Prüfungsdauer: 150 Minuten

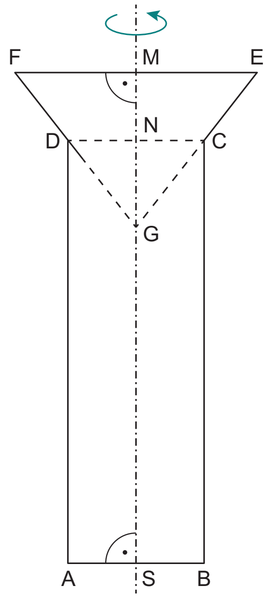
Aufgaben

Aufgabe A1

A 1.0 Die nebenstehende Skizze zeigt den Axialschnitt einer massiven Edelstahlniete mit der Symmetrieachse MS.

Es gilt:
$\overline{AB} = \overline{CD} = 8{,}00\,\text{mm}$; $\overline{MS} = 28{,}00\,\text{mm}$;
$\overline{GN} = 5{,}33\,\text{mm}$; $\overline{EF} = 14{,}00\,\text{mm}$.

Runden Sie im Folgenden auf zwei Stellen nach dem Komma.



A 1.1 Berechnen Sie das Volumen V der Edelstahlniete.
[Ergebnisse: $\overline{GM} = 9{,}33$ mm; $V = 1595{,}81\ \text{mm}^3$]

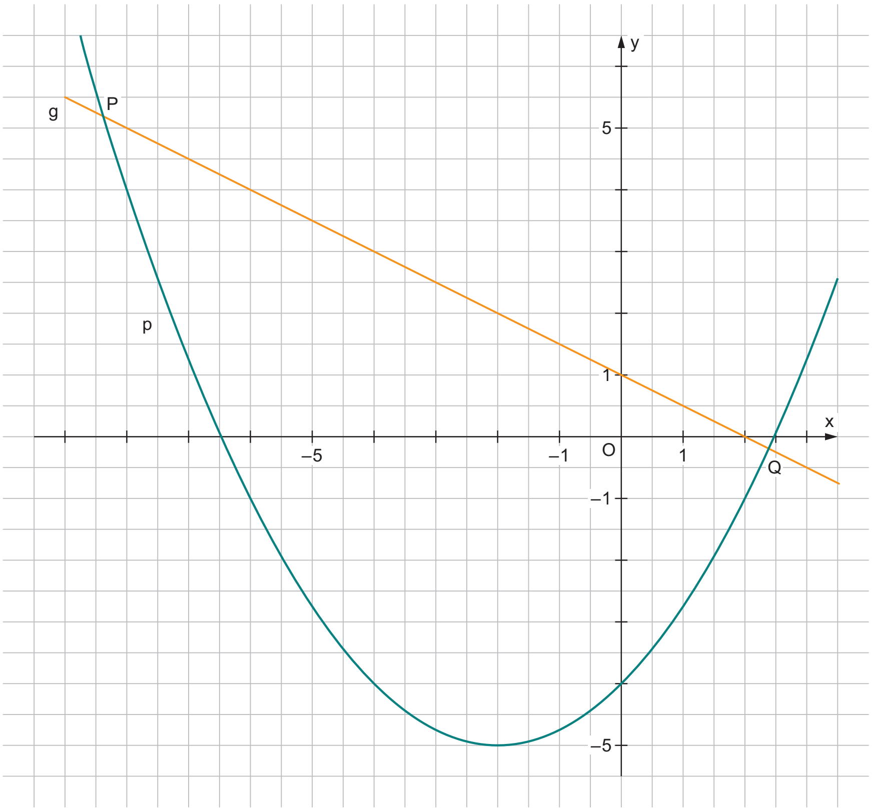
(4 P)

A 1.2 Bestimmen Sie rechnerisch die Masse der Edelstahlniete, wenn 1 cm^3 Edelstahl eine Masse von 7,85 g hat.

(1 P)

Aufgabe A2

A 2.0 Die Parabel p mit dem Scheitel S (– 2 | – 5) hat eine Gleichung der Form $y = 0{,}25x^2 + bx + c$ mit $\mathbb{G} = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$ und $b, c \in \mathbb{R}$. Die Gerade g hat die Gleichung $y = -0{,}5x + 1$ mit $\mathbb{G} = \mathbb{R} \times \mathbb{R}$.
Runden Sie im Folgenden auf zwei Stellen nach dem Komma.



A 2.1 Zeigen Sie durch Rechnung, dass die Parabel p die Gleichung $y = 0{,}25x^2 + x - 4$ hat.

(1 P)

Aufgabe A2

A 2.2 Die Gerade g schneidet die Parabel p in den Punkten P und Q.
Berechnen Sie die Koordinaten der Schnittpunkte P und Q.

