

A

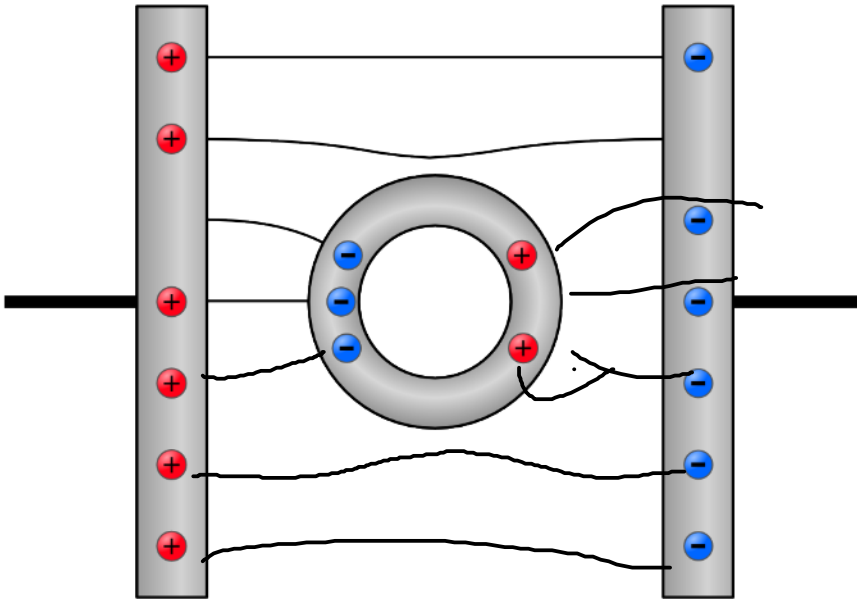
Name: Musterlösung

Rechenweg muss immer vollständig und ersichtlich sein. Achte auf eine korrekte Fachsprache und die gültigen Ziffern. Erlaubtes Hilfsmittel ist der Taschenrechner (kein CAS).

1 Elektrische Felder und Potenzial

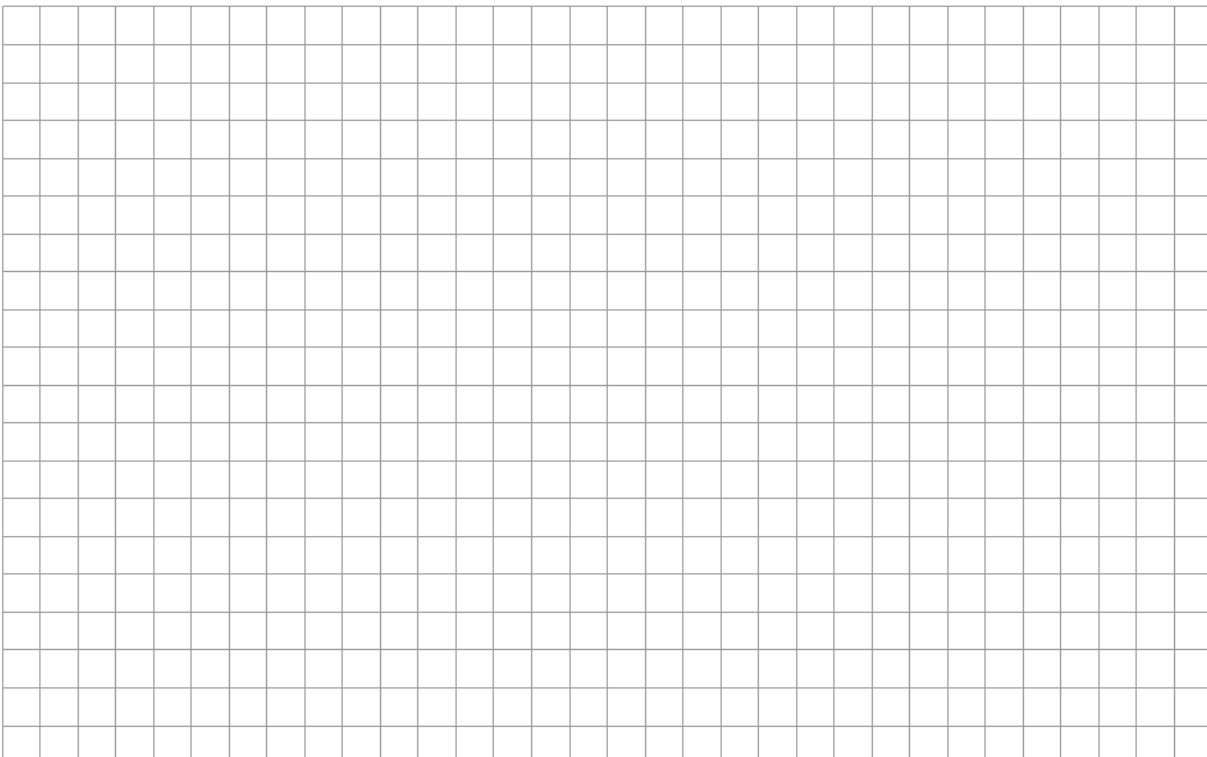
Ergänze die folgende Skizze, so dass die Physik des \vec{E} -Feldes korrekt und vollständig dargestellt ist.

