Name: **Datum:**

Plattenkondensator - Zusatzaufgaben

1. Ein Plattenkondensator nimmt bei der Spannung 3kV die Ladung 24nC auf. *Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators.* $[8 \cdot 10^{-12}\,\text{C}]$

2. Ein Drehkondensator besteht aus 16 festen und 15 drehbaren Platten, die die Form von Halbkreisen mit dem Radius 4cm haben. Der Plattenabstand beträgt $2{,}25\text{mm}$. *Berechnen Sie die maximale Kapazität dieses Kondensators.* $[297\text{pF}]$

3. Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche $0{,}9\text{m}^2$ und dem Plattenabstand $2{,}5\text{mm}$ wird durch eine Spannung aufgeladen und trägt dann die Ladung $1{,}53 \cdot 10^{-6}\,\text{C}$. **a)** *Berechnen Sie die an den Kondensator angelegte Spannung.* $[480\text{V}]$ **b)** Anschließend wird der Kondensator von der Spannungsquelle getrennt und die Platten auf den größeren Abstand 4mm auseinander gezogen. *Berechnen Sie die hierzu nötige Arbeit, wenn die Reibung unberücksichtigt bleibt.* $[2{,}20 \cdot 10^{-4}\,\text{J}]$

4. Um die elektrische Feldkonstante ε_0 zu bestimmen, lädt man einen Plattenkondensator mit Kreisplatten vom Radius 10cm jeweils durch Anlegen der Spannung 200V auf und entlädt den Kondensator anschließend nach Trennung von der Spannungsquelle über einen Messverstärker, welcher die abfließende Ladung misst. Eine Messreihe ergibt: Ladung: $18{,}0 \cdot 10^{-8}\,\text{C}$ bei dem Plattenabstand $0{,}3\text{mm}$, $11{,}2 \cdot 10^{-8}\,\text{C}$ bei $0{,}5\text{mm}$ und $7{,}2 \cdot 10^{-8}\,\text{C}$ bei $0{,}8\text{mm}$. *Berechnen Sie den Mittelwert für* ε_0 *aus diesen Messungen.* $[8{,}9 \cdot 10^{-12}\,\text{C/Vm}]$

5. Ein Elektronenblitzgerät enthält einen Kondensator mit der Kapazität $1 \cdot 10^{-4}\,\text{F}$, der mit einer Spannung von 500V aufgeladen wird. **a)** *Berechnen Sie die Ladung, die der Kondensator trägt.* $[0{,}05\text{C}]$ **b)** *Berechnen Sie die Energie, die der Kondensator speichert.* $[12{,}5\text{J}]$ **c)** *Berechnen Sie die mittlere Lichtleistung, wenn die Entladung durch die Blitzlampe innerhalb der Zeit* $2 \cdot 10^{-3}\,\text{s}$ *erfolgt und ca.* 15% *der Energie in Licht verwandelt wird.* $[938\text{W}]$

6. Ein Plattenkondensator besteht aus zwei quadratischen Platten der Seitenlänge 20cm mit dem Plattenabstand 1mm. *Berechnen Sie die Kapazitäten des Kondensators, wenn als Dielektrikum* **a)** *Luft* $(\varepsilon_r = 1)$ *und* $[0{,}354\text{nF}]$ **b)** *Plexiglas* $(\varepsilon_r = 3{,}2)$ *verwendet wird.* $[1{,}13\text{nF}]$

7. Eine Wolke mit der Flächenausdehnung von 100000m^2 befindet sich in der Höhe 420m über der Erdoberfläche. Zwischen der Wolke und dem Erdboden, die man in grober Näherung beide als geladene Platten eines Plattenkondensators mit Luft als Dielektrikum auffassen kann, besteht ein elektrisches Feld mit der Feldstärke $2 \cdot 10^5\,\text{V/m}$. **a)** *Berechnen Sie die Spannung zwischen Wolke und Erdboden.* $[8{,}4 \cdot 10^7\,\text{V}]$ **b)** *Berechnen Sie die elektrische Ladung der Wolke.* $[0{,}177\text{C}]$ **c)** *Berechnen Sie die in dem elektrischen Feld zwischen Wolke und Erdboden gespeicherte Energie* $[7{,}43 \cdot 10^6\,\text{J}]$ **d)** *Berechnen Sie den Wert dieser Energie, wenn man den Preis von* $0{,}22€$ *je* kWh *zugrunde legt, für den die E-Werke die elektrische Energie liefern.* $[0{,}45€]$

8. Ein Folienkondensator besteht aus zwei zusammengewickelten Alufolien, von denen jede den Flächeninhalt 2m^2 hat. Zwischen ihnen liegt eine Kunststoff-Folie mit der Dicke $0{,}02\text{mm}$ und der Dielektrizitätszahl $2{,}3$. **a)** *Berechnen Sie die Ladung, die sich auf dem Kondensator befindet, wenn er durch Anschließen an die Spannung* 600V *aufgeladen wird.* $[1{,}2 \cdot 10^{-3}\,\text{C}]$ **b)** *Berechnen Sie den Betrag der Feldstärke des im Innern des Plattenkondensators herrschenden Elektrischen Feldes.* $[3 \cdot 10^7\,\text{V/m}]$ **c)** *Berechnen Sie die in dem Kondensator gespeicherte Energie.* $[0{,}37\text{J}]$ **d)** *Berechnen Sie die mittlere Stromstärke und die mittlere Leistung bei einer Funkenentladung, die den Kondensator in der Zeit* $5 \cdot 10^{-6}\,\text{s}$ *entlädt.* $[246\text{A};\ 74\text{kW}]$

