

Fünftklässlerin

Das musst du wissen!

Folgen – Frage 1

Was ist das **explizite Bildungsgesetz** für eine Folge?

Folgen – Frage 1

Wenn man jedes Folgeglied als Funktion seiner Nummer n ausdrücken kann.

Folgen – Frage 1

Wenn man jedes Folgeglied als Funktion seiner Nummer n ausdrücken kann.

Beispiel: $a_n = n^2 + 4n + 1 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$

Folgen – Frage 2

Was ist das **rekursive Bildungsgesetz** für eine Folge?

Folgen – Frage 2

Wenn man jedes Folgeglied aus einem oder mehreren seiner Vorgänger berechnen kann, wobei die für den Anfang der Folge nötigen Folgeglieder gegeben sein müssen.

Folgen – Frage 2

Wenn man jedes Folgeglied aus einem oder mehreren seiner Vorgänger berechnen kann, wobei die für den Anfang der Folge nötigen Folgeglieder gegeben sein müssen.

Beispiele:

▶ $a_1 = 1; a_n = 5a_{n-1} + 1 \quad (n = 2, 3, 4, \dots)$

Folgen – Frage 2

Wenn man jedes Folgeglied aus einem oder mehreren seiner Vorgänger berechnen kann, wobei die für den Anfang der Folge nötigen Folgeglieder gegeben sein müssen.

Beispiele:

▶ $a_1 = 1; a_n = 5a_{n-1} + 1 \quad (n = 2, 3, 4, \dots)$

▶ $b_1 = 1, b_2 = 3; b_n = b_{n-1} + b_{n-2} \quad (n = 3, 4, 5, \dots)$

Folgen – Frage 3

Wie ist die *Fibonacci-Folge* definiert? Gib die ersten 7 Glieder dieser Folge an.

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 =$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1,$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 =$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1,$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 =$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2,$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 =$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3,$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3, a_5 =$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3, a_5 = 5,$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3, a_5 = 5, a_6 =$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3, a_5 = 5, a_6 = 8,$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3, a_5 = 5, a_6 = 8, a_7 =$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3, a_5 = 5, a_6 = 8, a_7 = 13,$$

Folgen – Frage 3

$$a_1 = 1, a_2 = 1; a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$$

$$a_1 = 1, a_2 = 1, a_3 = 2, a_4 = 3, a_5 = 5, a_6 = 8, a_7 = 13, \dots$$

Folgen – Frage 4

Was ist eine **alternierende Folge**? Beispiele?

Folgen – Frage 4

Eine Folge, bei der jedes Folgeglied sein Vorzeichen ändert.

Folgen – Frage 4

Eine Folge, bei der jedes Folgeglied sein Vorzeichen ändert.

$$\text{Beispiel: } a_n = \frac{(-1)^n}{n}$$

Folgen – Frage 5

Was ist eine **monoton wachsende Folge**?

Folgen – Frage 5

Eine monoton wachsende Folge ist eine Folge, bei der, abgesehen von ersten, jedes Folgeglied grösser als sein Vorgänger ist.

Folgen – Frage 6

Was ist eine **monoton fallende Folge**?

Folgen – Frage 6

Eine monoton fallende Folge ist eine Folge, bei der, abgesehen vom ersten, jedes Folgenglied kleiner als sein Vorgänger ist.

Folgen – Frage 7

Was ist eine **nach oben beschränkte Folge**?

Folgen – Frage 7

Eine nach oben beschränkte Folge ist eine Folge, bei der jedes Folgenglied kleiner oder gleich einer oberen Schranke S_0 ist.

Folgen – Frage 8

Was ist eine **nach unten beschränkte Folge**?

Folgen – Frage 8

Eine nach oben beschränkte Folge ist eine Folge, bei der jedes Folgenglied grösser oder gleich einer unteren Schranke S_u ist.

Folgen – Frage 9

Was ist eine **beschränkte Folge**?

Folgen – Frage 9

Eine beschränkte Folge ist eine Folge, die sowohl nach unten als auch nach oben beschränkt ist.

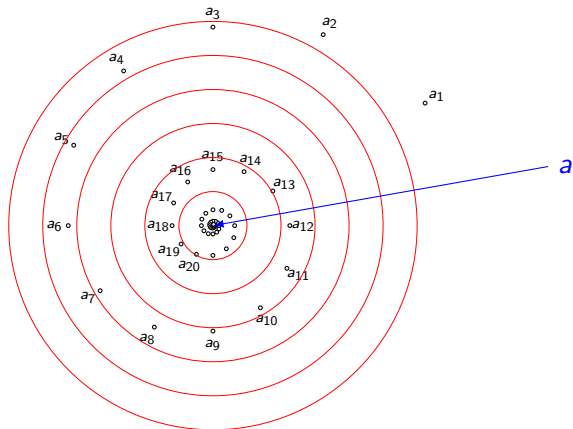
Folgen – Frage 10

Was ist der **Grenzwert** einer Folge (a_n) ?

Folgen – Frage 10

Grenzwert einer Folge (a_n) ist eine Zahl a mit der Eigenschaft, dass sich ausserhalb jeder (noch so kleinen) Umgebung von a immer nur endlich viele Folgeglieder befinden.

Bemerkung: Der Grenzwert a muss kein Element der Folge sein.



Folgen – Frage 11

Wie nennt man eine Folge, die einen endlichen Grenzwert a hat?

Folgen – Frage 11

Eine Folge mit einem endlichen Grenzwert a ist **konvergent**.

Folgen – Frage 12

Wie nennt man eine Folge, die keinen Grenzwert hat?

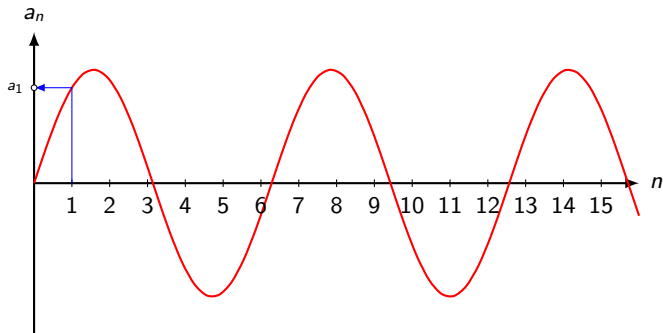
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



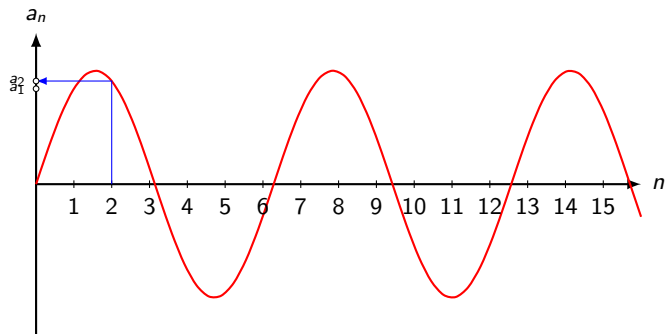
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



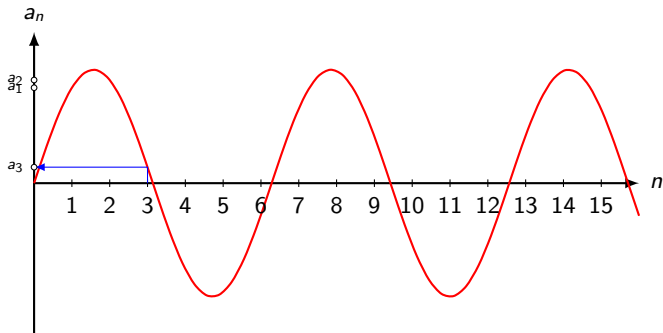
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



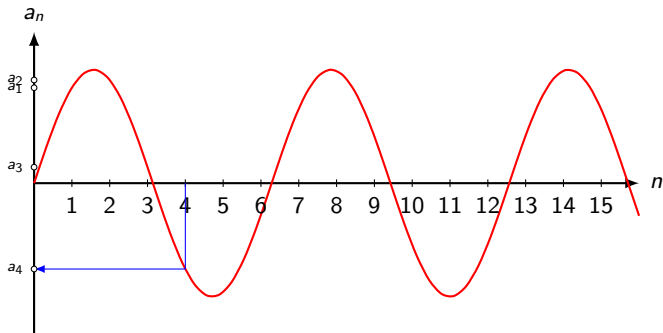
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



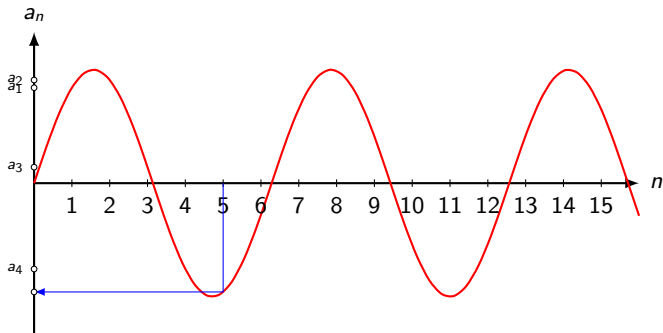
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



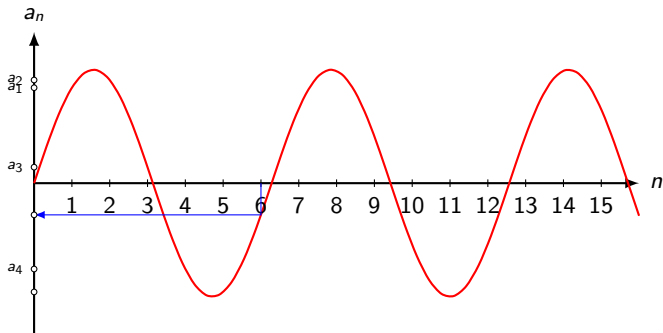
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



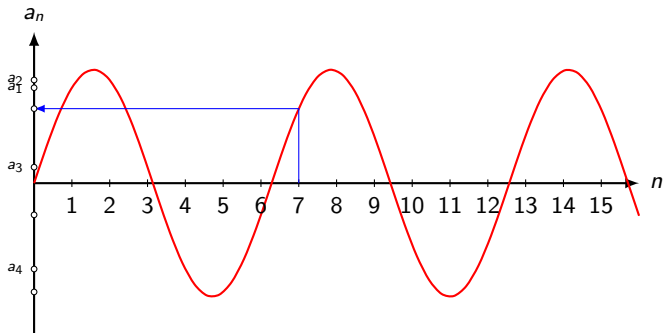
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



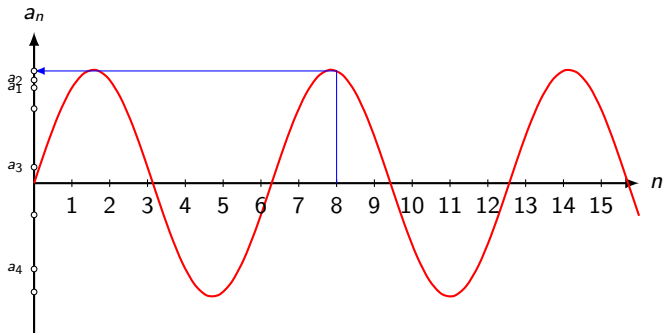
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



