Mathematik – Übungsaufgaben
Grundlagen

Tobias Krähling
eMail: <Tobias.Kraehling@SemiByte.de>
Homepage: <www.SemiByte.de>

14.04.2007
Version: 1.0

Inhaltsverzeichnis

Teil I
Übungsaufgaben

1. Rechenregeln

▹ Frage 1.1

Berechnen Sie:

a) $\sqrt[3]{6^6}$ b) $16^{\frac{1}{4}}$ c) $16^{-\frac{1}{4}}$ d) 3^{-3} e) $\left(\sqrt{2}\right)^{\frac{1}{3}}$ f) $\sqrt{2^{\frac{1}{3}}}$

▹ Frage 1.2

Formen Sie $\frac{1}{\frac{1}{A}+\frac{1}{B}}$ so um, daß Zähler und Nenner keine Brüche mehr enthalten!

▹ Frage 1.3

Bringen Sie folgende Ausdrücke auf die einfachste Form:

a) $\frac{x^3 \cdot (4x)^2}{(2x)^4}$

b) $\frac{\left(n^{2\alpha}\right)^3}{\left(n^6\right)^\alpha}$

▹ Frage 1.4

Kürzen Sie die folgenden Brüche:

a) $\frac{a^2-b^2}{b-a}$

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

▹ Frage 1.5

Der Durchmesser eines Protons beträgt ungefähr 10^{-15} m, seine Masse $1,6 \cdot 10^{-27}$ kg. Berechnen Sie seine Dichte (in $\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$)!

▹ Frage 1.6

In 4 g Helium befinden sich $6,02 \cdot 10^{23}$ Atome. Wie groß ist die Masse eines Heliumatoms?

▹ Frage 1.7

Die Periode einer Kristallschwingung beträgt $2,5 \cdot 10^{-8}$ s. Berechnen Sie die Oszillationsfrequenz (in Schwingungen pro Sekunde)!

2. Gleichungssysteme

▹ Frage 2.1

Bestimmen Sie die Lösungen der folgenden Gleichungen:

a) $2r^2 + 8r = 64$

b) $p\frac{6p+7}{3p+\frac{7}{3}} = 10$

▹ Frage 2.2

Lösung Sie die folgenden Gleichungssysteme:

a) $$\begin{aligned} x + y &= -2 \\ x - y &= 8 \end{aligned}$$

b) $$\begin{aligned} 12x - 10y &= 5 \\ 8x + 6y &= 3 \end{aligned}$$

c) $$\begin{aligned} 3x - 5y &= 23 \\ 9x - 15y &= 14 \end{aligned}$$

▹ Frage 2.3

Bei der Bewegung eines Elektrons um den Atomkern gelten die Beziehungen $W = \frac{1}{2}mv^2 + W_p$; $W_p = -\frac{e^2}{R}$; $\frac{mv^2}{R} = \frac{e^2}{R^2}$. Leiten Sie hieraus einen Zusammenhang für W ab, der nur von e und R abhängt!

▹ Frage 2.4

Für die relativistische Änderung der Masse gilt die Formel $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$. Bei welchem Wert von $\frac{v}{c}$ ist $m = 2m_0$? Lösen Sie die Gleichung nach v auf!

▹ Frage 2.5

Gegeben sind die folgenden Ausdrücke: $x' = \frac{x+\beta ct}{\sqrt{1-\beta^2}}$; $ct' = \frac{ct+\beta x}{\sqrt{1-\beta^2}}$. Hiermit lassen sich die Koordinaten x' und ct' aus den Koordinaten x und ct berechnen. Formen Sie die Gleichungen so um, daß umgekehrt die Koordinaten x und ct durch x' und ct' ausgedrückt werden können!

3. Winkelfunktionen, Geometrie

▹ Frage 3.1

Drücken Sie $\tan(\alpha + \beta)$ durch $\tan\alpha$ und $\tan\beta$ aus!

