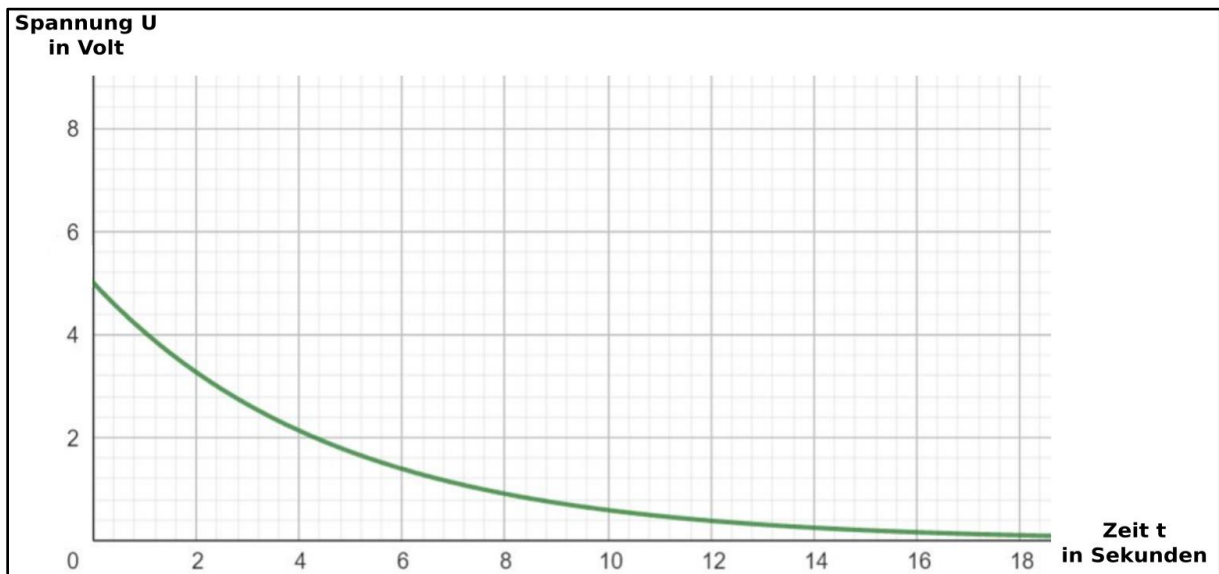
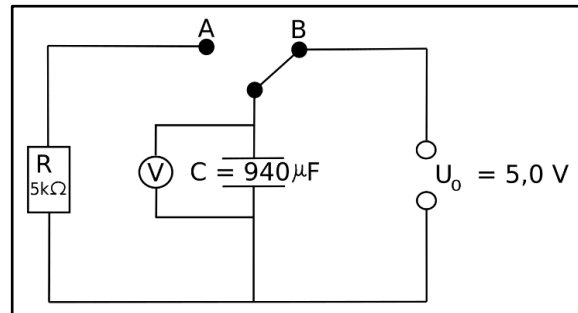


## Aufgabenzettel – Auf- und Entladung eines Kondensators

### Aufgabe 1

Mit der folgenden Schaltung wird die Entladung eines Kondensators untersucht. Die Angaben für den Widerstand  $R$  und für die Kapazität  $C$  des Kondensators sind laut Hersteller auf 10 % genau.

Zu Beginn ist der Schalter in Position B gemäß der Schaltskizze eingestellt. Anschließend wird die Spannung  $U(t)$  am Kondensator mithilfe eines Voltmeters gemessen. Zu Beginn des Messvorgangs erfolgt die Umstellung des Schalters von Position B auf Position A. Folgende Messkurve wurde aufgenommen:



a) Erläutern Sie den Verlauf der Messkurve.

---

---

---

---

---

---

---

---

**b)** Analysieren Sie die Messkurve, indem Sie anhand von vier geeigneten Messwertpaaren aus dem Verlauf der Kurve zeigen, dass sie einem annähernd exponentiellen Abfall entspricht, und ermitteln Sie die Halbwertszeit  $T_H$ .

