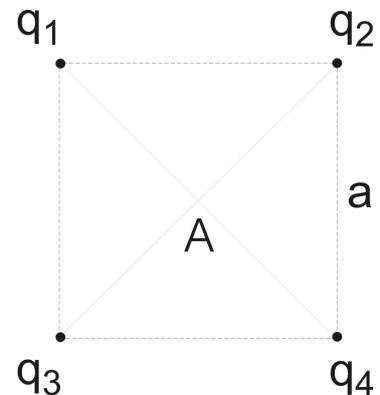


Aufgabe 1. Punktladungssysteme

Vier punktförmige Ladungen ($q_1 = q_4 = +1\mu\text{C}$, $q_2 = q_3 = -2\mu\text{C}$) sind so zueinander angeordnet, dass sie sich an den Ecken eines Quadrats mit der Kantenlänge $a = 2\text{cm}$ befinden.

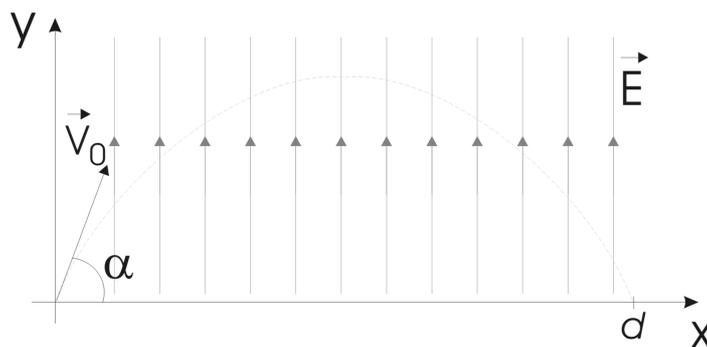
- Berechne das E-Feld in der Mitte des Quadrats im Punkt A!
 - Wie ändert sich das Feld im Punkt A wenn Ladung q_4 entfernt wird?
 - Berechne das E-Feld (Betrag und Richtung) am Ort der Ladung q_2 (rechne in der Präsenz der Ladung q_4)!
 - Wie groß ist die Coulombkraft (Betrag und Richtung), die auf diese Ladung wirkt?
- (10 Punkte)**

**Aufgabe 2. Bewegung eines Elektrons im elektrischen Feld**

Eine geladene, unendlich ausgedehnte Platte befindet sich in der x - z -Ebene und erzeugt ein homogenes elektrisches Feld von $\vec{E} = 10 \text{ V/m } \hat{y}$ (siehe Zeichnung). Durch ein kleines Loch im Koordinatenursprung wird unter einem Winkel von $\alpha = 60^\circ$ zur x -Achse ein Elektron mit einer Anfangsgeschwindigkeit $V_0 = 10^6 \text{ m/s}$ injiziert.

- Berechne die elektrische Kraft die auf das Elektron in diesem Feld in wirkt und vergleiche diese mit der Schwerkraft.
- Vernachlässige nun die Schwerkraft und gebe die resultierende Beschleunigung, die Geschwindigkeit und den Ortsvektor (als zweidimensionale, zeitabhängige Vektoren) an.
- Wie weit fliegt das Elektron bis es die Platte wieder trifft? Stelle dafür zunächst die Bahnkurve $y(x)$ auf!

(10 Punkte)



Zusatzaufgaben zum Besprechen während der Übung (müssen nicht abgegeben werden)

Polar- und sphärische Koordinaten

- Berechne den Umfang eines Kreises mit dem Radius R .
- Berechne die Oberfläche und das Volumen einer Kugel mit dem Radius R .

Der Nabla Operator

- berechne den Gradienten eines Skalarfeldes $\Phi(x, y, z) = (x^2 + y^2)[(x-5)^2 + y^2]$
- berechne die Rotation eines Vektorfeldes: $\vec{E}(x, y, z) = \frac{1}{(\sqrt{x^2 + y^2 + z^2})^3} [x, y, z]$