▹ Frage 3.2

Zeigen Sie, daß die Beziehung $\cos^2 x = \frac{1+\cos 2x}{2}$ gilt!

▹ Frage 3.3

Die Spitze eines 4 km entfernten Fernsehturms erscheint dem Beobachter unter einem Winkel von 3^o. Bestimmen Sie seine Höhe exakt sowie mit Hilfe einer für kleine Winkel gültigen Näherung!

▹ Frage 3.4

Gegeben sei ein rechtwinkliges Dreieck mit der Hypothenuse $c = 5\,\mathrm{cm}$ und der Höhe $h_c = 2\,\mathrm{cm}$. Konstruieren Sie dieses Dreieck mit Zirkel und Lineal! Wieviele nicht kongruente Lösungen gibt es?

▹ Frage 3.5

Gegeben sein ein Dreieck mit den Seiten $a = 5\,\mathrm{cm}$, $b = 4\,\mathrm{cm}$ und dem eingeschlossenen Winkel $\gamma = 60^o$. Berechnen Sie die Länge der Seite c sowie die Winkel α und β.

▹ Frage 3.6

Der Erdradius beträgt $R = 6370\,\mathrm{km}$. Welchen Raumwinkel spannt die Fläche der Bundesrepublik ($35,6 \cdot 10^{10}\,\mathrm{m}^2$) vom Erdmittelpunkt aus gesehen auf?

Teil II
Lösungsvorschläge zu den Fragen

▹ Frage 1.1

Berechnen Sie:

a) $\sqrt[3]{6^6}$ b) $16^{\frac{1}{4}}$ c) $16^{-\frac{1}{4}}$ d) 3^{-3} e) $\left(\sqrt{2}\right)^{\frac{1}{3}}$ f) $\sqrt{2^{\frac{1}{3}}}$

▹ Antwort 1.1

a) $\sqrt[3]{6^6} = 6^{6\cdot\frac{1}{3}} = 6^2 = 36$

b) $16^{\frac{1}{4}} = 2$

c) $16^{-\frac{1}{4}} = \frac{1}{16^{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{2}$

d) $3^{-3} = \frac{1}{3^3} = \frac{1}{27}$

e) $\left(\sqrt{2}\right)^{\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{2}^{\frac{1}{3}}} = 2^{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}} = 2^{\frac{1}{6}} \approx 1,122$

f) $\sqrt{2^{\frac{1}{3}}} = 2^{\frac{1}{3}^{\frac{1}{2}}} = 2^{\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2}} = 2^{\frac{1}{6}} \approx 1,122$

▹ Frage 1.2

Formen Sie $\frac{1}{\frac{1}{A}+\frac{1}{B}}$ so um, daß Zähler und Nenner keine Brüche mehr enthalten!

▹ Antwort 1.2

$\frac{1}{\frac{1}{A}+\frac{1}{B}} = \frac{1}{\frac{A+B}{AB}} = \frac{AB}{A+B}$

▹ Frage 1.3

Bringen Sie folgende Ausdrücke auf die einfachste Form:

a) $\frac{x^3\cdot(4x)^2}{(2x)^4}$

b) $\frac{\left(n^{2\alpha}\right)^3}{\left(n^6\right)^\alpha}$

▹ Antwort 1.3

a) $\frac{x^3\cdot(4x)^2}{(2x)^4} = \frac{x^3\cdot 16x^2}{16x^4} = x$

b) $\frac{\left(n^{2\alpha}\right)^3}{\left(n^6\right)^\alpha} = \frac{n^{6\alpha}}{n^{6\alpha}} = 1$

▹ Frage 1.4

Kürzen Sie die folgenden Brüche:

a) $\frac{a^2-b^2}{b-a}$

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

▹ Antwort 1.4

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

b) $\frac{x^{2a}-x^a}{x^a+x^{2a}} = \frac{x^a(x^a-1)}{x^a(1+x^a)} = \frac{x^a-1}{x^a+1}$

▹ Frage 1.5

Der Durchmesser eines Protons beträgt ungefähr 10^{-15} m, seine Masse $1,6\cdot10^{-27}$ kg. Berechnen Sie seine Dichte (in $\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$)!