/5

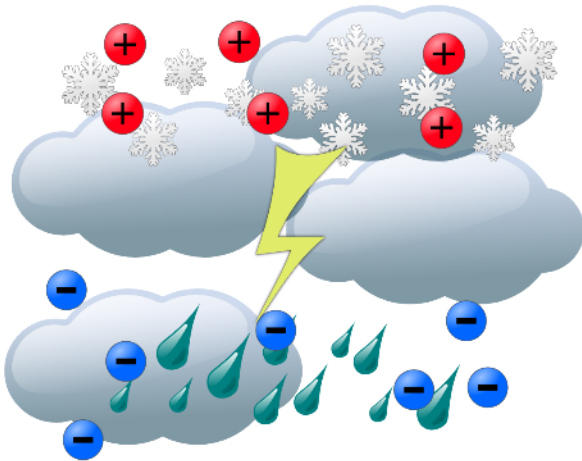


feldlinien sym.
Richtung
Ladungen
senk

Nebenrechnung unter Angabe der Aufgabennummer



2 Gewitter und Ladungen



Eine Gewitterwolke zieht über dem beschaulichen Rosenheim auf.

Die oberen Eiskristallwolken befinden sich 3,0 km über den unteren Regenwolken. Durch Winde innerhalb der Wolke kam es zu Beginn der Entstehung zu einer Ladungstrennung, so dass die Regenwolke negativ und die Eiskristallwolke positiv geladen sind. Diese ist nun abgeschlossen.

Die Ausdehnung der Gewitterwolke beträgt insgesamt 4,0 km².

Sie dürfen von idealisierten Bedingungen ausgehen, wie einer perfekten Leitfähigkeit innerhalb der oberen und unteren Schicht und keiner Verluste im Fortbestehen der Wolke.

- a) Welche Kapazität C_0 besitzt die Gewitterwolke? **Ersatzergebnis $C_0 = 12 \text{ nF}$**

/3

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$C = \epsilon_0 \frac{4,0 \cdot (1000\text{m})^2}{3,0\text{km}} = 12\text{nF}$$

Type: eqnarray

- b) Bestimmen Sie die Spannung U_0 zwischen den beiden Schichten und die getrennte Ladungsmenge Q_0 für eine Feldstärke von $E = 100000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ innerhalb der Wolken.

/4

$$E = \frac{U}{d} \rightarrow U = Ed = 3,0 \cdot 10^8 \text{V}$$

$$C = \frac{Q}{U} \Rightarrow Q = CU = 3,6\text{C}$$

Type: eqnarray

- c) Die Regenwolke steigt nach oben, während die Eiskristallwolke auf konstanter Höhe bleibt. Wie verändert sich dabei die Ladungsmenge Q , Spannung U und elektrische Feldstärke E ?
(Keine berechneten Werte notwendig, sondern physikalische Argumentation.)

/4

$$d \downarrow \rightarrow C \uparrow \rightarrow Q = \text{konst.} \rightarrow U \downarrow \rightarrow E = \text{konst.}$$

Type: equation Font: mathbf

Alle Teilaufgaben einzeln zu bearbeiten - Gegebenenfalls Ersatzergebnis verwenden.

- d) Ein Heliumkern (α -Strahlung) wird innerhalb der beiden Schichten beschleunigt. Berechnen Sie die Beschleunigung a und die Geschwindigkeit v nach $t = 10$ ns des Heliumkerns.

/5

The screenshot shows a document editor with four tabs: 'ment1*', 'Neues_Dokument2*', 'Neues_Dokument3*', and 'Neues_Dokument4*'. The main content area contains the following equations:

$$F_{el} = ma$$
$$Eq = ma$$
$$a = \frac{Uq}{dm} = 4,8 \cdot 10^{12} \frac{m}{s^2}$$
$$v = at = 48 \frac{km}{s}$$

At the bottom of the editor, there is a status bar that reads 'Autokorrektur Aus (!' zum Ausführen)'. The equations are written in a purple font on a white background.

- e) Wie schnell wäre ein Proton im identischen Feld im Vergleich zum Heliumkern (identische Zeit). Keine ausführliche Rechnung notwendig, sondern physikalische Argumentation.

/3

$\frac{1}{2}q$ & $m/4$ -> doppelte Geschwindigkeit

3 Braun'sche Röhre

- a) Skizzieren Sie den Aufbau einer kompletten Braun'schen Röhre mit der Ablenkung in einer Richtung und beschriften Sie die Abbildung.