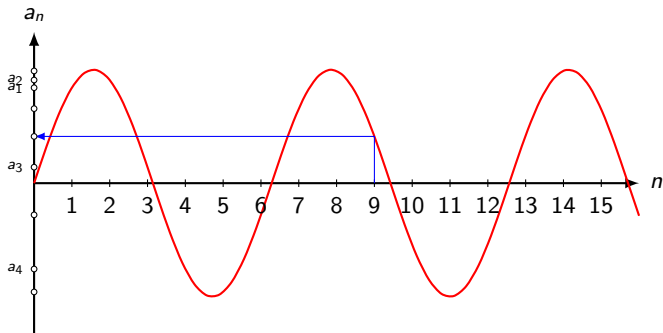
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



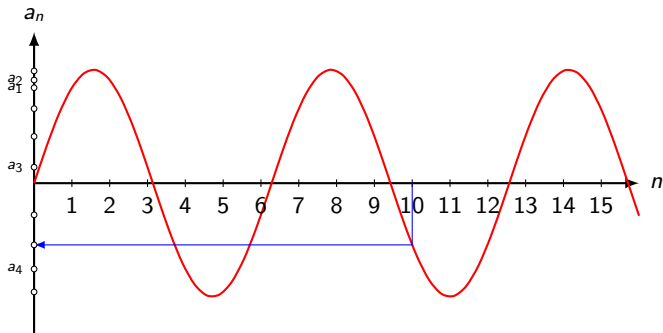
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



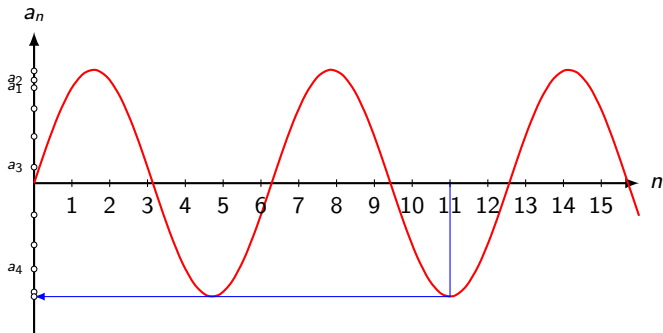
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



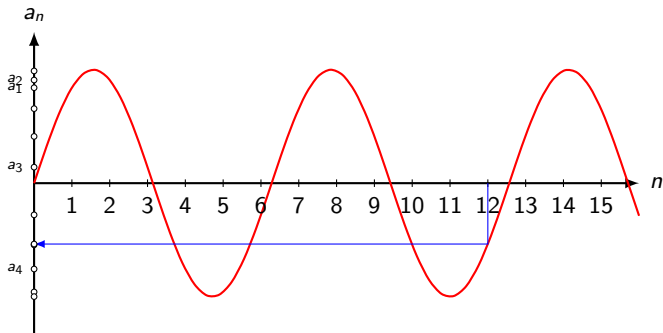
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



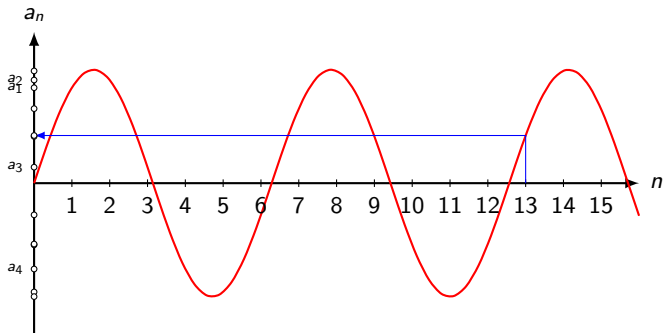
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



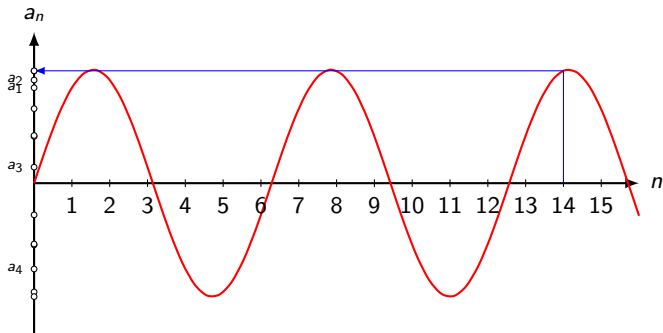
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



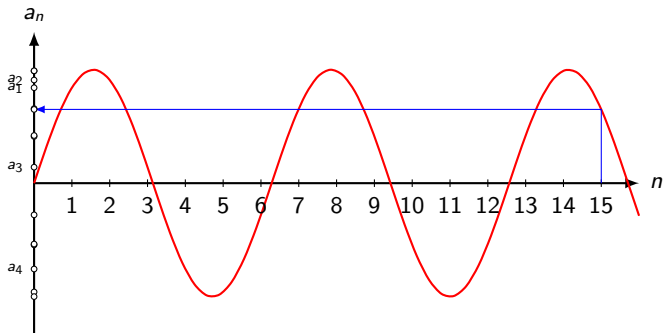
Folgen – Frage 12

Eine Folge, die keinen Grenzwert hat, ist **divergent**.

Beispiele:

▶ $a_n = (-1)^n$

▶ $a_n = \sin(n)$ (n im Bogenmass)



Folgen – Frage 13

Wie beschreibt man in der mathematischen Formelsprache, dass die Folge (a_n) den Grenzwert a hat?

Folgen – Frage 13

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$$

Beispiele:

▶ $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(3 + \frac{1}{n} \right) = 3$

▶ $\lim_{n \rightarrow \infty} 7 = 7$ (nicht so interessant!)

Folgen – Frage 14

Wie nennt man eine Folge mit der Eigenschaft, dass für jede Zahl S immer nur endlich viele Folgenglieder

- ▶ kleiner
- ▶ grösser

als S sind?

Folgen – Frage 14

Eine **uneigentlich konvergente Folge**.

▶ $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$

▶ $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = -\infty$

Beispiele:

▶ $\lim_{n \rightarrow \infty} n^2 = \infty$

▶ $\lim_{n \rightarrow \infty} (4 - 5n) = -\infty$

Folgen – Frage 15

Wie gewinnt man aus einer Folge (a_n) die zugehörige
Teilsammenfolge (s_n) ?

Folgen – Frage 15

Indem man mit $s_1 = a_1$ beginnt und dann sukzessive die Elemente von (a_n) aufsummiert (*kumuliert*):

$$s_1 = a_1$$

$$s_2 = a_1 + a_2$$

$$s_3 = a_1 + a_2 + a_3$$

... = ...

$$s_n = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n$$

Bemerkung: Anstatt von einer Teilsummenfolge spricht man oft auch von einer **Reihe**.

Folgen – Frage 16

Wie ist eine **arithmetische Folge (AF)** definiert?

Folgen – Frage 16

explizit: $a_n = a_1 + (n - 1)d$

rekursiv: a_1 ist gegeben; $a_{n+1} = a_n + d$

Folgen – Frage 17

Wie lautet die **Summenformel für eine arithmetische Folge**?

Folgen – Frage 17

$$s_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$$

Folgen – Frage 18

Wie wird eine **geometrische Folge (GF)** definiert?

Folgen – Frage 18

explizit: $a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$

rekursiv: a_1 ist gegeben; $a_{n+1} = a_n \cdot q$

Folgen – Frage 19

Wie lautet die **Summenformel für die geometrische Folge?**

Folgen – Frage 19

$$s_n = a_1 \frac{q^n - 1}{q - 1} = a_1 \frac{1 - q^n}{1 - q}$$

Folgen – Frage 20

Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit die Summe einer nichtabbrechenden geometrischen Folge (GF) berechnet werden kann und wie lautet die Formel dafür?

Folgen – Frage 20

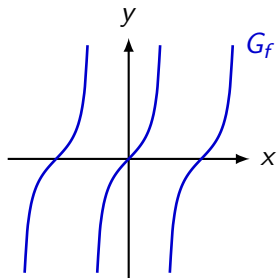
Die GF muss die Bedingung $|q| < 1$ erfüllen.

Folgen – Frage 20

Die GF muss die Bedingung $|q| < 1$ erfüllen.

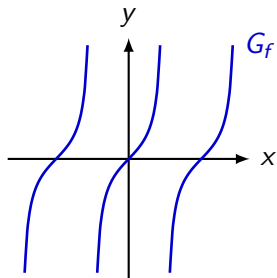
$$s = \lim_{n \rightarrow \infty} a_1 \frac{1 - q^n}{1 - q} = a_1 \frac{1}{1 - q}$$

Funktionen – Frage 1



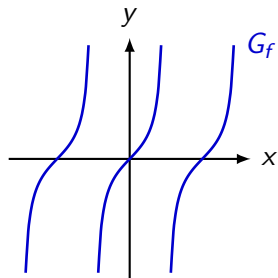
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 1



(a) Gleichung von G_f ?

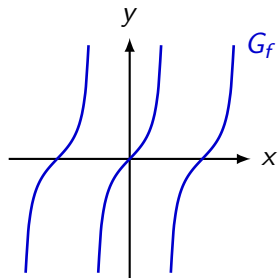
Funktionen – Frage 1



(a) Gleichung von G_f ?

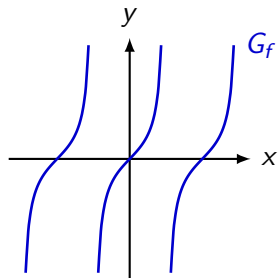
$y = \tan(x)$ Tangensfunktion

Funktionen – Frage 1



- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 1



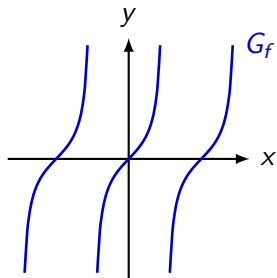
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \tan(x) \quad \text{Tangensfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = k \cdot \pi$$

Funktionen – Frage 1



(a) Gleichung von G_f ?

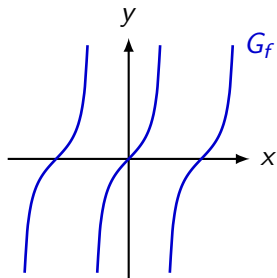
$$y = \tan(x) \quad \text{Tangensfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = k \cdot \pi$$

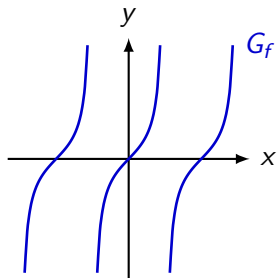
(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 1



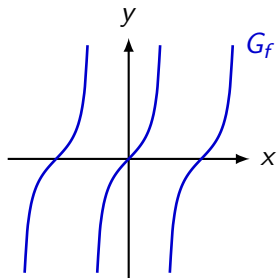
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton

Funktionen – Frage 1



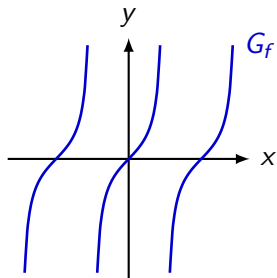
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 1



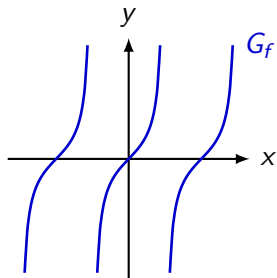
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
unbeschränkt

Funktionen – Frage 1



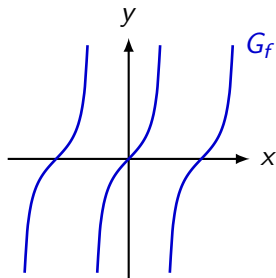
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
unbeschränkt
- (e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 1



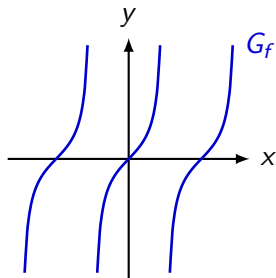
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
unbeschränkt
- (e) Symmetrie?
ursprungssymmetrisch

