# Aufgabensammlung

# Grundlagen

## Legende

| Kapitel | Inhalt | AHS | BHS/BRP |
|---|---|---|---|
| **Grund-kompetenzen** | Hier sind alle Typ1 Aufgaben der AHS aus dem Aufgabenpool bzw. Matura zum Thema zu finden. | Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig, wenn man in diesem Thema bestehen möchte. | Diese Aufgaben sind nicht verpflichtend, aber können sehr gut beim Üben unterstützen und gerade das theoretische Wissen festigen. |
| **Rookie Level** | Einfache Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura. | Textaufgaben für den Einstieg zu den Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext. | Diese Aufgaben sind natürlich zwingend notwendig. Sie sollten auf jeden Fall verstanden werden, wenn man positiv sein möchte. |
| **Pro Level** | Mittelschwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben mit reduziertem Kontext aus den AHS-Reifeprüfungen. | Textaufgaben auf dem Niveau der Typ 2 Aufgaben mit reduziertem Kontext. | Wenn man einen Großteil dieser Aufgaben verstanden hat, stehen die Chancen gut, positiv zu sein. |
| **All Star Level** | Schwere Textaufgaben aus dem BHS/BRP Aufgabenpool bzw. Matura und Typ2 Aufgaben aus den AHS-Reifeprüfungen. | Textaufgaben auf dem Niveau von Typ 2 Aufgaben. | Sofern das Thema nicht Clusterspezifisch ist (z.B. Finanzmathematik für HAK/HUM) sind diese Aufgaben eher nur für HTL-SchülerInnen relevant oder wenn man auf eine sehr gute Note hinarbeitet. |
| **Kompensations-prüfungsaufgaben** | Ausgewählte Aufgaben aus Kompensationsprüfungen, die so vielleicht noch nicht so häufig oder noch gar nicht im Aufgabenpool bzw. bei der Matura vorgekommen sind. | Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer Typ 2 Aufgabe mit reduziertem Kontext. | Zusätzliches Übungsmaterial auf dem Niveau einer mittelschweren Teil A Aufgabe. |

Zu allen Aufgaben, die in diesem Dokument vorkommen, gibt es auf www.mathago.at die passenden Videos, oft auch mit Technologieeinsatz (GeoGebra, Casio Classpad, TI Nspire und TI 82/84). Alle Aufgaben stammen aus offiziellen Dokumenten des BMBWF. Mathago ist lediglich für die Zusammenstellung der Aufgaben verantwortlich, nicht jedoch für den Inhalt dieser. Sollten Fehler in diesem Dokument gefunden werden, bitte um eine Nachricht über WhatsApp an 0660/6284246 oder auf Instagram @mathago.at

# Grundlagen

# Rookie Level

## Lego * (B_409)

a) Könnte man 40 Milliarden Legosteine gleicher Höhe aufeinanderstecken, so würde der dabei entstehende „Turm" bis zum Mond reichen. Die Entfernung des Monds von der Erde beträgt etwa 384 400 km.

– Berechnen Sie die Höhe eines Legosteins, der dieser Überlegung zugrunde liegt, in Zentimetern.

b) Am 80. Jahrestag der Gründung des Unternehmens gab es auf der Welt etwa 564,6 Milliarden Legosteine.

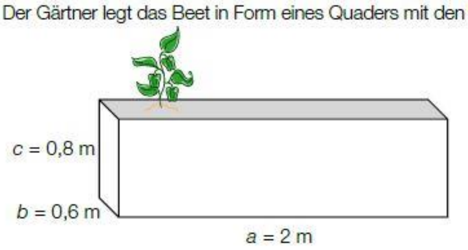
– Kreuzen Sie diejenige Zahl an, die <u>nicht</u> diesem Wert entspricht. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| $0{,}5646 \cdot 10^{12}$ | ☐ |
| $56\,460 \cdot 10^{7}$ | ☐ |
| $56{,}46 \cdot 10^{10}$ | ☐ |
| $564{,}6 \cdot 10^{9}$ | ☐ |
| $564\,600 \cdot 10^{5}$ | ☐ |

## Hochbeet (A_035)

Ein Gärtner möchte ein Hochbeet bauen. Dieses wird bis zu einer Höhe von 40 cm mit Zweigen und Laub gefüllt. Darauf kommt eine 20 cm hohe Schicht aus Gras und Kompost. Der Rest wird mit Gartenerde aufgefüllt.

a) Der Gärtner legt das Beet in Form eines Quaders mit den Maßen laut der nachstehenden Skizze an.




– Berechnen Sie die Menge an Gartenerde in Litern (L), die benötigt wird, um das quaderförmige Beet bis zum Rand aufzufüllen.

## Werbedruck (A_173)

d) Die Druckerei bietet zwei qualitativ unterschiedliche Drucktechniken *A* und *B* an.
Der Verbrauch an Druckfarbe pro Farbpunkt wird wie folgt angegeben:
Drucktechnik *A*: $8 \cdot 10^{-9}$ Liter
Drucktechnik *B*: 0,000000012 Liter

– Geben Sie diese beiden Verbrauchswerte in Nanolitern an.
– Berechnen Sie, wie viel Prozent Druckfarbe durch die sparsamere Drucktechnik gespart werden kann.

## Alkoholspiegel (A_093)

c) Eine Barkeeperin mischt für einen „Sommerspritzer" $\frac{1}{8}$ L Weißwein (Alkoholgehalt 12,5 %) und 0,2 L Soda.

– Berechnen Sie den Alkoholgehalt dieses Sommerspritzers.

## Buecherwurm (B_283)

c) Die digitale Verfügbarkeit von Büchern in Form von E-Books nimmt zu. Eine Autorin verkauft von einem Roman 8 000 gebundene Exemplare und 200 E-Books. Pro verkauftem gebundenem Exemplar nimmt sie € 2,20 ein, pro E-Book nur € 1,70.

– Erklären Sie, warum folgende Aussage falsch ist:
„Da der Anteil der Anzahl der verkauften E-Books an der Gesamtverkaufszahl 2,5 % ist, betragen die Einnahmen der Autorin aus dem E-Book-Verkauf 2,5 % der Gesamteinnahmen.“

– Berechnen Sie den korrekten Prozentanteil der Einnahmen aus dem E-Book-Verkauf.

## Diabetes * (A_155)

In Österreich leiden 4,6 % der Bevölkerung an Diabetes („Zuckerkrankheit“).

a) Im Jahr 2014 hatte Österreich 8,5 Millionen Einwohner/innen.

– Berechnen Sie, wie viele Personen in Österreich im Jahr 2014 an Diabetes leiden.

## Erlebnisgarten (1) (B_241)

**d)** Der gesamte Außenbereich mit einer Fläche von $A$ m² soll neu gestaltet werden.
Der Gärtner veranschlagt einen Preis von $p$ Euro pro Quadratmeter (€/m²) exklusive 20 % Mehrwertsteuer. Bei Barzahlung gewährt der Gärtner einen Preisnachlass von 3 %.

– Erstellen Sie eine Formel für den Gesamtpreis $P$ inklusive Mehrwertsteuer bei Barzahlung.

$P =$ ________________________________

– Begründen Sie mathematisch, warum das Abziehen des Preisnachlasses vom Nettopreis zum selben Ergebnis führt wie das Abziehen des Preisnachlasses vom Bruttopreis.

## Internet (1) * (A_190)

**b)** Selina verbringt 25 % ihrer Internet-Nutzungsdauer mit Spielen. Ein Achtel dieser Spielzeit entfällt dabei auf ein bestimmtes Spiel.

– Ermitteln Sie, wie viel Prozent ihrer Internet-Nutzungsdauer Selina für dieses bestimmte Spiel aufwendet.

## Spam (2) * (A_257)

**b)** Mit einem *Aktienspam* wird durch massenhaften Versand von E-Mails eine meist wertlose Aktie beworben, um deren Kurs in die Höhe zu treiben.

Der Versender ist selbst Besitzer der Aktie, die er nach der Kurssteigerung gewinnbringend verkauft, worauf der Kurs wieder fällt.

Ein Händler behauptet: „Wenn der Kurs der Aktie in einem Quartal um 50 % steigt und im nächsten Quartal um 50 % fällt, dann haben Sie weder Gewinn noch Verlust gemacht.“

– Zeigen Sie, dass diese Aussage falsch ist.

## Riesenpizza * (A_238)

In den USA wird die Größe einer Pizza durch ihren Durchmesser (in Inches) angegeben.
Im Folgenden werden Pizzen immer als kreisrund angenommen.

**b)** – Zeigen Sie allgemein, dass der Flächeninhalt einer (kreisrunden) Pizza vervierfacht wird, wenn ihr Durchmesser verdoppelt wird.

# Abfallwirtschaft (A_184)

c) Aus dem Abfallwirtschaftsplan des Bundes geht hervor, dass im Jahr 2009 in Österreich insgesamt 53 543 000 t Müll angefallen sind.

– Stellen Sie diesen Wert mittels Gleitkommadarstellung in Kilogramm dar.

In Österreich lebten im Jahr 2009 rund 8,375 Millionen Menschen.

– Berechnen Sie für das Jahr 2009 die durchschnittliche Menge des pro Kopf angefallenen Mülls in Tonnen.

# Hoehe der Wolkenuntergrenze * (B_110)

b) Ein *Ceilometer* ist ein Messgerät, mit dem man aufgrund einer Lichtlaufzeitmessung die Höhe der Wolkenuntergrenze bestimmen kann. Dabei gilt:

$h = \frac{c \cdot t}{2}$

$h$ … Höhe der Wolkenuntergrenze in m
$t$ … Lichtlaufzeit in s
$c \approx 300\,000\,000$ m/s … Lichtgeschwindigkeit

Das Gerät misst eine Lichtlaufzeit von 10 µs.

– Kreuzen Sie denjenigen Ausdruck an, mit dem die Höhe der Wolkenuntergrenze $h$ in Metern korrekt ermittelt wird. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| $\frac{300 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^{-6}}{2}$ | ☐ |
| $\frac{300 \cdot 10^{6} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{2}$ | ☐ |
| $\frac{3 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{5}}{2}$ | ☐ |
| $\frac{3 \cdot 10^{8} \cdot 10 \cdot 10^{9}}{2}$ | ☐ |
| $\frac{3 \cdot 10^{8} \cdot 10^{-5}}{2}$ | ☐ |

# Standseilbahnen * (A_290)

c) Der Umsatz des Weltmarktführers im Seilbahnbau betrug im Geschäftsjahr 2015/16 rund 834 Millionen Euro und lag somit um 5,04 % über dem Umsatz im Geschäftsjahr 2014/15.

1) Berechnen Sie den Umsatz im Geschäftsjahr 2014/15 in Millionen Euro.

# Obst * (A_320)

b) Unverdünnter Apfelsaft ist wegen des hohen Zuckergehalts als Erfrischungsgetränk ungeeignet. Es wird empfohlen, unverdünnten Apfelsaft mit der doppelten Menge an Leitungswasser zu mischen.

1) Kreuzen Sie die auf diese Empfehlung zutreffende Aussage an. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| Das Verhältnis von unverdünntem Apfelsaft zu Leitungswasser beträgt 1 : 3. | ☐ |
| Das Verhältnis von unverdünntem Apfelsaft zu Leitungswasser beträgt 3 : 1. | ☐ |
| Das Verhältnis von unverdünntem Apfelsaft zu Leitungswasser beträgt 2 : 1. | ☐ |
| Die Mischung besteht zu $\frac{2}{3}$ aus unverdünntem Apfelsaft. | ☐ |
| Die Mischung besteht zu $\frac{2}{3}$ aus Leitungswasser. | ☐ |

# Kaffeekapseln * (A_325)

c) Ein großer Betrieb produziert jährlich 2 Milliarden Kaffeekapseln. Für die Produktion einer Kaffeekapsel wird 1 g Aluminium benötigt.

Die Dichte von Aluminium beträgt 2,7 g/cm³. Die Masse $m$ ist das Produkt aus Dichte $\varrho$ und Volumen $V$, also $m = \varrho \cdot V$.

Stellen Sie sich vor, dass die jährlich benötigte Menge Aluminium in einen Würfel gegossen wird.

1) Berechnen Sie die Kantenlänge dieses Würfels in Zentimetern.

# Pro Level

## Blutkreislauf * (A_227)

a) Im Blut gibt es 3 verschiedene Arten von Blutzellen. Ein erwachsener Mensch hat ca. 5 Liter Blut im Körper. Diese 5 Liter enthalten ca. $25 \cdot 10^{12}$ rote Blutkörperchen, ca. $15 \cdot 10^{11}$ Blutplättchen und ca. $3 \cdot 10^{10}$ weiße Blutkörperchen.

– Berechnen Sie, wie viele Blutzellen (rote Blutkörperchen, Blutplättchen und weiße Blutkörperchen zusammen) sich in 1 Kubikmillimeter Blut befinden.

## Fundamentale Wechselwirkungen * (B_429)

b) Die „elektromagnetische Wechselwirkung" ist 10000-Milliarden-mal so groß wie die „schwache Wechselwirkung".

– Ergänzen Sie in der nachstehenden Tabelle die fehlende Hochzahl für die „schwache Wechselwirkung".

| Wechselwirkung | Stärke |
|---|---|
| elektromagnetische Wechselwirkung | 1 |
| schwache Wechselwirkung | $10^{\square}$ |
| Gravitation | $10^{-39}$ |

– Ermitteln Sie, um welchen Faktor die „schwache Wechselwirkung" stärker als die Gravitation ist.

## Netzwerkadministration (A_130)

b) Ein Image (Abbildung eines Datenträgers) mit 72 Gigabyte (GByte) wird installiert. Die Übertragungsrate beträgt 64 Megabit pro Sekunde (Mbit/s) (1 Byte = 8 Bit).

– Berechnen Sie die Übertragungsrate in MByte/s.
– Berechnen Sie die Zeit in Minuten (min), die benötigt wird, um das Image zu installieren.

## Ammonium_im_Fluss (B_105)

c) An einer bestimmten Stelle des Flusses beträgt der Durchfluss 1 390 $m^3$/s. Der mittlere Ammoniumgehalt beträgt 0,13 mg/L.

– Berechnen Sie die Menge an Ammonium (in Tonnen), die pro Tag an dieser Stelle durchfließt.

## Bienenwaben * (B_404)

c) Auf einer Fläche von 1 $dm^2$ befinden sich durchschnittlich 850 Zellen. Eine Zelle enthält im Mittel 0,3 Milliliter (ml) Honig mit einer Dichte von 1,4 g/ml. Die Masse ist das Produkt von Volumen und Dichte.

– Berechnen Sie die Masse des Honigs, die man auf einer Fläche von 3 $dm^2$ erwarten kann.

## Datenuebertragung (B_266)

b) Der Download einer 500 MByte großen Datei wird durchgeführt.

– Berechnen Sie, wie lange dieser Download (in Stunden, Minuten und Sekunden) mit einer Datenübertragungsrate von 3 MBit/s dauert (1 Byte = 8 Bit).
– Berechnen Sie, um welchen Faktor sich die Downloadzeit erhöht, wenn die Datenübertragungsgrate um 10 % sinkt.

