

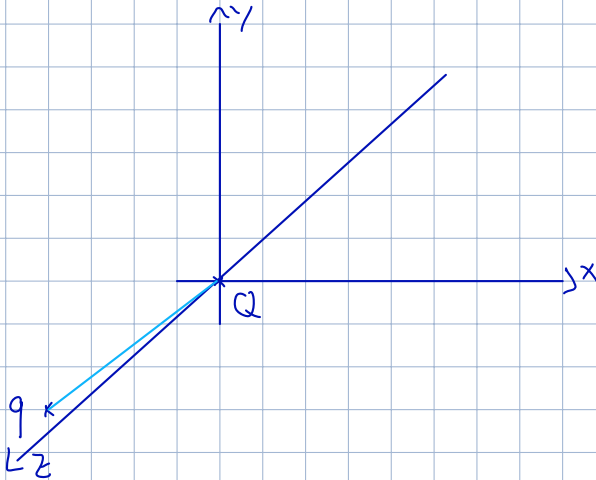
Aufgabe 3

$$\phi(r) = k \frac{Q}{r}$$

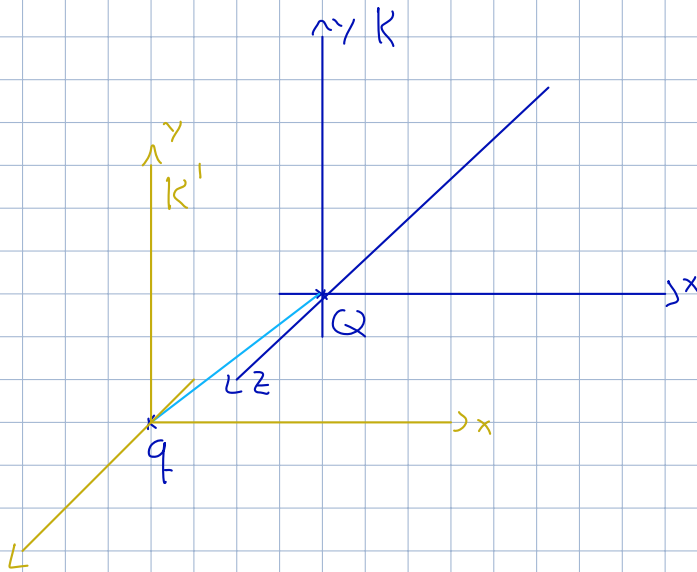
$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Q ist frei platzierbar

↳ hier bei $(0, 0, 0)$



a)



Koordinaten in K'

$$x_1 = x + 4$$

$$y_1 = y + 3$$

$$z_1 = z$$

$$\phi(r) = k \frac{Q}{r} = k \cdot \frac{Q}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2}} = k \cdot \frac{Q}{\sqrt{(x+4)^2 + (y+3)^2 + z^2}}$$

$$r = \sqrt{(x+4)^2 + (y+3)^2 + z^2}$$

$$= k \cdot Q \cdot (x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{-\frac{1}{2}}$$

b) + c)

$$-\frac{1}{2} k \cdot q \cdot 2x \cdot (x^2 + y^2 + z^2)^{-\frac{3}{2}} = -\frac{k \cdot Q \cdot x}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\vec{G} = \vec{E} = -\text{grad } \phi = \begin{pmatrix} \frac{k \cdot Q \cdot x}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{k \cdot Q \cdot y}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{k \cdot Q \cdot z}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \end{pmatrix} = k \cdot q \cdot \begin{pmatrix} \frac{x_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{y_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{z_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \end{pmatrix}$$

E-Feld von $-Q$ in K' :

$$\vec{E} = -k \cdot Q \cdot \begin{pmatrix} \frac{x_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{y_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{z_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \end{pmatrix}$$

$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$ in $P(x_1, y_1, z_1)$ Q war in K im Ursprung $(0, 0, 0)$

Q in $K' \Rightarrow (x_1, y_1, z_1) = (4, 3, 0)$

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} = -q \cdot k \cdot Q \cdot \begin{pmatrix} \frac{x_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{y_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \\ \frac{z_1}{(x_1^2 + y_1^2 + z_1^2)^{\frac{3}{2}}} \end{pmatrix} = -q \cdot k \cdot Q \cdot \begin{pmatrix} \frac{4}{125} \\ \frac{3}{125} \\ 0 \end{pmatrix} = -\frac{Q \cdot q}{500 \mu \epsilon_0} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Betrag: $\sqrt{\left(-\frac{Q \cdot q \cdot 4}{500 \cdot 10^{-6}}\right)^2 + \left(-\frac{Q \cdot q \cdot 3}{500 \cdot 10^{-6}}\right)^2}$

Richtung:

