

2.1 Aufbau \rightarrow AP 1896 - A III

Funktionsweise:

Zunächst wird mit ungeladenen Kugeln K_1 u. K_2 die Nulllage ermittelt. Werden beide Kugeln el. geladen, stellt sich eine neue Gleichgewichtslage ein. Über die Auslenkung des Lichtzeigers lässt sich der neue Abstand r der Kugeln berechnen. Durch Verschieben von K_2 lässt sich der Abstand variieren.

Die Ladung wird mit Hilfe eines Messverstärkers (Ladungsmessgerät) bestimmt.

⊕ Alternativ: Mit einem sog. "Torsionskopf" bei Punkt P wird der Draht soweit verdreht, bis der Lichtzeiger und damit K_1 wieder in der Nulllage sind.

2.2.1

$$\frac{F_{el}}{F_{Grav}} = \frac{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}}{G \cdot \frac{m_D \cdot m_T}{r^2}} = \frac{Q_D \cdot Q_T}{G \cdot m_D \cdot m_T \cdot 4\pi\epsilon_0}$$

$$= \frac{(1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}} \cdot 3,34 \cdot 5,01 \cdot (10^{-27} \text{ kg})^2 \cdot 4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}}$$

$$= \underline{2,07 \cdot 10^{35}}$$

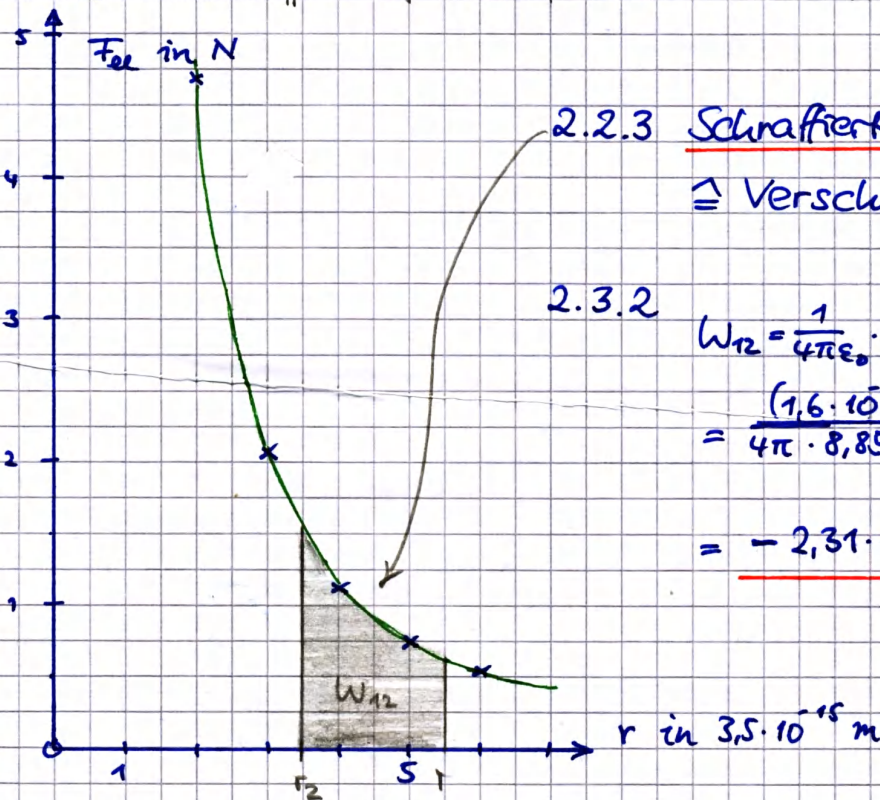
$F_{el} = 2,07 \cdot 10^{35} \cdot F_{Grav}$, $F_{el} \gg F_{Grav} \Rightarrow F_{Grav}$ ist vernachlässigbar klein

(Bei Rechnung: Auswirkung in der 35. Stelle)

$$2.2.2. \quad \overline{F_{el}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_D \cdot Q_T}{r^2} = \frac{(1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As})^2}{4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}} \cdot \frac{1}{r^2}$$

$$\overline{F_{el}} = 2,31 \cdot 10^{-28} \text{ Nm}^2 \cdot \frac{1}{r^2}$$

r in 10^{-15} m	3,5	7,0	10,5	14,0	17,5	21,0
$\overline{F_{el}}$ in N	19	4,7	2,09	1,18	0,75	0,52



2.2.3 Schraffierte Fläche

$\hat{=}$ Verschiebungsarbeit

2.3.2

$$W_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot Q_D \cdot Q_T \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$= \frac{(1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As})^2}{4\pi \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}} \cdot \left(\right)$$

$$= \underline{\underline{-2,31 \cdot 10^{-38} \text{ Jm} \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)}}$$

$$2.4.1 \quad r_1 \rightarrow \infty, \text{ d.h. } \frac{1}{r_1} \rightarrow 0$$

$$E_{kin \text{ min}} = -2,31 \cdot 10^{-38} \text{ Jm} \cdot \left(-\frac{1}{3,5 \cdot 10^{-15} \text{ m}} \right) = \underline{\underline{6,6 \cdot 10^{-14} \text{ J}}}$$

($\hat{=}$ 0,41 MeV ; Relativist. Rechnung!)

$$2.4.2 \quad \overline{F_L} = \overline{F_z}$$

$$\Rightarrow e \cdot v \cdot B = m_D \cdot \frac{v^2}{r_k} \Leftrightarrow B = \frac{m_D \cdot v^2}{e v r_k} = \frac{m v}{e r_k}$$

$$B = \frac{3,34 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 1,1 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}}{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = \underline{\underline{3,8 \text{ T}}}$$