# Gold * (A_160)

a) Der *World Gold Council*, eine globale Lobby-Organisation der Goldmineninduastrie, schätzt die bis zum Jahr 2012 weltweit geförderte Goldmenge auf rund $1{,}713 \cdot 10^8$ Kilogramm (kg). Gold hat eine Dichte von 19,3 Gramm pro Kubikzentimeter (g/cm³). Die Masse ist das Produkt von Volumen und Dichte.

Stellen Sie sich vor, dass die gesamte weltweit geförderte Goldmenge in einen Würfel gegossen wird.

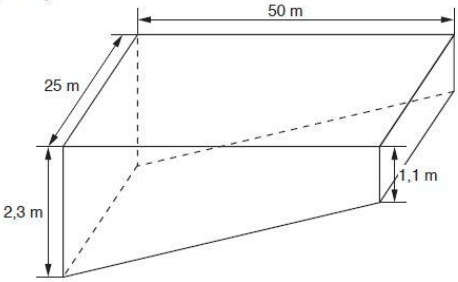
– Berechnen Sie die Kantenlänge dieses Würfels in Metern.

d) In einer Zeitung wird folgende Analyse veröffentlicht: „Der Wert der Ein-Unzen-Krugerrand-Goldmünze ist im Jahr 2010 um 20 % gestiegen. Im Jahr 2011 stieg der Wert nochmals um 10 %. Also ist der Wert der Münze in diesen beiden Jahren insgesamt um 30 % gestiegen."

– Begründen Sie, warum diese Aussage über die Wertentwicklung nicht richtig ist.

# Schwimmbad * (A_156)

b) In der nachstehenden Abbildung sind die Abmessungen eines Schwimmbeckens eingezeichnet (nicht maßstabgetreu):




Dieses Schwimmbecken soll vollständig befüllt werden. Die Hygienevorschriften sehen vor, dass pro Liter Wasser 0,3 Milligramm eines bestimmten Desinfektionsmittels zugefügt werden müssen.

– Berechnen Sie, wie viel Kilogramm dieses Desinfektionsmittels zugefügt werden müssen.

# Strahlenbelastung * (A_207)

c) In einer Zeitungsmeldung wird behauptet: „Nach dem Unfall im japanischen Kraftwerk Fukushima war die Dosisleistung in Fukushima 10000-mal höher als in Österreich."

Es liegen folgende Vergleichsdaten vor:
- Österreich / Sonnblick: 150 Nanosievert pro Stunde (nSv/h)
- nach dem Zwischenfall im Kernkraftwerk Fukushima: 1500 Millisievert pro Stunde (mSv/h)

– Überprüfen Sie anhand der Vergleichsdaten die Zeitungsmeldung auf ihre Richtigkeit.

# Bakterien (B_172)

a) Milchsäurebakterien haben Stäbchenform (sie sind also annähernd zylindrisch) und vermehren sich durch Zellteilung. Sie haben eine Länge von ca. 2 Mikrometern (µm) und einen Durchmesser von ca. 0,9 µm.

In sauer gewordener Milch wurden in 1 Milliliter (ml) Milch ca. 1 Million Bakterien gemessen.

– Berechnen Sie, wie viel Prozent des Gesamtvolumens der Milch die Bakterien einnehmen.

# Section-Control * (A_226)

a) In einem 6 km langen Baustellenbereich wird eine Section-Control errichtet.
Es gilt eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h.
Jemand behauptet: „Wenn ich die zulässige Höchstgeschwindigkeit im gesamten Baustellenbereich um 10 % überschreite, dann verkürzt sich meine Fahrzeit im Baustellenbereich um 10 %."

– Weisen Sie nach, dass diese Behauptung falsch ist.

# Weinbau (1) * (B_412)

a) Aus nostalgischen Gründen werden in einem kleinen Weingut Trauben der Sorte *Welschriesling* mit einer renovierten Handpresse gepresst.
Der zylinderförmige Korb, in dem die Weintrauben gepresst werden, hat dabei die folgenden Abmessungen:
Höhe $h = 80$ cm, Innenradius $r = 42$ cm.

– Überprüfen Sie nachweislich mithilfe der Volumsformel des Drehzylinders, ob die nachstehenden Aussagen jeweils richtig sind.

Aussage 1: „Wäre die Presse 1,6 m hoch (bei gleichem Durchmesser), so würde sie das doppelte Volumen fassen."
Aussage 2: „Hätte die Presse einen Innenradius von 84 cm (bei gleicher Höhe), so würde sie das doppelte Volumen fassen."

Der Korb ist zu 95 % mit Trauben gefüllt. Aus diesen Trauben werden 350 Liter Traubenmost gepresst.

– Berechnen Sie den prozentuellen Anteil des Traubenmosts am ursprünglichen Volumen der Trauben.

# Windkraftanlage (A_020)

a) Eine Windkraftanlage mit einer Nennleistung von 1,5 MW erreicht an einem bestimmten Standort im Jahresschnitt 28 % der Nennleistung.
– Berechnen Sie, wie viel Energie in Megawattstunden (MWh) diese Anlage durchschnittlich pro Jahr (365 Tage) liefert (Energie ist Leistung mal Zeit).

# Erdbeben (A_027)

Die Stärke von Erdbeben wird meist auf der Richterskala angegeben. Dabei wird der Ausschlag gemessen, den ein Erdbeben auf einem Seismographen (Messgerät) verursacht, und so die Magnitude $M$ ermittelt.

a) Für die bei einem Beben freigesetzte Energie $E$ in Kilojoule (kJ) gilt die Funktion

$$E(M) = 63 \cdot 10^{1{,}5M}$$

$M$ ... Magnitude (Maß für die Stärke von Erdbeben)
$E(M)$ ... Energie bei Magnitude $M$ in Kilojoule

– Erklären Sie mithilfe der Potenzregeln, warum sich die freigesetzte Energie um den Faktor 1 000 erhöht, wenn die Magnitude $M$ um 2 größer wird.

# Wohnungen (1) * (B_423)

c) Der durchschnittliche Preis für Eigentumswohnungen mit gutem Wohnwert wurde in einer Landeshauptstadt jeweils am Ende des Jahres erhoben.

Die nachstehende Tabelle gibt die prozentuelle Steigerung des Preises pro m² am Ende des Jahres gegenüber dem Preis pro m² am Ende des jeweiligen Vorjahres für die Jahre 2009 bis 2013 an.

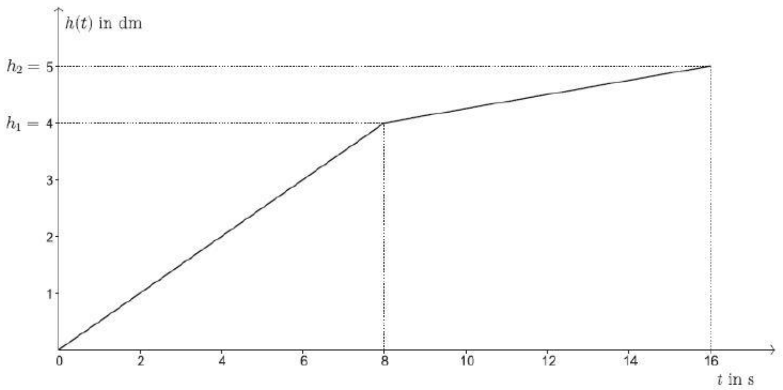
| Ende des Jahres ... | Preissteigerung gegenüber dem Preis pro m² am Ende des jeweiligen Vorjahres |
|---|---|
| 2009 | 5,5 % |
| 2010 | 1,2 % |
| 2011 | 7,1 % |
| 2012 | 6,7 % |
| 2013 | 5,4 % |

Am Ende des Jahres 2013 kostete eine Eigentumswohnung mit gutem Wohnwert durchschnittlich € 3.362 pro m².

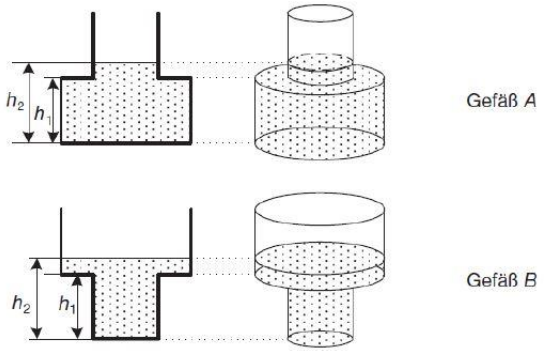
– Berechnen Sie den durchschnittlichen Preis pro m² für eine Eigentumswohnung mit gutem Wohnwert am Ende des Jahres 2010.

# Fuellstandmessung * (B_258)

Ein Wasserauffanggefäß hat die Form zweier übereinandergestellter gleich hoher Zylinder.
Es wird durch einen konstanten Zufluss von 1 Liter pro Sekunde befüllt.
Der nachstehende Graph der Funktion $h$ beschreibt die Füllhöhe des Gefäßes in Abhängigkeit von der Zeit.




Es stehen 2 Gefäße entsprechend der folgenden Abbildung zur Auswahl (Gefäß $B$ entspricht dem „umgedrehten" Gefäß $A$):




c) Bei der Befüllung mit einem konstanten Zufluss von 1 Liter pro Sekunde wird der untere Zylinder des Gefäßes $B$ innerhalb von 8 Sekunden bis zur Höhe $h_1 = 4$ dm befüllt.

– Berechnen Sie den Radius dieses Zylinders.

# Segeln * (B_321)

c) Die Vortriebskraft $F_V$ beim Segeln lässt sich mit folgender Formel annähernd berechnen:

$$F_V = \frac{A \cdot \rho \cdot v_W^2}{4}$$

$F_V$ ... Vortriebskraft in Newton (N)
$A$ ... Segelfläche in $m^2$
$v_W$ ... Windgeschwindigkeit am Segel in m/s
$\rho$ ... Dichte der Luft ($\rho$ = 1,225 kg/$m^3$)

– Berechnen Sie, wie groß die Segelfläche sein muss, damit bei einer Windgeschwindigkeit von 5 m/s eine Vortriebskraft von 153 N erreicht wird.
– Geben Sie an, wie sich die Vortriebskraft verändert, wenn sich die Windgeschwindigkeit verdoppelt und die anderen Parameter konstant bleiben.

# Windraeder * (A_247)

**a)** Die vom Hersteller eines Windrads angegebene Nennleistung kann in einer vereinfachten Form durch folgende Formel berechnet werden:

$P_N = c \cdot A$

$P_N$ ... Nennleistung in Megawatt (MW)
$A$ ... Flächeninhalt der von den Rotoren des Windrads überstrichenen Kreisfläche in Quadratmetern ($m^2$)
$c = 0{,}169 \cdot 10^{-3}$ MW/$m^2$

Ein Windrad hat eine Nennleistung von 0,85 MW.

– Berechnen Sie den Durchmesser der von den Rotoren des Windrads überstrichenen Kreisfläche.

# Blut und Blutdruck (A_223)

a) Ein wichtiger Bestandteil des Blutes sind die roten Blutkörperchen. 1 $cm^3$ Blut enthält rund 5 Milliarden rote Blutkörperchen.

– Ermitteln Sie, wie viele rote Blutkörperchen sich in 6 L Blut befinden. Geben Sie das Ergebnis in Gleitkommadarstellung in der Form $a \cdot 10^k$ mit $1 \leq a < 10$ an.

Der Durchmesser eines roten Blutkörperchens beträgt 7,5 µm.
Nehmen Sie an, man würde alle Blutkörperchen, die in 6 L Blut enthalten sind, aneinanderreihen.

– Berechnen Sie, welche Länge in Metern die Kette der aneinandergereihten Blutkörperchen hätte.

# Abrissbirnen (1) * (B_012)

**a)** Eine Abrissbirne hat die Form einer Kugel mit dem Durchmesser $d$. Die Masse $m$ und die Dichte $\varrho$ der Kugel sind bekannt. Die Masse ist das Produkt von Volumen und Dichte.

– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Durchmessers $d$ aus $m$ und $\varrho$.

$d$ = ______________________________

Eine einfache Regel besagt: „Um die Masse einer Kugel zu verdoppeln, ist ihr Durchmesser um rund ein Viertel zu vergrößern."

– Zeigen Sie allgemein, dass diese Regel richtig ist.

# Papierflieger * (B_020)

a) Für die Flugeigenschaften eines Papierfliegers ist unter anderem der Strömungskoeffizient $c$ mitbestimmend.

$$c = \frac{F_W}{\frac{1}{2} \cdot \varrho \cdot v^2 \cdot A}$$

$c$ ... Strömungskoeffizient
$F_W$ ... Strömungswiderstand
$A$ ... Flächeninhalt der angeströmten Fläche
$v$ ... Strömungsgeschwindigkeit
$\varrho$ ... Dichte der Luft

1) Formen Sie die obige Formel nach $F_W$ um.

$F_W$ = ________________________________________

2) Beschreiben Sie, wie sich $F_W$ verändert, wenn $v$ verdoppelt wird und alle anderen Größen unverändert bleiben.

# Kugelstossen (2) * (A_268)

d) Für die bei den Männern verwendeten Kugeln gelten folgende Vorgaben:

- Die Masse beträgt 7 257 g.
- Der Durchmesser der Kugel liegt zwischen 11 cm und 13 cm.

Eine Messing-Eisen-Legierung hat eine Dichte von 8,2 g/cm³.
Die Masse $m$ ist das Produkt aus Volumen $V$ und Dichte $\varrho$, also $m = V \cdot \varrho$.

1) Überprüfen Sie nachweislich, ob man aus dieser Messing-Eisen-Legierung eine Kugel herstellen kann, die diese Vorgaben erfüllt.

# Pauschalreisen * (A_267)

c) Pro Reisetermin stehen jeweils 100 Plätze zur Verfügung.
Für jeden gebuchten Platz erzielt das Reisebüro einen Gewinn von $a$ Euro.
Für jeden nicht gebuchten Platz macht das Reisebüro einen Verlust von 120 Euro.
Den Gesamtgewinn erhält man, indem man vom Gewinn für alle gebuchten Plätze den Verlust für alle nicht gebuchten Plätze abzieht.

Bei einem bestimmten Reisetermin werden nur $x$ Plätze gebucht. Der Gesamtgewinn für diesen Termin beträgt $G$ Euro.

1) Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung von $x$ aus $a$ und $G$.

$x$ = ________________________________________

# Kurvenfahrt * (A_275)

Ein Motorradfahrer durchfährt eine kreisförmig angelegte Kurve.
Die Formel für den Betrag der Fliehkraft lautet:

$$F = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

$F$ ... Betrag der Fliehkraft in Newton (N)
$m$ ... Masse in kg (Motorrad und Fahrer)
$v$ ... Geschwindigkeit des Motorradfahrers in m/s
$r$ ... Radius der Kurve in m

a) 1) Erklären Sie anhand dieser Formel, wie sich $F$ ändert, wenn der Fahrer die Kurve mit doppelter Geschwindigkeit durchfährt.

