

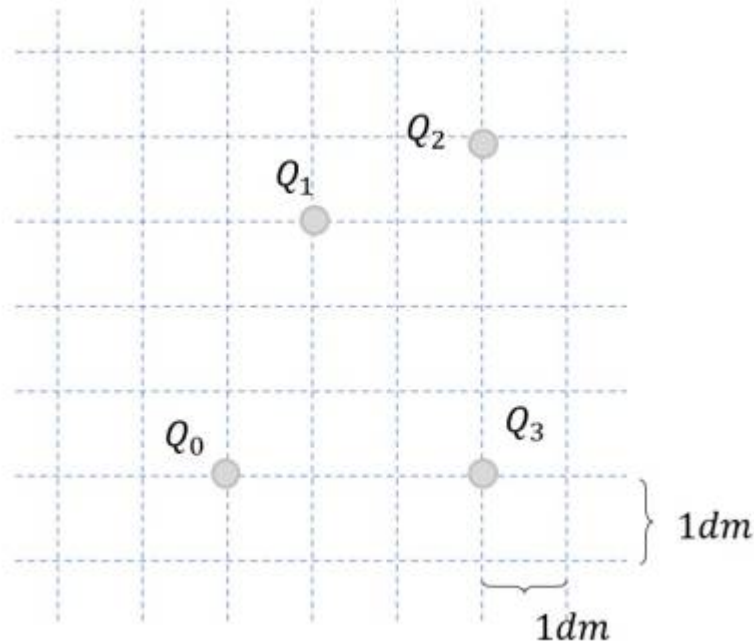
task_1.2.1_with_calc

Student Group

| First Name | Surname | Matrikel Nr. |
|------------|---------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Table of Contents

Task 1.2.1 Multiple Forces on a Charge I (exam task, ca 8% of a 60 minute exam, WS2020)
..... 2

Task 1.2.1 Multiple Forces on a Charge I (exam task, ca 8% of a 60 minute exam, WS2020)

Given is the arrangement of electric charges in the picture on the right.

The following force effects result:

$$F_{01} = -5 \text{ N}$$

$$F_{02} = -6 \text{ N}$$

$$F_{03} = +3 \text{ N}$$

Calculate the magnitude of the resulting force.

Tips for the Solution

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

Solution

$$\begin{aligned} F_0 &= |\vec{F}_0| \quad \text{mit } \vec{F}_0 = \left(\begin{matrix} F_{x,0} \\ F_{y,0} \end{matrix} \right) = \left(\sum_{n=1}^3 F_{x,0n} \quad \sum_{n=1}^3 F_{y,0n} \right) \\ F_0 &= \sqrt{\left(\sum_{n=1}^3 F_{x,0n} \right)^2 + \left(\sum_{n=1}^3 F_{y,0n} \right)^2} \end{aligned}$$

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 α_{0n} der Kräfte zur x -Achse notwendig.

Diese ergeben sich im gewählten Koordinatensystem aus den Koordinaten der Ladungen:

$$\alpha_{0n} = \arctan\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right)$$

$$\alpha_{01} = \arctan\left(\frac{3}{1}\right) = 1.249 = 71.6^\circ$$

$$\alpha_{02} = \arctan\left(\frac{4}{3}\right) = 0.927 = 53.1^\circ$$

$$\alpha_3 = \arctan\left(\frac{0}{3}\right) = 0 = 0^\circ$$

Dann ergeben sich die zerlegten Kräfte zu:

$$\begin{aligned} F_{x,0} &= F_{x,01} + F_{x,02} + F_{x,03} \quad | \quad \text{mit } F_{x,0n} \\ &= F_{0n} \cdot \sin(\alpha_{0n}) \quad || \quad F_{x,0} = (-5\text{N}) \cdot \sin(71.6^\circ) + (-6\text{N}) \cdot \sin(53.1^\circ) \\ &\quad + (+3\text{N}) \cdot \sin(0^\circ) \quad || \quad F_{x,0} = -2.18 \text{ N} \quad || \quad F_{y,0} = F_{x,01} + F_{x,02} + F_{x,03} \\ &\quad | \quad \text{mit } F_{y,0n} = F_{0n} \cdot \cos(\alpha_{0n}) \quad || \quad F_{y,0} = (-5\text{N}) \cdot \cos(71.6^\circ) \\ &\quad + (-6\text{N}) \cdot \cos(53.1^\circ) + (+3\text{N}) \cdot \cos(0^\circ) \quad || \quad F_{y,0} = -9.54 \text{ N} \quad || \end{aligned}$$

Result

$$F_0 = \sqrt{(-2.18 \text{ N})^2 + (-9.54 \text{ N})^2} = 9.79 \text{ N} \rightarrow 9.8 \text{ N}$$

From:

<https://wiki.mexle.org/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link:

https://wiki.mexle.org/electrical_engineering_2/task_1.2.1_with_calc?rev=1648094000

Last update: **2022/03/24 04:53**

