

Liebe Studentin, lieber Student,

die Aufgaben auf diesem Blatt umreißen die mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten, die Sie im Kurs Statik und elementare Festigkeitslehre benötigen. Wir empfehlen diese Aufgaben schon vor Beginn des Kurses zu rechnen. Wenn Sie nicht alle Aufgaben lösen können, lassen Sie sich nicht entmutigen. Sie sollten aber in diesem Fall die Lücken in Ihren mathematischen Kenntnissen im Laufe des Semesters schließen.

Viel Spaß und Erfolg beim Lösen dieser und aller weiteren Aufgaben wünschen Ihnen Prof. Popov und seine Mitarbeiter.

1. Berechnen bzw. vereinfachen Sie die folgenden Ausdrücke:

(a) $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$

(b) $\frac{14}{9} \cdot \frac{36}{35}$

(c) $\frac{a}{b} - \frac{b}{a}$

(d) $2 \frac{\frac{a^2+b^2}{a^2-b^2}}{\frac{a+b}{a-b} + \frac{a-b}{a+b}}$

2. Lösen Sie die Gleichung $A = \frac{1}{2}h(a - b)$ nach b auf.

3. Bestimmen Sie jeweils alle Lösungen x der folgenden Gleichungen.

(a) $ax^2 + bx + c = 0$

(b) $ax^3 + bx^2 + cx = 0$

(c) $x^4 + px^2 + q = 0$

4. Erläutern Sie mit Hilfe einer Skizze den Lehrsatz von Pythagoras und die Winkelfunktionen:

(a) $\sin \alpha$

(b) $\cos \alpha$

(c) $\tan \alpha$

(d) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$

5. Wie lauten die reellen Lösungen von

(a) $\sin x = \frac{1}{2}\sqrt{2}$?

(b) $\cos x = \frac{1}{2}$?

6. Skizzieren Sie die Funktion $f(x) = \sin \pi x$ im Intervall $x \in [0; 1]$.

7. Wie lautet die Gleichung der Gerade, die durch die Punkte $(1; 3)$ und $(3; -1)$ geht? Liegt der Punkt $(5; -10)$ auf dieser Geraden?

8. Bestimmen Sie die Lösung der folgenden Gleichungssysteme:

(a) $3x + 2y = 4, -x + 7y = 2$

(b) $3x - 5y = 0, x + 8y = 3$

9. Bestimmen Sie jeweils $\frac{df}{dx}$.

(a) $f(x) = x^2 \sin x$

(b) $f(x) = (a - x)^3$

(c) $f(x) = \ln x$

(d) $f(x) = \frac{x}{x^2-4}$

(e) $f(x) = e^{-3x}$

10. Wie lautet die Gleichung der Tangente am Wendepunkt der Funktion $f(x) = x^3 - x^2 + 4x - 6$ (also die Steigung im Wendepunkt)?

11. Bestimmen Sie jeweils $\int f(x) dx$.

- (a) $f(x) = x^n$ mit $n \neq -1$
- (b) $f(x) = \sin(ax)$
- (c) $f(x) = x \sin x$
- (d) $f(x) = \frac{1}{x}$
- (e) $f(x) = \ln x$
- (f) $f(x) = e^{bx}$
- (g) $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$

12. Gegeben sei die Funktion f . Wie kann man den Flächeninhalt der Fläche, die durch die Koordinatenachsen, den Graphen der Funktion f und die Gerade $x = a$ begrenzt ist, berechnen?

Die folgenden 3 Aufgaben beziehen sich auf die hier gegebenen Vektoren \vec{a} , \vec{b} und \vec{c} , die in kartesischen Koordinaten gegeben seien:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 7 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

13. Führen Sie die folgenden Berechnungen aus:

- (a) $\vec{a} + \vec{b}$
- (b) $\vec{b} - \vec{c}$
- (c) $\vec{a} \cdot \vec{b}$
- (d) $\vec{c} \times \vec{b}$
- (e) $\vec{b} \times \vec{c}$
- (f) $\vec{a} \times \vec{b}$
- (g) $\vec{c} \times \vec{c}$
- (h) $|\vec{a}|$

14. Bestimmen Sie den Vektor \vec{x} der der Gleichung $3\vec{a} - 2\vec{x} = \vec{b}$ genügt.

15. Skizzieren Sie die Vektoren \vec{a} , \vec{b} und $\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b}$.

16. Bestimmen Sie den Winkel zwischen den Vektoren \vec{a} und \vec{b} .