

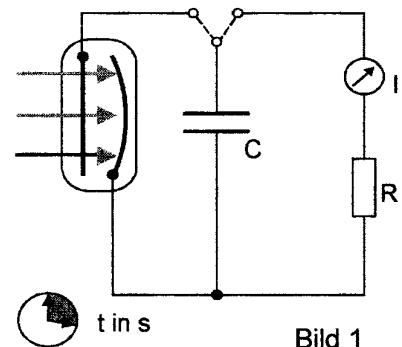
Thema V3: Die Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums h mithilfe von Kondensatorentladungen

In dieser Aufgabe sollen Experimente mit einer Fotozelle betrachtet werden, die eine Bariumkatode besitzt. Diese Fotozelle wird nacheinander mit dem Licht der Spektrallinien einer Wasserstofflampe bestrahlt. Zur Messwerterfassung wird die Kondensator-methode eingesetzt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die sichtbaren Linien des Spektrums von atomarem Wasserstoff mit den zugehörigen Wellenlängen.

Farbe	Farbe 1	Farbe 2	Farbe 3	Farbe 4	Farbe 5
	Rot	Blau	Indigo	Violett 1	Violett 2
λ in nm	656	486	434	410	397

Durchführung

Bei diesem Experiment wird die Bariumfotozelle nacheinander mit dem Licht der blauen Spektrallinie (Farbe 2), der Indigospektrallinie (Farbe 3) und der zweiten violetten Spektrallinie (Farbe 5) bestrahlt. Durch die Fotoelektronen wird ein Kondensator der Kapazität $C = 7500 \mu\text{F}$ aufgeladen. Anschließend wird dieser Kondensator über einen Widerstand $R = 3\text{k}\Omega$ entladen und die Entladestromstärke wird in Abhängigkeit von der Zeit aufgenommen.



Messwerte

t in s	0	5	10	15	20	25	30
$I(t)$ in μA (Farbe 2)	.....	8,0	6,4	5,1	4,1	3,3	2,6
$I(t)$ in μA (Farbe 3)	.....	88,1	70,5	56,5	45,2	36,2	29,0
$I(t)$ in μA (Farbe 5)	.....	160,1	128,2	102,7	82,2	65,8	52,7
t in s	35	40	45	50	55	60	
$I(t)$ in μA (Farbe 2)	2,1	1,7	1,4	1,1	0,9	0,7	
$I(t)$ in μA (Farbe 3)	23,2	18,6	14,9	11,9	9,5	7,6	
$I(t)$ in μA (Farbe 5)	42,2	33,8	27,1	21,7	17,4	13,9	

Aufgaben

- Zeichnen Sie die Entladekurven des Kondensators für die drei Lichtfarben in ein und dasselbe $I(t)$ - Diagramm.
Bestimmen Sie näherungsweise mithilfe der Kurven die jeweiligen Anfangsstromstärken I_0 .
- Berechnen Sie mittels ausgewählter Messwerte und der Gleichung $I(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$ die Anfangsstromstärken I_0 und die Anfangsspannungen U_0 für $t = 0$.
Vergleichen Sie die Ergebnisse für die Stromstärken mit denen aus Aufgabe 1.
- Zeichnen Sie mithilfe der Ergebnisse die Einstein'sche Gerade im $E_{\text{kin}}(f)$ - Diagramm und lesen Sie daraus die Grenzfrequenz f_G und die Austrittsarbeit W_A für Barium ab.
- Berechnen Sie unter Nutzung der Spektrallinien der Farben 2 und 5 das Planck'sche Wirkungsquantum h . Vergleichen Sie diesen Wert mit dem im Tafelwerk.