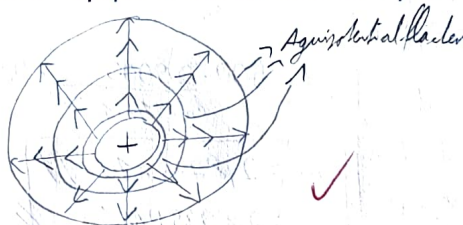


Nome Name <i>Max Grunewald</i>	Nº Nr.
Professor(a) Lehrer(in)	Matéria Fach
Classe Klasse	Nota Note <i>11</i> <i>8,6</i>
Data Datum <i>25/03/25</i>	Média da turma Klassendurchschnitt
Assinatura do Responsável Unterschrift der Eltern:	
Orientações para prova Anweisungen/Erklärungen: - Bearbeiten Sie alle Aufgaben sorgfältig. - Rechnen Sie mit SI-Einheiten. - Begründen Sie Ihre Antworten.	

1. a) Zeichne die Feldlinien und die Äquipotentialflächen für eine positiv geladene Kugel. (4P) *4*



- b) Erklären Sie, wie die Stärke eines elektrischen Feldes von der Entfernung zu einer Punktladung abhängt. (3P) *1*

Die Stärke eines elektrischen Feldes ist von der Entfernung abhängig, denn die Formel lautet: $\vec{E} = \frac{U}{d}$. Je größer der Abstand d , desto kleiner wird die Feldstärke $\vec{E}$; und je kleiner der Abstand d , desto größer wird die Feldstärke $\vec{E}$. ✓

- c) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen einer Äquipotentialfläche und einer elektrischen Feldlinie. (3P) *1*

Elektrische Feldlinien sind Linien, die sowohl der Richtung als auch die Dichte eines elektrischen Feldes anzeigen.

Äquipotentialflächen sind Flächen, in ^{welchen} ~~(denen)~~ die Wirkung des Feldes (d.h. die Feldstärke $\vec{E}$) gleichmäßig ist (gleich an jedem Punkt der Fläche). ✗

2. Ein homogenes elektrisches Feld hat eine Feldstärke von $5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$. Berechnen Sie die Kraft auf ein Elektron in diesem Feld. (3P) 3

$$Q = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\vec{E} = 5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$$

$$\vec{F}_{el} = \vec{E} \cdot Q$$

$$\vec{F}_{el} = \vec{E} \cdot Q$$

$$= 5 \cdot 10^4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$= 8 \cdot 10^{-15} \text{ N} = 8 \text{ fN}$$

3. Ein Plattenkondensator hat eine Plattenfläche von $0,02 \text{ m}^2$ und einen Plattenabstand von 2 mm . Die Spannung zwischen den Platten beträgt $0,5 \text{ kV}$. Berechnen Sie:

a) Die Flächenladungsdichte (3 P) 0,7

b) Die Kapazität des Kondensators (2 P) 2

c) Die gespeicherte Energie (3 P) 2,6

$$A = 0,02 \text{ m}^2$$

$$d = 2 \text{ mm}$$

$$= 0,002 \text{ m}$$

$$Q = 0,5 \text{ kV}$$

$$= 500 \text{ V}$$

$$a) \sigma = \frac{Q}{A}$$

$$\sigma = \frac{500}{0,02}$$

$$\sigma = 25000 \text{ V/m}$$

$$= 25 \text{ kV/m}$$

$$b) C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

$$C = 8,854188 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{0,02}{0,002}$$

$$C = 8,854188 \cdot 10^{-11} \text{ F}$$

$$c) \sigma = \epsilon_0 \cdot \vec{E}$$

$$U = \vec{E} \cdot d$$

$$E_{pot} = QU$$

$$E_{pot} = Q \cdot \vec{E} \cdot d$$

$$E_{pot} = Q \cdot \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot d$$

$$E_{pot} = 500 \cdot \frac{25000}{8,854188 \cdot 10^{-12}} \cdot 0,002$$

$$E_{pot} = 2,8235 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

$$= 2,8235 \text{ pJ}$$

4. In einem frühen Modell des Wasserstoffatoms stellte man sich vor, dass ein Elektron sich gleichförmig auf einer Kreisbahn mit einem Radius $r = 5,29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ um den Kern des Wasserstoffatoms kreiste. Der Kern besteht aus einem Proton.