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>U(t)</b>				
<b>t</b>				

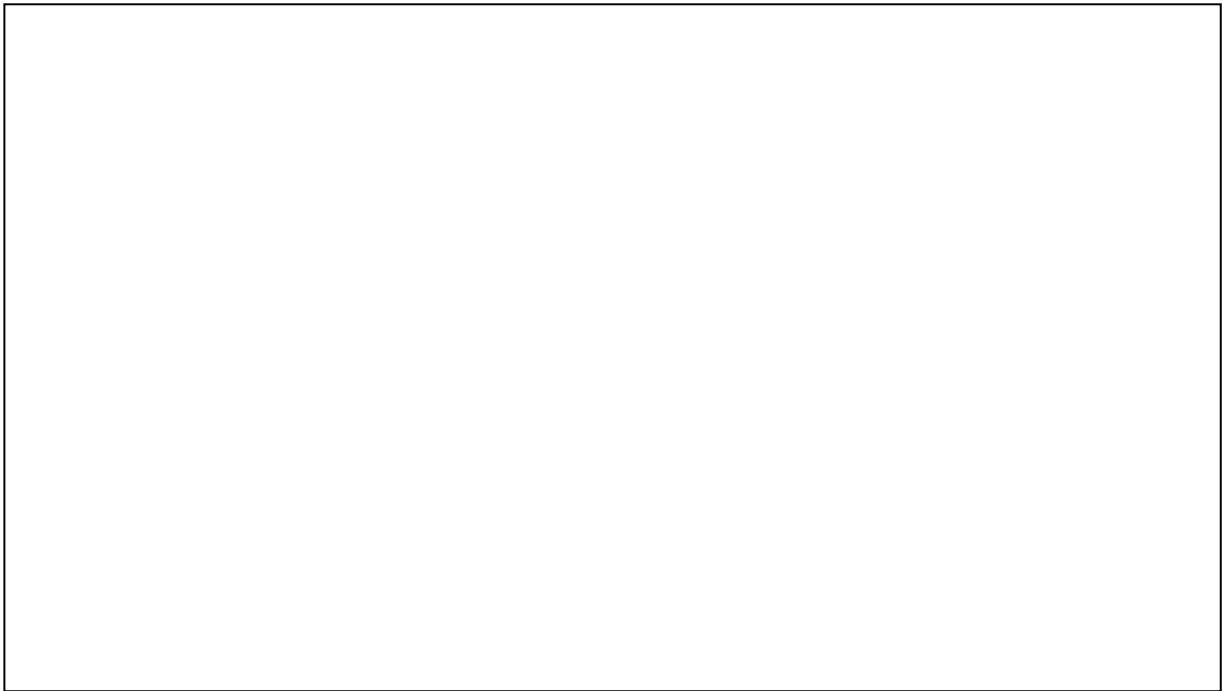
$T_H =$  \_\_\_\_\_

**c)** Zeigen Sie, dass die Ladung  $Q$  am Kondensator in Schalterposition A zu jedem Zeitpunkt  $t$  mithilfe der Gleichung

$$Q(t) = -R \cdot C \cdot I(t)$$

dargestellt wird, wobei  $I(t)$  den aktuellen Strom im Widerstand  $R$  und  $t$  die Zeit seit dem Schalterwechsel repräsentiert.

**d)** Ermitteln Sie den theoretischen Wert für die Halbwertszeit  $T_H$ .



**e)** Führen Sie einen Vergleich zwischen der experimentell ermittelten Halbwertszeit aus Teil b) und dem theoretischen Wert aus d) durch. Benennen Sie mögliche Gründe, die für eine Abweichung zwischen der experimentell und mathematisch bestimmten Halbwertszeit  $T_H$  sorgen können.

---

---

---

---

---

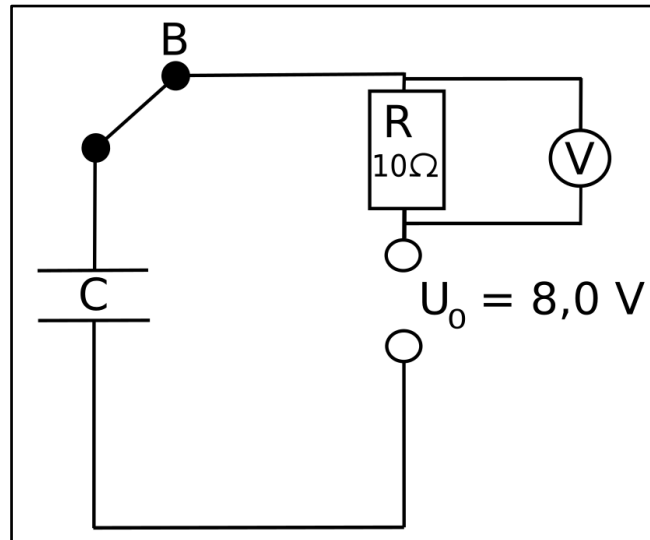
---

---

---

## Aufgabe 2

Nun betrachten wir einen anderen „Aufladungskreis“. Dieses Mal messen wir die Spannung am Widerstand R. Während der Einschaltphase (Schalter in Stellung B) fließt der Strom  $I(t)$  durch den Widerstand, der den Kondensator auflädt.



