

1. Ein der vielen Wege ...

- (a) Er beschreibt eine Schraubenlinie, ist die Ganghöhe (der Weg für eine Umdrehung) gerade passend (nur durch v_o bestimmt) landet der Punkt wieder in der Nulllage.
- (b) Skizze mit Vektoren $\vec{v}_x$ und $\vec{v}_y$.
 Betrag von v_x kann u.U. von 1. übernommen werden.
 Betrag von v_y aus der gleichmässig beschleunigten Bewegung in y -Richtg. während des Fluges durch den Ablenkkondensator s_1 und der Definition der elektrischen Feldstärke E im Plattenkondensator:

$$E = \frac{F}{e} \quad \text{eingesetzt} \quad \frac{m_e \cdot a_y}{e} = \frac{U_y}{d}.$$

Mit der Flugzeit zw. den Kondensatorplatten

$$t = \frac{s_1}{v_x}$$

und

$$v_y = a_y \cdot t$$

folgt nach Umformung der geforderte Term.

- (c) Aus der Vektorenskizze ist erkennbar:

$$\tan \varphi = \frac{v_y}{v_x}.$$

Mit den vorgegebenen v_x -, v_y -Termen folgt durch Einsetzen

$$\dots\dots \tan \varphi = \frac{U_y}{U_A} \cdot \frac{s_1}{2d}$$

also

$$\varphi = \arctan \frac{v_y}{U_A} \cdot \frac{s_1}{2d}.$$

- (d) Mit dem " $F_Z = F_L$ -Ansatz" von 1 und

$$v_y = \frac{2\pi r}{T}$$

lässt sich auf unterschiedlichen Wegen der geforderte Term gewinnen.

- (e) Für die Ganghöhe

$$h = v_x \cdot T$$

lässt sich mit T aus der obigen Aufgabe sofort hinschreiben:

$$h = v_0 \cdot \frac{2\pi \cdot m}{B \cdot e}.$$

Durch Betrachtung des Terms für h erkennt man sofort, dass

$$h \neq f(U_y).$$

- (f) Durch die Aufgabenstellung ist folgender Ansatz vorgegeben:

$$h \cdot T_{Umlauf} = T_{Flug \text{ über } s_2}.$$

Für die "erste" Einstellung wird $n = 1$ gewählt. Mit

$$F_{Flug} = \frac{s_2}{v_x}$$

wird dann der geforderte Term gewonnen.

- (g) Mit den vorgegebenen Werten wird ausgerechnet:

$$\frac{e}{m} = \dots = 1,67 \cdot 10^{11} \text{ C kg}^{-1}.$$

Der Vergleich mit dem Literaturwert (Formelsammlung) ergibt einen relativen Fehler von etwa 5%.

2. Teilaufgabe

- (a) Das Diagramm " B^2 über U_A " wird erwartet, vielleicht erst nach der graphischen Feststellung, dass das $B-U_A$ -Diagramm eine Parabel ist. Das B^2-U_A -Diagramm ist eine Ursprungsgerade und liefert dann

$$B^2 \sim U_A,$$

was im Einklang mit der hergeleiteten Formel ist.

- (b) Die Steigung des B^2-U_A -Diagramms liefert dann mit bekanntem s_2 den Wert für $\frac{e}{m}$.
- (c) Die Messung 3b) liefert besseres Ergebnis (relativer Fehler etwa 2%), weil durch die graphische Mittelwertbildung die Auswirkung der zufälligen Fehler (insb. Ablesung) gemindert wurde.