a) Berechne den Betrag der Kraft zwischen Kern und Elektron. (5 P) 5

$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4\pi r^2 \cdot \epsilon_0}$$

$$F = \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{4\pi \cdot (5,29 \cdot 10^{-11})^2 \cdot 8,854188 \cdot 10^{-12}}$$

$$F = 8,2219 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$

Coulombsches Gesetz

- b) Bei Vernachlässigung anderer Kräfte muss bei der Bewegung des Elektrons auf einer Kreisbahn die COULOMB-Kraft die Zentripetalkraft darstellen. Die Masse des Elektrons beträgt $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Berechne unter diesen Annahmen den Betrag v der Bahngeschwindigkeit des Elektrons auf der Kreisbahn. (Zentripetalkraft: $F = m \frac{v^2}{r}$) (4P) 3,5

$$F = m \frac{v^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot r}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{8,2219 \cdot 10^{-9} \cdot 5,29 \cdot 10^{-11}}{9,1 \cdot 10^{-31}}}$$

$$v = 2,2919 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$E \cdot Q = \frac{V}{m} \cdot C = \frac{N}{C} \cdot C \cdot N \cdot F = m \cdot a \quad Q = \frac{1}{2} C U$$

$$F \cdot Q = m \cdot a$$

$$Q = 1,6 \cdot 10^{-19} C$$

5. Ein geladenes Öltröpfchen mit der Ladung Q schwebt in einem homogenen elektrischen Feld der Stärke V/m . Bestimmen Sie die Masse des Tröpfchens. (4 P) ³

$$\vec{E} = 1,5 \cdot 10^4 V/m$$

$$Q = -1,6 \cdot 10^{-19} C$$

$$E \cdot Q = m \cdot a$$

$$m = \frac{EQ}{a}$$

$$m = \frac{EQ}{a}$$

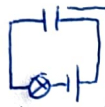
$$= \frac{1,5 \cdot 10^4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{a} = \frac{2,4 \cdot 10^{-15} kg \cdot ms^{-2}}{a \cdot ms^{-2}} = 2,4 \cdot 10^{-15} kg$$

$$= 2,4 \cdot 10^{-15} kg$$

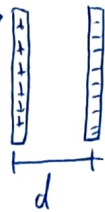
AFB III zu schweben

6. Plane ein (bzw. 2) Experiment(e), bei dem du die Spannung bzw. die elektrische Feldstärke eines Plattenkondensators ändern kannst. (6P) ⁶

$\vec{E}$ ändern:



U (bzw. d) ist konstant
↓
(wegen Batterie)



Indem man d ändert (während U konstant ist), ändert man $\vec{E}$.

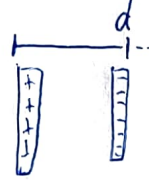
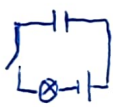
$$\vec{E} = \frac{U}{d} \quad \frac{1}{2} \vec{E} = \frac{U}{2d} \quad 2\vec{E} = \frac{U}{\frac{1}{2}d}$$

$$d=1 \quad \text{Bsp. 1}$$

$$d=2 \quad \text{Bsp. 2}$$

$$d=\frac{1}{2} \quad \text{Bsp. 3}$$

U ändern:



Indem man d ändert (während $\vec{E}$ konstant ist), ändert sich U (so dass $\vec{E}$ konstant bleibt).

$\hookrightarrow$ Kondensator wurde schon aufgeladen und man entfernt die Batterie

$\hookrightarrow U$ ist nicht mehr konstant, sondern $\vec{E}$

$$U = \vec{E}d \quad 2U = \vec{E} \cdot 2d \quad \frac{1}{2}U = \vec{E} \cdot \frac{1}{2}d$$

$$d=1 \quad \text{Bsp. 1}$$

$$d=2 \quad \text{Bsp. 2}$$

$$d=\frac{1}{2} \quad \text{Bsp. 3}$$

$$\begin{aligned} \vec{E} &= \frac{Q}{A\epsilon_0} & \vec{E} &= \frac{U}{d} & \vec{E} &= \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0} & \sigma &= \frac{Q}{A} & \sigma &= \epsilon_0 \vec{E} & \varphi &= \frac{E_{pot}}{Q} & \varphi &= \vec{E}d \\ U &= \varphi_2 - \varphi_1 & U &= \vec{E}d & W &= QU & C &= \frac{Q}{U} & C &= \epsilon_0 \frac{A}{d} \\ E_{kin} &= \frac{1}{2}mv^2 & E_{pot} &= QU & \vec{E} &= \frac{F}{Q} & \vec{F} &= \vec{E} \cdot Q \end{aligned}$$

Gesamtpunkte: 40

$$\frac{1}{2}mv^2 = QU$$

Viel Erfolg!