

Geladenes Kügelchen im Kondensator

In nebenstehendem Bild hängt ein Kügelchen der Masse $m = 890 \text{ mg}$ an einem 150 cm langen Faden im homogenen Feld eines Plattenkondensators.

- a) Die Spannung beträgt $U = 5,00 \text{ kV}$ und der Plattenabstand $60,0 \text{ mm}$. Welche Ladung trägt das Kügelchen wenn es nach dem Einschalten um $s = 12 \text{ mm}$ aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt wird?

Geg.: $U = 5 \text{ kV}, d = 60, s = 12 \text{ mm}$

Ges.: q

Lsg.: $F_{el} = q \cdot E = q \cdot U / d$

$$\Rightarrow q = \frac{F_{el} \cdot d}{U} \quad (1)$$

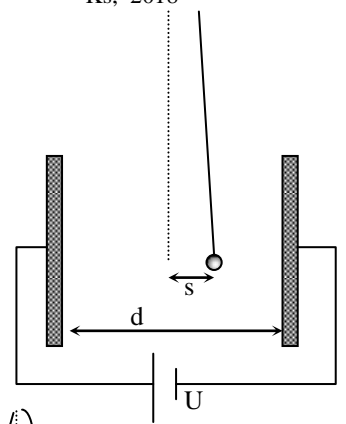
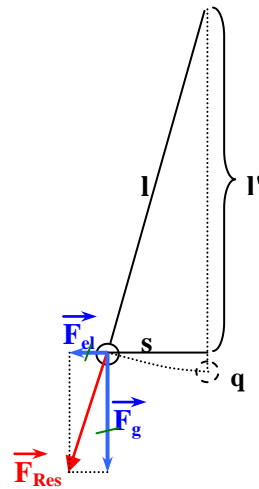
Formel für F:

Für kleine Winkel gilt: $F_{el} / s = F_G / l$

$$\Rightarrow F_{el} = F_G \cdot s / l \quad (2)$$

$$(2) \text{ in } (1) \quad q = \frac{F_G \cdot s \cdot d}{U \cdot l} = \frac{m \cdot g \cdot s \cdot d}{U \cdot l}$$

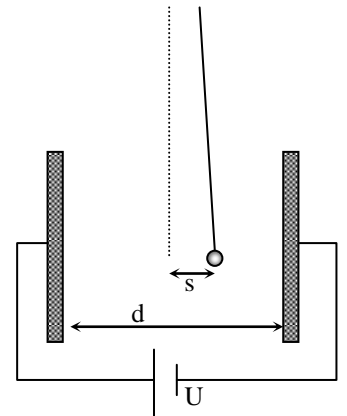
$q = 0,84 \text{ nC}$



- b) Um welchen Faktor ändert sich der Ausschlag, wenn man bei sonst gleichbleibenden Werten 1. die Spannung, 2. den Plattenabstand, 3. beides zusammen verdoppelt?

Da $F = q \cdot E$ und $E = U / d$ folgt

- 1. Doppelte Spannung \Rightarrow doppelte Kraft \Rightarrow doppelter Ausschlag
- 2. Doppelter Abstand \Rightarrow halbe Kraft \Rightarrow halber Ausschlag
- 3. Beides verdoppelt \Rightarrow gleiche Kraft \Rightarrow gleicher Ausschlag



- c) Der geladene Kondensator wird von der Spannungsquelle getrennt aber nicht entladen. Beim Verändern des Plattenabstandes beobachtet man nun keine Änderung der Auslenkung s mehr. Welche Schlussfolgerung muss man aus diesem Versuch ziehen?

Gleicher Ausschlag \Rightarrow gleiche Kraft. \Rightarrow gleiche Feldstärke

Da $E = U / d$ bzw. $U = E \cdot d$ folgt somit:

Beim Auseinander ziehen (d steigt) muss in diesem Fall auch U steigen.

Achtung:

Es macht einen großen Unterschied, ob der Kondensator beim Auseinanderziehen mit der

- Spannungsquelle verbunden ist ($U = \text{konst.}$)
- oder nicht. (U steigt mit d)