## Scheunentor * (A_277)

c) Der Flächeninhalt der Vorderseite eines anderen Scheunentors beträgt 16 m². Das Scheunentor hat eine Dicke von 8 cm. Für die Stärke der Verankerung ist es wichtig, die Masse des Tors zu kennen.
Die Masse ist das Produkt aus Volumen und Materialdichte.
Die Materialdichte beträgt 0,7 kg/dm³.

1) Ermitteln Sie die Masse des Scheunentors in Tonnen.

## Die Adria-Wien-Pipeline* (A_280)

b) Modellhaft betrachtet ist die Pipeline ein Drehzylinder mit dem Durchmesser $d$ und der Höhe $l$.

Der Innendurchmesser der Pipeline beträgt $d = 457{,}2$ mm. Die Länge der Pipeline beträgt rund $l = 416$ km.

In der Erdölindustrie wird für das Volumen von Rohöl häufig die Einheit *Barrel* verwendet.
Es gilt: 1 Barrel $\approx$ 0,159 m³

1) Berechnen Sie, wie viele Barrel Rohöl die vollständig befüllte Pipeline fasst.

## Internet (2) * (B_467)

b) Im Jahr 2012 betrug die weltweit über das Internet übertragene Datenmenge 333,6 Millionen Terabyte.

1) Tragen Sie die fehlende Zahl in Gleitkommadarstellung der Form $a \cdot 10^k$ mit $1 \leq a < 10$ in der nachstehenden Umwandlung ein.

333,6 Millionen Terabyte = ______________________ Byte

---

## Luftverschmutzung * (A_075)

a) Die Belastung der Luft durch Schwefeldioxid entsteht unter anderem durch Verbrennung von Heizöl und Kohle. Als gesetzliche Obergrenze für den Schwefeldioxidgehalt der Luft gilt ein Tagesmittelwert von 120 µg/m³. Im Jahr 1986 wurde dieser Wert am „schwarzen Freitag" in Linz um 857 % überschritten.

1) Berechnen Sie den Tagesmittelwert des Schwefeldioxidgehalts der Luft in µg/m³ an diesem Tag in Linz.

## Marillenernte (A_139)

d) Ein Obstbauer hat 30 Tonnen Marillen verkauft. 75 % seiner diesjährig geernteten Marillen sind einwandfrei und können direkt verkauft werden. 15 % der schadhaften Marillen können zur Herstellung von Marillenschnaps verwendet werden. Alle übrigen Marillen sind Abfall.

– Berechnen Sie, wie viel Prozent der Ernte Abfall ist.

1 kg einwandfreier Marillen kann um € 1,50 und 1 kg Marillen zum Schnapsbrennen kann um € 0,40 verkauft werden.

– Berechnen Sie die Einnahmen des Obstbauern.

# Patchwork (A_072)

c) Für einen neuen Kursraum werden $n$ Stück Nähmaschinen benötigt. Der Preis einer solchen Maschine beträgt exklusive 20 % Mehrwertsteuer $p$ Euro. Es wird ein Mengenrabatt von $r$ % gewährt.

– Erstellen Sie aus $n$, $p$ und $r$ eine Formel zur Berechnung der Anschaffungskosten $K$ inklusive Mehrwertsteuer (in Euro).

$K =$ ____________________________________

# Basketball (A_081)

c) Laut Vorgabe des Weltbasketballverbands FIBA darf bei Wettkämpfen der Umfang des (kugelförmigen) Balles nicht weniger als 749 mm und nicht mehr als 780 mm betragen.

– Berechnen Sie, um wie viel $dm^3$ sich das Volumen des größten erlaubten Balles von jenem des kleinsten erlaubten Balles unterscheidet.

# Lichtverhältnisse (A_118)

c) Die Beleuchtungsstärke an einem bestimmten Ort kann durch die nachstehende Formel berechnet werden.

$E = \frac{I}{r^2}$

$E$ … Beleuchtungsstärke in Lux
$I$ … Lichtstärke der Lichtquelle in Candela
$r$ … Entfernung zur Lichtquelle in m

Ein Buch befindet sich in $r$ Metern Entfernung von der Lichtquelle.

– Argumentieren Sie, wie sich die Beleuchtungsstärke verändert, wenn man die Entfernung verdoppelt.

Die Entfernung des Buches zur Lichtquelle wird um $a$ % von $r$ vergrößert. Die Lichtstärke der Lichtquelle bleibt unverändert. Die Beleuchtungsstärke an der neuen Position des Buches ist $E_{neu}$.

– Stellen Sie aus $I$, $r$ und $a$ eine Formel zur Berechnung von $E_{neu}$ auf.

$E_{neu} =$ ____________________________________

# Eiffelturm * (A_287)

a) Die Metallkonstruktion des Eiffelturms hat eine Masse von 7 300 Tonnen, das sind

$7{,}3 \cdot 10^{\boxed{\phantom{0}}}$ Kilogramm.

1) Tragen Sie den fehlenden Exponenten in das obige Kästchen ein.

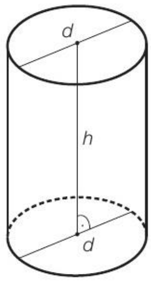
Die Masse $m$ ist das Produkt aus Dichte $\varrho$ und Volumen $V$, also $m = \varrho \cdot V$.
Das Metall des Eiffelturms hat eine Dichte von 7 800 $kg/m^3$.
Die Grundfläche des Eiffelturms ist quadratisch und hat eine Seitenlänge von 125 m.

Stellen Sie sich vor, die Metallkonstruktion des Eiffelturms würde eingeschmolzen und zu einem Quader mit der gleichen Grundfläche gegossen.

2) Berechnen Sie die Höhe dieses Quaders in Zentimetern.

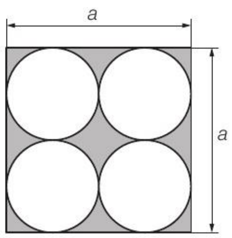
# Flüssigkeitsbehälter * (A_063)

a) Das nachstehend abgebildete zylindrische Gefäß mit der Höhe $h = 16$ dm fasst bei Befüllung bis 10 cm unter den oberen Rand 1 200 L.




1) Berechnen Sie den Durchmesser $d$ des Gefäßes.

b) Ein Raum hat eine quadratische Grundfläche mit der Seitenlänge $a$. Es werden darin 4 zylindrische Gefäße mit gleichem Außendurchmesser gelagert (siehe nachstehende Abbildung, Ansicht von oben).

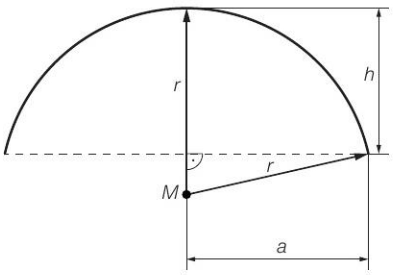



1) Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Inhalts $A$ der grau markierten Fläche aus der Seitenlänge $a$.

$A =$ ________________________________________

# Bitterfelder Bogen * (B_477)

a) In der nachstehenden Skizze wird der äußere Rand der Stahlkonstruktion näherungsweise durch einen Kreisbogen mit dem Mittelpunkt $M$ und dem Radius $r$ dargestellt.




1) Erstellen Sie aus $a$ und $h$ eine Formel zur Berechnung des Radius $r$.

$r =$ ________________________________________

# Weihnachtsmarkt * (B_479)

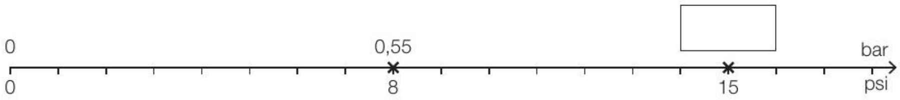
c) Aus einem Teig werden mit einer Ausstechform Lebkuchenherzen ausgestochen. Der Flächeninhalt eines solchen Lebkuchenherzens beträgt $A$ (in cm²), die Dicke beträgt $d$ (in cm). $N$ Lebkuchenherzen haben insgesamt ein Volumen $V$ (in cm³).

1) Erstellen Sie aus $A$, $V$ und $d$ eine Formel zur Berechnung von $N$.

$N$ = ______________________________

# Stand-up-Paddling * (B_480)

b) Auf einer Luftpumpe für ein aufblasbares Board sind die folgenden zwei Einheiten für den Druck angegeben: pound-force per square inch (psi) und Bar (bar). Die nachstehende Skala zeigt den Zusammenhang zwischen den beiden Einheiten, wobei die Maßzahlen direkt proportional zueinander sind.




1) Vervollständigen Sie die obige Skala durch Eintragen des fehlenden Wertes.

# Grundstueck am See * (B_301)

c) Beim Erwerb eines Grundstücks muss aufgrund der aktuellen Gesetzeslage Grunderwerbsteuer bezahlt werden. Die Höhe dieser Steuer richtet sich nach dem Grundstückswert.

Der Grundstückswert für das Grundstück am See beträgt € 1.640.000.
Die Grunderwerbsteuer wird folgendermaßen aus dem Grundstückswert errechnet:

- 0,5 % für die ersten € 250.000
- 2 % für die nächsten € 150.000
- darüber hinaus 3,5 % des Grundstückswerts, d. h., nur die Beträge über € 400.000 sind mit 3,5 % zu versteuern

1) Berechnen Sie die Grunderwerbsteuer für dieses Grundstück.

# Baeume * (A_299)

b) Für eine Modellrechnung werden folgende Annahmen getroffen:
An einem bestimmten Sommertag scheint die Sonne 14,5 Stunden lang.
Ein Blatt eines Laubbaums produziert bei Sonnenschein pro Stunde 2,14 mg Sauerstoff.
Ein Laubbaum hat 30000 Blätter.

1) Berechnen Sie die Sauerstoffmenge, die solch ein Laubbaum an diesem Sommertag produziert. Geben Sie das Ergebnis in Kilogramm an.

Eine Person benötigt 0,816 kg Sauerstoff pro Tag.
Man möchte wissen, wie viele solcher Laubbäume erforderlich sind, um den täglichen Sauerstoffbedarf von $x$ Personen zu decken. Diese Anzahl an Laubbäumen wird mit $n$ bezeichnet.

2) Stellen Sie mithilfe von $x$ eine Formel zur Berechnung von $n$ auf.

$n$ = ______________________________

# New Horizons * (A_294)

a) Rund 9 Jahre nach ihrem Start flog *New Horizons* am Zwergplaneten Pluto vorbei. Sie bewegte sich in diesen 9 Jahren mit einer mittleren Geschwindigkeit von 16,2 km/s.
Es gilt vereinfacht: 1 Jahr = 365 Tage.

1) Berechnen Sie die Länge des Weges, den *New Horizons* in 9 Jahren zurückgelegt hat.

# Niederschlagsmessung * (A_295)

b) Niederschlagsmengen werden oft in der Einheit „Liter pro Quadratmeter" (L/m²) angegeben. Alternativ wird aber auch die zugehörige Niederschlagshöhe in der Einheit „Millimeter" (mm) angegeben.

1) Zeigen Sie, dass eine Niederschlagsmenge von 1 L/m² genau einer Niederschlagshöhe von 1 mm entspricht.

Im Juni 2016 betrug die Niederschlagshöhe an einer bestimmten Messstation in Wien insgesamt 79 mm. Der Normalwert (langjähriger Durchschnittswert) für Wien im Juni beträgt 70 mm.

2) Berechnen Sie, um wie viel Prozent die Niederschlagshöhe im Juni 2016 über dem Normalwert lag.

# Zirkus * (A_298)

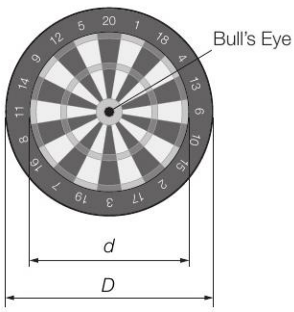
b) Eine Gruppe von $n$ Personen bestellt Eintrittskarten für einen anderen Zirkus zu einem Eintrittspreis von $p$ Euro pro Person. Bis zum Tag der Vorstellung hat sich die Gruppengröße jedoch um $k$ Personen erhöht, und der Veranstalter gewährt deshalb allen eine Ermäßigung von 5 % auf den Eintrittspreis.

1) Kreuzen Sie den richtigen Ausdruck zur Berechnung des insgesamt bezahlten Eintritts an. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| $\frac{(n+k)\cdot p}{0{,}95}$ | ☐ |
| $(n+k)\cdot p\cdot 0{,}95$ | ☐ |
| $0{,}95\cdot(n+k\cdot p)$ | ☐ |
| $0{,}05\cdot(n+k)\cdot p$ | ☐ |
| $(n\cdot k+p)\cdot 0{,}95$ | ☐ |

# Darts * (A_302)

*Darts* ist ein Spiel, bei dem Pfeile auf eine kreisförmige Dartscheibe geworfen werden (siehe nebenstehende Abbildung).

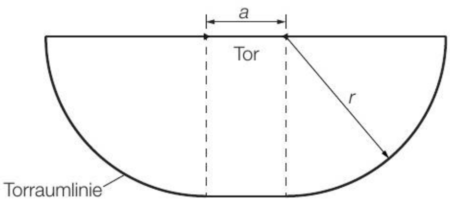



a) In der obigen Abbildung sind die Durchmesser zweier Kreise gekennzeichnet, die einen gemeinsamen Mittelpunkt haben. Der innere Kreis hat den Durchmesser $d$ = 34 cm und der äußere Kreis den Durchmesser $D$ = 45 cm.

1) Berechnen Sie, wie viel Prozent die Fläche des inneren Kreises bezogen auf jene des äußeren Kreises ausmacht.

# Handball * (B_498)

b) Der *Torraum* wird durch die Torraumlinie begrenzt (siehe nachstehende Skizze).




Die Fläche des Torraums setzt sich aus einem Rechteck und zwei Viertelkreisen zusammen.

1) Erstellen Sie aus $a$ und $r$ eine Formel zur Berechnung des Flächeninhalts $A$ des Torraums.

$A =$ ______________________________

# Farben und Lacke * (B_539)

d) Das Unternehmen stellt auch Wandfarbe her.
In einem Heimwerker-Ratgeber wird empfohlen, mehr Farbe als vom Hersteller angegeben zu kaufen. Konkret werden dort folgende Empfehlungen gegeben:

- Für die zusätzlichen Flächen bei Tür- und Fensterrahmen sollten um insgesamt 10 % mehr Farbe als vom Hersteller angegeben gekauft werden.
- Um ganz sicher genug Farbe zu haben, sollte diese berechnete Menge anschließend nochmals um 20 % erhöht werden.

Auf den Farbkübeln ist angegeben, dass für 1 $m^2$ Wandfläche 0,14 L Farbe benötigt werden.

Es soll eine Formel für die Farbmenge $M$ (in Litern) aufgestellt werden, die man für eine Wandfläche von $A$ Quadratmetern benötigt. Dabei sollen die obigen Empfehlungen des Heimwerker-Ratgebers berücksichtigt werden.

1) Stellen Sie diese Formel auf.

