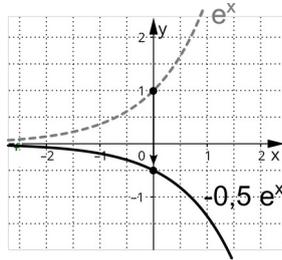


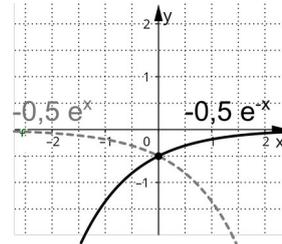
Oder z.B. auch so:

Graph G_p geht aus G_{e^x} hervor durch:

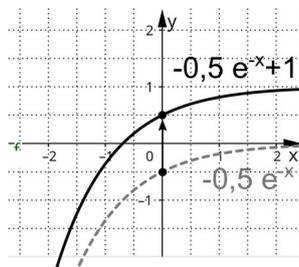
1) Stauchen in y-Richtung ($|a|=0,5$) und Spiegelung an der x-Achse ($a < 0$)



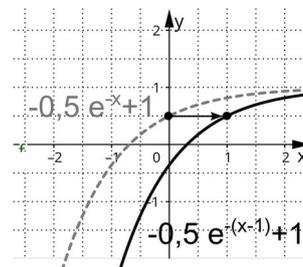
2) Spiegelung an der y-Achse ($c=-1$)
Jetzt kommt nur noch G_5 in Frage.



3) $y_0=1$: Verschiebung um 1 in y-Richtung (also waagrechte Asymptote durch $(0,1)$) und



4) Verschiebung in x-Richtung um 1 nach rechts ($d=1$)
 G_p muss also durch den Punkt $(1;0,5)$ verlaufen, was er auch tut.



Graph G_q geht aus G_{e^x} hervor durch:

Streckung in y-Richtung um Faktor $a=5$, Stauchung in x-Richtung um $c=2$, es verbleiben also G_2 und G_4 die beide auch um $y_0=-1$ nach unten verschoben sind (Asymptote $G_{y=-1}$). Der ursprüngliche Punkt $(0;1)$ liegt nun bei $(0;4)$. Bei Verschiebung um 2 nach links ($d=-2$) muss der Graph also durch $(-2;4)$ verlaufen. Diese Bedingung erfüllt der Graph G_4 .

4.0 Heiße Milch in einem Topf hat zum Beginn der Abkühlung eine Temperatur von 90°C . Nach 5 Minuten wird eine Temperatur von 70°C gemessen.

Runden Sie für diese Aufgabe Ihre Ergebnisse auf zwei Nachkommastellen. Auf das Mitführen von Einheiten kann verzichtet werden.

4.1 Ermitteln Sie eine Gleichung der exponentiellen Abkühlungsfunktion $k(t)=a \cdot e^{c \cdot t} + 23$ (t in Minuten).

/ 4

[Zwischenergebnis: $k(t) = 67 \cdot e^{-0,07 \cdot t} + 23$]

Lösung:

$$90 = k(0) = a \cdot \underbrace{e^{c \cdot 0}}_{=1} + 23 = a + 23 \Rightarrow a = 67 \Rightarrow k(t) = 67 \cdot e^{c \cdot t} + 23$$

$$70 = k(5) = 67 \cdot e^{c \cdot 5} + 23 \Leftrightarrow \frac{47}{67} = e^{c \cdot 5} \Rightarrow c \cdot 5 = \ln\left(\frac{47}{67}\right)$$

$$\Rightarrow c = \frac{\ln\left(\frac{47}{67}\right)}{5} \approx -0,07091 \approx -0,07 \Rightarrow k(t) \approx 67 \cdot e^{-0,07 \cdot t} + 23$$

- 4.2** Berechnen Sie, um wie viele Grad Celsius sich die Milch nach 15 Minuten abgekühlt hat. / 2

Lösung:

$$\text{Abkühlung } \Delta k = 90 - k(15) = 90 - (67 \cdot e^{-0,07 \cdot 15} + 23) \approx 43,55$$

Die Milch ist nach 15 Minuten um ca. 43,55 °C kälter geworden.

- 4.3** Berechnen Sie die Zeitpunkt, zu dem die Milch die gewünschte Temperatur von 42°C erreicht hat. / 4

Lösung:

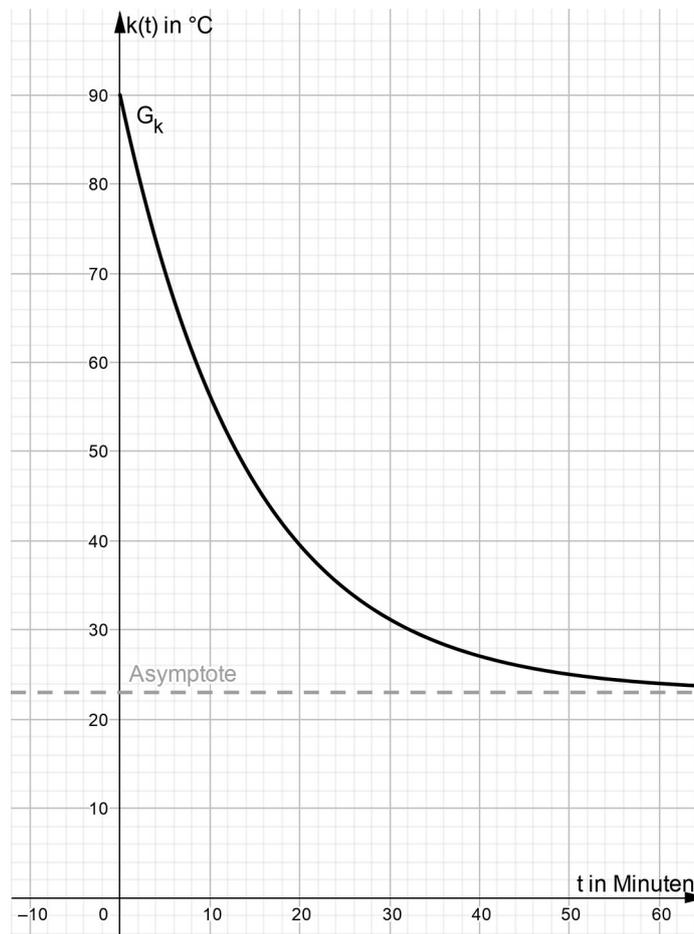
$$67 \cdot e^{-0,07 \cdot t} + 23 = 42 \Rightarrow e^{-0,07 \cdot t} = \frac{19}{67} \Rightarrow -0,07 \cdot t = \ln\left(\frac{19}{67}\right)$$

$$\Rightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{19}{67}\right)}{-0,07} \approx 18,003623 \approx \mathbf{18,00},$$

die 42°C werden also nach c.a. 18 Minuten erreicht.

- 4.4** Skizzieren Sie den Graphen von k . / 2

Lösung:



Σ

/ 20

Die äußere Form ist Teil der zu erbringenden Leistung!
Zur Beantwortung der Fragen ist immer die korrekte Fachsprache zu verwenden.