

**Lösung 4**

vgl. SB 3: Kap. 3.1.2

**insg. 19 Punkte**

COULOMBSches Gesetz:

$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2} \quad (3 \text{ Pkte})$$

Mit  $Q_1 = Q_2 = Q$  und  $Q = C \cdot U$  sowie  $C_K = 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r_K$  ergibt sich: (2 Pkte)

$$F = \frac{Q^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2} = \frac{C_K^2 \cdot U^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot R^2} = \frac{U^2 \cdot 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r_K^2}{R^2} \quad (3 \text{ Pkte})$$

Daraus folgt:

$$U = \sqrt{\frac{F \cdot R^2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r_K^2}} \quad (3 \text{ Pkte})$$

$$= \sqrt{\frac{6 \cdot 10^{-9} \text{ N} \cdot 0,30^2 \text{ m}^2}{4 \cdot \pi \cdot 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}}{\text{V} \cdot \text{m}} \cdot 0,01^2 \text{ m}^2}} \quad (2 \text{ Pkte})$$

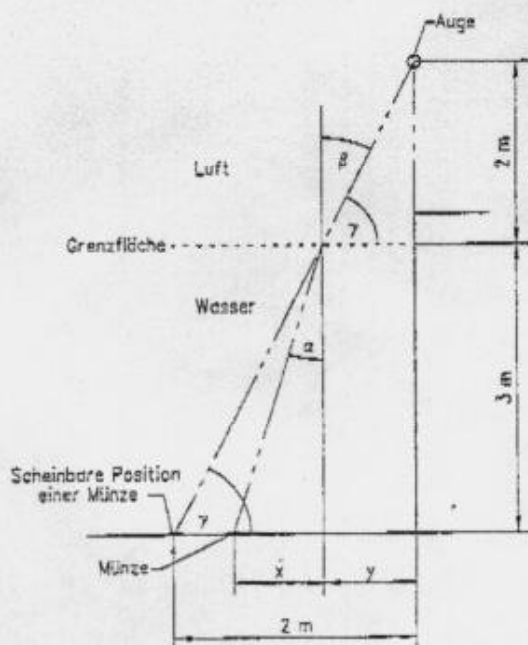
$$= 220,3039 \sqrt{\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{C}}} \cdot \text{V} \quad (3 \text{ Pkte})$$

Wegen  $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{C}} = \text{V}$  ergibt sich eine erforderliche Spannung von  $U \approx 220 \text{ V}$  für jede Kugel. (3 Pkte)

**Lösung 5**

vgl. SB 4: Kap. 1.4.2

**insg. 19 Punkte**



Bestimmung des Ausfallwinkels  $\beta$ :

$$\tan \gamma = \frac{5 \text{ m}}{2 \text{ m}} \Rightarrow \gamma = 68,1986^\circ \quad (4 \text{ Pkte})$$

$$\beta = 21,8014^\circ \quad (2 \text{ Pkte})$$

Bestimmung des Einfallwinkels  $\alpha$  über Brechungsgesetz:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_L}{n_W} = \frac{1}{n_W} = \frac{3}{4} \quad (6 \text{ Pkte})$$

$$\Rightarrow \alpha = \arcsin\left(\frac{3}{4} \cdot \sin \beta\right) = 16,1733^\circ \quad (2 \text{ Pkte})$$

Bestimmung des Abstandes  $y$ :

$$y = \frac{2 \text{ m}}{\tan \gamma} = 0,800 \text{ m} \quad (2 \text{ Pkte})$$

Bestimmung des Abstandes  $x$ :

$$x = \frac{3 \text{ m}}{\tan(90^\circ - \alpha)} = 0,870 \text{ m} \quad (2 \text{ Pkte})$$

oder:  $x = 3 \text{ m} \cdot \tan \alpha = 0,870 \text{ m}$

Abstand: Münze – Beckenrand

$$x + y = 1,67 \text{ m} \quad (1 \text{ Pkt})$$

Die Münze liegt 1,67 m vom Beckenrand entfernt, d. h., sie liegt 33 cm vor der scheinbaren Position der Münze.