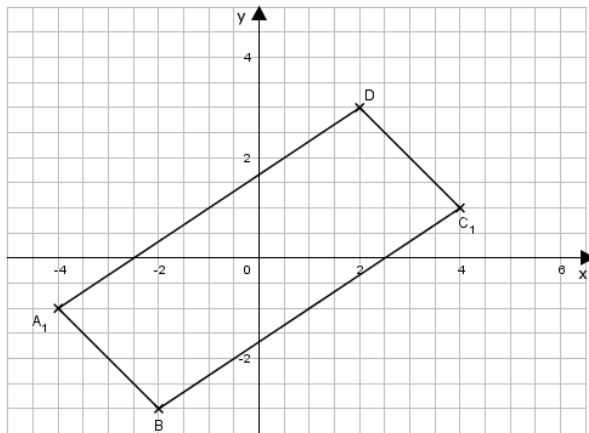


## Mittlere-Reife-Prüfung 2015 Mathematik I Aufgabe A2

### Aufgabe A2.

Punkte  $A_n$  ( $2 \cdot \sin \varphi - 4|3 \cdot \sin \varphi - 1$ ) mit  $\varphi \in [0^\circ; 90^\circ]$  legen zusammen mit den Punkten  $B(-2| -3)$  und  $D(2|3)$  Parallelogramme  $A_n B C_n D$  fest.



### Aufgabe A2.1 (2 Punkte)

In das Koordinatensystem zu A 2. ist das Parallelogramm  $A_1 B C_1 D$  für  $\varphi = 0^\circ$  eingezeichnet.

Berechnen Sie die Koordinaten des Punktes  $A_2$  für  $\varphi = 90^\circ$  und zeichnen Sie sodann das Parallelogramm  $A_2 B C_2 D$  ein.

### Aufgabe A2.2 (3 Punkte)

Zeigen Sie rechnerisch, dass für den Trägergraphen  $t$  der Punkte  $A_n$  gilt:  $y = \frac{3}{2}x + 5$  ( $G = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ).

Zeichnen Sie den Trägergraphen  $t$  in das Koordinatensystem zu A 2. ein.

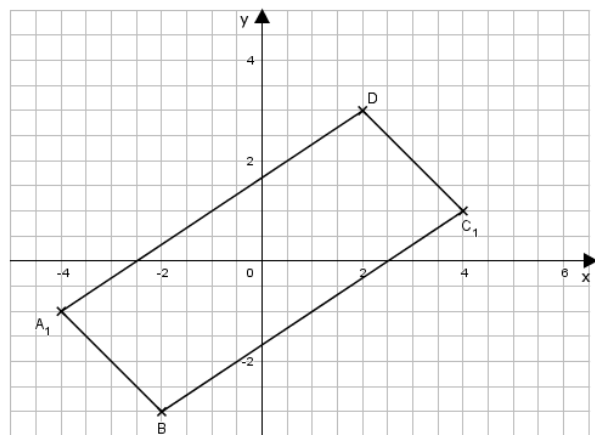
### Aufgabe A2.3 (4 Punkte)

Begründen Sie, dass die Flächeninhalte  $A$  aller Parallelogramme  $A_n B C_n D$  maßgleich sind.

## Lösung

## Aufgabe A2.

Punkte  $A_n (2 \cdot \sin \varphi - 4|3 \cdot \sin \varphi - 1)$  mit  $\varphi \in [0^\circ; 90^\circ]$  legen zusammen mit den Punkten  $B(-2|-3)$  und  $D(2|3)$  Parallelogramme  $A_n B C_n D$  fest.



## Aufgabe A2.1 (2 Punkte)

In das Koordinatensystem zu A 2. ist das Parallelogramm  $A_1 B C_1 D$  für  $\varphi = 0^\circ$  eingezeichnet.

Berechnen Sie die Koordinaten des Punktes  $A_2$  für  $\varphi = 90^\circ$  und zeichnen Sie sodann das Parallelogramm  $A_2 B C_2 D$  ein.

Lösung zu Aufgabe A2.1

*Koordinaten von Punkten ermitteln*

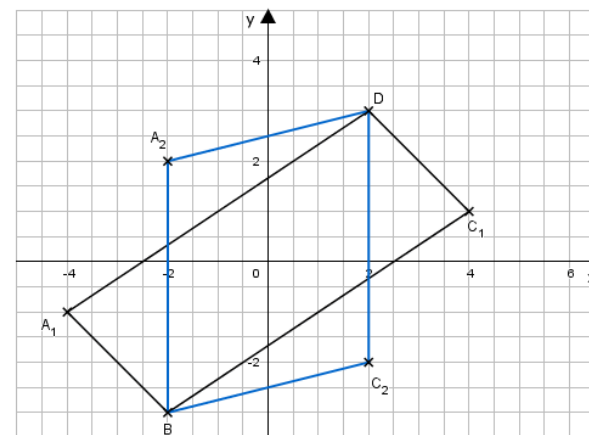
$$A_n (2 \cdot \sin \varphi - 4|3 \cdot \sin \varphi - 1)$$

$$A_2 (2 \cdot \sin 90^\circ - 4|3 \cdot \sin 90^\circ - 1)$$

$$A_2 (2 \cdot 1|3 \cdot 1 - 1)$$

$$A_2 (-2|2)$$

*Skizze*



## Aufgabe A2.2 (3 Punkte)

Zeigen Sie rechnerisch, dass für den Trägergraphen  $t$  der Punkte  $A_n$  gilt:  $y = \frac{3}{2}x + 5$  ( $G = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ ).