Dieser Strom kann in sehr guter Näherung durch eine Funktion der Form

$$I(t) = K \cdot e^{-\delta \cdot t}$$

beschrieben werden. Dabei sind K und  $\delta$  zwei Konstanten.

**a)** Beschreiben und erklären Sie qualitativ den zeitlichen Verlauf des Stromes  $I(t)$ . Fertigen Sie eine Skizze an.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

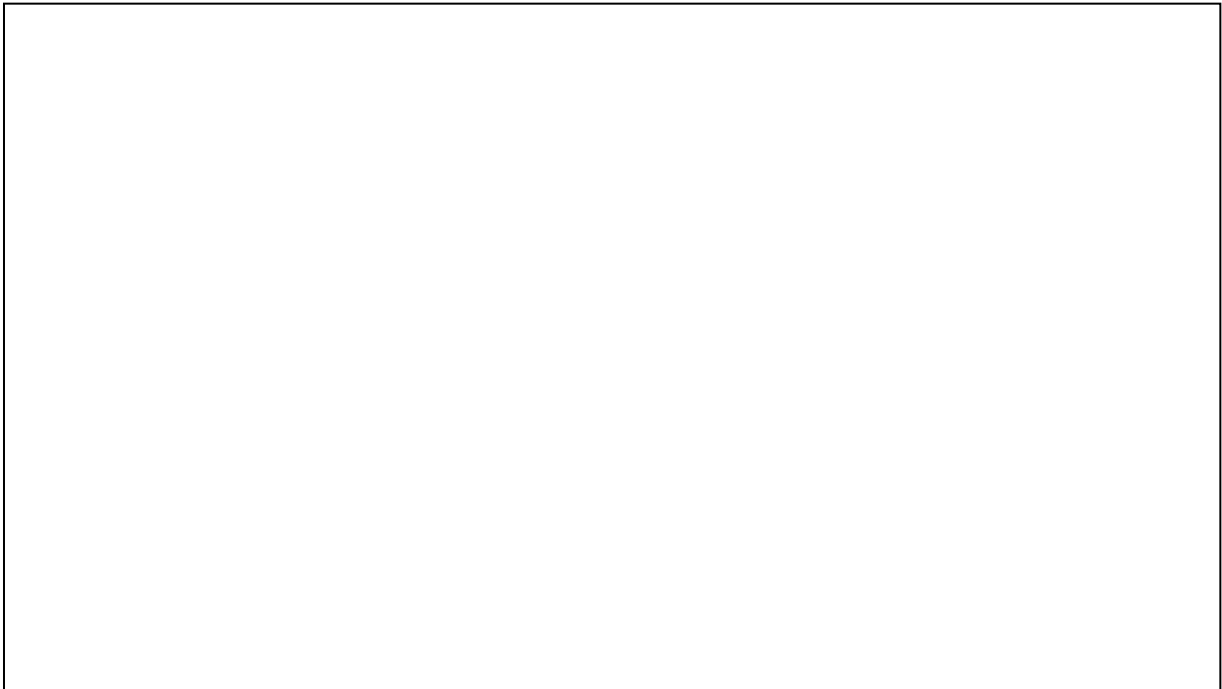
---

**b)** Bestimmen Sie die Konstanten  $K$  und  $\delta$ . ( $T_H = 0,00027$  s)

Für den fließenden „Ladestrom“  $I(t)$  gilt während der gesamten Einschaltphase stets die Beziehung