$M =$ ______________________________ *[0/1 P.]*

# Seifenkisten * (B_535)

b) Ein Rad einer bestimmten Seifenkiste hat einen Außendurchmesser von 45 cm. Die Seifenkiste erreicht eine Geschwindigkeit von 36 km/h.

1) Berechnen Sie die Anzahl der Umdrehungen pro Minute, die das Rad bei dieser Geschwindigkeit macht. *[0/1 P.]*

# Baumstammwerfen * (A_324)

a) Die dafür verwendeten Baumstämme sind annähernd zylinderförmig.
Ein bestimmter Baumstamm aus Lärchenholz hat eine Länge von 19 Fuß 6 Zoll und einen Durchmesser von 6 Zoll.

1 Fuß entspricht 12 Zoll.
1 Zoll entspricht 2,54 cm.

Die Masse $m$ ist das Produkt aus Dichte $\varrho$ und Volumen $V$, also $m = \varrho \cdot V$.
Lärchenholz hat eine Dichte von 570 kg/$m^3$.

1) Berechnen Sie die Masse dieses Baumstamms in der Einheit kg.

# Infusion (2) * (A_312)

a) Von einem Medikament sollen 3 mg Wirkstoff pro kg Körpermasse verabreicht werden. Für Herrn Wagner mit der Körpermasse $m$ werden 60 ml der Medikamentenlösung mit einer Wirkstoffkonzentration von 4 mg/ml vorbereitet.

1) Berechnen Sie die Körpermasse $m$ von Herrn Wagner. *[0/1 P.]*

Die 60 ml Medikamentenlösung (Wirkstoffkonzentration 4 mg/ml) werden mit 450 ml Flüssigkeit (Wirkstoffkonzentration 0 mg/ml) verdünnt. Die Wirkstoffkonzentration der verdünnten Medikamentenlösung muss niedriger als 0,5 mg/ml sein.

2) Überprüfen Sie nachweislich, ob diese Forderung erfüllt wird. *[0/1 P.]*

b) Modellhaft betrachtet, hat das Innere eines Infusionsschlauchs die Form eines Drehzylinders. Ein 200 cm langer Schlauch hat einen Innendurchmesser von 3 mm.

1) Berechnen Sie das Innenvolumen des Schlauchs. Geben Sie das Ergebnis in Millilitern an. *[0/1 P.]*

# Papier * (A_316)

a) Normales Schreibpapier hat pro Quadratmeter eine Masse von 80 g.
Ein Blatt im Format A4 misst 210 mm × 297 mm.
Eva möchte einen Brief versenden, der aus 3 Blättern normalem Schreibpapier im Format A4 und einem Briefumschlag besteht. Der Briefumschlag wiegt 4 g.
Ein Standardbrief darf inklusive Briefumschlag höchstens 20 g wiegen.

1) Überprüfen Sie nachweislich, ob Eva diesen Brief als Standardbrief versenden kann. *[0/1 P.]*

b) Im Jahr 2019 betrug die weltweite Gesamtproduktion von Papier 412 Millionen Tonnen.
Im Folgenden sind die Produktionsmengen der vier Staaten mit der größten Papierproduktion im Jahr 2019 angegeben.

China: 109 Millionen Tonnen
USA: 69 Millionen Tonnen
Japan: 25 Millionen Tonnen
Deutschland: 22 Millionen Tonnen
Datenquelle: DIE PAPIERINDUSTRIE – Leistungsbericht PAPIER 2021

1) Berechnen Sie, wie viel Prozent der weltweiten Gesamtproduktion von Papier im Jahr 2019 von diesen vier Staaten insgesamt hergestellt wurden. *[0/1 P.]*

Der mittlere Energieverbrauch für die Herstellung von 1 kg Papier in Deutschland wird mit 2,5 Kilowattstunden (kWh) angegeben.

2) Berechnen Sie den Gesamtenergieverbrauch für die Papierherstellung in Deutschland im Jahr 2019 in Gigawattstunden (GWh). *[0/1 P.]*

# Alpentransit * (A_333)

c) Über den Brennerpass werden Güter entweder auf der Straße oder auf der Schiene transportiert. Im Jahr 2016 wurden auf der Schiene $1{,}34 \cdot 10^7$ t an Gütern über den Brennerpass transportiert. Das entspricht 29 % des gesamten Gütertransports über den Brennerpass im Jahr 2016.

Der gesamte Gütertransport über den Brennerpass war im Jahr 2015 um 3 Millionen t geringer als im Jahr 2016.

1) Berechnen Sie den gesamten Gütertransport über den Brennerpass im Jahr 2015.

# Klettern * (B_584)

**d)** David verbraucht beim Klettern 130 Kilokalorien (kcal) in 15 min.
1 $cm^3$ eines bestimmten Softdrinks führt dem Körper 400 Kalorien (cal) zu.
David hat 1 Woche lang jeden Tag 1,5 L dieses Softdrinks getrunken und seinem Körper damit eine bestimmte Energiemenge zugeführt.

**1)** Berechnen Sie, wie lange David klettern müsste, um diese Energiemenge zu verbrauchen. Geben Sie das Ergebnis in Stunden an.

# San Francisco * (A_336)

**d)** Die Golden Gate Bridge in San Francisco wird von 2 Stahlseilen mit kreisförmigem Querschnitt getragen. Die Stahlseile werden dabei modellhaft als zylinderförmig angenommen.

Für jedes dieser beiden Stahlseile ist auf einem Schild angegeben:

Durchmesser: 92,4 cm
Länge: 2331,7 m
Dichte des verwendeten Stahls: $\varrho = 7{,}86\ t/m^3$
Masse: 11113 t

Die Masse $m$ ist das Produkt aus Dichte $\varrho$ und Volumen $V$, also $m = \varrho \cdot V$.

**1)** Zeigen Sie, dass sich aus den obigen Angaben für Durchmesser, Länge und Dichte <u>nicht</u> die angegebene Masse ergibt.

Tatsächlich besteht jedes der beiden Stahlseile aus 27572 dünnen Drähten, die jeweils eine Länge von 2331,7 m haben.

Die Gesamtlänge aller Drähte der 2 Stahlseile entspricht dem 11,77-fachen Umfang des Mondes. Der Mond wird dabei modellhaft als kugelförmig angenommen.

**2)** Berechnen Sie auf Basis dieser Angaben den Umfang des Mondes in km.

# Käse * (A_341)

**c)** Bei Käse ist die Gesamtmasse die Summe aus der Trockenmasse und der Masse an enthaltenem Wasser.

Jemand kauft ein Käsestück mit einer Gesamtmasse von 120 g.
Der Wasseranteil dieses Käsestücks beträgt 35 %.
Auf der Verpackung wird der Fettanteil in der Trockenmasse mit 40 % angegeben.

**1)** Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| Die Trockenmasse beträgt 85 g. | ☐ |
| Die Fettmasse beträgt 35 g. | ☐ |
| Der Fettanteil an der Gesamtmasse beträgt 26 %. | ☐ |
| Der Anteil der Trockenmasse an der Gesamtmasse beträgt 60 %. | ☐ |
| Die Wassermasse beträgt 30 g. | ☐ |

# Erde * (B_610)

**c)** In einer Fernseh-Dokumentation über die Erde wurden einige Überlegungen zur Größe der Erde angestellt. Die Erde wurde dabei modellhaft als kugelförmig angenommen.

**1)** Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht.

____①____ man den Durchmesser der Erde, so ____②____ sich ihr Volumen.

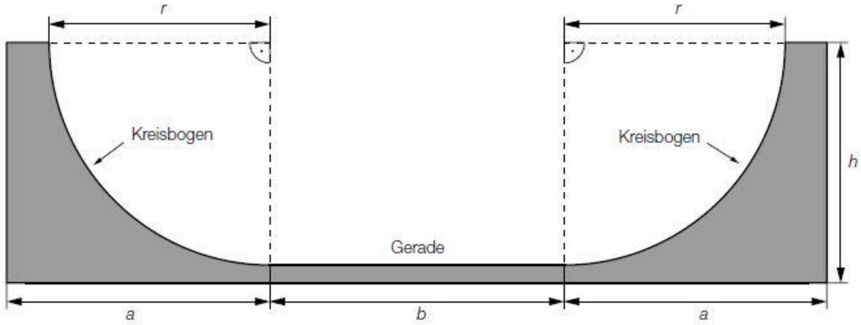
| ① | |
|---|---|
| Verdoppelt | ☐ |
| Verdreifacht | ☐ |
| Vervierfacht | ☐ |

| ② | |
|---|---|
| verdoppelt | ☐ |
| verachtfacht | ☐ |
| verneunfacht | ☐ |

# All Star Level

## Skatepark (2) * (A_246)

a) Folgende Grafik zeigt den Entwurf einer Halfpipe im Querschnitt:




– Erstellen Sie eine Formel für die Berechnung des Flächeninhalts $A$ der grauen Fläche (Querschnittsfläche) aus $a$, $b$, $h$ und $r$.

$A$ = ____________________________________

Die Halfpipe soll aus Beton gefertigt werden. Die Dichte von Beton wird häufig in den Einheiten Tonnen pro Kubikmeter ($t/m^3$) oder Gramm pro Kubikzentimeter ($g/cm^3$) angegeben.

– Zeigen Sie, dass sich bei der Umwandlung von $t/m^3$ in $g/cm^3$ die Maßzahl nicht verändert.

## Teilchenbeschleuniger * (A_239)

a) Die Teilchen bewegen sich in einem ringförmigen Tunnel nahezu mit Lichtgeschwindigkeit. Sie machen dabei in einer Sekunde $a$ Umläufe und legen in dieser Zeit rund $3 \cdot 10^8$ m zurück.

– Erstellen Sie eine Formel für die Berechnung der Länge $u$ eines Umlaufs in Kilometern.

$u$ = ____________________________________

c) Im Zentrum eines Atoms befindet sich der Atomkern. Vereinfacht können sowohl der Atomkern als auch das gesamte Atom als kugelförmig angenommen werden.
In einer Broschüre wird beschrieben, wie klein ein Atomkern im Vergleich zum gesamten Atom ist: „Hätte ein Atomkern 1 cm Durchmesser, so wäre der Durchmesser des gesamten Atoms 100 m."

– Berechnen Sie den Durchmesser eines Atoms, wenn der Durchmesser des Atomkerns $10^{-14}$ m beträgt.

Jemand liest die Broschüre und behauptet: „Das Volumen des Atomkerns macht dann 0,01 % des Gesamtvolumens eines Atoms aus."

– Begründen Sie, warum diese Behauptung falsch ist.

# Fussball * (A_219)

a) Um nach der Hälfte der Spiele einer Fußballsaison in der österreichischen Bundesliga die voraussichtliche Punktezahl einer Mannschaft am Saisonende schätzen zu können, wurde folgende Formel entwickelt:

$$P = \frac{T^{1,32}}{T^{1,32} + G^{1,32}} \cdot 36 \cdot 2,753$$

$T$ ... geschossene Tore in der ersten Saisonhälfte
$G$ ... erhaltene Tore (Gegentore) in der ersten Saisonhälfte
$P$ ... voraussichtliche Punktezahl am Saisonende

*Sturm Graz* hat in der Saison 2013/14 in der ersten Saisonhälfte 25 Tore geschossen und 30 Tore erhalten.
Ein Fan will mit der angegebenen Formel die Punktezahl von *Sturm Graz* am Saisonende schätzen und tippt das Folgende in den Taschenrechner ein:

$25^{1,32} : 25^{1,32} + 30^{1,32} \cdot 36 \cdot 2,753 = 8829,9...$

– Beschreiben Sie, welcher Fehler dabei gemacht wurde.

*Sturm Graz* erreichte in der Saison 2013/14 in der ersten Saisonhälfte 19 Punkte und bis zum Saisonende insgesamt 48 Punkte.

– Überprüfen Sie nachweislich, ob die Punktezahl, die man mit der obigen Formel erhält, in diesem Fall den tatsächlichen Punktestand am Saisonende besser annähert als eine Verdoppelung der Punkte in der ersten Saisonhälfte.

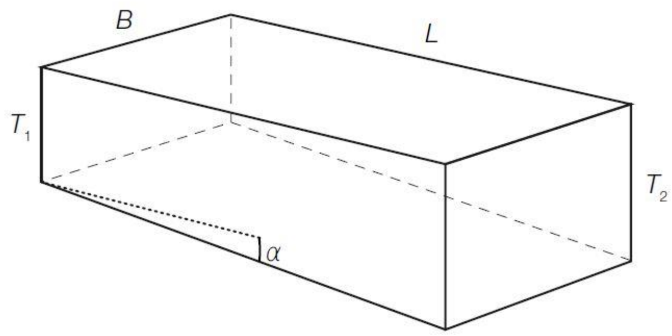
In der Formel zur Berechnung der voraussichtlichen Punktezahl einer Mannschaft am Saisonende kommt der Ausdruck $T^{1,32}$ vor.

– Kreuzen Sie denjenigen Ausdruck an, der zu diesem Ausdruck äquivalent (gleichwertig) ist. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| $T^{\frac{1}{32}}$ | ☐ |
| $\sqrt[132]{T}$ | ☐ |
| $\sqrt[100]{T^{132}}$ | ☐ |
| $\frac{1}{1,32^T}$ | ☐ |
| $\frac{1}{T^{32}}$ | ☐ |

# Swimmingpool (A_175)

a) Der rechteckige Pool soll die Länge $L$ und die Breite $B$ haben.
Außerdem soll der Boden im Winkel $\alpha$ abfallen, so dass der Pool immer tiefer wird (vgl. nachstehende Skizze).



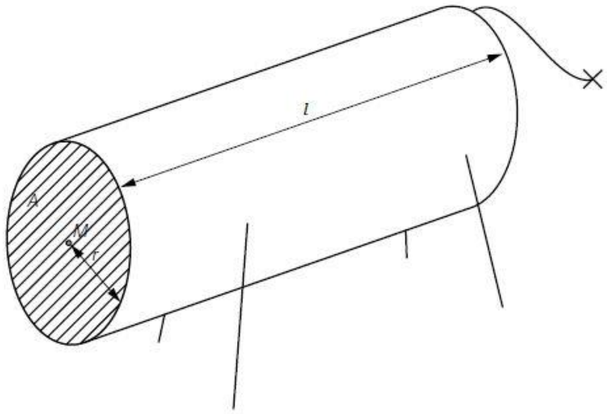

– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Volumens $V$ auf, wenn $L$, $B$, $T_1$ und $\alpha$ bekannt sind.

$V =$ ______________________________

– Berechnen Sie das Volumen des Swimmingpools in Hektolitern für folgende Maße:
$L = 10$ m, $B = 3$ m, $T_1 = 1,5$ m und $\alpha = 2,863°$.

# Modell-Kuh * (B_385)

a) Um in einer Faustformel einen Zusammenhang zwischen Brustumfang und Volumen einer Kuh herzustellen, wird die Kuh modellhaft als Zylinder mit einer kreisförmigen Querschnittsfläche und der Länge $l$ angenommen.