Funktionen – Frage 1



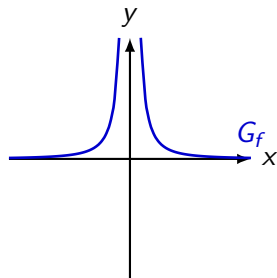
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
unbeschränkt
- (e) Symmetrie?
ursprungssymmetrisch
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 1



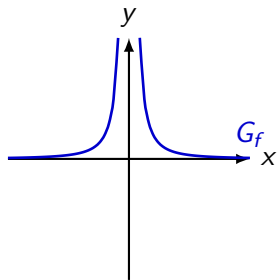
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \tan(x)$ Tangensfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
unbeschränkt
- (e) Symmetrie?
ursprungssymmetrisch
- (f) Asymptoten?
 $x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$

Funktionen – Frage 2



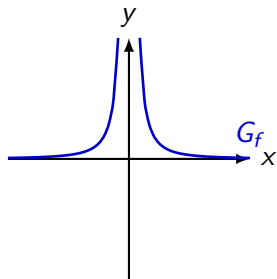
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

Funktionen – Frage 2

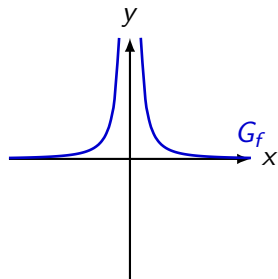


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

Funktionen – Frage 2



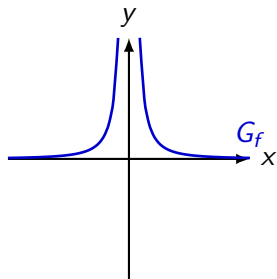
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

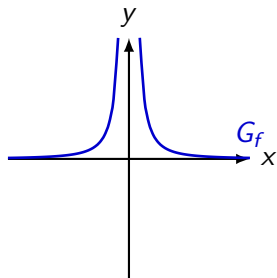
$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

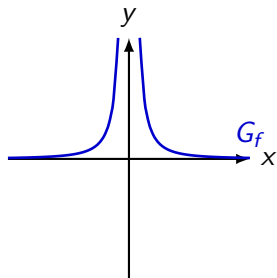
mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

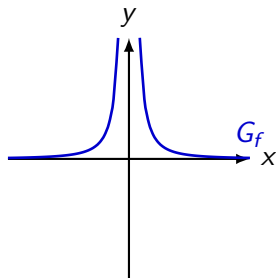
(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

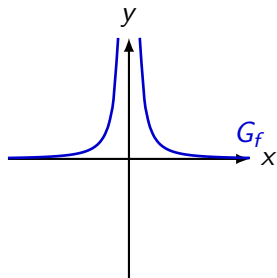
keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

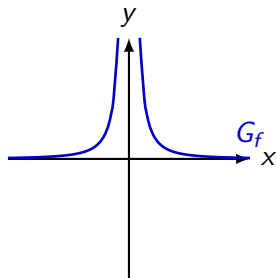
(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach unten

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

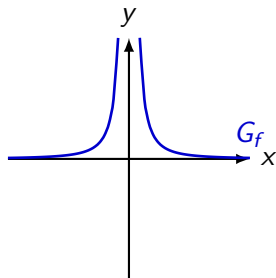
nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach unten

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

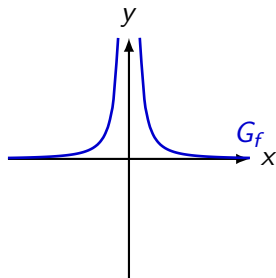
(d) Beschränktheit?

nach unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

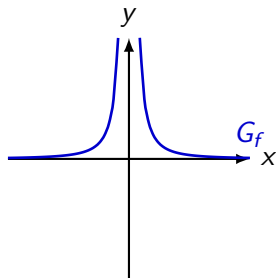
nach unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 2



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x^2} = x^{-2} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen geraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach unten

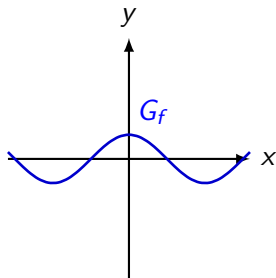
(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

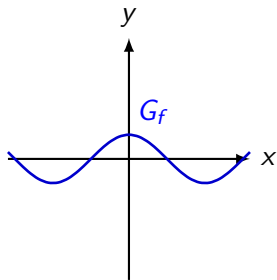
$x = 0$

Funktionen – Frage 3



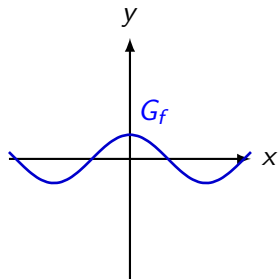
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

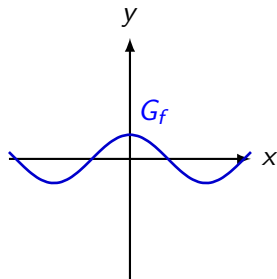
Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

Funktionen – Frage 3

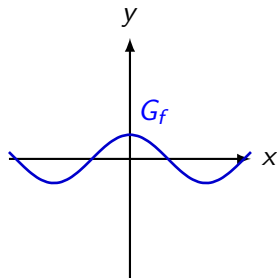


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \text{ Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 3



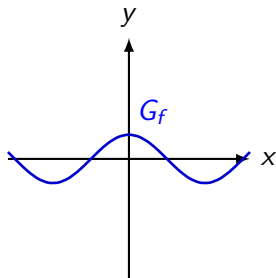
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

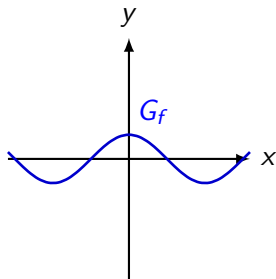
$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

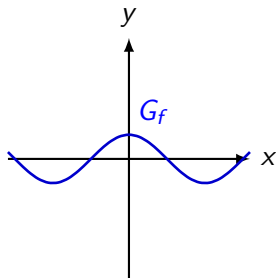
(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

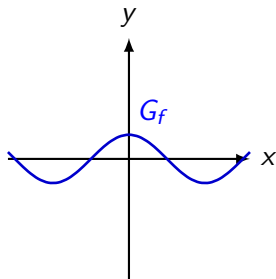
$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \text{ Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

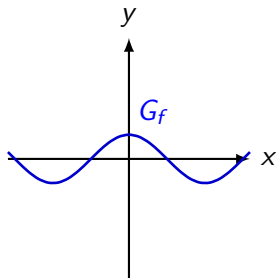
(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

(c) Monotonie?

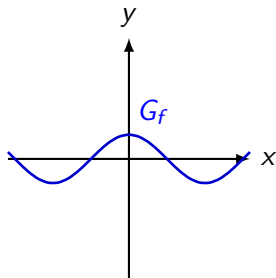
nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \text{ Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

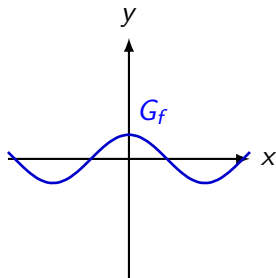
(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

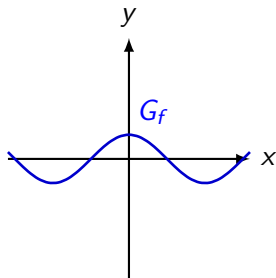
nach oben und unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 3



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \cos(x) \quad \text{Cosinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

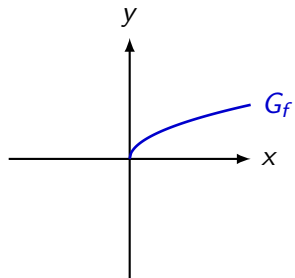
(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

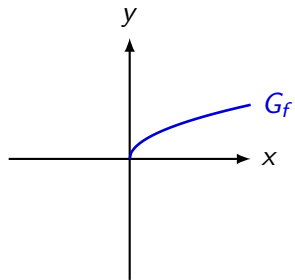
keine

Funktionen – Frage 4



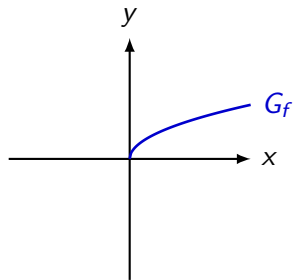
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

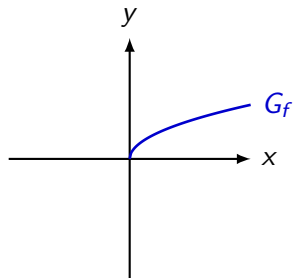
Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

Funktionen – Frage 4

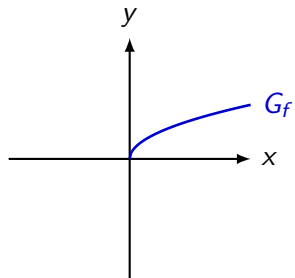


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 4



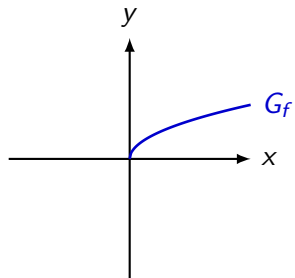
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

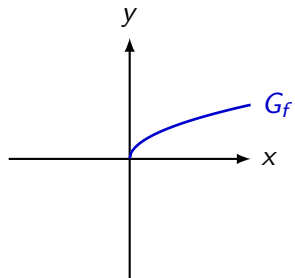
$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

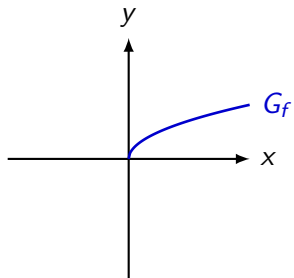
(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

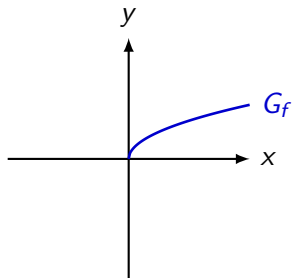
$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

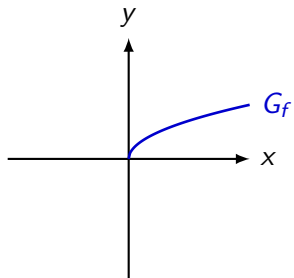
(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

nach unten

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

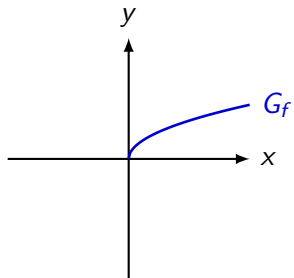
monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

nach unten

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

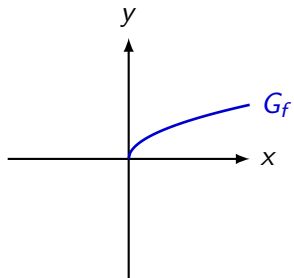
(d) Beschränktheit?

nach unten

(e) Symmetrie?

keine

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

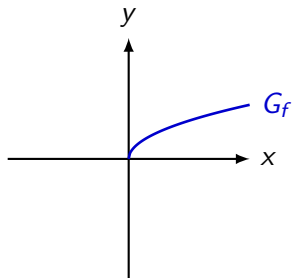
nach unten

(e) Symmetrie?

keine

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 4



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sqrt{x} \text{ Quadratwurzelfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

nach unten

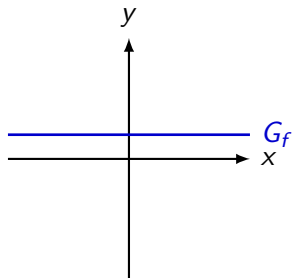
(e) Symmetrie?

keine

(f) Asymptoten?

