

Name: \_\_\_\_\_ Rohpunkte : \_\_\_\_\_ /

Bewertung : \_\_\_\_\_ Punkte ( )



Rechne Sie immer mit  $\epsilon_r=1$  für Luft und für Vakuum.

- 1 Superkondensatoren (Ultracaps) haben sehr geringe Maße, besitzen aber eine Kapazität im Bereich von  $C=1000\text{ F}$ .
- 1.1 Berechnen Sie, welche Energie  $W$  in einem solchen Kondensator gespeichert ist, wenn man ihn mit der Spannung  $U=6\text{ V}$  aufgeladen hat und welche Ladung  $Q$  er dann enthält.
  - 1.2 Berechnen Sie die Größe der Platten eines Plattenkondensators. Die Platten sollen den Abstand  $d=1\text{ cm}$  haben und der Kondensator soll bei gleicher Spannung die gleiche Ladung speichern können wie ein Ultracap.

- 2 Ein Plattenkondensator mit der Plattengröße  $A=10\,000\text{ cm}^2$  enthält nach dem Aufladen mit der Spannung  $U=100\text{ V}$  die Ladung  $Q=8,8\text{ nC}$ .
- 2.1 Berechnen Sie den Plattenabstand  $d$  des Plattenkondensators.
  - 2.2 Berechnen Sie das elektrische Potential des Punktes, der sich genau in der Mitte zwischen den Platten befindet, wenn das Potential an einer der Platten gleich 0 ist.
  - 2.3 Das elektrische Potential einer geladenen Kugel ist gegeben durch  $\varphi = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r}$ .  
Geben Sie mit Begründung an, wo  $\varphi$  den Wert 0 annimmt.
  - 2.4 Eine Kugel wird wie der Plattenkondensator mit der Ladung  $Q=8,8\text{ nC}$  geladen. Berechnen Sie, in welchem Abstand vom Kugelmittelpunkt sich das gleiche Potential befindet wie bei 2.2.  
Haben Sie bei 2.2 kein Ergebnis gefunden, rechnen Sie mit  $\varphi=20\text{ V}$ .

Diese Formeln dürfen ohne Herleitung benutzt werden.  
Alle anderen Formeln müssen hergeleitet werden.

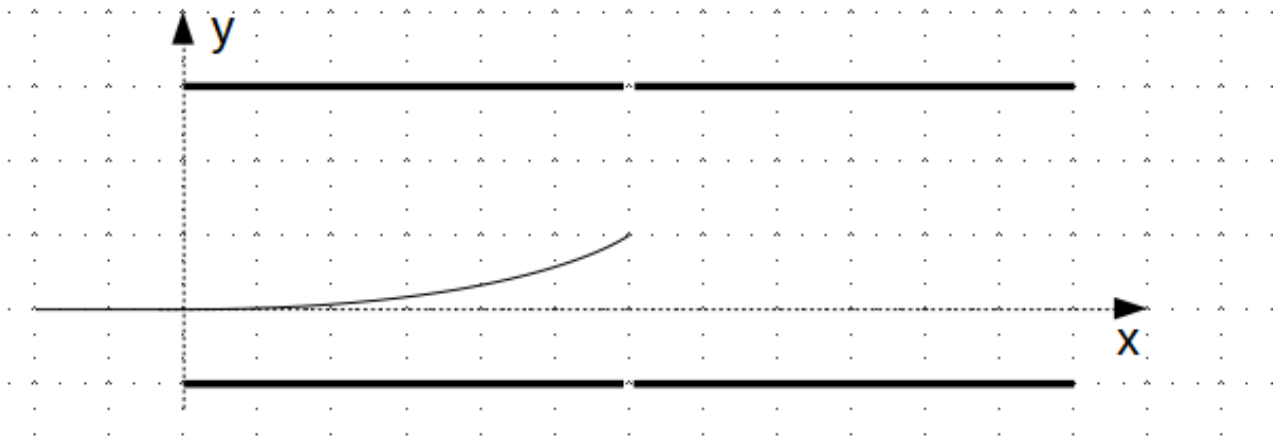
$$E = \frac{F}{Q} \quad \sigma = \frac{Q}{A} \quad \sigma = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot E \quad C = \frac{Q}{U} \quad C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d} \quad W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 \quad I = \dot{Q} \left( \approx \frac{\Delta Q}{\Delta t} \right) \quad U = R \cdot I$$

$$F = m \cdot a \quad s = v \cdot t \quad s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad v = a \cdot t \quad W_{\text{Pot}} = m \cdot g \cdot h \quad W_{\text{Kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E = \frac{U}{d} \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2} \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad U = \Delta\varphi = \frac{\Delta W}{Q}$$

3 Abgebildet sind zwei voneinander isoliert angebrachte Plattenkondensatoren. Die Länge jedes Kondensators beträgt  $L=30\text{ cm}$ , der Plattenabstand  $d=20\text{ cm}$ . Man gehe davon aus, dass das Feld zwischen den Platten homogen ist.

- 3.1 Zeigen Sie rechnerisch, dass in dem gestrichelt gezeichneten Koordinatensystem die eingetragene Bahn von Elektronen durch die Gleichung  $y = \frac{U_C}{4 \cdot d \cdot U_B} \cdot x^2$  beschrieben werden kann.  $U_C=500\text{ V}$  ist die am linken Plattenkondensator anliegende Spannung,  $U_B$  ist die Beschleunigungsspannung.
- 3.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $v$ , die die Elektronen beim Eintritt in den Kondensator besitzen müssen, damit sie beim Verlassen des ersten Kondensators wie eingezeichnet um  $5\text{ cm}$  angehoben worden sind.
- 3.3 Am rechten Kondensator liegt die gleiche Spannung an wie am linken Kondensator, allerdings mit entgegengesetzter Polung. Berechnen Sie oder geben Sie mit Begründung an, in welcher Höhe die Elektronen den rechten Kondensator nach rechts verlassen und unter welchem Winkel zur  $x$ -Achse sie weiterfliegen.



Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!