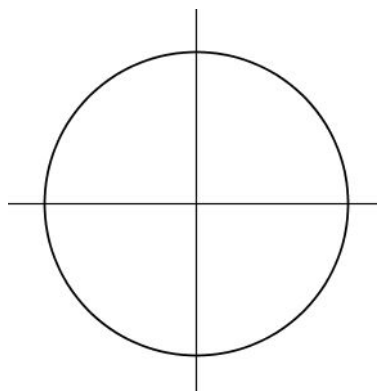


1. Uhrturm des Palace of Westminster

- a) Bei Aufnahme dieses Fotos sah der Betrachtende den unteren Rand der Uhr unter einem Höhenwinkel von $28,81^\circ$ und die Spitze des Turmes unter $43,92^\circ$. Wie weit war diese Person vom Turm entfernt, wenn man weiß, dass sich die Uhr in einer Höhe von 55 m befindet, und wie hoch ist der gesamte Turm? (4 P)
- b) Auf dem Ziffernblatt der Uhr sieht man zwölf Zahlen.
- Um welchen Winkel dreht sich der Minutenzeiger von einer Zahl zur nächsten (d.h. in 5 Minuten)?
 - Der untere Rand der Uhr befindet sich in 55 m Höhe, der Durchmesser des Zifferblatts beträgt 7 m. Der Minutenzeiger reicht bis zum Rand des Zifferblatts. Auf welcher Höhe befindet sich die Spitze des Minutenzeigers um 10.10 Uhr und um 10.20 Uhr? (4 P)
- c) Zeichnen Sie ein rechtwinkeliges Dreieck mit dem Winkel $\varphi = 50^\circ$ und einer 5 cm langen Kathete. Ermitteln Sie durch Abmessen den Tangens von φ . (2 P)
- d) Zeigen Sie, wie der Tangens eines Winkels am Einheitskreis definiert ist, indem Sie $\tan 50^\circ$ auf diesem Kreis einzeichnen. (1 P)



2. Algebra und Geometrie

a) Kraftstoffverbrauch

Der Kraftstoffverbrauch eines Pkw wird durch drei verschiedene Messungen ermittelt: im Stadtfahrbetrieb, auf der Landstraße und auf der Autobahn. Er wird nach folgender Formel berechnet:

$$C = \frac{100 \cdot m}{\rho \cdot s}$$

C ... Kraftstoffverbrauch

m ... Kraftstoffverbrauch in kg

s ... Weg in km

ρ ... Dichte des Kraftstoffes in kg/l

Bei einer Kraftstoffverbrauchsmessung werden folgende Werte ermittelt:

m = 239 g, $\rho = 0,74$ kg/l, s = 2200 m.

Wie groß ist der Kraftstoffverbrauch? (2 P)

b) Umformen von Termen/Gleichungen

Welche Gleichungen sind zur gegebenen äquivalent?

Kreuzen Sie alle richtigen Ausdrücke an. (4 P)

$$a = 1 + \frac{p}{100}$$

- $p = 100a - 100$
- $p = 100a - 1$
- $p = 100(a - 1)$
- $p = a - 100$

c) Formen Sie nach der gefragten Variablen um: (2 P)

$$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b \quad l_2 = ?$$

d)

- Geben Sie einen Vektor an, der die Länge $\sqrt{20}$ besitzt. (1 P)

- Zwei Kräfte sind durch die Vektoren $a = \begin{pmatrix} 14 \\ -17 \end{pmatrix}$, $b = \begin{pmatrix} -3 \\ 12 \end{pmatrix}$ bestimmt.

Wie groß muss ein dritter Kraftvektor c sein, damit er den beiden Kräften das Gleichgewicht hält? (Die Summe der drei Vektoren muss den

Nullvektor ergeben.) (1 P)

- e) Im menschlichen Darm leben ca. $5 \cdot 10^{13}$ Bakterien. Angenommen, ein Bakterium ist $3 \cdot 10^{-6}$ m lang. Welche Strecke ergeben alle Bakterien im Darm aneinandergelegt? Geben Sie das Ergebnis in Gleitkommadarstellung an (in der Form $a \cdot 10^e$, wobei $1 \leq a < 10$). (1 P)

3. Funktionale Zusammenhänge

- a) Eine Schraubenfeder ist 20 cm lang. Belastet man die Feder, so wird sie gedehnt. Hier ist die Länge der Feder bei verschiedenen Belastungen angegeben:

Masse (in g)	Länge (in cm)
0	20
100	25
200	30
500	45

Geben Sie eine Funktion an, die die Zuordnung Masse \rightarrow Länge der Feder beschreibt. (2 P)

- b) Auf ein Sparbuch mit 3% jährlicher Verzinsung werden 5000 € eingezahlt. Argumentieren Sie, welche der folgenden Funktionen die Höhe des Guthabens nach t Jahren angibt!