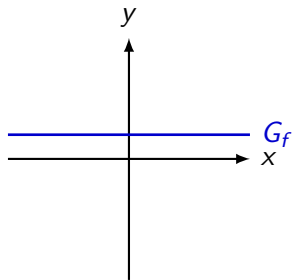
keine

Funktionen – Frage 5



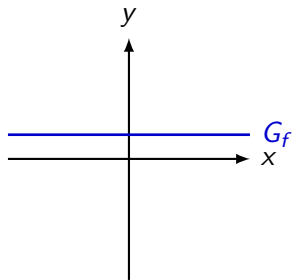
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

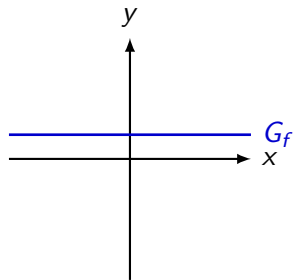
Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

Funktionen – Frage 5

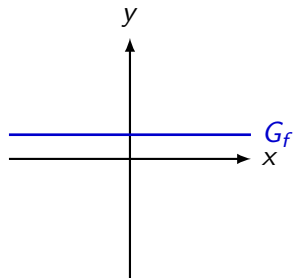


(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 5



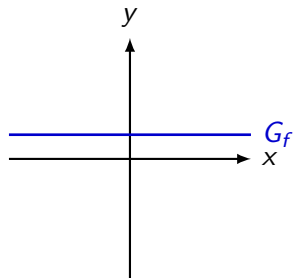
(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

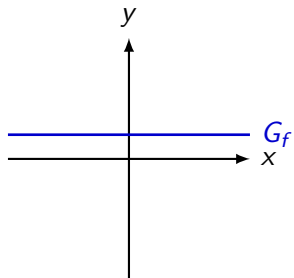
$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

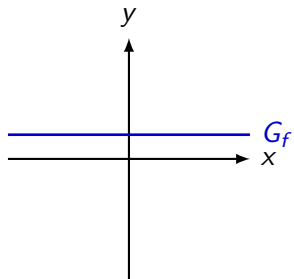
(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

(c) Monotonie?

monoton wachsend und fallend

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

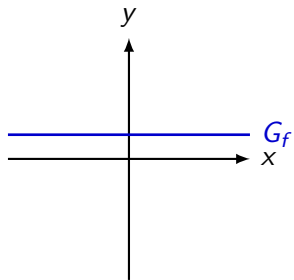
keine, wenn $c \neq 0$

(c) Monotonie?

monoton wachsend und fallend

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

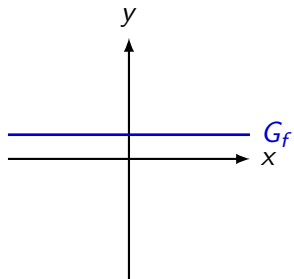
(c) Monotonie?

monoton wachsend und fallend

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

(c) Monotonie?

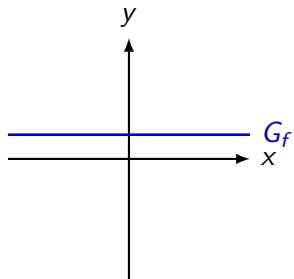
monoton wachsend und fallend

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

(c) Monotonie?

monoton wachsend und fallend

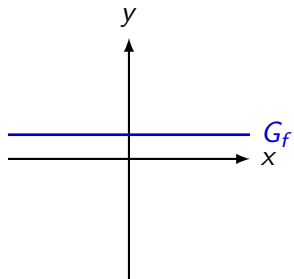
(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

(c) Monotonie?

monoton wachsend und fallend

(d) Beschränktheit?

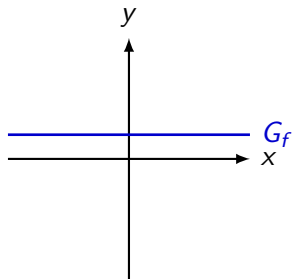
nach oben und unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 5



(a) Gleichung von G_f ?

$y = c$ konstante Funktion

(b) Nullstellen?

keine, wenn $c \neq 0$

(c) Monotonie?

monoton wachsend und fallend

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

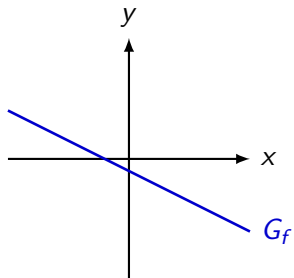
(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

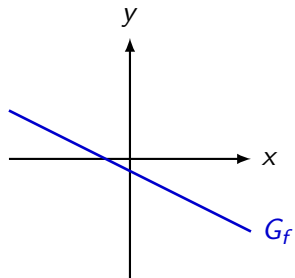
keine

Funktionen – Frage 6



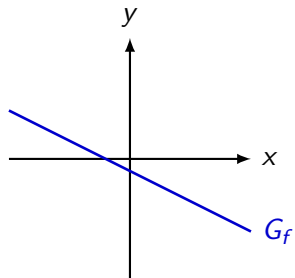
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

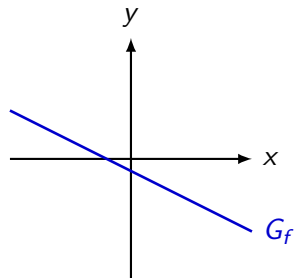
Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

Funktionen – Frage 6

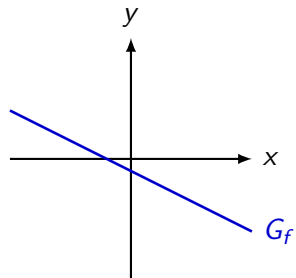


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 6



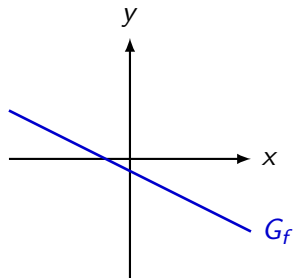
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

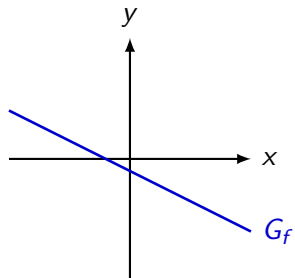
$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

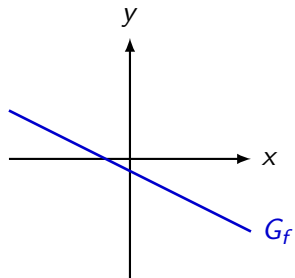
(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

(c) Monotonie?

abhängig von a

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

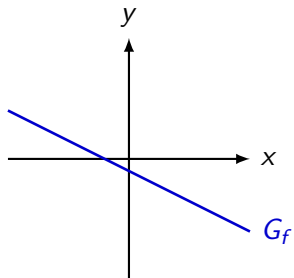
$$x = -b/a$$

(c) Monotonie?

abhängig von a

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

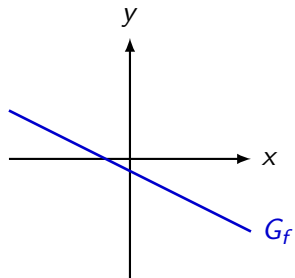
(c) Monotonie?

abhängig von a

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

(c) Monotonie?

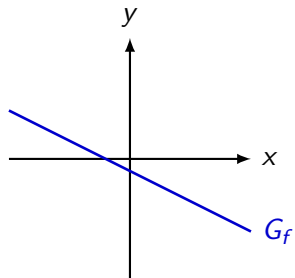
abhängig von a

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

(c) Monotonie?

abhängig von a

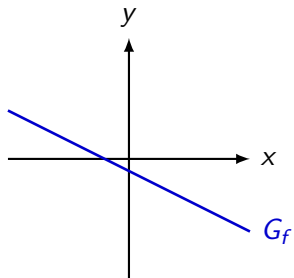
(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

abhängig von a und b

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

(c) Monotonie?

abhängig von a

(d) Beschränktheit?

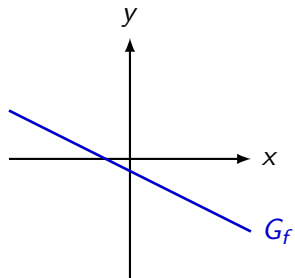
unbeschränkt

(e) Symmetrie?

abhängig von a und b

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 6



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = ax + b \text{ affin-lineare Funktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = -b/a$$

(c) Monotonie?

abhängig von a

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

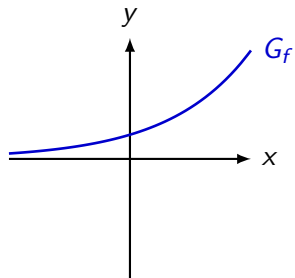
(e) Symmetrie?

abhängig von a und b

(f) Asymptoten?

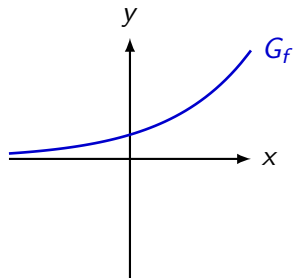
keine

Funktionen – Frage 7



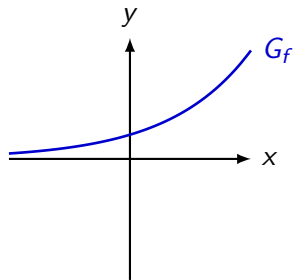
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

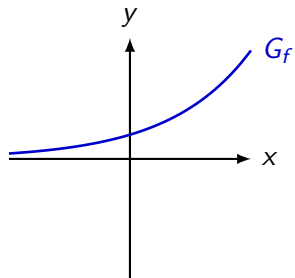
Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = b^x \text{ Exponentialfunktion}$$

Funktionen – Frage 7

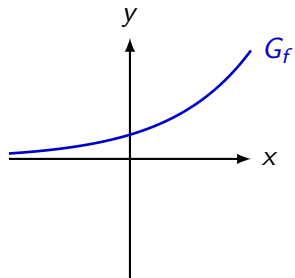


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = b^x \text{ Exponentialfunktion}$$

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 7



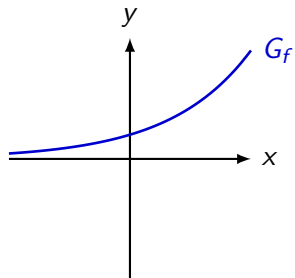
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = b^x \text{ Exponentialfunktion}$$

(b) Nullstellen?

keine

Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

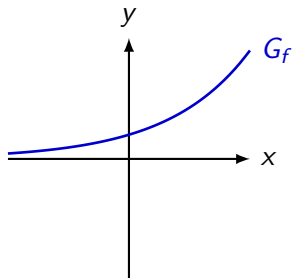
$y = b^x$ Exponentialfunktion

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

$y = b^x$ Exponentialfunktion

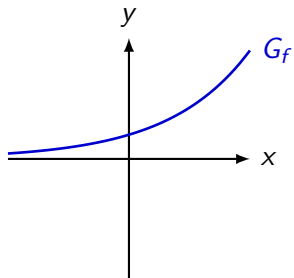
(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

monoton wachsend

Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

$y = b^x$ Exponentialfunktion

(b) Nullstellen?

