

Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Matr.: \_\_\_\_\_ Gruppe: \_\_\_\_\_!!!

**Aufgabe 5: (5 Punkte)**

Zwei Punktladungen  $q_1$  und  $q_2$  befinden sich auf der x-Achse bei  $x_1$  und  $x_2$ . Eine dritte Punktladung  $q_3$  hat von der Ladung  $q_1$  und von der Ladung  $q_2$  den gleichen Abstand  $r$  (und liegt zunächst nicht auf der x-Achse).

- Wie groß ist die auf die Ladung  $q_3$  wirkende Kraft  $\vec{F}$ , wenn  $q_2 = -4 \cdot q_1$  ist?
- Wie groß ist  $\vec{F}$ , wenn  $q_2 = q_1$  ist?
- Die Ladung  $q_3$  befindet sich nun auf der x-Achse. Skizzieren Sie den Verlauf der Kraft  $F(x)$  auf die Ladung  $q_3$  für die unter a) und b) gegebenen Ladungen  $q_1$  und  $q_2$ . Gibt es Stellen, an denen die resultierende Kraft null ist?

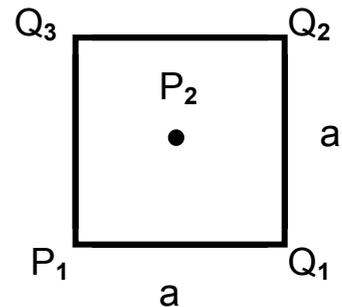
Zahlenwerte:  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 3$  cm,  $q_1 = 10^{-9}$  C,  $q_3 = 0,5 \cdot 10^{-9}$  C,  $r = 2,5$  cm

**Aufgabe 6: (3 Punkte)**

Das Potential einer einzelnen Punktladung  $Q$  im Abstand  $r$  von ihr berechnet sich zu  $\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ . In drei Ecken eines Quadrats mit der

Kantenlänge  $a$  befinden sich die Punktladungen  $Q_1$ ,  $Q_2$  und  $Q_3$ .

Berechnen Sie das Potential des Ladungssystems in den Punkten  $P_1$  (Eckpunkt) und  $P_2$  (Mittelpunkt) sowie die Spannung  $U$  zwischen den beiden Punkten.



Zahlenwerte:  $a = 4$  cm,  $Q_1 = +100$  pC,  $Q_2 = -200$  pC und  $Q_3 = +300$  pC.

**Aufgabe 7: (2 Punkte)**

Gegeben ist ein nichtleitender Würfel der Kantenlänge  $a$ , dessen eine Ecke sich im Ursprung befindet. Die drei anliegenden Kanten zeigen in die positive x-, y- und z-Richtung. Der Würfel besitzt eine Ladungsverteilung von  $\rho(x,y,z) = \rho_0 (2x^2 + 4yz - 3xz)$ .

Berechnen Sie die Gesamtladung des Würfels durch Integration über das Würfelvolumen.

**Aufgabe 8: (4 Punkte)**

Eine Vollkugel vom Radius  $R$  ist homogen mit Ladung gefüllt. Die Ladungsdichte sei  $\rho$ .

- Wie groß sind die elektrische Feldstärke  $\vec{E}$  und das Potential  $\phi$  als Funktion des Abstandes  $r$  vom Kugelmittelpunkt. Skizzieren Sie die beiden Größen.
- Berechnen Sie die Gesamtenergie, die in dieser Ladungsanhäufung enthalten ist.