▹ Antwort 1.5

geg.: $d = 10^{-15}\,\mathrm{m} = 10^{-13}\,\mathrm{cm} \quad m = 1,6\cdot10^{-27}\,\mathrm{kg} = 1,6\cdot10^{-24}\,\mathrm{g}$

ges.: $\varrho = ?$

Für das Volumen einer Kugel gilt $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ und, da der Durchmesser gegeben ist: $r = \frac{1}{2}d$. Die Dichte ϱ läßt sich über $\varrho = \frac{m}{V}$ berechnen.

$$\varrho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{3m}{4\pi\frac{d^3}{8}} = \frac{24m}{4\pi d^3} = \frac{6m}{\pi d^3} = 3,1\cdot10^{15}\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$$

▹ Frage 1.6

In 4 g Helium befinden sich $6,02\cdot10^{23}$ Atome. Wie groß ist die Masse eines Heliumatoms?

▹ Antwort 1.6

geg.: $m_G = 4\,\mathrm{g} \quad n = 6,02\cdot10^{23}$

ges.: $m_{He} = ?$

$$m_{He} = m_G\cdot n^{-1} = 6,64\cdot10^{-24}\,\mathrm{g}$$

▹ Frage 1.7

Die Periode einer Kristallschwingung beträgt $2,5\cdot10^{-8}$ s. Berechnen Sie die Oszillationsfrequenz (in Schwingungen pro Sekunde)!

▹ Antwort 1.7

geg.: $t = 2,5\cdot10^{-8}\,\mathrm{s}$

ges.: $f = ?$

$$f = \frac{1}{t} = 40.000.000\frac{1}{\mathrm{s}} = 40\,\mathrm{MHz}$$

▹ Frage 2.1

Bestimmen Sie die Lösungen der folgenden Gleichungen:

a) $2r^2 + 8r = 64$

b) $p\frac{6p+7}{3p+\frac{7}{3}} = 10$

▹ Antwort 2.1

a)

$$\begin{aligned}
2r^2 + 8r &= 64 \\
r^2 + 4r &= 32 \\
r^2 + 4r + 4 &= 36 \\
(r+2)^2 &= 36 \\
r + 2 &= \sqrt{36} \\
r &= -2 \pm 6 \qquad \Leftrightarrow r_1 = 4\,;\ r_2 = -8
\end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned}
p\frac{6p+7}{3p+\frac{7}{3}} &= 10 \\
6p^2 + 7p &= 30p + \frac{70}{3} \\
6p^2 - 23p &= \frac{70}{3} \\
p^2 - \frac{23}{6}p - \frac{70}{24} &= 0 \\
p_{1,2} &= \frac{23}{12} \pm \sqrt{\frac{\left(\frac{23}{6}\right)^2}{4} - \frac{70}{24}} \\
p_{1,2} &= \frac{23}{12} \pm \sqrt{\frac{109}{144}} \\
p_{1,2} &= \frac{23 \pm \sqrt{109}}{12} \qquad \Leftrightarrow p_1 \approx 2,79\,;\ p_2 \approx 1,05
\end{aligned}$$

▹ Frage 2.2

Lösung Sie die folgenden Gleichungssysteme:

a) $$\begin{aligned} x + y &= -2 \\ x - y &= 8 \end{aligned}$$

b) $$\begin{aligned} 12x - 10y &= 5 \\ 8x + 6y &= 3 \end{aligned}$$

c) $$\begin{aligned} 3x - 5y &= 23 \\ 9x - 15y &= 14 \end{aligned}$$

▹ **Antwort 2.2**

a)
$$\begin{array}{rcl} x+y &=& -2 \\ x-y &=& 8 \\ \hline 2x &=& 6 \\ x &=& 3 \\ \hline x+y &=& -2 \\ 3+y &=& -2 \\ y &=& -5 \end{array}$$