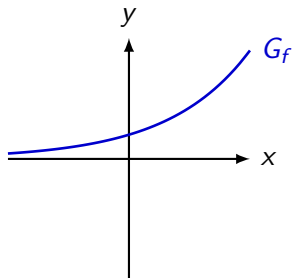
keine

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

$y = b^x$ Exponentialfunktion

(b) Nullstellen?

keine

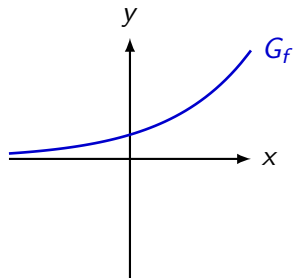
(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

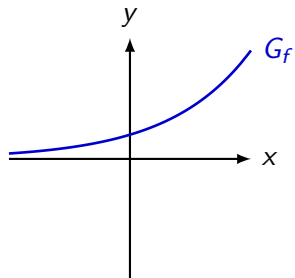
nach unten

Funktionen – Frage 7



- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = b^x$ Exponentialfunktion
- (b) Nullstellen?
keine
- (c) Monotonie?
monoton wachsend
- (d) Beschränktheit?
nach unten
- (e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = b^x \text{ Exponentialfunktion}$$

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

monoton wachsend

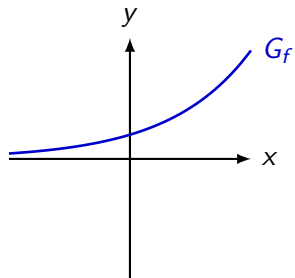
(d) Beschränktheit?

nach unten

(e) Symmetrie?

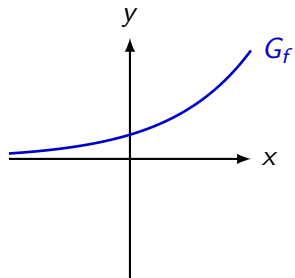
keine

Funktionen – Frage 7



- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = b^x$ Exponentialfunktion
- (b) Nullstellen?
keine
- (c) Monotonie?
monoton wachsend
- (d) Beschränktheit?
nach unten
- (e) Symmetrie?
keine
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 7



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = b^x \text{ Exponentialfunktion}$$

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

nach unten

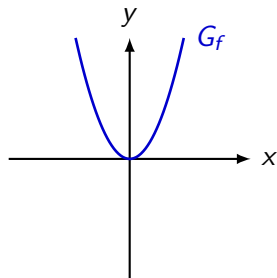
(e) Symmetrie?

keine

(f) Asymptoten?

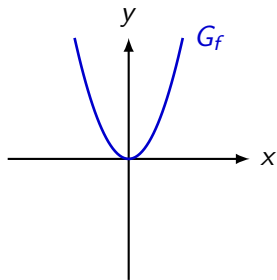
$$y = 0$$

Funktionen – Frage 8



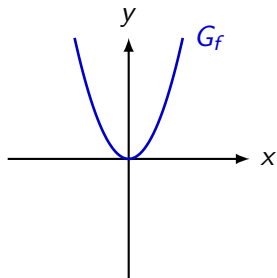
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

Funktionen – Frage 8

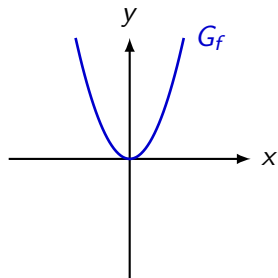


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

Funktionen – Frage 8



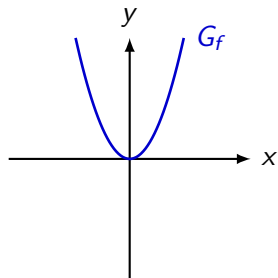
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

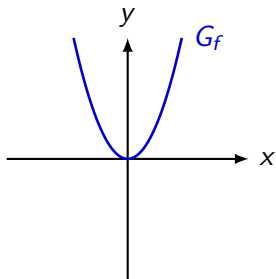
$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \text{ Potenzfunktion}$$

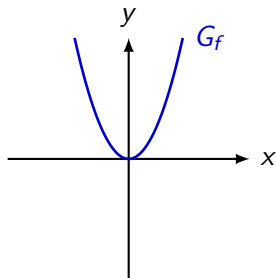
mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

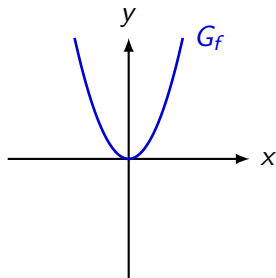
(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

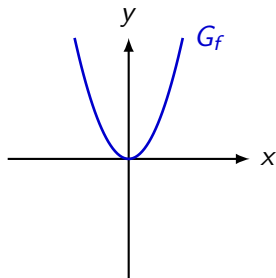
$$x = 0$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

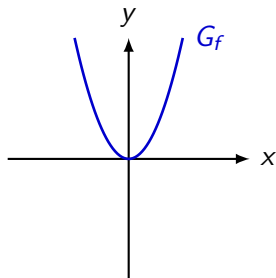
(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach unten

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

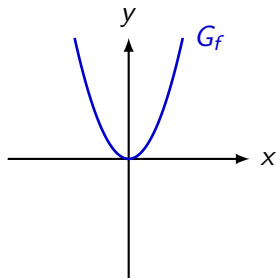
nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach unten

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

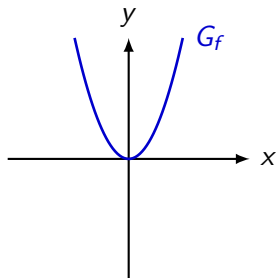
(d) Beschränktheit?

nach unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \text{ Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

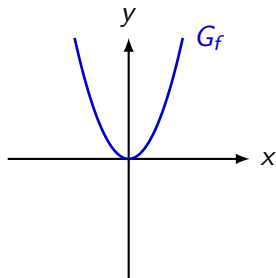
nach unten

(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 8



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^2 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach unten

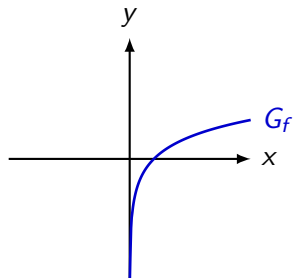
(e) Symmetrie?

ordinatensymmetrisch

(f) Asymptoten?

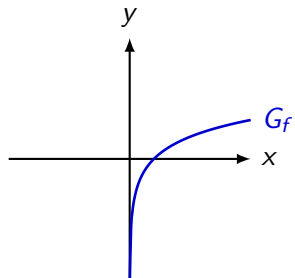
keine

Funktionen – Frage 9



- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

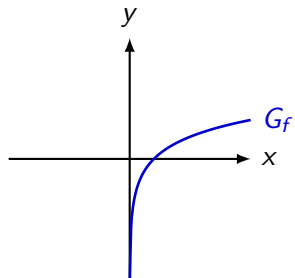
Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

Funktionen – Frage 9

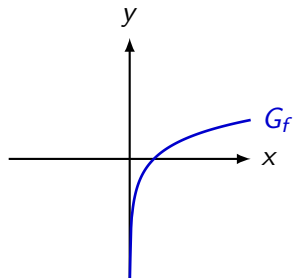


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 9



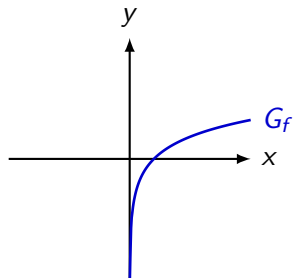
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

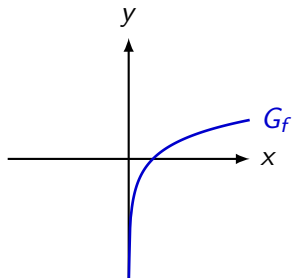
$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

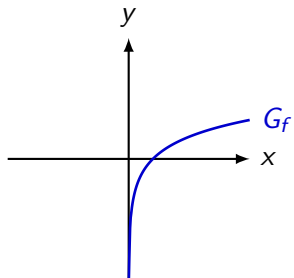
(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

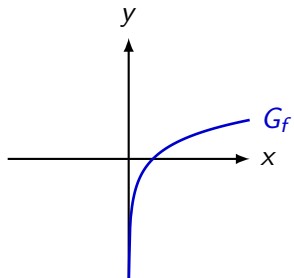
$$x = 1$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

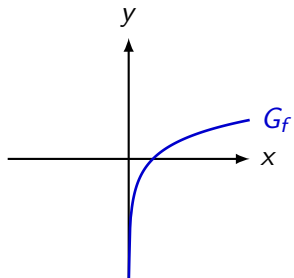
(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

(c) Monotonie?

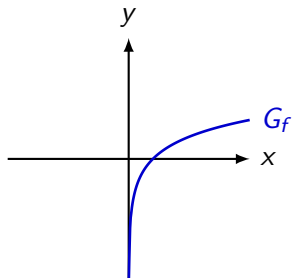
monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

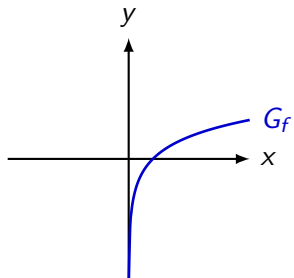
(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

keine

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

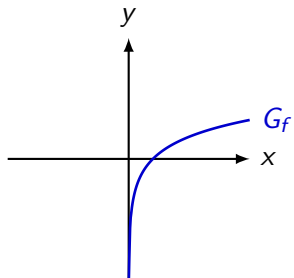
unbeschränkt

(e) Symmetrie?

keine

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 9



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \log_b(x) \quad \text{Logarithmusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x = 1$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

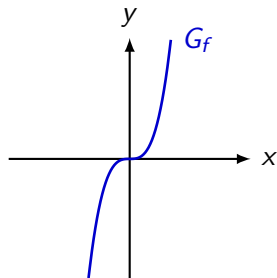
(e) Symmetrie?

keine

(f) Asymptoten?

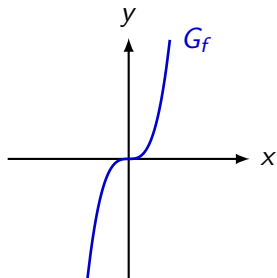
$$x = 0$$

Funktionen – Frage 10



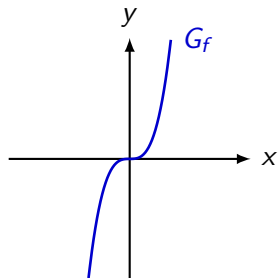
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

Funktionen – Frage 10

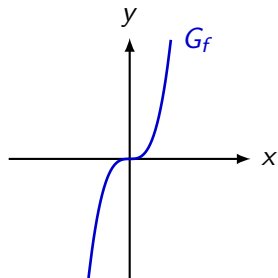


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \text{ Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

Funktionen – Frage 10



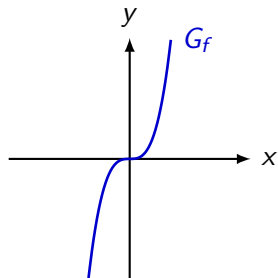
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \text{ Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

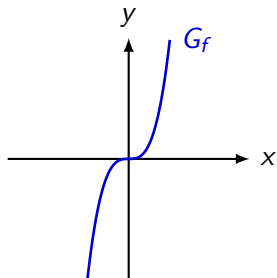
$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

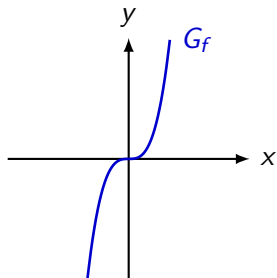
mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

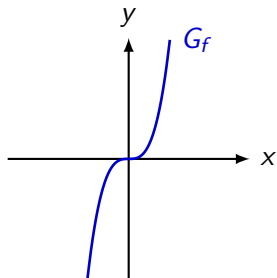
(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

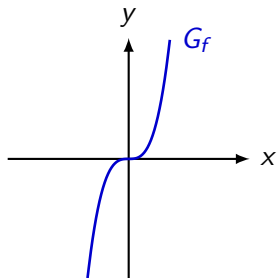
$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

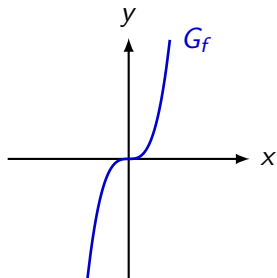
(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

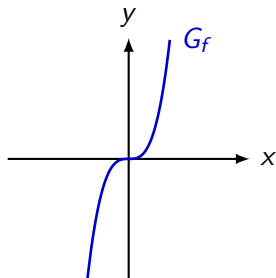
monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

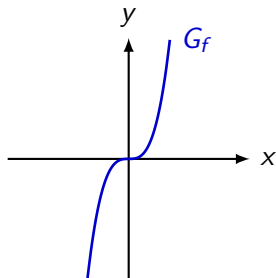
(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

ursprungssymmetrisch

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = x^3 \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$$x = 0$$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

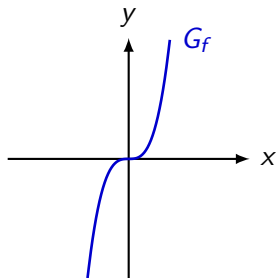
unbeschränkt

(e) Symmetrie?

ursprungssymmetrisch

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 10



(a) Gleichung von G_f ?

