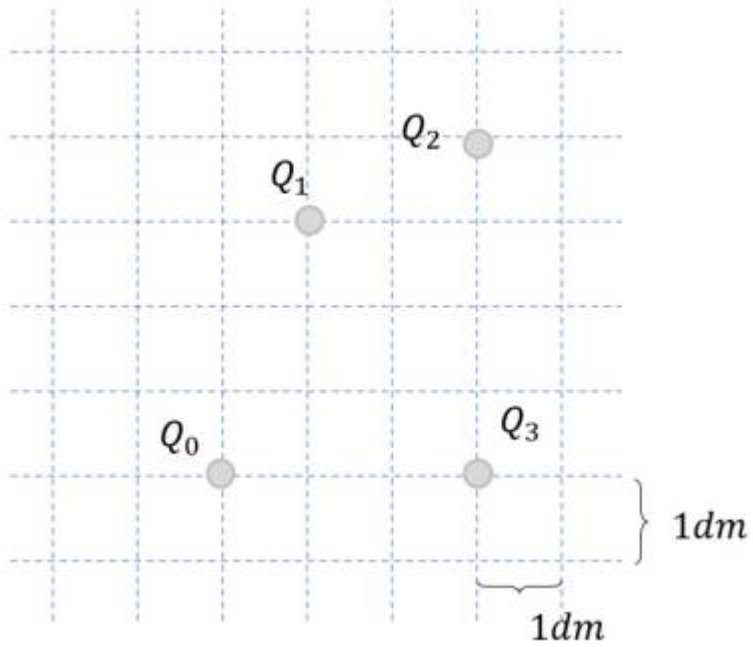
Aufgabe 5.2.1 mehrere Kräfte auf eine Ladung I (Klausuraufgabe, ca 8% einer 60minütigen Klausur, WS2020)



Gegeben ist die die Anordnung elektrischer Ladungen im Bild rechts.
Es ergeben sich folgende Kraftwirkungen:
$F_{01}=-5 N$
$F_{02}=-6 N$
$F_{03}=+3 N$

Ermitteln Sie rechnerisch die den Betrag der resultierenden Kraft.

Tipps für die Lösung

- Wie müssen die Kräfte vorbereitet werden, dass sie tatsächlich addiert werden können?

Lösungsweg

\begin{align*} F_0 &= |\vec{F_0}| \quad \quad \text{ mit } \vec{F_0} = \left(\begin{matrix}{F_{x,0}}\\ {F_{y,0}} \end{matrix} \right) = \left(\begin{matrix} \sum\limits_{n} F_{x,0n} \\ \sum\limits_{n} F_{y,0n} \end{matrix} \right) \\ F_0 &= \sqrt{ \left(\sum\limits_{n} F_{x,0n} \right)^2 + \left(\sum\limits_{n} F_{y,0n} \right)^2 } \\ \end{align*}

Die vorhandenen Kräfte müssen in Koordinaten zerlegt werden. Hier empfehlen sich die orthogonalen Koordinaten (x und y).
Das Koordinatensystem sei so ausgelegt, dass der Ursprung in Q_0 liegt mit der x-Achse in Richtung Q_3 und die y-Achse entsprechend rechtwinklig dazu.
Zur Koordinatenzerlegung sind die Winkel $alpha_{0n}$ der Kräfte zur x-Achse notwendig.
Diese ergeben sich im gewählten Koordinatensystem aus den Koordinaten der Ladungen:
$\alpha_{0n} = atan(\frac{\Delta y}{\Delta x})$
$\alpha_{01} = atan(\frac{3}{1})= 1,249 = 71,6°$

$\alpha_{02} = atan(\frac{4}{3})= 0,927 = 53,1°$
$\alpha_{03} = atan(\frac{0}{3})= 0= 0°$

Dann ergeben sich die zerlegten Kräfte zu:

\begin{align*} F_{x,0} &= F_{x,01} + F_{x,02} + F_{x,03} && | \quad \text{mit } F_{x,0n} = F_{0n} \cdot sin(\alpha_{0n}) \\ F_{x,0} &= (-5N) \cdot sin(71,6°) + (-6N) \cdot sin(53,1°) + (+3N) \cdot sin(0°) \\ F_{x,0} &= -2,18 N \\ \\ F_{y,0} &= F_{x,01} + F_{x,02} + F_{x,03} && | \quad \text{mit } F_{y,0n} = F_{0n} \cdot cos(\alpha_{0n}) \\ F_{y,0} &= (-5N) \cdot cos(71,6°) + (-6N) \cdot cos(53,1°) + (+3N) \cdot cos(0°) \\ F_{y,0} &= -9,54 N \\ \\ \end{align*}

Endergebnis

\begin{align*} F_0 &= \sqrt{ (-2,18 N)^2 + (-9,54 N)^2 } = 9,79 N -> 9,8 N \\ \end{align*}

From:
https://wiki.mexle.org/ - **MEXLE Wiki**

Permanent link:
https://wiki.mexle.org/electrical_engineering_and_electronics/aufgabe_5.2.1_mit_rechnung

Last update: **2021/09/21 05:05**