Dazu muss der Flächeninhalt $A$ der Kreisfläche durch den Umfang $u$ des Kreises ausdrückt werden.

– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Flächeninhalts $A$ in Abhängigkeit vom Umfang $u$ auf.

$A$ = ______________________________

In diesem Modell wird die Länge $l$ des Zylinders als das 9-Fache des Radius $r$ angenommen.

– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Volumens $V$ in Abhängigkeit vom Umfang $u$ auf.

$V$ = ______________________________

Der Brustumfang einer Kuh ist um 10 % größer als jener einer anderen Kuh.

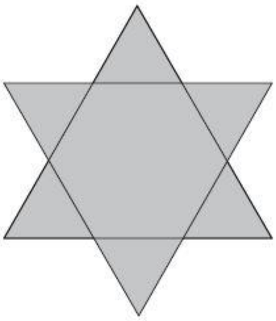
– Bestimmen Sie, um wie viel Prozent das Volumen dieser Kuh größer ist als das Volumen der anderen Kuh.

# Glaubensrichtungen und -symbole (A_187)

b) Ein bekanntes religiöses Symbol ist der Davidstern. Er besteht aus 2 gleichseitigen Dreiecken mit Seitenlänge $a$. In der Mitte entsteht ein regelmäßiges Sechseck. An dieses grenzen 6 kleinere gleichseitige Dreiecke. Die Seitenlänge der kleinen Dreiecke beträgt jeweils $\frac{a}{3}$.

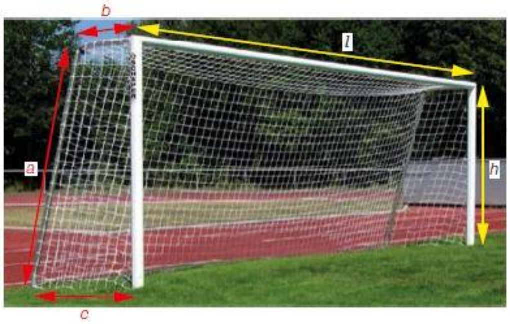
– Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Flächeninhalts $A$ des Davidsterns aus der Seitenlänge $a$ auf.

$A$ = ______________________________



# Fussballtor (A_183)

Ein Fußballtor hat folgende Abmessungen:

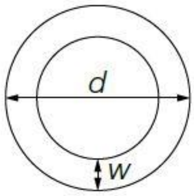



innerer Torrahmen:
$h = 2{,}44$ m
$l = 7{,}32$ m

Stützstangen:
$a = 2{,}62$ m
$b = 1{,}0$ m (verläuft parallel zum Boden)

$c = 1{,}95$ m

b) Die zylindrischen Stützstangen des Fußballtors mit der Länge *a* sind innen hohl. Sie haben einen Außendurchmesser *d* und eine Wandstärke *w*. Die Stangen werden aus Aluminium mit einer Dichte von $\rho = 2{,}7$ kg/dm³ gefertigt.




– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Volumens *V* einer Stützstange der Länge *a*.

$V =$ ______________________________

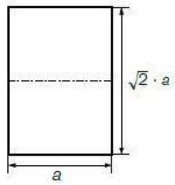
– Berechnen Sie die Masse einer Stützstange der Länge $a = 2{,}62$ m mit $d = 60$ mm und $w = 1{,}5$ mm.

c) Für ein Fußballtor mit den gegebenen Abmessungen soll ein neues Netz gekauft werden. Wegen des Verlustes beim Zuschneiden wird um 10 % mehr Netzfläche gekauft, als eigentlich benötigt wird.

– Berechnen Sie, wie viele Quadratmeter Netz gekauft werden müssen. Gehen Sie davon aus, dass die Rückfläche und die obere Fläche des Tores rechteckig sind.

# Papierflieger * (B_020)

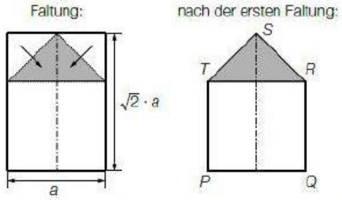
**d)** Zum Falten von Papierfliegern wird sehr oft Papier in einem DIN-Format verwendet. Für diese Formate gilt, dass die Seitenlängen im Verhältnis $1 : \sqrt{2}$ stehen (siehe nachstehende Abbildung).




Ein solches Papier wird entlang der Blattmitte (siehe strichpunktiert eingezeichnete Linie) gefaltet.

**1)** Zeigen Sie, dass die Seitenlängen des dabei entstandenen Rechtecks wieder im Verhältnis $1 : \sqrt{2}$ stehen.

In der nachstehenden Abbildung ist der erste Faltschritt für einen Papierflieger aus einem Papier in einem DIN-Format dargestellt. (Die eingezeichnete strichpunktierte Linie verläuft entlang der Mitte.)




**2)** Begründen Sie, warum das in der obigen Abbildung grau markierte Dreieck *RST* rechtwinkelig ist.

Der Papierflieger soll nach der ersten Faltung bemalt werden.

**3)** Erstellen Sie mithilfe von *a* eine Formel zur Berechnung des Flächeninhalts *A* des Fünfecks *PQRST*.

$A =$ ______________________________

Bei Papier im DIN-A4-Format ist die kürzere Seite 210 mm lang.

**4)** Berechnen Sie den Flächeninhalt des Fünfecks *PQRST* für ein Papier im DIN-A4-For-

# Der Pauliberg * (A_067)

Der Pauliberg ist Österreichs jüngster erloschener Vulkan und ein beliebtes Ausflugsziel im Burgenland.

a) Beim Pauliberg befindet sich eine Fundstätte von großen Brocken aus vulkanischem Gestein. Für die nachfolgenden Aufgaben wird vereinfacht von kugelförmigen Brocken ausgegangen.

Ein bestimmter Brocken hat eine Masse von 4,5 t.
Die Dichte des Gesteins beträgt 3000 kg/m³.
Die Masse $m$ ist das Produkt aus Dichte $\varrho$ und Volumen $V$, also $m = \varrho \cdot V$.

**1)** Berechnen Sie den Durchmesser dieses Brockens.

Von zwei solchen Brocken mit gleicher Dichte und verschiedener Masse kennt man jeweils den Durchmesser:

| | Brocken 1 | Brocken 2 |
|---|---|---|
| Masse in kg | $m_1$ | $m_2$ |
| Durchmesser | 1 m | 1 dm |

**2)** Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| $m_1$ ist das Zehnfache von $m_2$. | ☐ |
| $m_1$ und $m_2$ stehen im Verhältnis 10000 : 1. | ☐ |
| $m_2 = 1000 \cdot \pi \cdot m_1$ | ☐ |
| $m_1$ und $m_2$ stehen im Verhältnis 100 : 1. | ☐ |
| $m_1 = 1000 \cdot m_2$ | ☐ |

# Goldener Schnitt (B_291)

Eine Strecke (vgl. Abbildung 1) wird in die zwei Teile $a$ und $b$ geteilt ($a > b$).
Gilt $a : b = (a + b) : a$, dann bezeichnet man das Teilungsverhältnis $\phi = a : b$ als den *Goldenen Schnitt*.


Abbildung 1

b) Ein Rechteck, dessen Seitenverhältnis dem Goldenen Schnitt entspricht, wird als *Goldenes Rechteck* bezeichnet. In Abbildung 3 wird ein Goldenes Rechteck fortlaufend durch Abtrennung eines Quadrats geteilt. Anschließend wird in den einzelnen Quadraten ein Viertelkreis gezeichnet. Dadurch entsteht eine sogenannte *Goldene Spirale*.

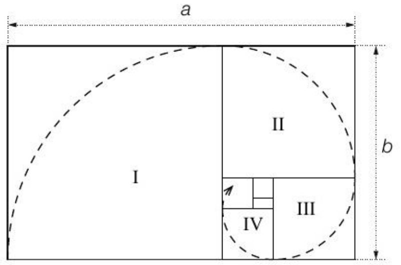



Abbildung 3

– Berechnen Sie die Länge dieser Spirale für die Quadrate I bis IV, wenn die Seitenlängen des Rechtecks $a = 144$ cm und $b = 89$ cm betragen.

# Aufgaben mit Herz (B_026)

d) Durch schrittweise Halbierung der Flächeninhalte entsteht das in Abbildung 3 dargestellte Druckmuster.

– Berechnen Sie die schwarze Fläche dieses Musters, wenn die Gesamtfläche des größten Herzens den Flächeninhalt $\pi$ dm² hat.

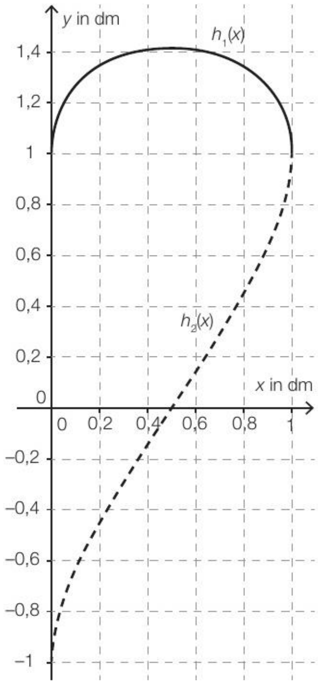
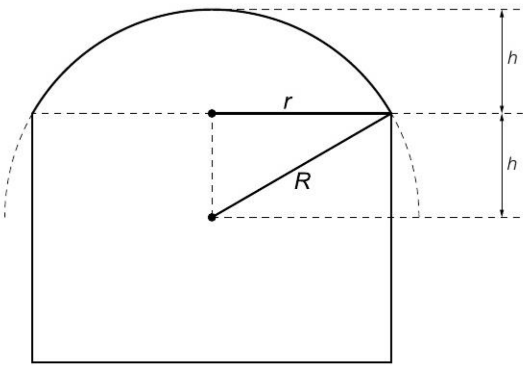



Abbildung 2

Abbildung 3

# Veranstaltungszentrum (B_036)

a) Das Gebäude hat die Form eines Zylinders mit einer aufgesetzten Kuppel in Form eines Kugelsegments (einer abgeschnittenen Kugel).
Die Höhe $h$ der Kuppel entspricht dem halben Kugelradius $R$ (siehe nachstehende Abbildung).




– Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung des Radius $r$ des Basiskreises der Kuppel aus $h$.

$r$ = ______________________________

– Berechnen Sie den Flächeninhalt des Basiskreises der Kuppel für eine Kuppelhöhe von $h = 16$ m.

# Tunnelzelte (A_131)

c) Die nachstehende *allgemeine Gasgleichung* beschreibt den Zusammenhang verschiedener physikalischer Größen für ein Gas (z. B. Luft):

$p \cdot V = n \cdot 8{,}314 \cdot T$

$p$ … Druck in Pascal (Pa)
$V$ … Volumen in $m^3$
$n$ … Stoffmenge in Mol
$T$ … Temperatur in Kelvin (K)

1 Mol Luft enthält rund $6{,}022 \cdot 10^{23}$ Teilchen.

Zum Aufblasen eines Zeltes werden 4 $m^3$ Luft benötigt.

– Berechnen Sie, wie viele Teilchen in diesem Luftvolumen unter einem Druck von 303 000 Pa bei einer Temperatur von 293 K enthalten sind.

b) In der Planung des Veranstaltungszentrums wird eine Grundfläche von 2 500 $m^2$ angenommen. 17 % dieser Fläche sind für Haustechnik, Notausgänge und Personal reserviert und daher für Besucher/innen gesperrt. Die Bauvorschrift erlaubt maximal 2 Besucher/innen je Quadratmeter Grundfläche.

– Berechnen Sie die maximal erlaubte Anzahl an Besucherinnen und Besuchern für dieses Veranstaltungszentrum.

Die kreisförmige Bodenfläche des Veranstaltungszentrums wird um $k$ % vergrößert. Einer der nachstehenden Terme gibt den Änderungsfaktor des Radius der Bodenfläche des Veranstaltungszentrums an.

– Kreuzen Sie den zutreffenden Term an. *[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| $1 + \frac{k}{100}$ | ☐ |
| $\frac{100}{k}$ | ☐ |
| $\left(1 + \frac{k}{100}\right)^2$ | ☐ |
| $\sqrt{1 + \frac{k}{100}}$ | ☐ |
| $1 - \frac{k}{100}$ | ☐ |

# Diätplan (A_134)

Zu Beginn einer Diät beträgt die Körpermasse einer Person 110,7 kg.

c) Der Body-Mass-Index (BMI) ist eine Maßzahl für die Bewertung der Körpermasse eines Menschen in Relation zu seiner Körpergröße. Es gilt:

$\text{BMI} = \frac{m}{l^2}$

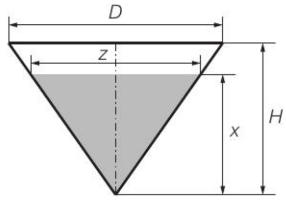
$m$ ... Körpermasse in kg
$l$ ... Körpergröße in m

– Berechnen Sie, wie viel Kilogramm die Person abnehmen muss, wenn sie eine Körpergröße von 186 cm hat und einen BMI von 22 kg/$m^2$ erreichen will.

– Begründen Sie anhand der angegebenen Formel, warum auch der BMI um 10 % sinkt, wenn die Körpermasse um 10 % abnimmt.

# Martiniglaeser * (B_523)

b) In der nachstehenden Abbildung ist der obere Teil eines teilweise befüllten Martiniglases dargestellt. Dabei handelt es sich um einen Drehkegel mit dem Durchmesser $D$ und der Höhe $H$.




1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung von $z$ auf. Verwenden Sie dabei $H$, $D$ und $x$.

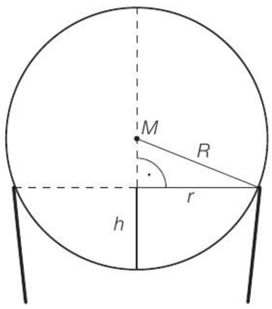
$z =$ ____________________

Dieses Martiniglas ist bis zur Höhe $x$ befüllt. Das Füllvolumen entspricht dabei dem halben Volumen des Drehkegels mit dem Durchmesser $D$ und der Höhe $H$.

2) Zeigen Sie allgemein, dass die Höhe $x$ rund 80 % der Höhe $H$ beträgt.

# Zirbenkugel-Wassergefaesse * (B_504)

b) Die Zirbenholz-Kugel hat den Mittelpunkt $M$ und den Radius $R$. Der kreisförmige obere Rand des Wassergefäßes, auf dem die Zirbenholz-Kugel aufliegt, hat den Radius $r$.




1) Erstellen Sie eine Formel zur Berechnung der in der obigen Abbildung eingezeichneten Länge $h$ aus $R$ und $r$.

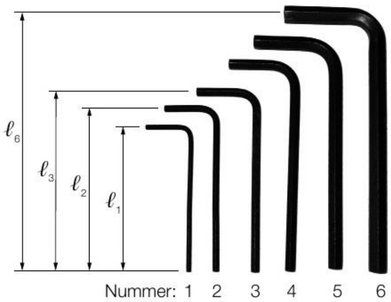
$h =$ ____________________

c) Die Zirbenholz-Kugel hat einen Durchmesser von 70 mm.
Zirbenholz hat eine Dichte von rund 380 kg/m³.
Die Masse $m$ ist das Produkt aus Dichte $\varrho$ und Volumen $V$, also $m = \varrho \cdot V$.