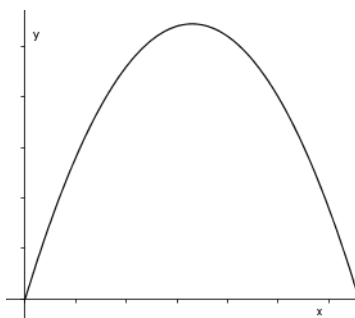
- $N(t) = 5000 + 3t$
- $N(t) = 5000 + 150t$
- $N(t) = 5000 \cdot 1,03^t$
- $N(t) = 5000 \cdot 0,03^t$

Wie lange dauert es, bis sich das Guthaben verdoppelt? (4 P)

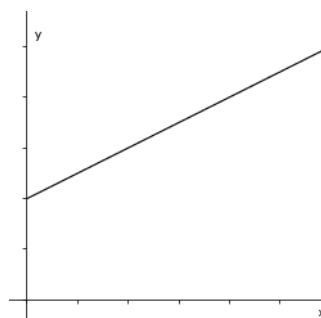
- c) Um welche Arten von Funktionen handelt es sich in den Beispielen a) und b)? Erklären Sie den wesentlichen Unterschied der beiden Funktionen. (2 P)

- d) Eine Kugel wird senkrecht nach oben geworfen. Die Höhe nach t Sekunden wird durch die Funktion $h(t) = 33t - 5t^2$ gegeben. (3 P)
Erstellen Sie eine Wertetabelle für die Höhe nach 0, 1, 2, ... 6 Sekunden.
Wann schlägt die Kugel auf dem Boden auf?

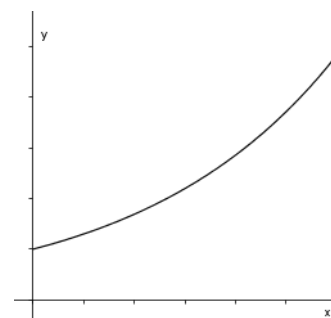
- e) Ordnen Sie den Funktionen aus Aufgabe a), b) und d) die passenden Graphen zu. (2 P)



1

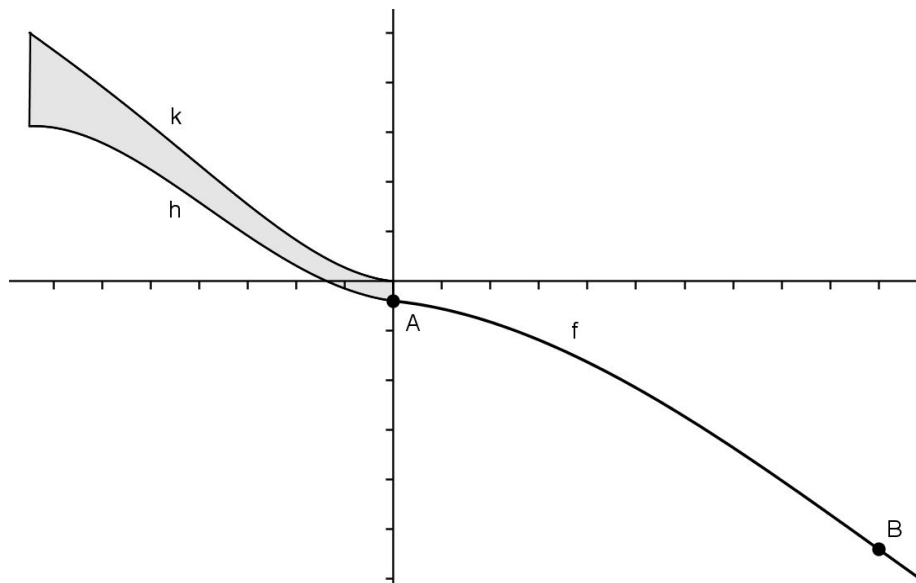


2



3

4. Sprungschanze



a) Der Schanzenvorbau einer Sprungschanze kann durch eine Funktion f 3. Grades angenähert werden. Der Koordinatenursprung liegt auf der Kante des Schanzentischs. Im Punkt $A(0/-4)$ beträgt die Steigung $-0,1$. Der Punkt $B(100/-54)$ (Beginn des Landebereichs) ist der Wendepunkt der Kurve. Ermitteln Sie die Gleichung der Funktion und die Steigung im Punkt B . (6 P)