b)
$$\begin{aligned}
\operatorname{Det} D &= \begin{vmatrix} 12 & -10 \\ 8 & 6 \end{vmatrix} = 12\cdot 6 + 10\cdot 8 = 152 \\
\operatorname{Det} D_x &= \begin{vmatrix} 5 & -10 \\ 3 & 6 \end{vmatrix} = 5\cdot 6 + 10\cdot 3 = 60 \\
\operatorname{Det} D_y &= \begin{vmatrix} 12 & 5 \\ 8 & 3 \end{vmatrix} = 12\cdot 3 - 5\cdot 8 = -4 \\
x &= \frac{\operatorname{Det} D_x}{\operatorname{Det} D} = \frac{60}{152} = \frac{15}{38} \\
y &= \frac{\operatorname{Det} D_y}{\operatorname{Det} D} = -\frac{4}{152} = -\frac{1}{38}
\end{aligned}$$

c)
$$\begin{aligned}
\operatorname{Det} D &= \begin{vmatrix} 3 & -5 \\ 9 & -15 \end{vmatrix} = 3\cdot(-15) + 5\cdot 9 = 0 \\
&\Rightarrow \text{ keine Lösung, Geraden schneiden sich nicht}
\end{aligned}$$

▹ **Frage 2.3**

Bei der Bewegung eines Elektrons um den Atomkern gelten die Beziehungen $W = \frac{1}{2}mv^2 + W_p$; $W_p = -\frac{e^2}{R}$; $\frac{mv^2}{R} = \frac{e^2}{R^2}$. Leiten Sie hieraus einen Zusammenhang für W ab, der nur von e und R abhängt!

▹ **Antwort 2.3**

$$\begin{aligned}
W &= \tfrac{1}{2}mv^2 + W_p \\
W_p &= -\tfrac{e^2}{R} \\
\tfrac{mv^2}{R} &= \tfrac{e^2}{R^2} \\
W &= \tfrac{1}{2}mv^2 + W_p && \mid\ W_p = -\tfrac{e^2}{R} \text{ einsetzen} \\
W &= \tfrac{1}{2}mv^2 - \tfrac{e^2}{R} && \mid\ \tfrac{mv^2}{R} = \tfrac{e^2}{R^2} \Leftrightarrow mv^2 = \tfrac{e^2}{R} \text{ einsetzen} \\
W &= \tfrac{1}{2}\tfrac{e^2}{R} - \tfrac{e^2}{R} \\
W &= -\tfrac{1}{2}\tfrac{e^2}{R}
\end{aligned}$$

▹ **Frage 2.4**

Für die relativistische Änderung der Masse gilt die Formel $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$. Bei welchem Wert von $\frac{v}{c}$ ist $m = 2m_0$? Lösen Sie die Gleichung nach v auf!

▹ **Antwort 2.4**

$$\begin{aligned}
m &= \frac{m_0}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} \\
\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2} &= \frac{m_0}{m} \\
1-\left(\frac{v}{c}\right)^2 &= \left(\frac{m_0}{m}\right)^2 \\
\left(\frac{v}{c}\right)^2 &= 1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2 \\
\frac{v}{c} &= \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2} \\
v &= c\sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{v}{c} &= \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{m}\right)^2} && \mid m = 2m_0 \text{ einsetzen} \\
\frac{v}{c} &= \sqrt{1-\left(\frac{m_0}{2m_0}\right)^2} \\
\frac{v}{c} &= \sqrt{1-\frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{3}{4}} \\
\frac{v}{c} &\approx 0,866
\end{aligned}$$

▹ **Frage 2.5**

Gegeben sind die folgenden Ausdrücke: $x' = \frac{x+\beta ct}{\sqrt{1-\beta^2}}$; $ct' = \frac{ct+\beta x}{\sqrt{1-\beta^2}}$. Hiermit lassen sich die Koordinaten x' und ct' aus den Koordinaten x und ct berechnen. Formen Sie die Gleichungen so um, daß umgekehrt die Koordinaten x und ct durch x' und ct' ausgedrückt werden können!