© 2005 Thomas Unkelbach

9. An einen Plattenkondensator mit der Plattenfläche 400cm^2 je Platte und dem Plattenabstand 3mm wird die Spannung 500V angelegt. Nach dem Ladevorgang wird die Spannungsquelle vom Plattenkondensator getrennt. **a)** *Berechnen Sie den Betrag der Feldstärke des elektrischen Feldes im Plattenkondensator.* $[1{,}67 \cdot 10^5\,\text{V/m}]$ **b)** *Berechnen Sie die Ladung, die der Plattenkondensator aufnimmt.* $[5{,}90 \cdot 10^{-8}\,\text{C}]$ **c)** *Berechnen Sie die elektrische Feldstärke und die Spannung, wenn die Platten nach der Trennung von der Spannungsquelle auf den Abstand* 4mm *gebracht werden.* $[1{,}67 \cdot 10^5\,\text{V/m};\ 667\text{V}]$

10. Ein Demonstrationsplattenkondensator besteht aus zwei kreisförmigen Metallplatten mit dem Radius 10cm. **a)** *Der Plattenabstand wird auf* 3mm *eingestellt. Dann wird die Spannung* 400V *angelegt. Berechnen Sie die Feldstärke des elektrischen Feldes im Plattenkondensator.* $[1{,}67 \cdot 10^5\,\text{V/m}]$ *und die Ladung auf dem Kondensator.* $[3{,}71 \cdot 10^{-8}\,\text{C}]$ **b)** *Geben Sie an, wie sich Feldstärke und Ladung verändern, wenn der Plattenabstand ohne Trennung des Kondensators von der Spannungsquelle verdoppelt wird und das Feld weiterhin als homogen angesehen werden darf.* [E und Q halbieren sich] **c)** *Geben Sie an, wie sich Feldstärke, Ladung und Spannung verändern, wenn der zunächst bei* 400V *aufgeladenen Kondensator von der Spannungsquelle getrennt und dann der Plattenabstand auf die Hälfte des ursprünglichen Abstandes eingestellt wird.* [E und Q bleiben gleich; U halbiert sich]

11. Eine elektrische Spannungswaage besteht aus einem Plattenkondensator mit waagerechten Platten. Die untere Platte ist ortsfest; die obere Platte hängt am Waagebalken. Man misst die Kraft, mit der sich die Platten des geladenen Kondensators anziehen und bestimmt mit Hilfe dieses Messergebnisses die elektrische Feldkonstante. Eine Messung liefert: Plattenfläche je Platte: 900cm^2, Plattenabstand: 4mm, Spannung zwischen den Platten: 5kV, Kraft zwischen den Platten: $0{,}61\text{N}$. *Berechnen Sie die elektrische Feldkonstante* $[8{,}68 \cdot 10^{-12}\,\text{C/Vm}]$ *und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Tabellenwert, indem Sie die relative Abweichung in Prozent angeben.* [2%]

12. Ein Plattenkondensator mit kreisförmigen Platten wird in der Zeit $1 \cdot 10^{-5}\,\text{s}$ geladen. Die mittlere Ladestromstärke ist 8mA. Der Plattenradius ist 12cm, der Plattenabstand ist 4mm. **A)** *Berechnen Sie die elektrische Feldstärke im Plattenkondensator nach Beendigung des Ladevorganges.* $[2{,}00 \cdot 10^5\,\text{V/m}]$ **b)** *Berechnen Sie die Spannung, die zwischen den Platten besteht.* [800V]

13. Zwei Kondensatorplatten von je $0{,}25\text{m}^2$ Fläche stehen sich im Abstand $2{,}0\text{mm}$ gegenüber. Man legt an die Platten die Spannung 200V. **A)** *Berechnen Sie die Feldstärke des homogenen elektrischen Feldes.* $[1{,}0 \cdot 10^5\,\text{V/m}]$ **b)** *Berechnen Sie den Betrag der Ladung, die auf jeder Platte vorliegt.* $[2{,}21 \cdot 10^{-7}\,\text{C}]$ **c)** *Berechnen Sie den Betrag der Kraft, mit der sich die Platten anziehen.* $[1{,}11 \cdot 10^{-2}\,\text{N}]$

14. Einer Monozelle mit der Spannung $1{,}5\text{V}$ entnimmt man während der Betriebsdauer von 15h die Stromstärke $0{,}2\text{A}$. Ein Plattenkondensator mit Kreisplatten vom Radius 20cm und dem Plattenabstand 2mm wird bei der Spannung 500V aufgeladen. *Berechnen Sie, um welchen Faktor die in der Monozelle gespeicherte Energie größer ist als die im Plattenkondensator.* $[2{,}33 \cdot 10^8]$

15. Zwischen den Platten eines Plattenkondensators befindet sich eine Plexiglasplatte, die den Raum zwischen den Platten vollständig ausfüllt. Dieses System hat die Kapazität 30pF. Der Kondensator wird an eine Spannungsquelle mit 350V angeschlossen. Anschließend wird die Plexiglasplatte aus dem Kondensator herausgezogen. Plexiglas hat die Dielektrizitätszahl $3{,}2$. *Berechnen Sie die Energie, die in dem Kondensator vor und nach dem Herausziehen der Platte gespeichert ist.* $[1{,}84 \cdot 10^{-6}\,\text{J};\ 5{,}75 \cdot 10^{-7}\,\text{J}]$

© 2005 Thomas Unkelbach