1) Berechnen Sie die Masse der Zirbenholz-Kugel in Gramm.

# Werkzeuge * (B_531)

a) Ein Werkzeugset besteht aus 6 verschieden langen Innensechskantschlüsseln (siehe nachstehendes Symbolfoto).




Bildquelle: Scott Ehardt – own work, public domain, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Allen_keys.jpg [01.07.2020] (adaptiert).

Das Verhältnis der Länge eines Innensechskantschlüssels zur Länge des nächstgrößeren beträgt jeweils 10 zu 11.

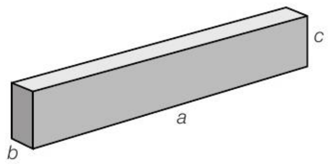
1) Vervollständigen Sie die nachstehende Formel zur Berechnung der Länge $\ell_3$ aus der Länge $\ell_2$.

$\ell_3 = \boxed{\phantom{xx}} \cdot \ell_2$ *[0/1 P.]*

2) Ermitteln Sie die Länge $\ell_6$ des längsten Innensechskantschlüssels, wenn der kürzeste die Länge $\ell_1 = 9$ cm hat. *[0/1 P.]*

# Holzfeuchte und Holztrocknung * (A_307)

a) Beim Trocknen verkürzen sich die Seitenlängen eines feuchten quaderförmigen Holzstücks.




*a*, *b*, *c* ... Seitenlängen des quaderförmigen Holzstücks in feuchtem Zustand

In trockenem Zustand ist die Seitenlänge *a* um 0,5 %, die Seitenlänge *b* um 10 % und die Seitenlänge *c* um 5 % kürzer als in feuchtem Zustand.

1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung des Volumens *V* des quaderförmigen Holzstücks in trockenem Zustand auf. Verwenden Sie dabei die Seitenlängen *a*, *b* und *c*.

$V =$ ________________________________

2) Ermitteln Sie, um wie viel Prozent das Volumen des quaderförmigen Holzstücks in trockenem Zustand kleiner als in feuchtem Zustand ist.

b) Holzbretter der gleichen Holzsorte mit verschiedenen Dicken trocknen unterschiedlich schnell. Dieser Zusammenhang kann näherungsweise durch die nachstehende Formel beschrieben werden.

$$\frac{T}{t} = \left(\frac{D}{d}\right)^{1,5}$$

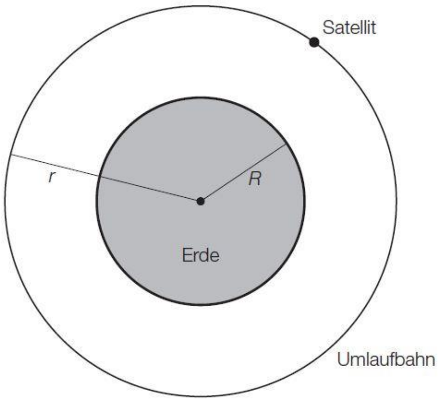
| | Dicke | Trockenzeit |
|---|---|---|
| Holzbrett 1 | $d$ | $t$ |
| Holzbrett 2 | $D$ | $T$ |

1) Kreuzen Sie denjenigen Ausdruck an, der <u>nicht</u> dem obigen Zusammenhang entspricht.
*[1 aus 5]*

| | |
|---|---|
| $\frac{T}{t} = \left(\frac{D}{d}\right)^{\frac{3}{2}}$ | ☐ |
| $\frac{T}{t} = \left(\frac{d}{D}\right)^{-1,5}$ | ☐ |
| $\frac{T}{t} = \sqrt{\left(\frac{D}{d}\right)^{3}}$ | ☐ |
| $\frac{t}{T} = \left(\frac{d}{D}\right)^{-\frac{3}{2}}$ | ☐ |
| $\frac{t}{T} = \left(\frac{d}{D}\right)^{1,5}$ | ☐ |

## Satelliten und ihre Umlaufbahnen* (a) - 2_107, AG2.1, Halboffenes Antwortformat

Ein Satellit bewegt sich auf einer annähernd kreisförmigen Umlaufbahn mit dem Radius $r$ um die Erde. Die Erde wird als kugelförmig mit dem Radius $R$ angenommen.
Dieses Modell ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.




a) Ein bestimmter Satellit bewegt sich mit der Geschwindigkeit $v = 7\,500$ m/s auf seiner Umlaufbahn. Der Zusammenhang zwischen seiner Geschwindigkeit und dem Radius seiner Umlaufbahn wird durch die nachstehende Gleichung angegeben.

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$

$v$ ... Geschwindigkeit des Satelliten in m/s
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ ... allgemeine Gravitationskonstante in $\frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$
$M = 5{,}97 \cdot 10^{24}$ ... Masse der Erde in kg
$r$ ... Radius der Umlaufbahn des Satelliten in m

1) Berechnen Sie den Radius $r$ der Umlaufbahn dieses Satelliten.

$r$ = ________________________________ m

2) Berechnen Sie die Zeit (in s), die dieser Satellit für einen Umlauf um die Erde benötigt.

$t$ = ________________________________ s

# CO2 und Klimaschutz* (a) - 2_102, AG2.1, Halboffenes Antwortformat Offenes Antwortformat

a) Für jeden PKW mit Benzinantrieb wird angenommen, dass pro Liter verbrauchten Benzins 2,32 kg $CO_2$ ausgestoßen werden.

PKW *A* fährt eine Strecke von *s* km mit einem durchschnittlichen Benzinverbrauch von 7,9 Litern pro 100 km.

Um dessen $CO_2$-Ausstoß auszugleichen, sollen *b* Bäume gepflanzt werden. Dabei nimmt man an, dass jeder dieser Bäume in seiner gesamten Lebenszeit 500 kg $CO_2$ aufnimmt.

1) Stellen Sie unter Verwendung von *s* eine Formel zur Berechnung der Anzahl *b* der zu pflanzenden Bäume auf.

$b =$ ______________________________

PKW *B* legt eine Strecke von 15 000 km zurück. Um dessen $CO_2$-Ausstoß auszugleichen, werden 5 Bäume gepflanzt.

2) Berechnen Sie den durchschnittlichen Benzinverbrauch (in Litern pro 100 km) von PKW *B* auf dieser Strecke.

# Flugreisen* (2_128)

b) Die Anzahl der Flüge bzw. Fluggäste in Österreich ist für die Jahre 2018 und 2019 in der nachstehenden Tabelle angegeben.

| | Anzahl der Flüge | Anzahl der Fluggäste |
|---|---|---|
| 2018 | 296 852 | 31 725 019 |
| 2019 | 319 945 | 36 206 642 |

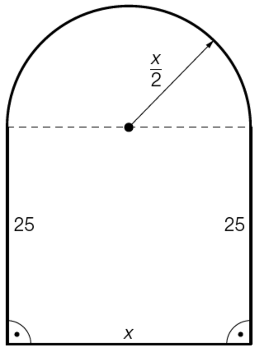
Die durchschnittliche Anzahl der Fluggäste pro Flug ist von 2018 auf 2019 um *n* gestiegen.

1) Berechnen Sie *n*.

# Kompensationsprüfungsaufgaben

## AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 1

b) In der nebenstehenden Abbildung ist ein bestimmtes Grundstück mit seinen Abmessungen (in m) dargestellt. Die Fläche dieses Grundstücks setzt sich aus einer Rechtecksfläche und einer Halbkreisfläche zusammen.




Der Flächeninhalt dieses Grundstücks beträgt 800 $m^2$.

1) Berechnen Sie $x$.

## AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 6 Aufgabe 1

Im Jahr 2017 waren die nachstehend angegebenen Preise für einen Tageseintritt ins Haus der Natur in Salzburg zu bezahlen.

| | |
|---|---|
| Kinder bis 4 Jahre | frei |
| Kinder über 4 Jahre bis 18 Jahre | € 5,50 |
| Erwachsene über 18 Jahre bis 60 Jahre | € 8,00 |
| Erwachsene über 60 Jahre | € 7,50 |

a) An einem bestimmten Tag bezahlten $e$ Erwachsene und $k$ Kinder den Tageseintritt für das Haus der Natur.
Alle $k$ Kinder waren über 4 Jahre und unter 18 Jahre alt.
Von den insgesamt $e$ Erwachsenen waren $s$ Erwachsene über 60 Jahre alt.

1) Stellen Sie eine Formel zur Berechnung der gesamten Einnahmen $E$ aus allen Tageseintritten an diesem Tag auf. Verwenden Sie dabei $e$, $k$ und $s$.

$E =$ ________________________________________

2) Interpretieren Sie den nachstehenden Ausdruck im gegebenen Sachzusammenhang.

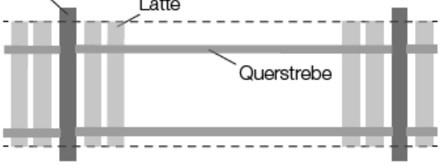
$$\frac{e-s}{e}$$

b) Der Preis eines Tageseintritts ergab sich aus der Summe des Nettopreises und 13 % Mehrwertsteuer von diesem Nettopreis.

1) Berechnen Sie die enthaltene Mehrwertsteuer im Preis eines Tageseintritts eines Erwachsenen über 60 Jahre in Euro.

# BHS Oktober 2022 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

**a)** Ein bestimmter Holzzaun besteht aus Latten, Querstreben und Pfosten (siehe nebenstehende Abbildung).




Für ein Element dieses Holzzauns benötigt man 1 Pfosten, 2 Querstreben und 14 Latten.

Der Preis für 1 Pfosten beträgt $c$ Euro.
Der Preis für 1 Querstrebe beträgt 50 % des Preises für einen Pfosten.
Der Preis für 1 Latte beträgt $\frac{1}{5}$ des Preises für einen Pfosten.

**1)** Stellen Sie mithilfe von $c$ eine Formel zur Berechnung des Preises $p$ für ein solches Element dieses Holzzauns auf.

$p =$ ________________________________________

# Lösungen

## Rookie Level

### Lego * (B_409) Lösung

a) $\frac{3{,}844 \cdot 10^{10}}{4 \cdot 10^{10}} = 0{,}961$

Man geht bei dieser Überlegung von einer Höhe von rund 0,96 cm aus.

b)

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| $564\,600 \cdot 10^5$ | ☒ |

### Hochbeet (A_035) Lösung

a) Das Beet ist 80 cm hoch, davon werden 60 cm mit anderem Füllmaterial aufgefüllt, es bleibt also eine Höhe $c_1$ = 20 cm = 0,2 m für die Gartenerde übrig.

$V = a \cdot b \cdot c_1$
$V = 2 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}2\ \text{m}^3$
$V = 0{,}24\ \text{m}^3 = 240\ \text{L}$

Man benötigt 240 L Gartenerde.

### Werbedruck (A_173) Lösung

d) Drucktechnik *A*: 8 Nanoliter
Drucktechnik *B*: 12 Nanoliter

$\frac{8 - 12}{12} = -0{,}333...$

Es können rund 33 % Druckerfarbe gespart werden.

### Alkoholspiegel (A_093) Lösung

c) $\frac{1}{8} \cdot 0{,}125 = \left(\frac{1}{8} + 0{,}2\right) \cdot x$

$x = 0{,}0480...$

Der Sommerspritzer hat einen Alkoholgehalt von rund 4,8 %.

### Buecherwurm (B_283) Lösung

c) Der Anteil der Einnahmen über E-Books entspricht nicht dem Anteil der verkauften E-Books, da die Einnahmen für gebundene Bücher und E-Books unterschiedlich sind.

Gesamteinnahmen: $8\,000 \cdot 2{,}20 + 200 \cdot 1{,}70 = 17\,940$
Prozentanteil des E-Book-Verkaufs: $\frac{200 \cdot 1{,}70}{17\,940} \cdot 100 = 1{,}8952... \approx 2\ \%$

Die Einnahmen der Autorin aus dem E-Book-Verkauf betragen rund 2 % der Gesamteinnahmen.

Diabetes * (A_155) Lösung

a) $8{,}5 \cdot 0{,}046 = 0{,}391$

In Österreich gab es im Jahr 2014 in etwa 391 000 Personen mit Diabetes.

Erlebnisgarten (1) (B_241) Lösung

d) $P = p \cdot A \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}97$

Bei der Multiplikation können die Faktoren vertauscht werden. Das Ergebnis verändert sich dadurch nicht:
$(p \cdot A \cdot 1{,}2) \cdot 0{,}97 = (p \cdot A \cdot 0{,}97) \cdot 1{,}2$

*Auch andere Schreibweisen und andere korrekte Argumentationen sind zulässig.*

Internet (1) * (A_190) Lösung

b) $0{,}25 \cdot \frac{1}{8} = 0{,}03125$

Sie wendet etwa 3 % ihrer gesamten Internet-Nutzungsdauer für dieses Spiel auf.

Spam (2) * (A_257) Lösung

b) Der Kurs der Aktie ändert sich insgesamt um den Faktor $1{,}5 \cdot 0{,}5 = 0{,}75$, d. h., der Aktienkurs ist um 25 % gefallen. (Man hat also Verlust gemacht.)

Riesenpizza * (A_238) Lösung

b) Flächeninhalt eines Kreises mit Durchmesser $d$: $A_d = \frac{d^2}{4} \cdot \pi$
Flächeninhalt eines Kreises mit Durchmesser $2d$: $A_{2d} = \frac{4d^2}{4} \cdot \pi = d^2 \cdot \pi = 4 \cdot A_d$

*Ein Nachweis mit konkreten Zahlenwerten für die Durchmesser ist nicht ausreichend.*

Abfallwirtschaft (A_184) Lösung

c) $53\,543\,000\text{ t} = 53\,543\,000\,000\text{ kg} = 5{,}3543 \cdot 10^{10}\text{ kg}$

durchschnittliche Menge pro Kopf: $\frac{53\,543\,000}{8\,375\,000} \approx 6{,}39\text{ t}$

Hoehe der Wolkenuntergrenze * (B_110) Lösung

b)

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| $\frac{3 \cdot 10^8 \cdot 10^{-5}}{2}$ | ☒ |

Standseilbahnen * (A_290) Lösung

c1) $\frac{834}{1{,}0504} = 793{,}9...$

Der Umsatz im Geschäftsjahr 2014/15 betrug rund 794 Millionen Euro.
*Die Angabe des Zusatzes „Millionen Euro" ist für die Punktevergabe nicht relevant.*

Obst * (A_320) Lösung

b1)

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| Die Mischung besteht zu $\frac{2}{3}$ aus Leitungswasser. | ☒ |

Kaffeekapseln * (A_325) Lösung

c1) Volumen in cm³:

$V = \frac{2 \cdot 10^9}{2{,}7} = 7{,}4... \cdot 10^8$

Kantenlänge $a$ des Würfels in cm:

$a = \sqrt[3]{V} = 904{,}8...$

# Pro Level

## Blutkreislauf * (A_227) Lösung

a) Umwandlung: $5\text{ L} = 5 \cdot 10^6\text{ mm}^3$
Blutzellen in $5 \cdot 10^6\text{ mm}^3$: $25 \cdot 10^{12} + 15 \cdot 10^{11} + 3 \cdot 10^{10} = 2{,}653 \cdot 10^{13}$
Anzahl der Blutzellen pro mm³: $\frac{2{,}653 \cdot 10^{13}}{5 \cdot 10^6} = 5{,}306 \cdot 10^6$

In 1 Kubikmillimeter Blut befinden sich rund 5,3 Millionen Blutzellen.

