

Aufg. A1

- a) Punktladungen (allg. symmetrische Ladungsverteilung)
 → Kugelkoordinaten

Verschiebung schwer in Kugelkoordinaten darstellbar
 → Kartesischenkoordinaten benutzen

b)

$$\vec{E}_0 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\vec{r}_{AQ}}{r_{AQ}^3} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{x_A \cdot \vec{e}_x + y_A \cdot \vec{e}_y + z_A \cdot \vec{e}_z}{[x_A^2 + y_A^2 + z_A^2]^{3/2}}$$

$$\vec{E}_1(\vec{r}_{AQ}) = E_0(\vec{r}_A - \vec{r}_1) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{(x_A - a) \cdot \vec{e}_x + y_A \cdot \vec{e}_y + z_A \cdot \vec{e}_z}{[(x_A - a)^2 + y_A^2 + z_A^2]^{3/2}}$$

$$\vec{E}_2(\vec{r}_{AQ}) = E_0(\vec{r}_A - \vec{r}_2) = \frac{\dots \dots (y_A - a) \dots \dots}{\dots \dots (x_A - a)^2 \dots \dots}$$

c)

$$\vec{E}_{\text{ges}}(\vec{r}_{AQ}) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left\{ \left(\frac{x_A - a}{r_{AQ}^3} + \frac{x}{r^3} \right) \vec{e}_x + \dots \vec{e}_y + \dots \vec{e}_z \right\}$$

Aufg. B2

- a) $\vec{r}_{AQ}$ keine y-Anteile

$\vec{E}$ hat keine y-Komponente

Jeweils zwei Anteile da bei $(0, 0, \pm z)$

gegenseitig auf → $\vec{E}$ hat keine z-Komponente

- b) $\vec{r}_{AQ} = x_A \cdot \vec{e}_x - z_A \cdot \vec{e}_z$

$$r_{AQ} = \sqrt{x_A^2 + z_A^2}$$

$$d\vec{E} = \frac{dQ}{4\pi\epsilon_0 r_{AQ}^3} \vec{r}_{AQ}$$

$$dE_x = d\vec{E} \cdot \vec{e}_x = \frac{q_L \cdot dz}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{x_A}{(z^2 + x_A^2)^{3/2}}$$

c)

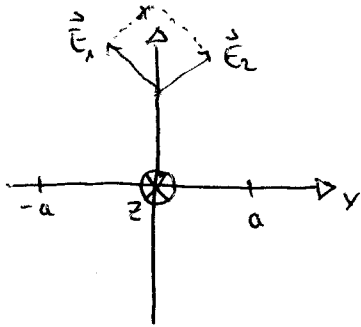
$$E(x_A, 0, 0) = \int_{z=-a}^a dE_x \cdot \vec{e}_x$$

Hinweis

$$\rightarrow = \frac{q_L}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{a}{x_A} \cdot \frac{1}{\sqrt{a^2 + x_A^2}}$$

d) x-y-Ebene siehe a)

e)



vgl. c): Entfernung von q_L Linienladung
und Aufpunkt war x_A
jetzt: $\sqrt{x_A^2 + a^2}$

$$|\vec{E}_x| = |\vec{E}_{x_{\text{ges}}}| = \frac{q_L}{2\pi\epsilon_0} \cdot \frac{a}{\sqrt{x_A^2 + a^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2a^2 + x_A^2}}$$

$$\vec{E}_{\text{ges}} = (E_{1x} + E_{2x}) \cdot \vec{e}_x$$

$$= 2E_{1x} \cdot \vec{e}_x$$

$$E_{1x} = |\vec{E}_1| \cdot \frac{x_A}{\sqrt{x_A^2 + a^2}}$$

f) analog zu e)

$$\vec{E}_{\text{ges}} = (E_{1y} + E_{2y}) \cdot \vec{e}_y = 2E_{1y} \cdot \vec{e}_y$$

$$E_{1y} = |\vec{E}_1| \cdot \frac{-a}{\sqrt{x_A^2 + a^2}}$$