$y = x^3$ Potenzfunktion

mit positivem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

$x = 0$

(c) Monotonie?

monoton wachsend

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

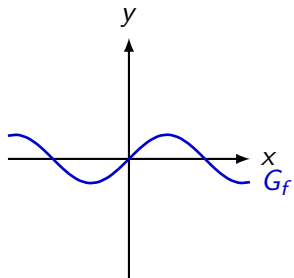
(e) Symmetrie?

ursprungssymmetrisch

(f) Asymptoten?

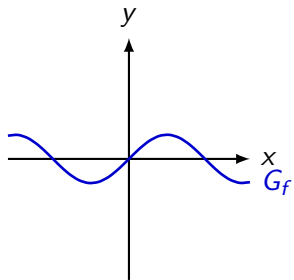
keine

Funktionen – Frage 11



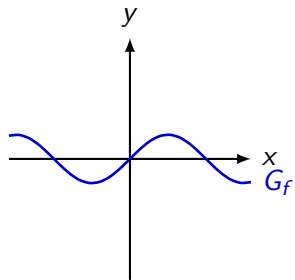
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 11



(a) Gleichung von G_f ?

Funktionen – Frage 11

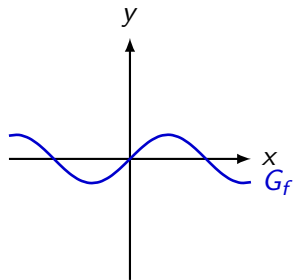


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sin(x) \quad \text{Sinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 11



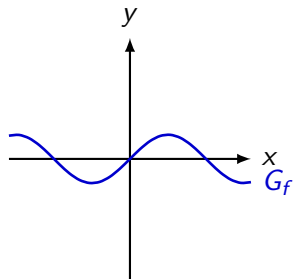
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sin(x) \quad \text{Sinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = k \cdot \pi$$

Funktionen – Frage 11



(a) Gleichung von G_f ?

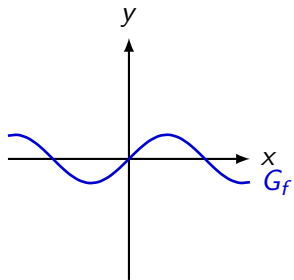
$$y = \sin(x) \quad \text{Sinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = k \cdot \pi$$

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 11



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sin(x) \quad \text{Sinusfunktion}$$

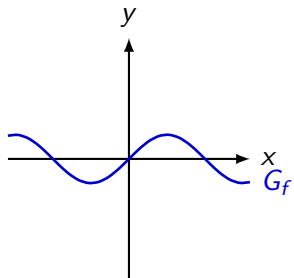
(b) Nullstellen?

$$x_k = k \cdot \pi$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

Funktionen – Frage 11



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sin(x) \quad \text{Sinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

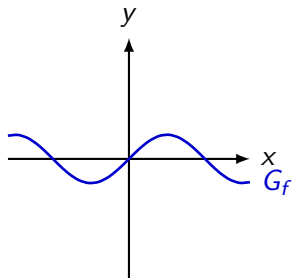
$$x_k = k \cdot \pi$$

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 11



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sin(x) \quad \text{Sinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = k \cdot \pi$$

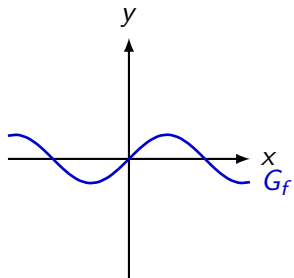
(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

Funktionen – Frage 11



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \sin(x) \quad \text{Sinusfunktion}$$

(b) Nullstellen?

$$x_k = k \cdot \pi$$

(c) Monotonie?

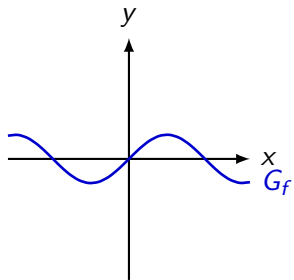
nicht monoton

(d) Beschränktheit?

nach oben und unten

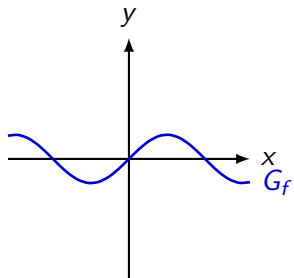
(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 11



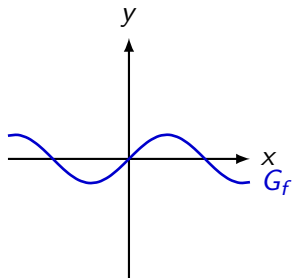
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \sin(x)$ Sinusfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
nach oben und unten
- (e) Symmetrie?
ursprungssymmetrisch

Funktionen – Frage 11



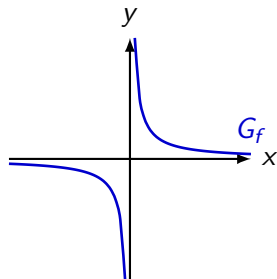
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \sin(x)$ Sinusfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
nach oben und unten
- (e) Symmetrie?
ursprungssymmetrisch
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 11



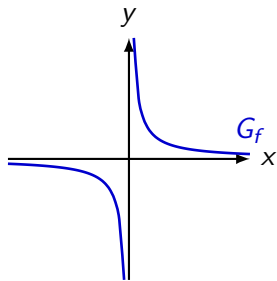
- (a) Gleichung von G_f ?
 $y = \sin(x)$ Sinusfunktion
- (b) Nullstellen?
 $x_k = k \cdot \pi$
- (c) Monotonie?
nicht monoton
- (d) Beschränktheit?
nach oben und unten
- (e) Symmetrie?
ursprungssymmetrisch
- (f) Asymptoten?
keine

Funktionen – Frage 12



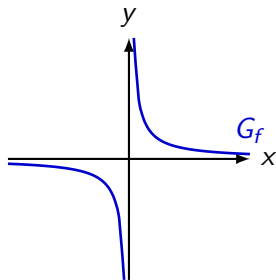
- (a) Gleichung von G_f ?
- (b) Nullstellen?
- (c) Monotonie?
- (d) Beschränktheit?
- (e) Symmetrie?
- (f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

Funktionen – Frage 12

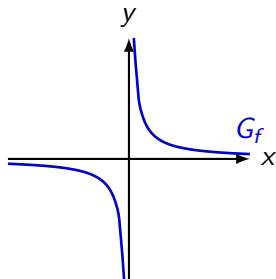


(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

Funktionen – Frage 12



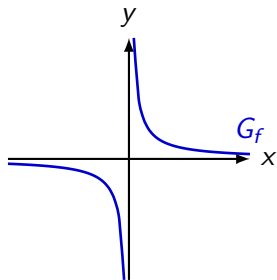
(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

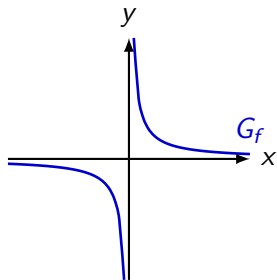
$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

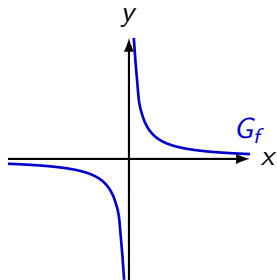
mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

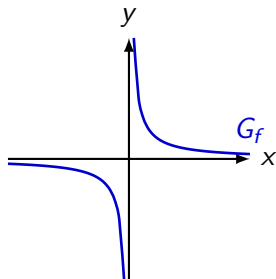
(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

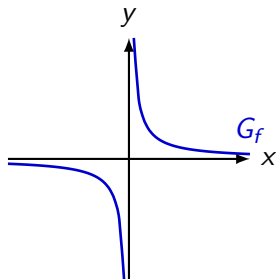
keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

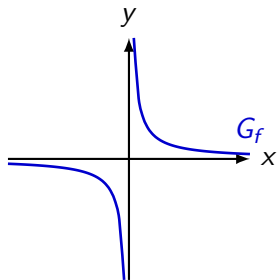
(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

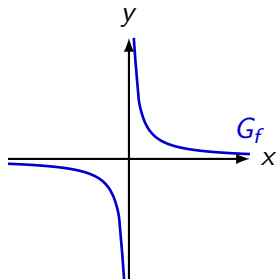
nicht monoton

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

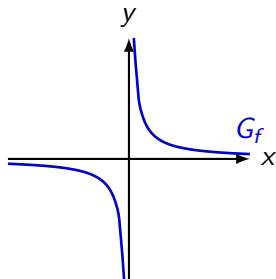
(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

ursprungssymmetrisch

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

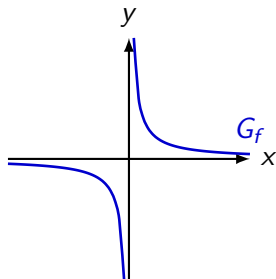
unbeschränkt

(e) Symmetrie?

ursprungssymmetrisch

(f) Asymptoten?

Funktionen – Frage 12



(a) Gleichung von G_f ?

$$y = \frac{1}{x} = x^{-1} \quad \text{Potenzfunktion}$$

mit negativem ganzen ungeraden Exponenten

(b) Nullstellen?

keine

(c) Monotonie?

nicht monoton

(d) Beschränktheit?

unbeschränkt

(e) Symmetrie?

ursprungssymmetrisch

(f) Asymptoten?

$x = 0$ und $y = 0$

Differentialrechnung – Frage 1

Wie ist die eulersche Zahl e definiert? Gib sie auf 4 signifikante Stellen an.

Differentialrechnung – Frage 1

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Differentialrechnung – Frage 1

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Die folgende Formel konvergiert besser:

$$e = 1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots$$

Differentialrechnung – Frage 1

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

Die folgende Formel konvergiert besser:

$$e = 1 + \frac{1}{1} + \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} + \dots$$

$$e = 2.71828 18284 \dots$$

Differentialrechnung – Frage 2

Wie ist der Differenzialquotient einer Funktion f an einer Stelle x_0 definiert?