▹ **Antwort 2.5**

$$\begin{aligned}
x' &= \frac{x+\beta ct}{\sqrt{1-\beta^2}} & \qquad & & ct' &= \frac{ct+\beta x}{\sqrt{1-\beta^2}} \\
x'\sqrt{1-\beta^2} &= x+\beta ct & & \overset{\text{einsetzen}}{\Longleftrightarrow} & ct'\sqrt{1-\beta^2} &= ct+\beta x \\
x &= x'\sqrt{1-\beta^2}-\beta ct & & & ct &= ct'\sqrt{1-\beta^2}-\beta x
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= x'\sqrt{1-\beta^2} - \beta ct'\sqrt{1-\beta^2} + \beta^2 x \\ x - \beta^2 x &= x'\sqrt{1-\beta^2} - \beta ct'\sqrt{1-\beta^2} \\ x\left(1-\beta^2\right) &= x'\sqrt{1-\beta^2} - \beta ct'\sqrt{1-\beta^2} \\ &= \sqrt{1-\beta^2}\,(x' - \beta ct') \\ x &= \frac{x' - \beta ct'}{\sqrt{1-\beta^2}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ct &= ct'\sqrt{1-\beta^2} - \beta x'\sqrt{1-\beta^2} + \beta^2 ct \\ ct\left(1-\beta^2\right) &= (ct' - \beta x')\sqrt{1-\beta^2} \\ ct &= \frac{ct' - \beta x'}{\sqrt{1-\beta^2}} \end{aligned}$$

▹ Frage 3.1

Drücken Sie $\tan(\alpha+\beta)$ durch $\tan\alpha$ und $\tan\beta$ aus!

▹ Antwort 3.1

1. Möglichkeit (über Ersetzung von sin und cos durch tan)

$$\begin{aligned} \tan(\alpha+\beta) &= \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha+\beta)} \\ &= \frac{\sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta}{\cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta} \\ &= \frac{\frac{\tan\alpha}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}}\frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\beta}} + \frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}}\frac{\tan\beta}{\sqrt{1+\tan^2\beta}}}{\frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}\sqrt{1+\tan^2\beta}} - \frac{\tan\alpha\tan\beta}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}\sqrt{1+\tan^2\beta}}} \\ &= \frac{\frac{\tan\alpha+\tan\beta}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}\sqrt{1+\tan^2\beta}}}{\frac{1-\tan\alpha\tan\beta}{\sqrt{1+\tan^2\alpha}\sqrt{1+\tan^2\beta}}} \\ &= \frac{\tan\alpha + \tan\beta}{1 - \tan\alpha\tan\beta} \end{aligned}$$

2. Möglichkeit

$$\begin{aligned} \tan(\alpha+\beta) &= \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos(\alpha+\beta)} \\ &= \frac{\sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta}{\cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta} \\ &= \frac{\cos\alpha\cos\beta\left(\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} + \frac{\sin\beta}{\cos\beta}\right)}{\cos\alpha\cos\beta\left(1 - \frac{\sin\alpha\sin\beta}{\cos\alpha\cos\beta}\right)} \\ &= \frac{\tan\alpha + \tan\beta}{1 - \tan\alpha\tan\beta} \end{aligned}$$

▹ Frage 3.2

Zeigen Sie, daß die Beziehung $\cos^2 x = \frac{1+\cos 2x}{2}$ gilt!

▹ Antwort 3.2

$$\begin{aligned}
\cos^2 x &= \frac{1+\cos 2x}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\left(\cos^2 x - \sin^2 x\right) && \Leftarrow \cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x \\
2\cos^2 x &= 1 + \cos^2 x - \sin^2 x \\
\cos^2 x &= 1 - \sin^2 x \\
1 &= \sin^2 x + \cos^2 x
\end{aligned}$$

▹ Frage 3.3

Die Spitze eines 4 km entfernten Fernsehturms erscheint dem Beobachter unter einem Winkel von 3^o. Bestimmen Sie seine Höhe exakt sowie mit Hilfe einer für kleine Winkel gültigen Näherung!