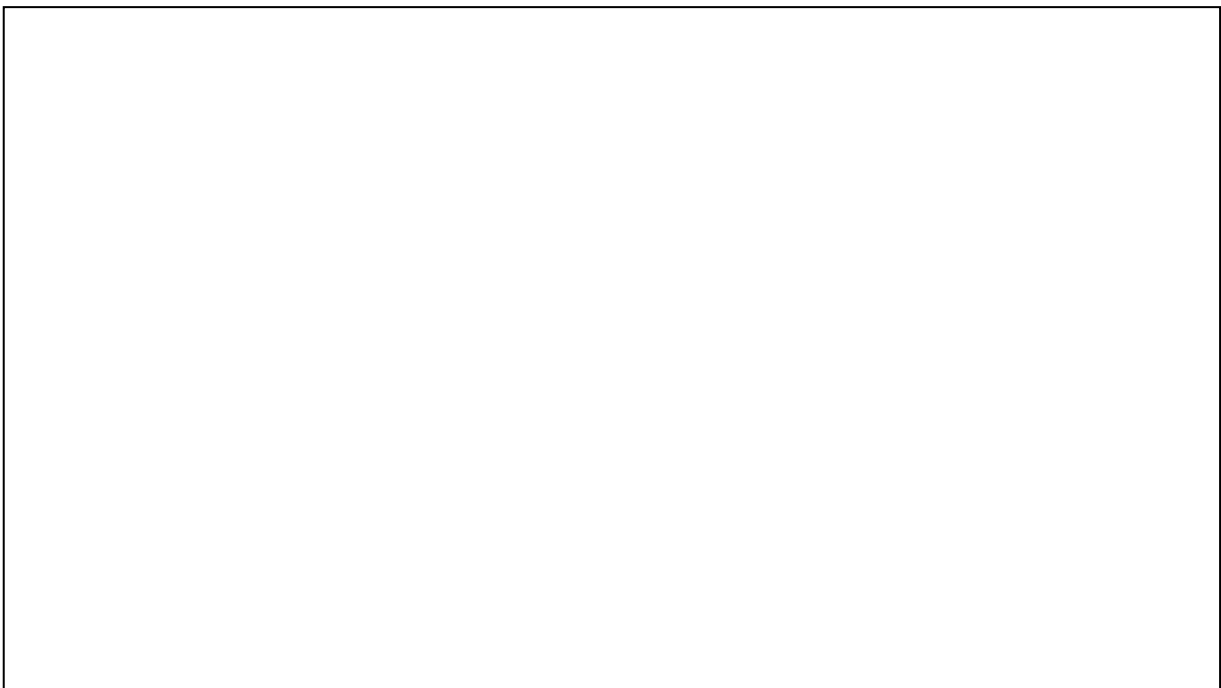
$$\dot{I}(t) = -\frac{1}{R \cdot C} \cdot I(t)$$

**c)** Leiten Sie diese Differentialgleichung aus einem allgemein für geschlossene Stromkreise gültigen Gesetz her.

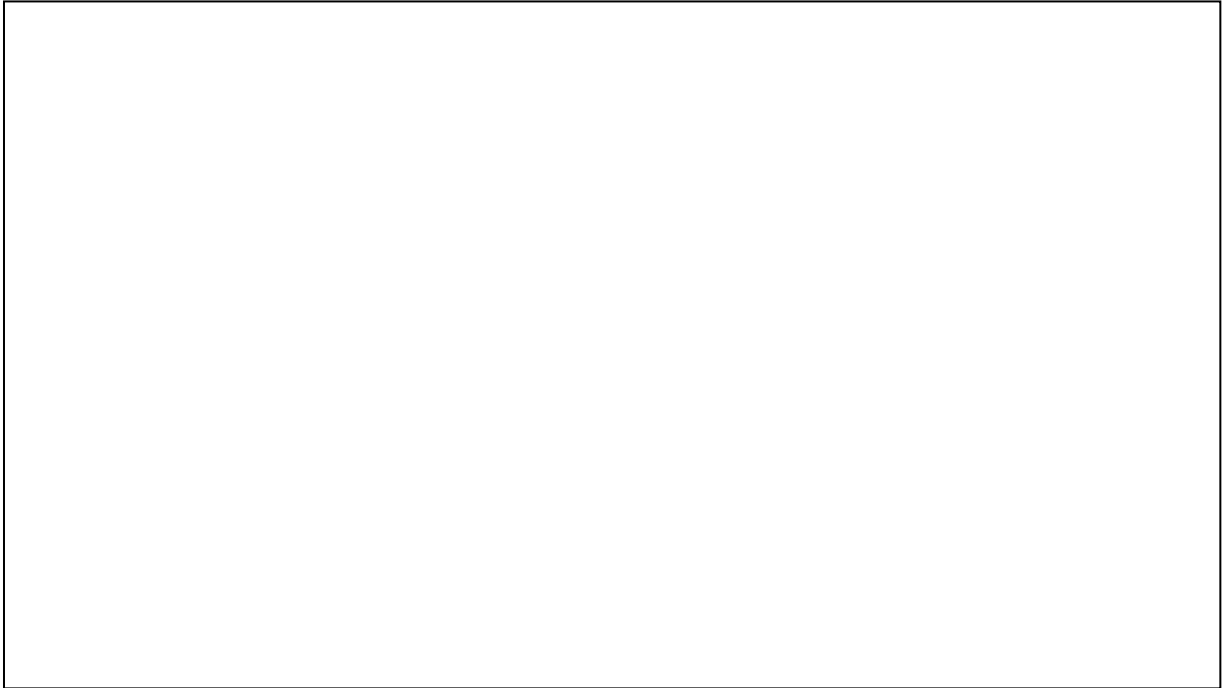


**d)** Zeigen Sie, dass für die im Lösungsansatz auftretende Konstante  $\delta$  gilt:

$$\delta = \frac{1}{R \cdot C}$$



e) Bestimmen Sie die Kapazität  $C$  des Kondensators.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their answer to the question.