

30/4/2019

22 ★★★ Un fascio di luce verde di lunghezza d'onda pari a 532 nm colpisce una lastra di metallo. Gli elettroni emessi possono essere fermati da un potenziale di arresto di 1,44 V.

► Calcola il lavoro di estrazione del metallo, in elettronvolt.

[0,9 eV]

$$K_{\max} = e \Delta V$$

$$K_{\max} = hf - W_e$$

⇓

$$W_e = hf - e \Delta V = (6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) \left(\frac{3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{532 \times 10^{-9} \text{ m}} \right) -$$

$$- (1,602 \times 10^{-19} \text{ C}) (1,44 \text{ V}) =$$

$$= (1,429586... \times 10^{-19} \text{ J}) \left(\frac{1}{1,602 \times 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}}} \right) =$$

$$= 8,9237... \times 10^{-1} \text{ eV} \approx \boxed{0,892 \text{ eV}}$$

24

★★★

Una lampada di rendimento $\eta = 0,20$ emette $n = 2,3 \times 10^{19}$ fotoni al secondo di lunghezza d'onda $\lambda = 400 \text{ nm}$.

- Qual è la potenza nominale P della lampada? (Ricorda che la potenza emessa si può scrivere come $P_e = \eta P$)

[57 W]

$$P_e = n E = n h f = n h \frac{c}{\lambda}$$

$$P = \frac{P_e}{\eta} = \frac{n h c}{\eta \lambda} = \frac{(2,3 \times 10^{19}) (6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}) (3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{(0,20) (400 \times 10^{-9} \text{ m})} =$$

$$= 0,57149 \dots \times 10^2 \text{ W} \simeq \boxed{57 \text{ W}}$$

L'occhio umano percepisce un segnale luminoso se è colpito da almeno 60 fotoni al secondo nel caso che la loro lunghezza d'onda sia $\lambda = 5,6 \times 10^{-7} \text{ m}$. Il diametro della pupilla dell'occhio al buio, è di circa 8,0 mm. Una sorgente luminosa si trova a 10 km da un osservatore e irradia uniformemente la luce in tutte le direzioni. Calcola:

- ▶ quale irradianamento minimo deve produrre il segnale luminoso perché sia percepito dall'occhio dell'osservatore;
- ▶ la potenza della sorgente luminosa.

Suggerimento: L'irradianamento si calcola $E_R = \frac{E}{A \Delta t}$ dove A è la superficie irradiata e Δt l'intervallo di tempo.

(Dall'Esame di maturità dei licei scientifici sperimentali, 1988)

$[4,23 \times 10^{-13} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}; 5,3 \times 10^{-4} \text{ W}]$

$$1) \quad E_R = \frac{E}{A \Delta t} = \frac{n h c}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi \lambda} = \frac{60 (6,626 \times 10^{-34}) (3,00 \times 10^8)}{(4,0 \times 10^{-3})^2 \pi (5,6 \times 10^{-7})} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$= 4,2370... \times 10^{-13} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \approx \boxed{4,24 \times 10^{-13} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}$$

$$2) \quad E_R = \frac{P_s}{4\pi r^2} \Rightarrow P_s = 4\pi r^2 E_R =$$

$$= 4\pi (10 \times 10^3 \text{ m})^2 \left(4,2370... \times 10^{-13} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right) =$$

$$= 53,2437... \times 10^{-5} \text{ W} \approx \boxed{5,3 \times 10^{-4} \text{ W}}$$