

 <b>Fachhochschule Jena</b> University of Applied Sciences Jena Fachbereich Grundlagenwissenschaften	Lehrgebiet Physik
	Elektrostatik 2 – Elektrisches Feld
	<b>Serie ES</b>

**Pflichtaufgaben**

1 Welche Ladung enthält ein auf 220 V geladener Kondensator von  $C = 1,5 \mu\text{F}$  ?

---

2 Welcher Strom fließt aus einem Elektrometer der Kapazität 25 pF ab, wenn die Spannung in 24 s gleichmäßig von 60 V auf 42 V zurückgeht?

---

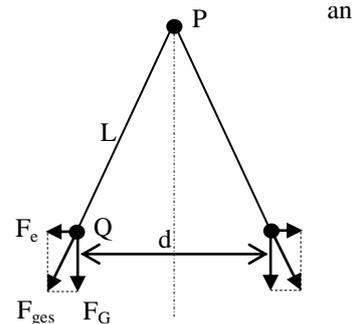
3 Auf welche Spannung muss ein Kondensator von  $C = 0,2 \mu\text{F}$  geladen werden, damit er die Energie von 2 Js enthält?

---

4 Mit welcher Kraft stoßen sich zwei Metallkugeln von je 1 mm Radius und dem Mittelpunktabstand von 3 cm ab, wenn sie beide auf die Spannung von 220 V gegen Erde aufgeladen werden?

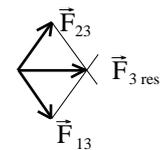
---

5 Zwei kleine Kugeln der Masse  $m = 1 \text{ g}$  und der Ladung  $Q^+$  sind Seidenfäden der Länge  $L = 30 \text{ cm}$  an der gleichen Stelle aufgehängt. Ihre Mittelpunkte haben infolge der Abstoßung den Abstand  $d = 1 \text{ cm}$ . Berechnen Sie die Ladung  $Q^+$  im Punkt P!




---

6 Drei Ladungen gleicher Größe und der Polarität (+) (+) und (-) sind im gleichseitigen Dreieck angeordnet (im Vakuum). Wie groß ist die Kraft F auf die Ladung  $Q_3$  ?



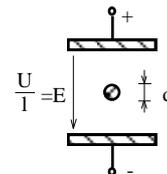
Beachte: geometrische Addition der Kräfte

---

7 Zwischen zwei liegenden Kondensatorplatten (Abstand  $l=8 \text{ mm}$ ,  $U=127 \text{ V}$ ) befindet sich Luft ( $\rho_L = 1,3 \text{ kg/m}^3$ ) und ein schwebender Öltropfen, der elektrisch geladen ist.

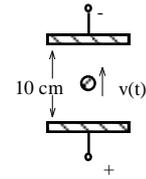
$$(d_{\text{Öltropfen}} = 1,2 \mu\text{m}, \rho_{\text{Öl}} = 0,86 \text{ kg/dm}^3, e^- = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As})$$

Wieviel Elementarladungen  $e^-$  befinden sich auf dem Öltropfen?




---

- 8 Eine Kugel mit der Masse  $m=4\text{ g}$  und der positiven Ladung  $Q = +5 \cdot 10^{-6}\text{ As}$  "fällt" in der Zeit von  $1\text{ s}$  die Strecke von  $d=10\text{ cm}$  Plattenabstand (Vakuum) von der unteren zur oberen Platte eines Plattenkondensators. Wie groß ist die Spannung  $U$ ?



- 9 In einem Zylinderkondensator (2 konzent. Zylinder, Innenradius  $R_1 = 3\text{ cm}$ , Außenradius  $R_2 = 5\text{ cm}$ ) herrscht ein elektr. Feld der Feldstärke

$$\vec{E} = k \cdot \frac{\vec{r}}{r^2}; \quad \vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}; \quad r = |\vec{r}|$$

( $k = 195,8\text{ V}$ , Ursprung des Koordinatensystems auf der Zylinderachse!). Ein elektrisch geladener Körper ( $Q = -2 \cdot 10^{-12}\text{ C}$ ) wird entlang einer Geraden vom Punkt  $A = (0; 3\text{ cm})$  zum Punkt  $B = (4\text{ cm}; 3\text{ cm})$  bewegt. Welche Arbeit  $W$  wird dabei verrichtet? Achten Sie auf das Vorzeichen von  $W$ ! Muß Arbeit verrichtet werden ( $W > 0$ ) oder wird Energie frei ( $W < 0$ ), wenn der Körper von  $A$  nach  $B$  gebracht wird?

- 10 Zwei Ladungen  $q_1 = 2,1 \cdot 10^{-8}\text{ As}$  und  $q_2 = -4 \cdot q_1$  sind  $50\text{ cm}$  voneinander entfernt. Finden Sie den Punkt auf der Geraden, welche die beiden Ladungen miteinander verbindet, in dem das elektrische Feld aufgehoben ist!

### Ergänzende Aufgaben als zusätzliche Gelegenheit zur Übung und Vertiefung

- 11 Ein  $\alpha$ -Teilchen, der Kern eines Helium-Atoms, hat die Masse von  $6,7 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$  und die Ladung von  $+2e$ . Wie groß ist die Stärke und wie die Richtung eines elektrischen Feldes, das seine Masse ausbalanciert?

$$\vec{E} = - \frac{6,7 \cdot 9,81\text{m}}{3,204} \cdot 10^{-8} \frac{\text{N}}{\text{As}} = \underline{\underline{2,1 \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{As}}}}$$

- 12 Ein elektrisches Feld  $E$  mit einer durchschnittlichen Stärke von  $150\text{ V/m}$  zeigt abwärts in die Erdatmosphäre.  
Ein Puder mit der Masse  $m=450\text{ g}$  soll durch Aufladung in diesem Feld zum Schweben gebracht werden.
- Welche Ladung (Vorzeichen und Betrag) ist notwendig?
  - Warum ist das Experiment praktisch nicht durchführbar? Gebe qualitative Gründe gestützt auf einer Überschlagsrechnung.

- 13 Zwei gleiche und zwei gegensätzliche Ladungen von  $Q = 2,0 \cdot 10^{-7}\text{ As}$  werden  $15\text{ cm}$  auseinander gehalten.
- Wie groß ist die Feldstärke  $E$  mittig zwischen ihnen?
  - Welche Kraft würde auf ein dort befindliches Elektron ausgeübt werden?