Differentialrechnung – Frage 2

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

Differentialrechnung – Frage 3

Gib zwei Interpretationen des Differentialquotienten $f'(x_0)$ der Funktion f an der Stelle x_0 an.

Differentialrechnung – Frage 3

- ▶ *geometrische Interpretation*: Die Steigung der Tangente an den Graphen von f an der Stelle x_0 .
- ▶ *physikalische Interpretation*: Die Änderungsrate, mit der eine abhängige Grösse $y(x)$ auf eine Änderung der unabhängigen Grösse x an einer bestimmten Stelle x_0 reagiert.

Differentialrechnung – Frage 3

- ▶ *geometrische Interpretation*: Die Steigung der Tangente an den Graphen von f an der Stelle x_0 .
- ▶ *physikalische Interpretation*: Die Änderungsrate, mit der eine abhängige Grösse $y(x)$ auf eine Änderung der unabhängigen Grösse x an einer bestimmten Stelle x_0 reagiert.

Beispiel: Die momentane Wegänderung pro Zeiteinheit:

$$v(t) = s'(t) = \lim_{t \rightarrow t_0} \frac{s(t) - s(t_0)}{t - t_0}$$

Differentialrechnung – Frage 4

Wie lautet die Regel das Differenzieren einer Potenzfunktion x^r ?

Differentialrechnung – Frage 4

$$(x^r)' = r \cdot x^{r-1}$$

Differentialrechnung – Frage 5

$$f(x) = x^n$$

$$f'(x) = ?$$

Differentialrechnung – Frage 5

$$f(x) = x^n$$

$$f'(x) = n \cdot x^{n-1}$$

Differentialrechnung – Frage 6

$$f(x) = x^{-n}$$

$$f'(x) = ?$$

Differentialrechnung – Frage 6

$$f(x) = x^{-n}$$

$$f'(x) = -n \cdot x^{-n-1}$$

Differentialrechnung – Frage 7

$$f(x) = \sqrt{x}$$

$$f'(x) = ?$$

Differentialrechnung – Frage 7

$$f(x) = \sqrt{x}$$

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

Differentialrechnung – Frage 8

Mit welchen Rechenoperationen kann die Bildung des Differenzialquotienten von Funktionen vertauscht werden?

Differentialrechnung – Frage 8

- ▶ mit der Addition von Funktionen
- ▶ mit der Subtraktion von Funktionen
- ▶ mit der Multiplikation der Funktionen mit *Konstanten*

Differentialrechnung – Frage 9

Wie bestimmt man die Schnittpunkte der Graphen zweier Funktionen?

Differentialrechnung – Frage 9

Man bestimmt die Schnittpunkte der Graphen zweier Funktionen, indem man

- ▶ die Funktionsterm gleichsetzt, ($f(x) = g(x)$)
- ▶ die Gleichung nach x auflöst und
- ▶ die Lösungen in eine der beiden Funktionen einsetzt.

Deskriptive Statistik – Frage 1

Welche Zweck hat die beschreibende Statistik?

Deskriptive Statistik – Frage 1

Die beschreibenden Statistik soll die statistischen Daten

- ▶ mittels Tabellen übersichtlich darstellen,
- ▶ durch Kennzahlen charakterisieren und
- ▶ durch Diagrammen veranschaulichen.

Deskriptive Statistik – Frage 2

Was muss erfüllt sein, damit die Untersuchung einer Grundgesamtheit sinnvoll ist.

Deskriptive Statistik – Frage 2

Die Untersuchung einer Grundgesamtheit ist sinnvoll, wenn ...

- ▶ die Untersuchung der Grundgesamtheit nicht zu zeitaufwändig oder zu teuer ist.
- ▶ die Untersuchungsobjekte bei der Untersuchung nicht zerstört werden.
- ▶ alle Objekte der Grundgesamtheit ermittelt werden können.
- ▶ die Untersuchung aller Objekte aus Gründen der Sicherheit nötig ist.

Deskriptive Statistik – Frage 3

Welche Gründe rechtfertigen die Untersuchung einer Stichprobe.

Deskriptive Statistik – Frage 3

Die Untersuchung einer Stichprobe ist sinnvoll, wenn ...

- ▶ die Untersuchung der Grundgesamtheit zu zeitaufwändig oder zu teuer ist.
- ▶ die Untersuchungsobjekte bei der Untersuchung zerstört werden.
- ▶ nicht alle Objekte der Grundgesamtheit ermittelt werden können.
- ▶ nicht alle Objekte aus Sicherheitsgründen zwingend untersucht werden müssen.

Deskriptive Statistik – Frage 4

Erkläre die Begriffe

- ▶ statistisches Objekt
- ▶ Merkmal
- ▶ Ausprägung

anhand eines Beispiels.

Deskriptive Statistik – Frage 4

- ▶ statistisches Objekt: Patient
- ▶ Merkmal: die Blutgruppe des Patienten
- ▶ Ausprägung: die Blutgruppe AB

Deskriptive Statistik – Frage 5

Was bedeutet „messen“?

Deskriptive Statistik – Frage 5

Messen bedeutet, Werte mit einer Skala zu vergleichen.

Deskriptive Statistik – Frage 6

Benenne und charakterisiere die vier in der Statistik üblichen Skalenniveaus.

Deskriptive Statistik – Frage 6

- ▶ *Nominalskala*: Es kann nur festgestellt werden, ob eine Ausprägung auf der Skala vorhanden ist oder nicht.
Messbar: Häufigkeiten

Deskriptive Statistik – Frage 6

- ▶ *Nominalskala*: Es kann nur festgestellt werden, ob eine Ausprägung auf der Skala vorhanden ist oder nicht.
Messbar: Häufigkeiten
- ▶ *Ordinalskala*: Die Ausprägungen eines Merkmals können in eine Rangfolge gebracht werden.
Messbar: Häufigkeiten und Ränge

Deskriptive Statistik – Frage 6

- ▶ *Nominalskala*: Es kann nur festgestellt werden, ob eine Ausprägung auf der Skala vorhanden ist oder nicht.
Messbar: Häufigkeiten
- ▶ *Ordinalskala*: Die Ausprägungen eines Merkmals können in eine Rangfolge gebracht werden.
Messbar: Häufigkeiten und Ränge
- ▶ *Intervallskala*: Die Differenzen der Ausprägungen eines Merkmals können bestimmt werden.
Messbar: Häufigkeiten, Ränge und Unterschiede

Deskriptive Statistik – Frage 6

- ▶ *Nominalskala*: Es kann nur festgestellt werden, ob eine Ausprägung auf der Skala vorhanden ist oder nicht.
Messbar: Häufigkeiten
- ▶ *Ordinalskala*: Die Ausprägungen eines Merkmals können in eine Rangfolge gebracht werden.
Messbar: Häufigkeiten und Ränge
- ▶ *Intervallskala*: Die Differenzen der Ausprägungen eines Merkmals können bestimmt werden.
Messbar: Häufigkeiten, Ränge und Unterschiede
- ▶ *Verhältnisskala*: Aufgrund eines natürlichen Nullpunkts können die Verhältnisse von Ausprägungen gebildet werden.
Messbar: Häufigkeiten, Ränge, Unterschiede, Verhältnisse

Deskriptive Statistik – Frage 7

Beschreibe die Teile des folgenden Ausdrucks

$$\sum_{k=1}^{10} (7k + 4)$$

Deskriptive Statistik – Frage 7

$$\sum_{k=1}^{10} (7k + 4)$$

Σ : Summenzeichen

Deskriptive Statistik – Frage 7

$$\sum_{k=1}^{10} (7k + 4)$$

Σ : Summenzeichen

k : Laufvariable oder Laufindex

Deskriptive Statistik – Frage 7

$$\sum_{k=1}^{10} (7k + 4)$$

- Σ : Summenzeichen
 k : Laufvariable oder Laufindex
1: Startwert

Deskriptive Statistik – Frage 7

$$\sum_{k=1}^{10} (7k + 4)$$

- Σ : Summenzeichen
 k : Laufvariable oder Laufindex
1: Startwert
10: Endwert

Deskriptive Statistik – Frage 7

$$\sum_{k=1}^{10} (7k + 4)$$

- Σ : Summenzeichen
 k : Laufvariable oder Laufindex
1: Startwert
10: Endwert
 $(7k + 4)$: Funktion der Laufvariable

Deskriptive Statistik – Frage 8

Was ist der **Modus**?

Deskriptive Statistik – Frage 8

Der Modus ist der am häufigsten auftretende Wert (sofern ein solcher existiert).

Deskriptive Statistik – Frage 9

Wie ist das arithmetische Mittel definiert und welche beiden Unterscheidungen gibt es bezüglich der Bezeichnungen?

Deskriptive Statistik – Frage 9

Das arithmetische Mittel ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Lage (mindestens intervallskalierter) Daten.

- ▶ arithmetisches Mittel einer Stichprobe:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (\text{empirischer Mittelwert})$$

Deskriptive Statistik – Frage 9

Das arithmetische Mittel ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Lage (mindestens intervallskalierter) Daten.

- ▶ arithmetisches Mittel einer Stichprobe:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (\text{empirischer Mittelwert})$$

- ▶ arithmetisches Mittel einer Grundgesamtheit:

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (\text{Mittelwert})$$

Deskriptive Statistik – Frage 10

Wie ist die Varianz definiert und welche beiden Unterscheidungen gibt es bezüglich der Bezeichnungen?

Deskriptive Statistik – Frage 10

Die Varianz ist eine Kennzahl zur Messung der Streuung von mindestens intervallskalierten Daten.

- ▶ Varianz einer Stichprobe:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (\text{empirische Varianz})$$

Deskriptive Statistik – Frage 10

Die Varianz ist eine Kennzahl zur Messung der Streuung von mindestens intervallskalierten Daten.

- ▶ Varianz einer Stichprobe:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (\text{empirische Varianz})$$

- ▶ Varianz einer Grundgesamtheit:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$$

Deskriptive Statistik – Frage 11

Worin unterscheidet sich die Varianz einer Stichprobe von der Varianz einer Grundgesamtheit.

Deskriptive Statistik – Frage 11

Damit die Varianz ein guter Schätzer für die Varianz der Grundgesamtheit ist, wird die Summe der quadrierten Abweichungen vom Mittelwert nicht durch n sondern durch $n - 1$ dividiert.

Deskriptive Statistik – Frage 12

Wie ist die Standardabweichung definiert und welche beiden Unterscheidungen gibt es bezüglich der Bezeichnungen?

Deskriptive Statistik – Frage 12

Die Standardabweichung ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Streuung von mindestens intervallskalierten Daten. Es gibt sie wieder in zwei Formen:

- ▶ Standardabweichung einer Stichprobe:

Deskriptive Statistik – Frage 12

Die Standardabweichung ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Streuung von mindestens intervallskalierten Daten. Es gibt sie wieder in zwei Formen:

- ▶ Standardabweichung einer Stichprobe:

$$s = \sqrt{s^2} \quad (\text{empirische Standardabweichung})$$

Deskriptive Statistik – Frage 12

Die Standardabweichung ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Streuung von mindestens intervallskalierten Daten. Es gibt sie wieder in zwei Formen:

- ▶ Standardabweichung einer Stichprobe:

$$s = \sqrt{s^2} \quad (\text{empirische Standardabweichung})$$

- ▶ Standardabweichung einer Grundgesamtheit:

Deskriptive Statistik – Frage 12

Die Standardabweichung ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Streuung von mindestens intervallskalierten Daten. Es gibt sie wieder in zwei Formen:

- ▶ Standardabweichung einer Stichprobe:

$$s = \sqrt{s^2} \quad (\text{empirische Standardabweichung})$$

- ▶ Standardabweichung einer Grundgesamtheit:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Deskriptive Statistik – Frage 13

Was ist der **Median**?

