

Aufgabe 1

Über die Messung von p bei verschiedenen r kann er auf $F \propto \frac{1}{r^2}$ kommen. (Es muss darauf geachtet werden, dass die Verbindungslinie beider Kugeln orthogonal zum hängenden Stab ist.) ✓

Weiter kann er mehrere Probekugeln auf die Ladung Q_B bringen indem er einen Kontakt herstellt, sodass sich die Ladung gleichmäßig verteilt. ✓

Dann kann er eine oder mehrere Probekugeln im gleichen Abstand von A positionieren und jeweils den Winkel messen.

Damit ergibt sich $F \propto Q_B$ und da beide Kugeln quasi gleich

sind muss auch $F \propto Q_A$ gelten

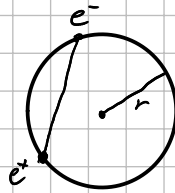
$$\Rightarrow F \propto \frac{Q_A Q_B}{r^2}$$

Woher weiß er dann, dass sich F mit Q_B vergrößert? (15)

Aufgabe 2

$$a) \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-e^2}{d^2} = -2,30708 \cdot 10^{-24} \text{ N}$$

$$F_e = 2,30708 \cdot 10^{-24} \text{ N} \quad \checkmark$$



Gravitationskraft ist vernachlässigbar klein und auf so kleine Distanzen nicht genau erprobt. Im Vergleich zu F_e (ja, trotzdem wir sie hier gefragt). (1)

b) Damit d konstant bleibt muss $r = \frac{d}{2}$.

$$F = -F_e = -m_e \omega^2 \frac{d}{2} \stackrel{!}{=} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-e^2}{d^2}$$

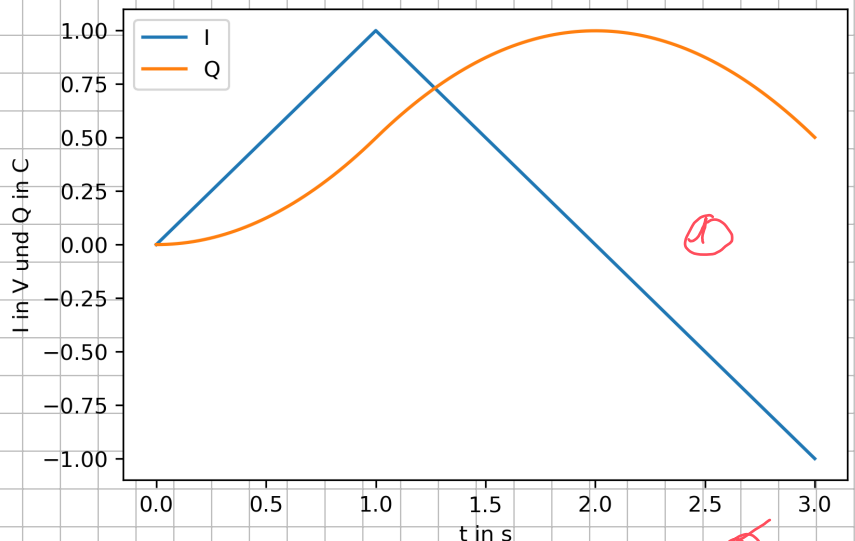
$$\Leftrightarrow \omega = \pm \sqrt{\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{d^3 m_e}} = 22506,2 \text{ m}^{-1} \quad \text{mit } -0,5P \quad (0,5) \quad (15)$$

Aufgabe 3

$$Q(1s) = \int_0^1 I(t) dt = \frac{1}{2} C \quad \checkmark \quad \text{mit } I(t) = ?$$

$$Q(2s) = 1C \quad \checkmark$$

$$Q(3s) = \frac{1}{2} C \quad \checkmark \quad (3)$$



Ex__1

April 18, 2023

```
[18]: import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import matplotlib as mpl
mpl.rcParams['figure.dpi'] = 300

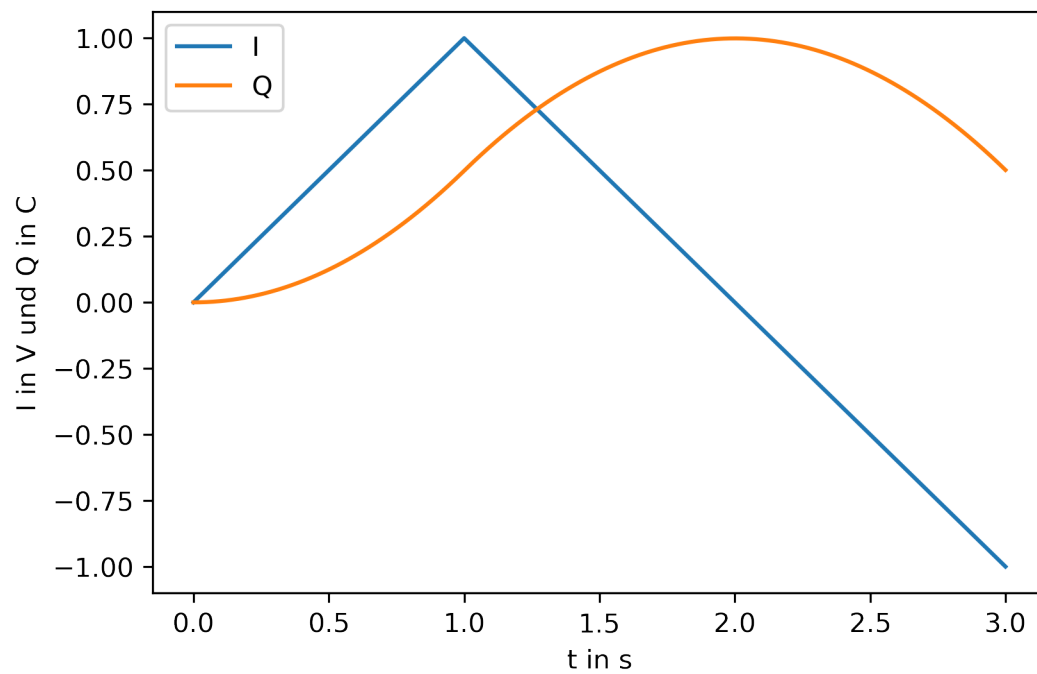
n = 1000

t = np.linspace(0,3,n)
I = t*(t<1) + (2-t)*(t>=1)

Q = np.array([np.sum(I[:i])*3/n for i in range(n)])

plt.plot(t,I, label="I")
plt.plot(t,Q, label="Q")
plt.ylabel("I in V und Q in C")
plt.xlabel("t in s")
plt.legend()
```

```
[18]: <matplotlib.legend.Legend at 0x7f796b6b18d0>
```



[]:

In[]:= $e0 := 8.854187812813 \times 10^{-12};$

$e := 1.602176634 \times 10^{-19};$

$me := 9.109383701528 \times 10^{-31}$

$$\frac{1}{4 \pi e0} \frac{-(e)^2}{0.01^2}$$

$$N\left[\text{Sqrt}\left[\frac{1}{2 \pi e0} \frac{e^2}{0.01^3 me}\right]\right]$$

Out[]:= -2.30708×10^{-24}

Out[]:= 22 506.2