

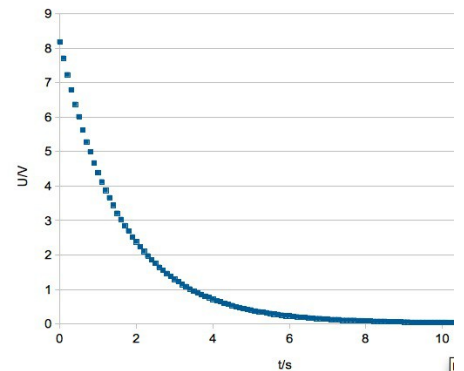
Allgemeine Hinweise:

- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!
- Wenn Sie einen Graphen mit dem GTR anfertigen, skizzieren Sie ihn bitte in der Klausur!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Kapazität und Energie von Kondensatoren

- Bestimmen Sie die Plattenfläche A eines luftgefüllten Plattenkondensators, der bei einem Plattenabstand von $d=2\text{ mm}$ und einer Spannung von $U=230\text{ V}$ die gleiche Energie speichert wie eine Autobatterie von 12 V und 108 Ah .
- Ein Wattebausch mit der Masse $m=0,05\text{ g}$ trägt die Ladung $Q=9\cdot 10^{-8}\text{ C}$. Bestimmen Sie die Spannung, die zwischen den Platten eines horizontal angeordneten Plattenkondensators (Plattenabstand $d=3,5\text{ cm}$) anliegen muss, damit der Wattebausch schwebt.
- Berechnen Sie die Ladung, auf die ein Plattenkondensator ($A=314\text{ cm}^2$, $d=0,5\text{ mm}$) bei einer Spannung $U=230\text{ V}$ aufgeladen wird, und welche Energie in diesem Fall in seinem Feld gespeichert ist.
- Ein Plattenkondensator wird aufgeladen und dann von der Spannungsquelle getrennt.
 - Beschreiben Sie, wie sich die Feldstärke E und die Spannung U ändern, wenn der Plattenabstand halbiert, gedrittelt, geviertelt wird.
 - Zeigen Sie, dass sich der Energieinhalt verdoppelt, wenn man den Abstand der Platten verdoppelt?
 - Woher kommt die gewonnene elektrische Energie?
- Ein Kondensator entlädt sich immer qualitativ gemäß dem nebenstehenden Graphen.
 - Welche mathematische Funktion reproduziert den Verlauf der Messwerte? Argumentieren Sie mathematisch und geben Sie eine möglichst genaue Funktionsgleichung $U(t)$ an!
 - Welche physikalischen Größen beeinflussen die Entladekurve? Argumentieren Sie physikalisch!



Gewitterphysik *Mit den elementaren Gesetzmäßigkeiten, die man am Plattenkondensator gefunden hat, lassen sich in guter Näherung komplexe Phänomene in der Natur beschreiben. (An dieser Stelle für die Aufgabe einen herzlichen Dank an Herrn Stratmann, der auch das phänomenale Foto gemacht hat!)*

Wir nehmen eine normale Gewitterlage an, sagen wir, die Wolke überdecke eine Grundfläche von $A=750000\text{ m}^2$. Die Wolkenunterseite sei kurz vor der Entstehung des Blitzes mit $Q=15\text{ C}$ elektrisch geladen. Es sei angenommen, dass das elektrische Feld zwischen Wolke und Erdboden näherungsweise homogen ist.



- Der gesamte Vorgang der Ladungstrennung - bekanntlich durch starke vertikale Strömungen in der Wolke hervorgerufen - dauere $t=2\text{ min}$. Berechnen Sie die elektrische Stromstärke I in der Wolke während der Aufladung.
- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke im Raum zwischen Wolke und Erdboden, wenn die Wolke auf der Unterseite die maximale Ladungsmenge trägt.
- Die Wolkenbasis befinde sich in $h=330\text{ m}$ über dem Erdboden. Bestimmen Sie die elektrische Spannung U .
- Berechnen Sie die Kapazität des Systems.
- Wie viel elektrische Energie ist in dem elektrischen Feld zwischen Wolke und Erdboden kurz vor der Auslösung des Blitzes gespeichert?