(3 P)

A 2.3 Punkte A_n $(x \mid 0{,}25x^2 + x - 4)$ auf der Parabel p und
Punkte B_n $(x \mid -0{,}5x + 1)$ auf der Geraden g haben dieselbe Abszisse x
und sind für $-8{,}39 < x < 2{,}39$ zusammen mit Punkten C_n die Eckpunkte
von Dreiecken $A_nB_nC_n$. Die Punkte C_n liegen auf der Geraden g, wobei
die Abszisse der Punkte C_n um 3 kleiner ist als die Abszisse x der Punkte
A_n und B_n. Zeichnen Sie für $x_1 = -4$ das Dreieck $A_1B_1C_1$ und für $x_2 = 1$
das Dreieck $A_2B_2C_2$ in das Koordinatensystem zu 2.0 ein. **(2 P)**

A 2.4 Zeigen Sie, dass für die Punkte C_n in Abhängigkeit von der Abszisse x
der Punkte A_n und B_n gilt: C_n $(x - 3 \mid -0{,}5x + 2{,}5)$

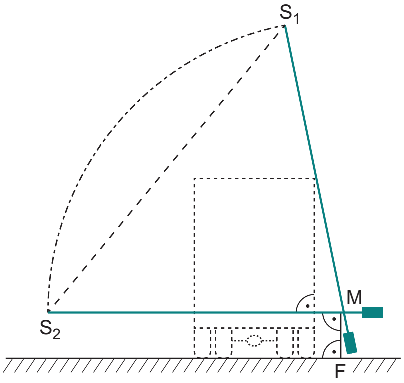
(1 P)

A 2.5 In allen Dreiecken $A_nB_nC_n$ haben die Winkel $C_nB_nA_n$ das gleiche Maß.
Berechnen Sie das Maß der Winkel $C_nB_nA_n$.

(2 P)

Aufgabe A3

A 3.0 Die nebenstehende Skizze verdeutlicht die Funktionsweise einer Bahnschranke. $[MS_1]$ stellt die Schranke in geöffnetem Zustand dar, [MS2] zeigt sie in geschlossenem Zustand.



Der Bogen $\overset{\frown}{S_1S_2}$ beschreibt den Weg, den die Schrankenspitze beim Schließen und Öffnen zurücklegt.

Der Punkt M ist der Drehpunkt der Schranke und bildet zusammen mit dem Punkt F die Strecke [MF] (Schrankenfuß).

Es gilt:

$\overline{MS_1} = \overline{MS_2} = 7{,}00\,\text{mm}$; $\overline{S_1S_2} = 8{,}85\,\text{m}$; $\overline{MF} = 1{,}10\,\text{m}$.

Runden Sie im Folgenden auf zwei Stellen nach dem Komma.

A 3.1 Berechnen Sie das Maß α des Winkels S_1MS_2 und sodann die Länge b des Bogens $\overset{\frown}{S_1S_2}$.

[Teilergebnis: $C_1 = 78{,}42°$]

(3 P)

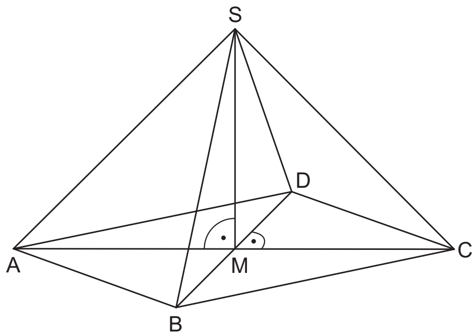
A 3.2 Herr Lute überquert mit einem 4,00 m hohen LKW den Bahnübergang. Er fährt einen halben Meter am Schrankenfuß [MF] der geöffneten Schranke vorbei.
Überprüfen Sie rechnerisch, ob dabei die Schranke beschädigt wird und begründen Sie Ihre Antwort.

(2 P)

Prüfungsdauer: 150 Minuten

Aufgabe B1

B 1.0 Die nebenstehende Skizze zeigt ein Schrägbild der Pyramide ABCDS, deren Grundfläche die Raute ABCD ist. Die Spitze S der Pyramide ABCDS liegt senkrecht über dem Diagonalenschnittpunkt M der Raute ABCD.



Es gilt: $\overline{AB} = 7{,}5\,\text{cm}$; $\overline{BD} = 9\,\text{cm}$; $\overline{MS} = 6\,\text{cm}$.

Runden Sie im Folgenden auf zwei Stellen nach A dem Komma.

