Der (äußere) Photoeffekt

(auch Hallwachs- oder lichtelektrischer Effekt)

Intensität = Energie pro Fläche und Sekunde

Beschreibe die 3 (bzw. 5 = 2+2+1) Teilexperimente!
Begründe, warum das Wellenmodell des Lichtes bei der Erklärung der Experimente (v.a. Teilexp. 2b) versagt.
Erkläre die Resultate der Experimente mit einer anderen Hypothese über die Natur des Lichtes.

Verwendete Geräte:
Elektroskop mit Zinkplatte (Zn-Platte), Glühlampe, Quecksilberdampflampe (Hg-Lampe), Hochspannungsnetzgerät (HV: HV+ und HV-), Glasplatte

1) HV+ auf Zn-Pl.: (Zeiger schlägt aus) ; Glühl. auf Zn: keine Entladung; Hg-L.: keine Entl.
2) HV- auf Zn: Glühl: keine Entl.; Hg-L.: Entladung
3) HV- auf Zn: Hg-L. durch Glasplatte: keine Entl. (Glühl. auch nicht)

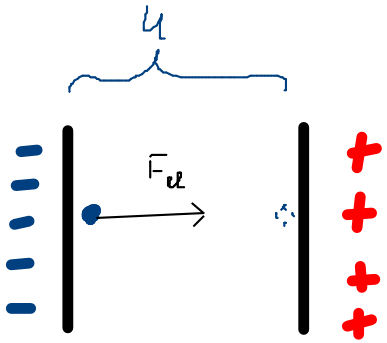
Vermutlich wurden überschüssige Elektronen (HV-!) von geeignetem Licht aus der Platte gelöst (=> Entladung).
Die Glasplatte lässt offenbar das "geeignete" Licht nicht hindurch: wahrsch. ist UV-Licht nötig für die Entladung.
Die Energie einer Lichtwelle hängt mit der Intensität zusammen, aber egal wie intensiv das Licht der Glühlampe ist, es findet keine Entladung statt.
Stattdessen braucht es eine Mindestwellenlänge für eine Entladung.

Lösung bietet folgende Hypothese:
Licht besteht aus einzelnen Energiepaketen, die jeweils

$$E = h \cdot f$$

transportieren. Wenn diese größer ist als die Auslösearbeit der Elektronen, kommt es zur Entladung.

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{m} m^2 v^2 = \frac{1}{2m} (m \cdot v)^2 = \frac{p^2}{2m}$$



$E_{pot} = eU$ $\quad E_{kin} = \frac{p^2}{2m}$ $\quad$ ohne Reibung: $\frac{p^2}{2m} = eU \Rightarrow p = \sqrt{2emU}$

$$p = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{p}$$

$$p \approx \sqrt{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} C \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} kg \cdot 2000 V}$$
$$\approx \sqrt{6 \cdot 10^{4} \; 10^{-50}} \; m$$
$$\approx 2 \cdot 10^{-23} \; m/s \cdot kg$$

$$\Rightarrow \lambda \approx \frac{7 \cdot 10^{-34} \, Js}{2 \cdot 10^{-23} \, kg \, m/s}$$
$$\approx 3{,}5 \cdot 10^{-11} \; m$$

$$\frac{Js}{kg \, m/s} = \frac{N m s}{kg \, m/s^2} = N$$

sichtb. Licht: 400 - 800 nm
$\approx 5 \cdot 10^{-7}$ m

$$F = m \cdot a \Rightarrow [F] = 1 \cdot kg \cdot m/s^2$$