## Fundamentale Wechselwirkungen * (B_429) Lösung

b)

| Wechselwirkung | Stärke |
|---|---|
| elektromagnetische Wechselwirkung | 1 |
| schwache Wechselwirkung | $10^{-13}$ |
| Gravitation | $10^{-39}$ |

$\frac{10^{-13}}{10^{-39}} = 10^{26}$
Die „schwache Wechselwirkung“ ist um den Faktor $10^{26}$ stärker als die Gravitation.

## Netzwerkadministration (A_130) Lösung

b) Übertragungsrate: $64\,\frac{\text{MBit}}{\text{s}} = 8\,\frac{\text{MByte}}{\text{s}}$

$\frac{72 \cdot 1000}{8} = 9000\text{ s} = 150\text{ min}$

Um das Image zu installieren, werden 150 min benötigt.

## Ammonium im Fluss (B_105) Lösung

c) $1390\,\frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 1390 \cdot \frac{1000}{\frac{1}{86400}}\,\frac{\text{L}}{\text{Tag}} = 1{,}20096 \cdot 10^{11}\,\frac{\text{L}}{\text{Tag}}$

Transportiertes Ammonium:
$= 1{,}20096 \cdot 10^{11}\,\frac{\text{L}}{\text{Tag}} \cdot 0{,}13\,\frac{\text{mg}}{\text{L}} = 1{,}561248 \cdot 10^{10}\,\frac{\text{mg}}{\text{Tag}} = 1{,}561248 \cdot 10^{10} \cdot 10^{-9}\,\frac{\text{t}}{\text{Tag}} \approx 15{,}61\,\frac{\text{t}}{\text{Tag}}$

Pro Tag transportiert der Fluss an dieser Stelle rund 15,61 Tonnen Ammonium.

## Bienenwaben * (B_404) Lösung

**c)** Honigvolumen auf einer Fläche von 3 dm² in ml: $850 \cdot 0{,}3 \cdot 3 = 765$
$765\text{ ml} \cdot 1{,}4\text{ g/ml} = 1071\text{ g}$

Auf einer Fläche von 3 dm² sind 1071 g Honig zu erwarten.

## Datenuebertragung (B_266) Lösung

b) $\frac{500 \cdot 8}{3} = 1333{,}33\text{ s} = 22\text{ min } 13{,}33\text{ s}$
$\frac{500 \cdot 8}{2{,}7} = 1481{,}481\text{ s}$
$\frac{1481{,}481}{1333{,}33} = 1{,}111$
Die Downloadzeit erhöht sich ungefähr um den Faktor 1,11, d. h. um rund 11 %.

## Gold * (A_160) Lösung

a) Kantenlänge des Würfels: $a = \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{\frac{1{,}713 \cdot 10^{11}\text{ g}}{19{,}3\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}} = 2\,070{,}4\ldots$ cm

Der Würfel hat eine Kantenlänge von rund 20,7 Metern.

d) Die angegebenen Prozentsätze dürfen nicht addiert werden, weil sie sich nicht auf denselben Grundwert beziehen.
Der Wert der Goldmünze ist um den Faktor $1{,}2 \cdot 1{,}1 = 1{,}32$ gestiegen, also um 32 %.

## Schwimmbad * (A_156) Lösung

b) Volumen des Prismas: $V = \frac{(2{,}3 + 1{,}1) \cdot 50}{2} \cdot 25 = 2\,125$

Das vollständig befüllte Schwimmbecken fasst 2 125 m³.
2 125 m³ = 2 125 000 L

Masse des Desinfektionsmittels:
$0{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot 2\,125\,000 = 0{,}6375$

Es müssen 0,6375 kg Desinfektionsmittel zugefügt werden.

## Strahlenbelastung * (A_207) Lösung

c) Die Behauptung in der Zeitung ist falsch.
1 500 mSv/h = $150 \cdot 10^7$ nSv/h
In Fukushima war die Dosisleistung 10 000 000-mal höher als am Sonnblick.

## Bakterien (B_172) Lösung

a) 1 ml = $10^{-3}$ L = $10^{-3}$ dm³ = 1 cm³
$2 \cdot 0{,}45^2 \cdot \pi \approx 1{,}27$
Das Volumen eines Bakteriums beträgt ungefähr 1,27 µm³.
1,27 µm³ = $1{,}27 \cdot 10^{-12}$ cm³
1 Million Bakterien haben ein Volumen von $1{,}27 \cdot 10^{-12} \cdot 10^6$ cm³ = $1{,}27 \cdot 10^{-6}$ cm³
1 cm³ sind 100 %. → $1{,}27 \cdot 10^{-6}$ cm³ sind $\underline{1{,}27 \cdot 10^{-4}}$ %.
Die Bakterien nehmen ca. $1{,}27 \cdot 10^{-4}$ % des Gesamtvolumens ein.

*(Umrechnungen mit anderen korrekten Maßeinheiten sind ebenfalls zu akzeptieren.)*

## Section-Control * (A_226) Lösung

a) $s = 6$ km

$v_1 = 60$ km/h: $t_1 = \frac{s}{v_1} = 0{,}1$ h

$v_2 = 66$ km/h: $t_2 = \frac{s}{v_2} = 0{,}\overline{09}$ h

90 % von 0,1 h sind exakt 0,09 h. Das ist weniger als $t_2$.

## Weinbau (1) * (B_412) Lösung

a) Aussage 1 ist richtig, weil das Volumen direkt proportional zur Höhe ist.
Aussage 2 ist falsch, weil das Volumen nicht direkt proportional zum Radius ist.
Bei Verdoppelung des Radius erhält man das vierfache Volumen.
*Auch ein rechnerischer Nachweis ist jeweils als richtig zu werten.*

Volumen der Trauben im Korb in Litern: $0{,}95 \cdot 4{,}2^2 \cdot \pi \cdot 8 = 421{,}1\ldots$
relativer Anteil des Traubenmosts am ursprünglichen Traubenvolumen:
$\frac{350}{421{,}1\ldots} = 0{,}8310\ldots \approx 83{,}1\ \%$

Windkraftanlage (A_020) Lösung

a) $\underbrace{1{,}5 \cdot 0{,}28}_{\substack{\text{erreichte} \\ \text{Leistung} \\ \text{in MW}}} \cdot \underbrace{365 \cdot 24}_{\text{Zeit in h}} = \underbrace{3679{,}2}_{\substack{\text{Energie} \\ \text{in MWh}}}$

Die Anlage liefert pro Jahr durchschnittlich 3 679,2 MWh.

Erdbeben (A_027) Lösung

a) $E(M+2) = 63 \cdot 10^{1{,}5 \cdot (M+2)} =$
$= 63 \cdot 10^{1{,}5 \cdot M + 3} =$
$= 63 \cdot 10^{1{,}5 \cdot M} \cdot 10^3 =$
$= 63 \cdot 10^{1{,}5 \cdot M} \cdot 1000 =$
$= E(M) \cdot 1000$

Wird die Magnitude $M$ um 2 vergrößert, so wird die Hochzahl um 3 größer. Da beim Multiplizieren von Potenzen mit gleicher Basis die Hochzahlen addiert werden, entspricht der Addition von 3 in der Hochzahl der Faktor $10^3 = 1000$.

Wohnungen (1) * (B_423) Lösung

c) $\frac{3362}{1{,}054 \cdot 1{,}067 \cdot 1{,}071} = 2791{,}2... \approx 2791$

Der durchschnittliche Preis pro m² für eine Eigentumswohnung mit gutem Wohnwert lag am Ende des Jahres 2010 bei rund € 2.791.

Fuellstandmessung * (A_024) Lösung

c) Bei einem konstanten Zufluss von 1 Liter pro Sekunde sind nach 8 Sekunden insgesamt 8 Liter zugeflossen.

$V = r^2 \cdot \pi \cdot h$
$8 = r^2 \cdot \pi \cdot 4$

$r = \sqrt{\frac{2}{\pi}} = 0{,}79... \Rightarrow r \approx 0{,}8$ dm

Segeln * (B_321) Lösung

c) $A = \frac{4 \cdot F_V}{1{,}225 \cdot v_W^2} = \frac{4 \cdot 153}{1{,}225 \cdot 5^2} = 19{,}9... \approx 20$

Die Segelfläche muss dazu rund 20 m² groß sein.

Eine Verdoppelung der Windgeschwindigkeit führt zu einer Vervierfachung der Vortriebskraft.

Windraeder * (A_247) Lösung

a) $A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \Rightarrow P_N = c \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$

$0{,}85 = 0{,}169 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$

$d = 80{,}02...$

Der Durchmesser beträgt rund 80,0 m.

Blut und Blutdruck (A_223) Lösung

a) $1\ \text{cm}^3 = 1$ ml
$6\ \text{L} = 6 \cdot 10^3$ ml
$6 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^9 = 3 \cdot 10^{13}$ Blutkörperchen

$7{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{13} = 2{,}25 \cdot 10^8$
Die Kette wäre $2{,}25 \cdot 10^8$ m lang.

Abrissbirnen * (B_012) Lösung

a) $V = \frac{4 \cdot r^3 \cdot \pi}{3}$; $V = \frac{m}{\varrho}$ $\Rightarrow$ $r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot m}{4 \cdot \pi \cdot \varrho}}$ $\Rightarrow$ $d = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot m}{\pi \cdot \varrho}}$ *oder* $d = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{3 \cdot m}{4 \cdot \pi \cdot \varrho}}$

$d_{\text{neu}}$ ... Durchmesser bei doppelter Masse

$$d_{\text{neu}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 2 \cdot m}{\pi \cdot \varrho}} = \sqrt[3]{2} \cdot \underbrace{\sqrt[3]{\frac{6 \cdot m}{\pi \cdot \varrho}}}_{= d} = \sqrt[3]{2} \cdot d \approx 1{,}26 \cdot d$$

Der Durchmesser ist daher um rund 26 % (also um rund ein Viertel) zu vergrößern.

Papierflieger * (B_020) Lösung

**a1)** $F_W = \frac{1}{2} \cdot c \cdot \varrho \cdot v^2 \cdot A$

**a2)** Wird $v$ verdoppelt, so wird $F_W$ vervierfacht.

Kugelstossen (2) * (A_268) Lösung

**d1)** $7\,257 = \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \pi \cdot 8{,}2$

$r = \sqrt[3]{\frac{7\,257 \cdot 3}{8{,}2 \cdot 4 \cdot \pi}} = 5{,}95...$

$d = 2 \cdot r = 11{,}91...$

Der Durchmesser einer derartigen Kugel beträgt rund 11,9 cm und liegt im angegebenen Bereich.

Pauschalreisen * (A_267) Lösung

**c1)** $G = x \cdot a - (100 - x) \cdot 120 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{G + 12\,000}{a + 120}$

Kurvenfahrt * (A_275) Lösung

**a1)** $(2 \cdot v)^2 = 4 \cdot v^2$
Das bedeutet: Wenn man mit doppelt so hoher Geschwindigkeit in eine Kurve mit dem Radius $r$ fährt, dann wird $F$ viermal so groß.

Scheunentor * (A_277) Lösung

**c1)** Das Volumen $V$ ist das Produkt aus Flächeninhalt und Dicke: $16\ \text{m}^2 = 1\,600\ \text{dm}^2$;
$8\ \text{cm} = 0{,}8\ \text{dm}$

$V = 1\,600\ \text{dm}^2 \cdot 0{,}8\ \text{dm} = 1\,280\ \text{dm}^3$
Masse des Scheunentors: $m = 0{,}7\ \text{kg/dm}^3 \cdot 1\,280\ \text{dm}^3 = 896\ \text{kg} = 0{,}896\ \text{t}$
Die Masse des Scheunentors beträgt 0,896 t.

Die Adria-Wien-Pipeline* (A_280) Lösung

**b1)** $\left(\frac{0{,}4572}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 416\,000 = 68\,296{,}06\ldots$

$68\,296{,}06\ldots : 0{,}159 = 429\,534{,}9\ldots$

Insgesamt fasst die Pipeline rund 429 535 Barrel Rohöl.

Internet (2) * (B_467) Lösung

**b1)** 333,6 Millionen Terabyte = $3{,}336 \cdot 10^{20}$ Byte

*Auch eine Verwendung des Zusammenhangs 1 Terabyte = $1\,024^4$ Byte ist als richtig zu werten.*

Luftverschmutzung * (A_075) Lösung

**a1)** $120 \cdot 9{,}57 = 1\,148{,}4$

Am „schwarzen Freitag" betrug der Tagesmittelwert des Schwefeldioxidgehalts der Luft 1 148,4 µg/m³.

Marillenernte (A_139) Lösung

**d)** $(1 - 0{,}75) \cdot (1 - 0{,}15) = 0{,}25 \cdot 0{,}85 = 0{,}2125$
21,25 % der Ernte ist Abfall.

$30\,000 \cdot (0{,}75 \cdot 1{,}5 + 0{,}25 \cdot 0{,}15 \cdot 0{,}4) = 34\,200$
Die Einnahmen betragen € 34.200.

Patchwork (A_072) Lösung

**c)** $K = n \cdot p \cdot 1{,}2 \cdot \left(1 - \frac{r}{100}\right)$

Basketball (A_081) Lösung

**c)** $u = 2 \cdot \pi \cdot r \quad \Rightarrow \quad r = \frac{u}{2 \cdot \pi}$

$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{u}{2 \cdot \pi}\right)^3$

$\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{7{,}8}{2 \cdot \pi}\right)^3 - \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{7{,}49}{2 \cdot \pi}\right)^3 = 0{,}918\ldots$

Die Volumina unterscheiden sich um rund 0,92 dm³.

Lichtverhältnisse (A_118) Lösung

**c)** Bei einer Verdoppelung der Entfernung viertelt sich die Beleuchtungsstärke, da die Beleuchtungsstärke indirekt proportional zum Quadrat der Entfernung ist.

$E_{neu} = \frac{I}{\left(r + \frac{a}{100} \cdot r\right)^2}$

Eiffelturm * (A_287) Lösung

**a1)** $7{,}3 \cdot 10^{\boxed{6}}$ Kilogramm

**a2)** 7 300 t = 7 300 000 kg
Volumen des verbauten Metalls in m³: $V = \frac{7\,300\,000}{7\,800} = 935{,}897\ldots$
Höhe des Quaders in m: $h = \frac{935{,}897\ldots}{125^2} = 0{,}059\ldots$
Der Quader wäre rund 6 cm hoch.