Zeichnen Sie den Trägergraphen  $t$  in das Koordinatensystem zu A 2. ein.

Lösung zu Aufgabe A2.2

*Trägergraphen / Ortskurve bestimmen*

$$A_n (2 \cdot \sin \varphi - 4 | 3 \cdot \sin \varphi - 1)$$

Erläuterung: *Trägergraphen*

Trägergraphen werden bestimmt indem die Koordinaten der Punkte  $A_n$  unabhängig vom Winkel  $\varphi$  dargestellt werden.

Hierzu wird die  $x$ - Koordindate Punktes  $A_n$  nach  $\sin \varphi$  aufgelöst und anschließend in der  $y$ - Koordinate  $\varphi$  durch den berechneten Term ersetzt.

$$x = 2 \cdot \sin \varphi - 4 \quad | + 4$$

$$x + 4 = 2 \cdot \sin \varphi \quad | : 2$$

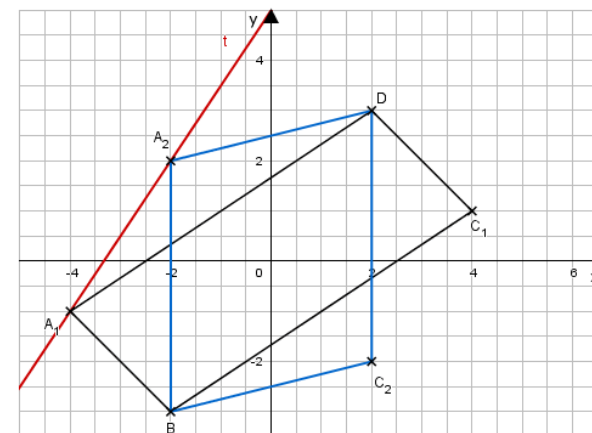
$$\sin \varphi = \frac{1}{2}x + 2$$

$$y = 3 \cdot \sin \varphi - 1$$

$$y = 3 \cdot \left( \frac{1}{2}x + 2 \right) - 1 = \frac{3}{2}x + 6 - 1$$

$$t : y = \frac{3}{2}x + 5$$

*Skizze*



### Aufgabe A2.3 (4 Punkte)

Begründen Sie, dass die Flächeninhalte  $A$  aller Parallelogramme  $A_n B C_n D$  maßgleich sind.

### Lösung zu Aufgabe A2.3

*Flächeninhalt eines Vierecks*

$$A_n (2 \cdot \sin \varphi - 4 | 3 \cdot \sin \varphi - 1) ; B(-2 | -3) ; D(2 | 3)$$

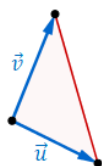
$$\overrightarrow{BD} = \vec{D} - \vec{B} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{BA_n} = \vec{A_n} - \vec{B} = \begin{pmatrix} 2 \cdot \sin \varphi - 4 \\ 3 \cdot \sin \varphi - 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \cdot \sin \varphi - 2 \\ 3 \cdot \sin \varphi + 2 \end{pmatrix}$$

Erläuterung: *Flächeninhalt*

Wird ein beliebiges Dreieck von den Vektoren  $\vec{u} = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \end{pmatrix}$  und  $\vec{v} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix}$  aufgespannt, so lässt sich der Flächeninhalt mit einer Determinante berechnen:

$$A = \frac{1}{2} \cdot \begin{vmatrix} u_1 & v_1 \\ u_2 & v_2 \end{vmatrix}$$



Da in der Aufgabe der Flächeninhalt eines Vierecks gefragt ist muss der Flächeninhalt des Dreiecks doppelt genommen werden.

$$\Rightarrow A = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \begin{vmatrix} u_1 & v_1 \\ u_2 & v_2 \end{vmatrix}$$

$$A = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \begin{vmatrix} 4 & 2 \cdot \sin \varphi - 2 \\ 6 & 3 \cdot \sin \varphi + 2 \end{vmatrix}$$

Erläuterung: *Determinante berechnen*

$$\begin{vmatrix} a & c \\ b & d \end{vmatrix} = a \cdot d - b \cdot c$$

$$A = 4 \cdot (3 \cdot \sin \varphi + 2) - 6 \cdot (2 \cdot \sin \varphi - 2)$$

$$A = 12 \cdot \sin \varphi + 8 - 12 \cdot \sin \varphi + 12$$

$$A = 20 \text{ FE}$$

Alle Parallelogramme  $A_n B C_n D$  haben unabhängig von  $\varphi$  den gleichen Flächeninhalt (20 FE).