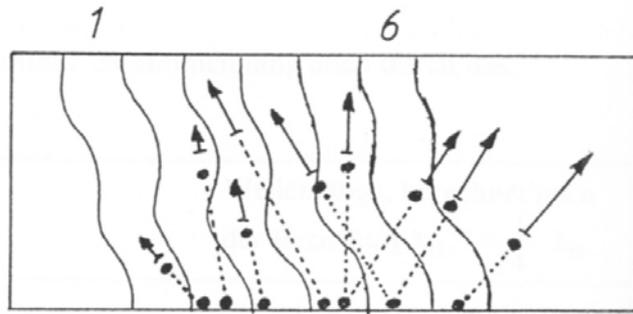


**1) Fotoeffekt**

Erläutern Sie folgende auf der Briefmarke dargestellten Sachverhalte:



- a) Was stellen die schwarzen Punkte (unterhalb der Pfeile) dar?
- b) Warum treten die gezeichneten Linien nur rechts von der gelben Linie aus?
- c) Warum werden die Pfeile bei den weiter rechts liegenden Punkten immer länger?
- d) Warum sind die Pfeile, die vom gleichen Punkt ausgehen (etwa im hellgrünen Bereich) zwar verschieden gerichtet, aber gleich lang?
- e) Erklären Sie, auf welche Weise sich zwischen Kathode und Anode einer Vakuum-Fotozelle, deren Kathode mit monochromatischem Licht der Wellenlänge  $\lambda_{min} < \lambda$  bestrahlt wird, eine bestimmte Spannung  $U$  aufbaut. Gehen Sie dabei auch auf die Bedeutung der Grenzwellenlänge  $\lambda_{min}$  ein.
- f) Weshalb kann der Photoeffekt nicht mit dem Wellenmodell erklärt werden?
- g) Erklären Sie ausführlich die Gleichung für den Photoeffekt:  $eU = hf - W_A$
- h) Bestimmen Sie zu den gegebenen Wellenlängen die Frequenzen.

Tragen Sie in einem geeigneten Koordinatensystem die maximale kinetische Energie der Photoelektronen über der Frequenz  $f$  auf. Bestimmen sie Steigung und Achsenabschnitt (auf der  $E_{kin}$ -Achse) der (Ausgleichs-)Geraden und

Wellenlänge in nm	578	546	436	405
Spannung $U$ in V	0,16	0,30	0,82	1,04

**Fotoeffekt, Einfluss des Kathodenmaterials**

Material der Fotokathode	Grenzfrequenz $f_{Grenz}$ in $10^{14}$ Hz	Energie $W_A$ in eV
Legierung aus Ag, Cs und O	2,5	1,04
Caesium	4,7	1,94
Natrium	5,5	2,28
Zink	10,3	4,27
Silber	11,4	4,70
Platin	13,0	5,36

interpretieren Sie diese Werte physikalisch. Aus welchem Material besteht die Kathode? Ab welcher Wellenlänge treten Photoelektronen aus?

- i) Zink hat eine Austrittsarbeit von 3,47 eV. Ab welcher Wellenlänge werden Photoelektronen frei?
- j) Wie wirkt es sich auf die Photospannung aus, wenn die Intensität des auf die Fotokathode treffenden Lichts der Wellenlänge  $\lambda_L$  größer wird? Begründen Sie Ihre Antwort.
- k) Wie wirkt es sich auf die Photospannung  $U$  aus, wenn die Intensität des auf die Fotokathode treffenden Lichts der Wellenlänge  $\lambda$  Schwankungen unterliegt? Begründen Sie Ihre Antwort.

**2) Relativitätstheorie**

Erkläre qualitativ folgende Grundbegriffe der Relativitätstheorie

- a) Erkläre mit Hilfe der Lichtuhr, wieso es zur Zeitdehnung bei bewegten Uhren kommt.
- b) Was ist das Zwillingsparadoxon und wieso ist der Effekt der Zeitdehnung hier nicht mehr austauschbar?
- c) Die Zeitdehnung allein erklärt nicht warum Myonen aus der Atmosphäre hier bei uns am Boden nachweisbar sind. Aus Sicht der Beobachter am Boden vergeht für die extrem schnellen Myonen die Zeit langsamer – aber aus Sicht der Myonen ...



*Viel Erfolg*