Deskriptive Statistik – Frage 13

Der Median \tilde{x} ist der Wert, der die sortierte Liste der Werte (Ordnungsstatistik) in zwei gleich grosse Teile zerlegt.

Es handelt sich um eine Kennzahl zur Charakterisierung der Lage von mindestens ordinalskalierten Daten.

Deskriptive Statistik – Frage 14

Beschreibe das erste und das dritte Quartil

Deskriptive Statistik – Frage 14

Das erste Quartil ($x_{0.25}$) ist eine Zahl, die in der sortierten Werteliste (Ordnungsstatistik) die unteren 25% von den oberen 75% trennt.

Das dritte Quartil ($x_{0.75}$) ist eine Zahl, die in der sortierten Werteliste (Ordnungsstatistik) die unteren 75% von den oberen 25% trennt.

Bei den Quartilen handelt es sich um Lageparameter.

Deskriptive Statistik – Frage 15

Beschreibe den statistischen Begriff **Spannweite**.

Deskriptive Statistik – Frage 15

Die Spannweite ist die Differenz zwischen dem grössten und dem kleinsten Wert. $R = x_{\max} - x_{\min}$

Die Spannweite ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Streuung von mindestens intervallskalierten Daten.

Deskriptive Statistik – Frage 16

Beschreibe den statistischen Begriff **Interquartilsabstand**.

Deskriptive Statistik – Frage 16

Der Interquartilsabstand ist die Differenz zwischen dem dritten und dem ersten Quartil. Es handelt sich um eine Streumass und wird wie folgt berechnet.

$$\text{IQR} = x_{0.75} - x_{0.25}$$

Die Spannweite ist eine Kennzahl zur Charakterisierung der Streuung von mindestens ordinalskalierten Daten.

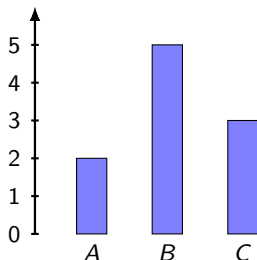
Deskriptive Statistik – Frage 17

Was ist der Unterschied zwischen einem Säulendiagramm (*Synonyme*: Stabdiagramm oder Balkendiagramm) und einem Histogramm?

Deskriptive Statistik – Frage 17

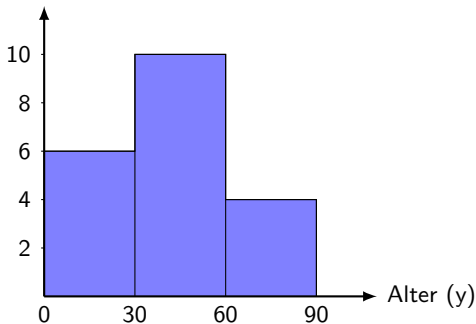
Ein Säulendiagramm stellt die Häufigkeiten von Merkmalswerten durch schmale unverbundene Rechtecke gleicher Breite dar, deren Höhen proportional zur den Häufigkeiten der Merkmalsausprägungen sind. Die Breite der Säulen bzw. die horizontale Achse ist dabei bedeutungslos.

Absolute Häufigkeiten von A , B und C



Ein Histogramm stellt die Häufigkeitsverteilung von mindestens intervallskalierten Merkmalswerten dar. Die Merkmalswerte werden dabei in angrenzende aber nicht überlappende Klassen eingeteilt. Zu jeder Klasse wird dann ein Rechteck gezeichnet, dessen Breite proportional zur Intervallbreite und dessen Höhe proportional zur Klassenhäufigkeit ist.

Altersverteilung der Stichprobe

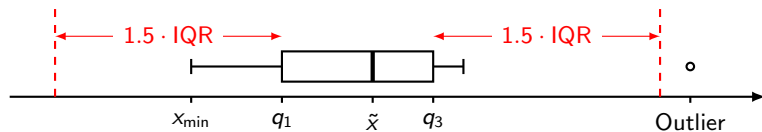


Deskriptive Statistik – Frage 18

Beschreibe das Box-and-Whisker-Plot.

Deskriptive Statistik – Frage 18

Das Box-and-Whisker-Plot (deutsch Kastengrafik) ist ein Diagramm, das zur grafischen Darstellung der Verteilung eines mindestens ordinalskalierten Merkmals verwendet wird. Es fasst die drei robusten Lagemaße Minimum, Maximum sowie die drei Quartile in einer Darstellung zusammen. Das Diagramm soll schnell einen Eindruck über die Lage und die Verteilung der Daten liefern.



Vektorgeometrie – Frage 1

Was stellt $\begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ -3 \end{pmatrix}$ dar?

Vektorgeometrie – Frage 1

Es handelt sich um die Komponentendarstellung eines Vektor im dreidimensionalen Raum.

Die drei Komponenten beziehen sich normalerweise auf die kanonische Basis

$$\vec{e}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{e}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ und } \vec{e}_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

aus drei paarweise senkrecht stehenden Vektoren der Länge 1.

Vektorgeometrie – Frage 2

Berechne die Norm (den Betrag) des Vektors $\vec{v} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix}$.

Vektorgeometrie – Frage 2

$$\|v\| = \left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix} \right\| = \sqrt{1^2 + 2^2 + (-2)^2} = \sqrt{9} = 3$$

Vektorgeometrie – Frage 3

Welchen Vektor muss man zum Ursprung des Koordinatensystem $O(0, 0, 0)$ addieren, um zum Punkt $P(4, -7, 1)$ zu gelangen.

Vektorgeometrie – Frage 3

den Vektor $\begin{pmatrix} 4 \\ -7 \\ 1 \end{pmatrix}$

Merke: Die Koordinaten eines Punktes $P(x, y, z)$ sind die Komponenten des Vektors $\vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$ vom Ursprung zu diesem Punkt.

Vektorgeometrie – Frage 4

Gegeben: $\vec{a} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix}$.

Gesucht:

(a) $\vec{a} + \vec{b} =$

(b) $\vec{a} - \vec{b} =$

(c) $10\vec{a} + \vec{b} =$

Vektorgeometrie – Frage 4

$$(a) \vec{a} + \vec{b} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$(b) \vec{a} - \vec{b} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$(c) 10\vec{a} + \vec{b} = 10 \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 31 \\ 40 \\ 48 \end{pmatrix}$$

Vektorgeometrie – Frage 5

Welchen Abstand haben die Punkte $A(1, 6, 3)$ und $B(3, 7, 5)$?

Vektorgeometrie – Frage 5

Abstand der Punkte $A(1, 6, 3)$ und $B(3, 7, 5)$:

Vektorgeometrie – Frage 5

Abstand der Punkte $A(1, 6, 3)$ und $B(3, 7, 5)$:

$$\vec{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Vektorgeometrie – Frage 5

Abstand der Punkte $A(1, 6, 3)$ und $B(3, 7, 5)$:

$$\vec{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ 5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\|\vec{AB}\| = \sqrt{2^2 + 1^2 + 2^2} = \sqrt{9} = 3$$

Vektorgeometrie – Frage 6

Wie ist das Skalarprodukt der Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$ definiert?

Vektorgeometrie – Frage 6

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3$$

Vektorgeometrie – Frage 7

Wie kann man anhand der Komponentendarstellung bestimmen, ob zwei Vektoren \vec{a} und \vec{b} senkrecht zueinander sind?

Vektorgeometrie – Frage 7

Zwei Vektoren \vec{a} und \vec{b} sind senkrecht, wenn $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$

d. h. $\begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 = 0$ gilt.

Bemerkung: Der Nullvektor $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ist zu allen Vektoren senkrecht.

Vektorgeometrie – Frage 8

Wie lautet die Formel für den Winkel φ zwischen den Vektoren \vec{a} und \vec{b} ?

Vektorgeometrie – Frage 8

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\| \cdot \cos(\varphi)$$

$$\cos(\varphi) = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\|}$$

$$\varphi = \arccos \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{\|\vec{a}\| \cdot \|\vec{b}\|}$$

Vektorgeometrie – Frage 9

Sind die Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -5 \end{pmatrix}$ orthogonal?

Vektorgeometrie – Frage 9

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} = 0 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 0 \cdot 5 = 0 \quad \Rightarrow \quad \vec{a} \perp \vec{b}$$

Vektorgeometrie – Frage 10

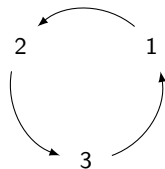
Wie ist das Vektorprodukt der Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}$ und

$\vec{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$ definiert?

Vektorgeometrie – Frage 10

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_2 \cdot a_3 - a_3 \cdot a_2 \\ a_3 \cdot a_1 - a_1 \cdot a_3 \\ a_1 \cdot a_2 - a_2 \cdot a_1 \end{pmatrix}$$

Der Index $i = 1, 2, 3$ wird zyklisch vertauscht:



Vektorgeometrie – Frage 11

Berechne den Flächeninhalt des Parallelogramms, das von den

Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$ aufgespannt wird.

Vektorgeometrie – Frage 11

$$F = \|\vec{a} \times \vec{b}\|$$

Vektorgeometrie – Frage 11

$$F = \|\vec{a} \times \vec{b}\| = \left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \right\|$$

Vektorgeometrie – Frage 11

$$F = \|\vec{a} \times \vec{b}\| = \left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \right\| = \left\| \begin{pmatrix} -8 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} \right\|$$

Vektorgeometrie – Frage 11

$$\begin{aligned} F = \|\vec{a} \times \vec{b}\| &= \left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \right\| = \left\| \begin{pmatrix} -8 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} \right\| \\ &= \sqrt{64 + 16 + 1} \end{aligned}$$

Vektorgeometrie – Frage 11

$$\begin{aligned} F = \|\vec{a} \times \vec{b}\| &= \left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \right\| = \left\| \begin{pmatrix} -8 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} \right\| \\ &= \sqrt{64 + 16 + 1} = \sqrt{81} \end{aligned}$$

Vektorgeometrie – Frage 11

$$\begin{aligned} F = \|\vec{a} \times \vec{b}\| &= \left\| \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \right\| = \left\| \begin{pmatrix} -8 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} \right\| \\ &= \sqrt{64 + 16 + 1} = \sqrt{81} = 9 \end{aligned}$$

Vektorgeometrie – Frage 12

Berechne alle Vektoren der Länge 3, die senkrecht auf den

Vektoren $\vec{a} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$ und $\vec{b} = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$ stehen.

Vektorgeometrie – Frage 12

$$\vec{n} = \vec{a} \times \vec{b}$$

Vektorgeometrie – Frage 12

$$\vec{n} = \vec{a} \times \vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Vektorgeometrie – Frage 12

$$\vec{n} = \vec{a} \times \vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Vektorgeometrie – Frage 12

$$\vec{n} = \vec{a} \times \vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\|\vec{n}\| = \left\| \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} \right\| = \sqrt{16 + 16 + 4} = \sqrt{36} = 6$$

Vektorgeometrie – Frage 12

$$\vec{n} = \vec{a} \times \vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\|\vec{n}\| = \left\| \begin{pmatrix} -4 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix} \right\| = \sqrt{16 + 16 + 4} = \sqrt{36} = 6$$

Für die gewünschte Länge 3 muss \vec{n} halbiert werden:

$$\vec{c}_1 = \frac{1}{2}\vec{n} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\vec{c}_2 = -\frac{1}{2}\vec{n} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix} \quad (\text{hat auch die Länge 3})$$