b) Die Anlaufbahn wird durch eine Funktion k beschrieben, die Unterseite des Anlaufturms durch eine Funktion h . Der Startpunkt hat die Koordinaten $(-75/50)$. Wie kann die Seitenfläche des Turms (graue Fläche) berechnet werden? Kreuzen Sie alle richtigen Antworten an! (4 P)

• $\int_{-75}^0 k(x) dx - \int_{-75}^0 h(x) dx$

• $\int_{-75}^0 (k(x) - h(x)) dx$

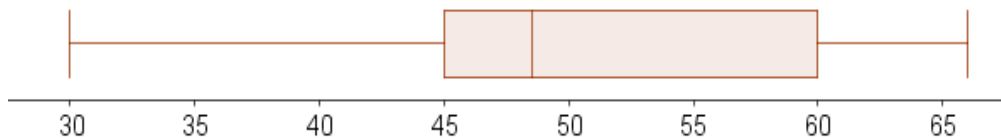
• $\int_{-75}^0 (h(x) - k(x)) dx$

• $\left| \int_{-75}^0 (h(x) - k(x)) dx \right|$

c) Wie viele Extremstellen kann eine Funktion 3. Grades maximal haben? Begründen Sie Ihre Antwort und beschreiben Sie, wie Sie die Extremstellen berechnen und die Art des Extremums überprüfen. (3 P)

5. Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

- a) In einem Wald wurden die Stammumfänge von 120 Bäumen vermessen (Umfang in cm). Die Daten sind hier in Form eines Diagramms dargestellt.



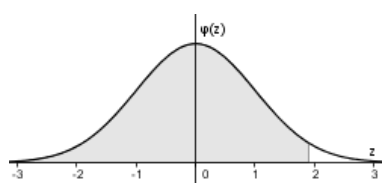
Setzen Sie in folgenden Aussagen die richtigen Zahlen ein. (4 P)
Aus dem Diagramm kann man entnehmen, dass

- ca. 75% der Bäume einen Stammumfang kleiner als cm haben.
 - alle Bäume einen Stammumfang von höchstens cm haben.
 - von den 120 Bäumen ca. einen Stammumfang von höchstens 45 cm haben.
 - ca. Bäume einen Stammumfang von 45 cm bis 60 cm haben
- b) In einer Urne befinden sich 8 rote und 12 grüne Kugeln. Man darf zwei mal ziehen, ohne Zurücklegen.

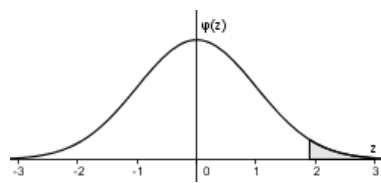
Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ...

- mindestens eine rote Kugel gezogen wird?
 - genau eine rote Kugel gezogen wird?
 - zuerst eine rote und dann eine grüne Kugel gezogen wird? (3 P)
- c) In einem Land sind die Bruttogehälter der Menschen normalverteilt mit den Parametern $\mu = 2.200,- \text{ €}$ und $\sigma = 800,- \text{ €}$. Es soll die Wahrscheinlichkeit dafür berechnet werden, dass eine zufällig ausgewählte Person ein Bruttogehalt über 3.720,- € erhält.

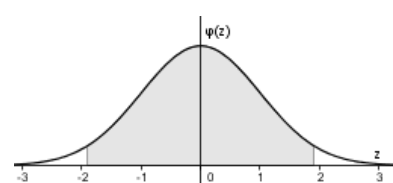
- Welche der drei Grafiken stellt diese Wahrscheinlichkeit dar?
- Wie groß ist die gesuchte Wahrscheinlichkeit?
- In welchem symmetrischen Intervall liegen 95 % aller Gehälter? (5 P)



1



2



3