
Intensity
[W/sr]

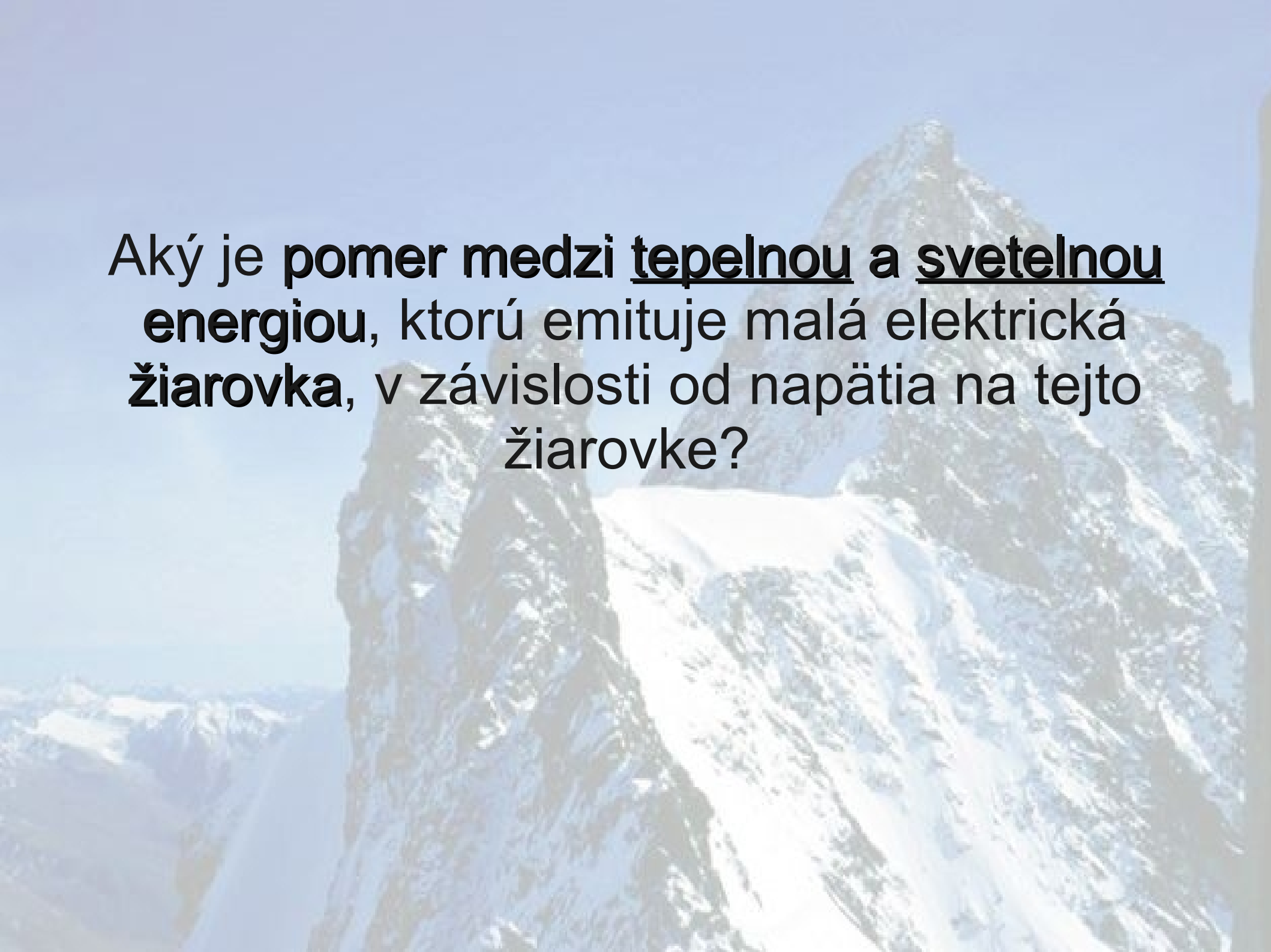
Luminous Intensity
[lm/sr]=[cd]

Irradiance
[W/m²]

Illuminance
[lm/m²]=[lx]

- Koľko je to vlastne tá účinnosť?
- Na wiki sa dočítame:





Aký je pomer medzi tepelnou a svetelnou energiou, ktorú emituje malá elektrická žiarovka, v závislosti od napätia na tejto žiarovke?

Čo to vlastne

Tá úloha **po NÁS CHCE???**

Experimentálny prístup

- Zoberieme luxmeter a nameriame illuminancy
- Prerátame to na celkový luminous flux
- Príkon:



- A je to?

Teoretický prístup

- Zrátame spektrum žiarovky na danej teplote
- Zrátame, koľko zo žiarenia leží vo viditeľnom spektre
- Podľa toho čo chceme žiarenie pre násobujeme citlivosťnou funkciou (v každom bode)
- Ako získať teplotu vlákna?

$$P = \sigma ST^4$$

Bibliography

- http://en.wikipedia.org/wiki/Luminous_flux
- http://en.wikipedia.org/wiki/Luminosity_function
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Photometry_\(optics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Photometry_(optics))
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Radiometry>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Luminous_efficacy
- http://en.wikipedia.org/wiki/Planck's_law
- http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_radiation