

Der Photoeffekt im Wellenmodell

Eine Glühlampe mit der elektrischen Leistung $P_{el} = 100 \text{ W}$ sendet ihr Licht nach allen Seiten gleichmäßig aus und setzt dabei 4% in Lichtleistung um. Sie bestrahlt eine Cs-Photozelle im Abstand $a = 1 \text{ m}$. Die bestrahlte Fläche sei $A = 1 \text{ cm}^2$ groß.

Wie groß ist die Lichtleistung P_A , die auf die Fläche in der Photozelle auftrifft?

90% des auf diese Fläche auftreffenden Lichtes wird reflektiert. Der Rest dringt in die Metallschicht etwa 50 Atomlagen tief ein ($d = 1,15 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$). Die Dichte von Cäsium ist $\rho = 1,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, die molare Masse $M_{mol} = 133 \text{ g}$ ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$).

Wie groß ist die Anzahl der Atome N_{Atome} in dem bestrahlten Volumen?

In Cäsium gibt es etwa gleichviel Elektronen wie Atome. Also ist $N_{El.} = N_{Atome}$. Die Energie des eingestrahlt Lichtes soll sich nun nach dem Wellenmodell gleichmäßig auf alle Elektronen in dem bestrahlten Volumen verteilen.

Welche Leistung P_{El} erreicht demnach jedes einzelne Elektron?

Die Austrittsarbeit für Cäsium beträgt $W_{A,Cs} = 1,94 \text{ eV}$. Wie lange würde es demnach dauern, bis ein Elektron die für die Austrittsarbeit nötige Energie gesammelt hätte.

Was müsste man nach dem Wellenmodell nach dieser Zeit im Experiment beobachten? Was beobachtet man in Wirklichkeit?