

Schriftliche Aufnahmeprüfungen **Herbst 2003****Anwendungen der Mathematik (deutsch)**

Kandidat.-Nr.

Name:  
Vorname:

---

Für die Lösungen sind separate Blätter zu verwenden. Die Aufgabe 4 ist auf beiliegendem Blatt zu lösen

**Alle Blätter, dieses Aufgabenblatt inbegriffen, sind am Schluss der Prüfung abzugeben.**

1. Löse das folgende Gleichungssystem mittels des Gaußverfahrens. Die einzelnen Schritte sind anzugeben. Für welche Werte von  $a$  hat das System jeweils genau eine Lösung?

$$2x_1 + 3x_2 + a^2x_3 = 4$$

$$x_1 + 4x_2 - a^2x_3 = 2$$

$$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = a^2$$

2. In welchem Bereich (auf eine Stelle nach dem Komma) liegt die kleinste positive Lösung der Gleichung  $\tan(x) = x$  ?

Bestimme diese Lösung mittels des Newtonschen Verfahrens auf vier Stellen nach dem Komma. Die einzelnen Schritte müssen erkennbar sein.

3. Gegeben sind die windschiefen Geraden  $g$  und  $f$  sowie der Punkt  $T$ . Von einem Würfel liegt die Kante  $AB$  auf  $g$ , eine zu  $AB$  parallele Seitenfläche enthält  $f$  und eine zu  $AB$  senkrechte Seitenfläche enthält  $T$ .

Bestimme den Würfel. Verlangt sind eine stereometrische Skizze und eine Beschreibung des stereometrischen Lösungsverfahrens (**keine** Konstruktion und **keine** Konstruktionsbeschreibung im Zweitafelsystem!)

4. Eine Kugel  $K$  mit Mittelpunkt  $M$  und Radius  $r = 4$  cm berührt die Zeichenebene im Punkt  $A$ . Eine Lichtquelle  $L$  hat die Normalprojektion  $L'$  und den Abstand  $d = 2$  cm von der Zeichenebene. (siehe Arbeitsblatt)

Bestimme die Normalprojektion der Kugel auf die Zeichenebene. Konstruiere dann den Schatten, den die Kugel bei Zentralbeleuchtung von  $L$  aus auf die Zeichenebene bildet. Speziell verlangt sind die Achse, der Scheitel und die Asymptoten.

## Aufgabe 4

◦ L'

◦ A=M'

Lösungen: Anwendungen der Mathematik (Herbst 2003))

1. Gaußscher Algorithmus bekannt 1  
 Algorithmus richtig durchgeführt 3  
 Lösungen:

$$x_1 = \frac{7a^4 - 12a^2 - 40}{5(3a^2 - 4)} \quad x_2 = \frac{3a^2(6 - a^2)}{5(3a^2 - 4)} \quad x_3 = \frac{6 - a^2}{3a^2 - 4} \quad 3$$

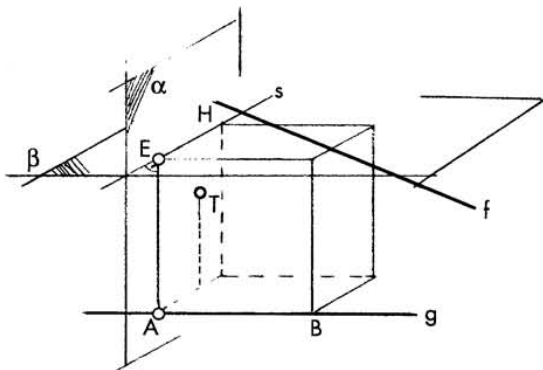
genau eine Lösung für  $a \neq \pm \frac{2\sqrt{3}}{3}$  1 **8**

2.  $f(x) = \tan x - x \Rightarrow f'(x) = \tan^2 x$  1  
 Nullstelle zwischen 4.4 und 4.5 2

x	f(x)	f'(x)
4.4	-1.303676	9.58722
4.53598	1.07375	31.46918
4.5018596	0.177687	21.89815
4.4937454	0.00679	20.254847
4.493409990	0.0000107	20.190829
4.4934094		

$f(4.4934) < 0 \Rightarrow x$  zwischen 4.4934 und 4.49341  $\Rightarrow x = 4.4934$  2 **8**

3. saubere und vollständige stereometrische Skizze: 3



Normalebene  $\alpha$  zu  $g$  durch  $T$  mit  $g$  geschnitten  $\Rightarrow A$  1

Normalebene  $\beta$  zu  $\alpha$  durch  $f$  mit  $\alpha$  geschnitten 2

$\Rightarrow$  Gerade  $s$ , enthält eine zu  $AB$  windschief-senkrechte Würfelkante 1

Lot von  $A$  auf  $s \Rightarrow$  Ecke  $E$ , Würfelkante  $AE$  1

Ecken  $B$  und  $H$ , Würfel vervollständigen 1 **8**

4. Lösungsbeschreibung 1

Konstruktion: Riss der Kugel 1

Asymptotenrichtungen 2

Scheitel 2

Asymptoten 2 **8**

# Aufgabe 4