/5

Spannungsversorgung
Elektronen
Glühwendel

Fortsetzung Braun'sche Röhre

b) Leiten Sie die Beziehung

$$s_y = \frac{1}{4} \cdot \frac{U_{\text{Querfeld}}}{U_{\text{Längsfeld}}} \cdot \frac{1}{d_{\text{Querfeld}}} \cdot s_x^2$$

für die Bewegung des Elektrons im Querfeld her.

/9

es_Dokument2* x Neues_Dokument3* x Neues_Dokument4* x Neues_Dokument5* x

x - Richtung $v_x = \frac{x}{t}$

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

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

$$v^2 = \frac{2qU}{m}$$

$$y = \frac{1}{2}at^2$$

t eliminieren $\square \square$

$$F_{el} = F$$

Type: eqnarray

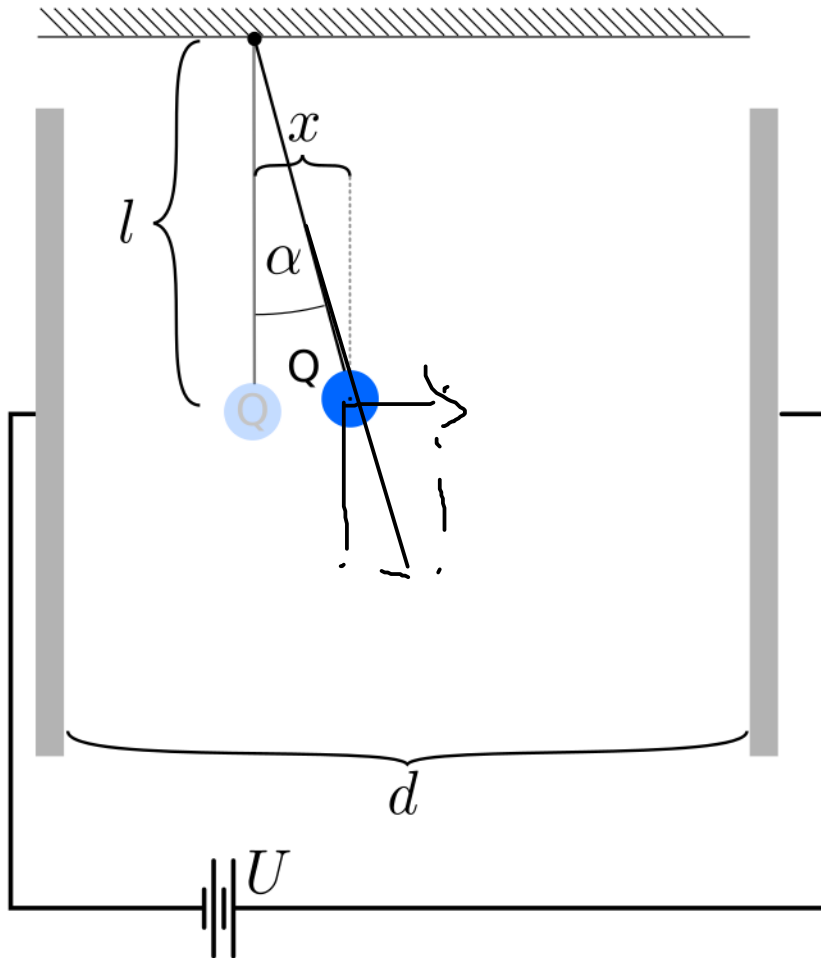
c) Der Ablenkkondensator der eindimensionalen Braun'schen Röhre der Schule besitzt einen Plattenabstand von $d = 5,0 \text{ cm}$ und eine Länge von $l = 9,0 \text{ cm}$.
 Berechne die maximale Spannung, die der Lehrer am Ablenkkondensator einstellen darf, damit der Strahl bei einer Beschleunigungsspannung von $2,0 \text{ kV}$ den Ablenkkondensator gerade noch verläßt.

/4

Formel nach U_{QF} auflösen $1,2 \text{ kV}$

4 Geladene Kugel in einem Plattenkondensator

Eine geladene Kugel ($Q = -5,2 \text{ nC}$, $m = 0,40 \text{ g}$) ist im Feld eines Plattenkondensators mit einem Plattenabstand von $d = 10 \text{ cm}$ und einer angelegten Spannung von $U = 600 \text{ V}$.



/5

- a) Leite durch Kräftezerlegung die Beziehung $\tan \alpha = \frac{F_{el}}{F_g}$ her. **Zeichnung erforderlich.**

tan alpha = GK/Ak

/5

- b) Berechne den Auslenkwinkel α und die Auslenkung x für einen $l = 1,0 \text{ m}$ langen Faden.

$$\tan \alpha = \frac{F_{el}}{F} = \frac{Eq}{mg} = \frac{600 \text{ V} \cdot (-5,2 \cdot 10^{-9} \text{ C})}{0,40 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\tan \alpha = 7,9 \cdot 10^{-3} \Rightarrow x = 7,9 \text{ mm}$$

$$\alpha = \tan^{-1}(7,9 \cdot 10^{-3}) = 0,46^\circ$$

/52