B 1.1 Zeigen Sie rechnerisch, dass für die Strecke [AC] gilt: $\overline{AC} = 12\,\text{cm}$.
Zeichnen Sie sodann das Schrägbild der Pyramide ABCDS, wobei die Strecke [AC] auf der Schrägbildachse und der Punkt A links vom Punkt C liegen soll. **(4 P)**
Für die Zeichnung gilt: $q = \frac{1}{2}$; $\omega = 45°$.

B 1.2 Berechnen Sie das Maß des Winkels SBA sowie den Flächeninhalt A des Dreiecks ABS.
[Teilergebnis: $\sphericalangle SBA = 68{,}94°$] **(4 P)**

B 1.3 Verlängert man die Höhe [MS] über S hinaus um x cm, so erhält man Punkte S_n.
Verkürzt man gleichzeitig die Diagonale [AC] der Grundfläche von den Punkten A und C aus um jeweils 0,5 x cm, so erhält man Punkte A_n und C_n mit $x \in]0; 12[$ und $x \in \mathbb{R}$.
Die Punkte A_n, B, C_n und D sind die Eckpunkte der Grundflächen von Pyramiden $A_nBC_nDS_n$ mit den Spitzen S_n.
Zeichnen Sie die Pyramide $A_1BC_1DS_1$ für $x = 2$ in das Schrägbild zu 1.1 ein. **(1 P)**

B 1.4 Zeigen Sie, dass sich das Volumen V der Pyramiden $A_nBC_nDS_n$ in Abhängigkeit von x wie folgt darstellen lässt:
$V(x) = (-1{,}5x^2 + 9x + 108)\ \text{cm}^3$.
Unter den Pyramiden $A_nBC_nDS_n$ besitzt die Pyramide $A_2BC_2DS_2$ das maximale Volumen. Berechnen Sie den zugehörigen Wert für x und das Volumen V_{max} der Pyramide $A_2BC_2DS_2$. **(3 P)**

B 1.5 Das Volumen der Pyramide $A_3BC_3DS_3$ beträgt 70 % des Volumens der Pyramide ABCDS. Ermitteln Sie durch Rechnung den zugehörigen Wert von x. **(3 P)**

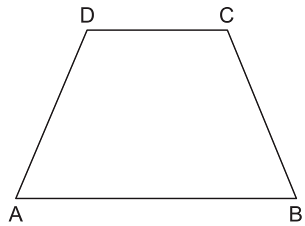
B 1.6 Der Winkel $C_4A_4S_4$ der Pyramide $A_4BC_4DS_4$ hat das Maß 60°.
Berechnen Sie den zugehörigen Wert für x. **(3 P)**

Prüfungsdauer: 150 Minuten

Aufgabe B2

B 2.0 Die nebenstehende Skizze zeigt das gleichschenklige Trapez ABCD mit AB || CD.
Es gilt: $\overline{AB} = 10\,\text{cm}$; $\overline{AD} = 6{,}5\,\text{cm}$; $d([AB];[CD]) = 6\,\text{cm}$.

Runden Sie im Folgenden auf zwei Stellen nach dem Komma.



B 2.1 Zeichnen Sie das Trapez ABCD mit den Diagonalen [AC] und [BD]. **(2 P)**

B 2.2 Berechnen Sie das Maß des Winkels BAD, sowie die Längen der Strecken [AC] und [CD].

[Teilergebnisse: $\overline{AC} = 9{,}60\,\text{cm}$; $\overline{CD} = 5\,\text{cm}$] **(3 P)**

B 2.3 Der Schnittpunkt E der Diagonalen [AC] und [BD] ist der Mittelpunkt eines Kreises k, der die Grundlinie [AB] im Punkt T berührt. Dieser Kreis schneidet die Diagonale [AC] im Punkt S und die Diagonale [BD] im Punkt R.
Zeichnen Sie den Kreisbogen $\overset{\frown}{SR}$ und die Punkte E und T in die Zeichnung zu 2.1 ein. **(1 P)**

B 2.4 Ermitteln Sie durch Rechnung den Flächeninhalt des Kreissektors, der durch die Strecken [RE], [ES] und den Kreisbogen $\overset{\frown}{SR}$ begrenzt wird.

[Ergebnisse: $\overline{ET} = 4\,\text{cm}$; $\sphericalangle AET = 51{,}34°$; $A_{\text{Sektor}} = 14{,}34\,\text{cm}^2$] **(4 P)**

B 2.5 Bestimmen Sie rechnerischen Umfang u der Figur, die durch die Strecken [RD], [DS] und den Kreisbogen $\overset{\frown}{SR}$ begrenzt wird.

[Teilergebnis: $\overline{DE} = 3{,}20\,\text{cm}$] **(4 P)**

B 2.6 Überprüfen Sie rechnerisch, ob der Flächeninhalt A der Figur aus 2.5 mehr als die Hälfte des Flächeninhaltes des Trapezes beträgt. **(3 P)**