

Stundenprotokoll - LK Physik

Name: Danny Schütz  
 Datum: 9.10.2023  
 Doppelstunde

Ort: RGR / PH1

Thema: Rückgabe der Klausur

TOP 1 - Rückgabe/Besprechung der Klausur

LK - Physik - Jahrgang 12 Kon / 04.10.23  
 Klausur Nr. 1 (2-stündig)

**Erwartungsbild:**  
 → Aussagen zu Abbildung 1 a)  
 Die Grieskörner haben sich zwischen den Kondensatorplatten weitgehend parallel zu Feldlinien ausgerichtet. Da die Feldliniendichte ein Maß für Stärke des elektrischen Feldes sind, kann zwischen den Platten von einem homogenen Feld ausgegangen werden. Die Ladungen sind Quellen und Senken des elektrischen Feldes. Die Feldlinien verlaufen von einer Kondensatorplatte zur anderen, es sind also Quellen und Senken des Feldes vorhanden. Die Platten tragen also Ladungen mit verschiedenen Vorzeichen. Außerhalb der Platten verlaufen die Feldlinien nicht mehr parallel. Das Feld ist somit inhomogen. Die Feldliniendichte und somit die Stärke des elektrischen Feldes nimmt außerhalb der Platten ab.

→ Ausrichtung der Grieskörner:  
 Grieskörner sind Nichtleiter, Einflüsse im elektrischen Feld können also nur auf Polarisationserscheinungen zurückgeführt werden  
 Unter dem Einfluss des elektrischen Feldes richten sich die Moleküle der Grieskörner zu Dipolen aus. Die Dipole verhalten sich ähnlich wie Ladungen im elektrischen Feld. Die stärker positive Seite wird von der negativ geladenen Platte angezogen. Die andere Seite verhält sich analog.

zu 1 b)  
 Der Metallring ist elektrisch leitend. Unter dem Einfluss des äußeren elektrischen Feldes kommt es zu Influenz bzw. Ladungstrennung. Dabei sammeln sich die negativen Ladungen an der Oberfläche des Ringes, die der positiv geladenen Platte zugewandt ist. (andere Ringseite analog)  
 Der Innenraum des Ringes ist feldfrei und stellt somit einen Faradayschen Käfig dar. Aufgrund der Feldfreiheit innerhalb des Ringes, kann sich hier kein elektrisches Feld aufbauen.

zu 2.  
 a)

LK - Physik - Jahrgang 12 Kon / 04.10.23  
 Klausur Nr. 1 (2-stündig)

b)  
 (1) Die Elektronen verlassen die Elektronenkanone (Wehneltzylinder) mit einer Geschwindigkeit  $v$ . Längs der Strecke (1) wirkt keine Kraft auf sie, sie bewegen sich geradlinig, gleichförmig.  
 (2) Sobald die Elektronen in das el-Feld zwischen den Kondensatorplatten eintreten, wirkt eine Kraft auf sie. Die Elektronen werden in Richtung der pos. geladenen Platte beschleunigt. In x-Richtung bewegen sich die Elektronen gleichförmig ( $v = \text{konst.}$ ). Da eine Kraft in y-Richtung wirkt, erfahren die Elektronen hier eine Beschleunigung. Die beiden Bewegungen überlagern sich ungestört (Superpositionsprinzip). Die Elektronen beschreiben eine Parabelbahn.  
 (3) Nach dem Verlassen des el. Feldes wirkt keine Kraft mehr auf die Elektronen. Nach dem Trägheitsgesetz bewegen sie sich geradlinig, gleichförmig weiter.

c) Bei der Beschleunigung der Elektronen wird elektrische Energie in kin. Energie umgewandelt.

$$E_{el} = E_{kin}$$

$$e \cdot U = \frac{1}{2} m v^2 \quad \text{Da die Geschwindigkeit eines Elektrons}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U}{m}} \quad \text{berechnet wird, ist } m = m_e$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 600 \text{ V}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 600 \text{ V}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}}$$

$$v = 1,45 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Nach dem Durchlaufen der Beschleunigungsstrecke verlässt ein Elektron den Wehnelt-Zylinder mit der Geschwindigkeit  $1,45 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ .

# Stundenprotokoll - LK Physik

LK - Physik - Jahrgang 12 Kon / 04.10.23  
 Klausur Nr. 1 (2-stündig)



## zu 3.

a) Eingabe der Werte in Tabellenkalkulation des TR  
 Die Regression liefert die Gleichung:

$$y = 6,14 \cdot 10^{-3} \cdot x^{-1,97}$$

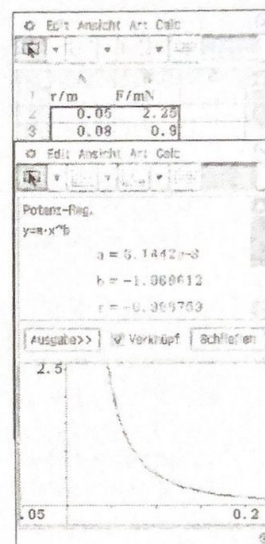
Der Exponent (-1,97) lässt einen quadratisch-antiproportionalen Zusammenhang vermuten, dass wird auch durch die sehr gute Korrelation von r nahe 1 untermauert.

$$F \sim \frac{1}{r^2}$$

b) Der quadr.-antiprop. Zusammenhang ( $F \sim 1/r^2$ ) ist physikalisch sinnvoll.

- Ein linearer Zusammenhang scheidet aus, da dann die Feldstärke ab einem endlichen Abstand das Vorzeichen wechseln würde.
- Ein exponentieller Zusammenhang scheidet aus, da dann die Feldstärke für den Abstand Null einen endlichen Wert annehmen würde
- Ein polynomischer Zusammenhang scheidet aus, da dann die Feldstärke ab einem bestimmten Abstand wieder größer werden würde.

Jede der besprochen Funktionstypen ist physikalisch nicht sinnvoll.



## c)

Die Kraftwirkung zwischen den Kugeln lässt sich mit dem COULOMB-Gesetz beschreiben.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

nach  $Q_2$  umstellen

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

$$Q_2 = \frac{0,56 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot 4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ A s} \cdot 0,01 \text{ m}^2}{50 \cdot 10^{-9} \text{ A s V m}}$$

$$Q_2 = 1,25 \cdot 10^{-8} \text{ As} = 12,5 \text{ nC}$$

Einheitenbetrachtung:

$$\left[ Q_2 = \frac{F \cdot 4\pi\epsilon_0 \cdot r^2}{Q_1} \right] = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{As} \cdot \text{m}^2}{\text{As Vm}} = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{V}} = 1 \frac{\text{J}}{\text{V}} = 1 \frac{\text{Ws}}{\text{V}} = 1 \frac{\text{VAs}}{\text{V}} = 1 \text{ As} = 1 \text{ C}$$

Kugel 2 trägt eine Ladung von 12,5 nC.

Hausaufgabe: /

Danny Schütz  
 Protokollant