▹ Antwort 3.3

geg.: $s = 4\,\text{km} = 4000\,\text{m} \quad \varphi = 3^o$

ges.: $h = ?$

$$\begin{aligned}
\tan\varphi &= \frac{h}{s} \\
h &= \tan\varphi \cdot s = \tan 3^o \cdot 4000\,\text{m} = 209{,}6\,\text{m}
\end{aligned}$$

für kleine Winkel:

$$\left.\begin{aligned}
\tan\alpha &\approx \alpha \\
\sin\alpha &\approx \alpha \\
\cos\alpha &\approx 0
\end{aligned}\right\}\alpha \text{ in rad}$$

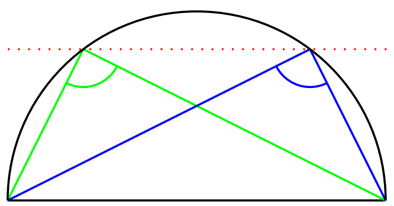
$$\begin{aligned}
\varphi &= \frac{h}{s} \\
h &= \varphi \cdot s = 4000\,\text{m} \cdot \frac{\pi}{60} \approx 209{,}4\,\text{m}
\end{aligned}$$

▹ Frage 3.4

Gegeben sei ein rechtwinkliges Dreieck mit der Hypothenuse $c = 5\,\text{cm}$ und der Höhe $h_c = 2\,\text{cm}$. Konstruieren Sie dieses Dreieck mit Zirkel und Lineal! Wieviele nicht kongruente Lösungen gibt es?

▹ Antwort 3.4

2 Lösungen



▹ Frage 3.5

Gegeben sein ein Dreieck mit den Seiten $a = 5\,\text{cm}$, $b = 4\,\text{cm}$ und dem eingeschlossenen Winkel $\gamma = 60^o$. Berechnen Sie die Länge der Seite c sowie die Winkel α und β.

▹ Antwort 3.5

geg.: $a = 5\,\text{cm} \quad b = 4\,\text{cm} \quad \gamma = 60^o$

ges.: $c =? \quad \alpha =? \quad \beta =?$

$$\begin{aligned}
c^2 &= a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma \\
c &= \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma} = 4,58\,\text{cm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc\cos\alpha \\
\alpha &= \arccos\left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}\right) = \arccos\left(\frac{b^2 + a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma - a^2}{2b\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma}}\right) \\
&= \arccos\left(\frac{b - a\cos\gamma}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma}}\right) = 70,89^o
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\alpha + \beta + \gamma &= 180^o \\
\beta &= 180^o - \alpha - \gamma = 180^o - \arccos\left(\frac{b - a\cos\gamma}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma}}\right) - \gamma = 49,11^o
\end{aligned}$$

▹ Frage 3.6

Der Erdradius beträgt $R = 6370\,\text{km}$. Welchen Raumwinkel spannt die Fläche der Bundesrepublik ($35,6 \cdot 10^{10}\,\text{m}^2$) vom Erdmittelpunkt aus gesehen auf?

▹ Antwort 3.6

geg.: $R = 6370\,\text{km} = 6370 \cdot 10^3\,\text{m} \quad S = 35,6 \cdot 10^{10}\,\text{m}^2$

ges.: $\Omega =?$

$$\Omega = \frac{S}{R^2} = \frac{35,6 \cdot 10^{10}\,\text{m}^2}{(6370 \cdot 10^3\,\text{m})^2}$$

$$= 8,77 \cdot 10^{-3}\,\text{st}$$

Liste der Versionen

Version	Datum	Bearbeiter	Bemerkung
1.0	14.04.2007	Krä	Dokumenterstellung