## Flüssigkeitsbehälter * (A_063) Lösung

**a1)** $1\,200 = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot 15$

$d = \sqrt{\frac{1\,200 \cdot 4}{15 \cdot \pi}} = 10{,}09...$

Der Durchmesser beträgt rund 10,1 dm.

**b1)** $A = a^2 - 4 \cdot \left(\frac{a}{4}\right)^2 \cdot \pi$

## Bitterfelder Bogen * (B_477) Lösung

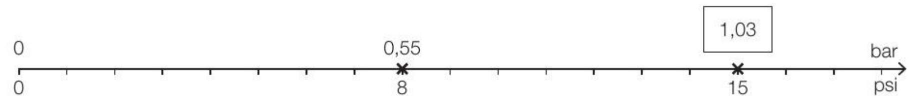
**a1)** $r^2 = a^2 + (r-h)^2 \quad \Rightarrow \quad r = \frac{a^2}{2 \cdot h} + \frac{h}{2}$

## Weihnachtsmarkt * (B_479) Lösung

**c1)** $N = \frac{V}{d \cdot A}$

## Stand-up-Paddling * (B_480) Lösung

**b1)**




## Grundstueck am See * (B_301) Lösung

**c1)** $250\,000 \cdot 0{,}005 + 150\,000 \cdot 0{,}02 + (1\,640\,000 - 400\,000) \cdot 0{,}035 = 47\,650$

Die Grunderwerbsteuer für dieses Grundstück beträgt € 47.650.

## Baeume * (A_299) Lösung

**b1)** $\frac{30\,000 \cdot 2{,}14 \cdot 14{,}5}{1\,000 \cdot 1\,000} = 0{,}9309$

Ein solcher Laubbaum produziert an diesem Sommertag rund 0,93 kg Sauerstoff.

**b2)** $n = \frac{0{,}816}{0{,}9309} \cdot x$ *oder* $n = 0{,}8765... \cdot x$

## New Horizons * (A_294) Lösung

**a1)** $16{,}2 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 9 = 4\,597\,948\,800 \approx 4{,}6 \cdot 10^9$

Der zurückgelegte Weg hat eine Länge von rund $4{,}6 \cdot 10^9$ km.

*Das Ergebnis muss nicht in Gleitkommadarstellung angegeben werden.*

## Niederschlagsmessung * (A_295) Lösung

**b1)** $1\,\frac{\text{L}}{\text{m}^2} = \frac{1\text{ dm}^3}{1\text{ m}^2} = \frac{10^6\text{ mm}^3}{10^6\text{ mm}^2} = 1\text{ mm}$

**b2)** $\frac{79 - 70}{70} = 0{,}128...$

Die Niederschlagshöhe im Juni 2016 lag um rund 13 % über dem Normalwert.

## Zirkus * (A_298) Lösung

b1)

| | |
|---|---|
| | |
| $(n + k) \cdot p \cdot 0{,}95$ | ☒ |
| | |
| | |
| | |

## Darts * (A_302) Lösung

a1) $\frac{A_1}{A_2} = \frac{d^2}{D^2} = 0{,}570...$

Die Fläche des inneren Kreises macht rund 57 % der Fläche des äußeren Kreises aus.

## Handball * (B_498) Lösung

b1) $A = r \cdot a + \frac{r^2 \cdot \pi}{2}$

## Farben und Lacke * (B_539) Lösung

d1) $M = 0{,}14 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}2 \cdot A = 0{,}1848 \cdot A$

## Seifenkisten * (B_535) Lösung

b1) 36 km/h = 600 m/min

Radumfang $u$ in m: $u = 0{,}45 \cdot \pi$

$\frac{600}{0{,}45 \cdot \pi} = 424{,}4...$

Die Anzahl der Umdrehungen pro Minute beträgt etwa 424.

## Baumstammwerfen * (A_324) Lösung

a1) Volumen des Baumstamms in cm³:

$\left(\frac{6}{2} \cdot 2{,}54\right)^2 \cdot \pi \cdot (19 \cdot 12 + 6) \cdot 2{,}54 = 108\,419{,}99...$

$\frac{108\,419{,}99...}{10^6} \cdot 570 = 61{,}7...$

Die Masse des Baumstamms beträgt rund 62 kg.

## Infusion (2) * (A_312) Lösung

a1) 4 mg/ml · 60 ml = 240 mg

$m = \frac{240}{3} = 80$

Die Körpermasse von Herrn Wagner beträgt 80 kg.

a2) $\frac{240}{450 + 60} = 0{,}470...$

Die Forderung wird erfüllt, da die Wirkstoffkonzentration niedriger als 0,5 mg/ml ist.

b1) Innenvolumen in cm³:

$V = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 0{,}15^2 \cdot 200 = 14{,}1...$

14,1... cm³ = 14,1... ml

Das Innenvolumen des Schlauchs beträgt rund 14 ml.

## Papier * (A_316) Lösung

a1) Gesamtflächeninhalt der 3 Blätter in mm²: $3 \cdot 210 \cdot 297 = 187\,110$

$187\,110$ mm² = 0,18711 m²

Masse der 3 Blätter inklusive Briefumschlag in g: $0{,}18711 \cdot 80 + 4 = 18{,}9688$

Eva kann den Brief als Standardbrief versenden, da er nur rund 19 g wiegt.

b1) $\frac{109 + 69 + 25 + 22}{412} = \frac{225}{412} = 0{,}54611...$

Von diesen vier Staaten wurden im Jahr 2019 insgesamt rund 54,61 % der weltweiten Gesamtproduktion von Papier hergestellt.

b2) $22 \cdot 10^6\ \text{t} = 2{,}2 \cdot 10^{10}\ \text{kg}$

Gesamtenergieverbrauch in kWh: $2{,}5 \cdot 2{,}2 \cdot 10^{10} = 5{,}5 \cdot 10^{10}$

$5{,}5 \cdot 10^{10}$ kWh = 55 000 GWh

Der Gesamtenergieverbrauch für die Papierherstellung in Deutschland im Jahr 2019 betrug 55 000 GWh.

## Lösung: Alpentransit * (A_333)

c1) $\frac{1{,}34 \cdot 10^7}{0{,}29} - 3 \cdot 10^6 = 43{,}20... \cdot 10^6$

Der gesamte Gütertransport über den Brennerpass im Jahr 2015 betrug rund 43,2 Mio. t.

## Lösung: Klettern * (B_584)

d1) zugeführte Energiemenge in kcal:

$1\,500 \cdot 0{,}4 \cdot 7 = 4\,200$

verbrauchte Energiemenge in kcal/min:

$\frac{130}{15} = \frac{26}{3}$

Zeit in min:

$\frac{4\,200}{\frac{26}{3}} = 484{,}6...$

Zeit in h:

$\frac{484{,}6...}{60} = 8{,}0...$

David müsste rund 8 Stunden klettern, um diese Energiemenge zu verbrauchen.

## Lösung: San Francisco * (A_336)

d1) $m = 7{,}86 \cdot \pi \cdot \left(\frac{0{,}924}{2}\right)^2 \cdot 2\,331{,}7 = 12\,289{,}3...$

Die Masse, die sich aus den genannten Angaben für Durchmesser, Länge und Dichte ergibt, beträgt rund 12 289 t und entspricht damit nicht der mit 11 113 t angegebenen Masse.

d2) Gesamtlänge aller Drähte in km:

$27\,572 \cdot 2\,331{,}7 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 128\,579{,}2...$

Umfang $u$ des Mondes in km:

$u = \frac{128\,579{,}2...}{11{,}77} = 10\,924{,}3...$

Der auf Basis der genannten Angaben berechnete Umfang des Mondes beträgt rund 10 924 km.

## Lösung: Käse * (A_341)

c1)

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| Der Fettanteil an der Gesamtmasse beträgt 26 %. | ☒ |
| | |
| | |

Lösung: Erde * (B_610)

c1)

| ① | |
|---|---|
| Verdoppelt | ☒ |
| | |
| | |

| ② | |
|---|---|
| | |
| verachtfacht | ☒ |
| | |

# All Star Level

## Skatepark (2) * (A_246) Lösung

a) $A = (2 \cdot a + b) \cdot h - b \cdot r - \frac{r^2 \cdot \pi}{2}$

$1\,\frac{\text{t}}{\text{m}^3} = \frac{10^6\,\text{g}}{10^6\,\text{cm}^3} = 1\,\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

## Teilchenbeschleuniger * (A_239) Lösung

a) $u = \frac{3 \cdot 10^8}{a \cdot 10^3}$

c) $\frac{100}{0{,}01} = \frac{d}{10^{-14}} \Rightarrow d = 10^{-10}$

Der Durchmesser des Atoms beträgt $10^{-10}$ m.

Das Verhältnis der Durchmesser beträgt $1 : 10^4$.
Bei der Berechnung des Volumens tritt die dritte Potenz des Durchmessers auf. Das Verhältnis der Volumina beträgt daher $1 : 10^{12}$. 0,01 % entsprechen dem Verhältnis $1 : 10^4$.

*oder:*

rechnerisch:

$$\frac{V_{\text{Atomkern}}}{V_{\text{Atom}}} = \frac{\frac{\pi}{6} \cdot (10^{-14})^3}{\frac{\pi}{6} \cdot (10^{-10})^3} = 10^{-12}$$

Das Verhältnis der Volumina beträgt daher $1 : 10^{12}$. 0,01 % entsprechen dem Verhältnis $1 : 10^4$.

## Fussball * (A_219) Lösung

a) Der Ausdruck $25^{1{,}32} + 30^{1{,}32}$ wurde nicht eingeklammert.

Berechnung mithilfe der Formel:
$25^{1{,}32} : (25^{1{,}32} + 30^{1{,}32}) \cdot 36 \cdot 2{,}753 = 43{,}6... \approx 44$
Verdoppelung der Punkte nach der ersten Saisonhälfte: $19 \cdot 2 = 38$
Die Zahl, die mit der Formel berechnet wurde, ist näher an der tatsächlichen Punkteanzahl als die Verdoppelung der Punkte in der ersten Saisonhälfte.

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| $\sqrt[100]{T^{132}}$ | ☒ |

| | |
|---|---|
| | |
| | |

## Swimmingpool (A_175) Lösung

a) $\tan(\alpha) = \frac{T_2 - T_1}{L} \Rightarrow T_2 - T_1 = \tan(\alpha) \cdot L \Rightarrow V = T_1 \cdot L \cdot B + \frac{\tan(\alpha) \cdot L^2}{2} \cdot B$

$V = 52{,}59...\ \text{m}^3 \approx 526$ hl

Modell-Kuh * (B_385) Lösung

a) $u = 2 \cdot r \cdot \pi \;\Rightarrow\; r = \frac{u}{2 \cdot \pi}$

$A = r^2 \cdot \pi$

$\Rightarrow\; A = \frac{u^2}{4 \cdot \pi}$

$l = 9 \cdot r$

$V = A \cdot 9 \cdot r$

$V = \frac{u^2}{4 \cdot \pi} \cdot \frac{9 \cdot u}{2 \cdot \pi} = \frac{9 \cdot u^3}{8 \cdot \pi^2}$

$V_{neu} = \frac{9 \cdot (1{,}1 \cdot u)^3}{8 \cdot \pi^2} = \frac{9 \cdot 1{,}1^3 \cdot u^3}{8 \cdot \pi^2} = 1{,}1^3 \cdot V = 1{,}331 \cdot V$

Wenn der Umfang um 10 % steigt, nimmt gemäß diesem Modell das Volumen um 33,1 % zu.

Glaubensrichtungen und -symbole (A_187) Lösung

a) Weltbevölkerung 2050 in Tausend: $\frac{1\,384\,360}{0{,}149} = 9\,291\,006{,}711$

Anteil der Buddhisten an der Weltbevölkerung 2050: $\frac{486\,270}{9\,291\,006{,}711} = 0{,}0523...$

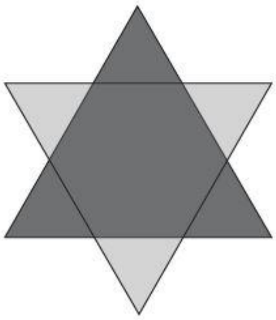
| Religions-gemeinschaft | Anzahl 2010 in Tausend | Anzahl 2050 in Tausend | Anteil 2050 an der Weltbevölkerung |
|---|---|---|---|
| Buddhisten | 487 760 | 486 270 | rund 5,2 % |
| Hindus | 1 032 210 | 1 384 360 | 14,9 % |

$\frac{486\,270 - 487\,760}{487\,760} = -0{,}00305\ldots$

Der Anteil der Buddhisten wird sich laut der Hochrechnung von 2010 bis 2050 um rund 0,31 % vermindert haben.

b) Der Flächeninhalt eines gleichseitigen Dreiecks mit Seitenlänge $a$ ist $\frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4}$.

Die Fläche des Davidsterns ergibt sich z. B. durch die Fläche des Ausgangsdreiecks (in der nebenstehenden Abbildung dunkel eingefärbt) plus 3-mal der Fläche des kleinen gleichschenkeligen Dreiecks mit Seitenlänge $\frac{a}{3}$:



$A = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{4} + 3 \cdot \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{3^2 \cdot 4} = \frac{a^2 \cdot \sqrt{3}}{3} = \frac{a^2}{\sqrt{3}}$

Auch andere Herleitungen sind möglich.

Fussballtor (A_183) Lösung

b) Volumen einer Stange der Länge $a$:

$V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot a - \frac{(d - 2 \cdot w)^2 \cdot \pi}{4} \cdot a = \pi \cdot (d \cdot w - w^2) \cdot a$

Masse der Stützstange:

$m = V \cdot \rho = \pi \cdot (0{,}6 \cdot 0{,}015 - 0{,}015^2) \cdot 26{,}2 \cdot 2{,}7$ (Längen in dm, Dichte in kg/dm³)

$m = 1{,}9501\ldots\ \text{kg} \approx 1{,}95\ \text{kg}$

c) Eine Seitenfläche ist ein Trapez:

$$A = \frac{(c+b) \cdot h}{2} = \frac{(1{,}95 + 1{,}0) \cdot 2{,}44}{2} = 3{,}599 \text{ m}^2$$

Die Rückfläche und die obere Fläche ergeben zusammen ein Rechteck:
$A = (a + b) \cdot l = (2{,}62 + 1{,}0) \cdot 7{,}32 = 26{,}4984 \text{ m}^2$

Gesamtfläche + 10 %:
$A = 1{,}1 \cdot (2 \cdot 3{,}599 + 26{,}4984) = 37{,}06604 \text{ m}^2$

Es müssen rund 37,1 m² Netz gekauft werden.

## Papierflieger * (B_020) Lösung

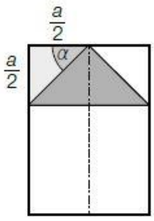
**d1)** Wird das Papier so wie eingezeichnet gefaltet, so ergibt sich für die Seitenlängen des entstehenden Rechtecks:

längere Seite: $a$

kürzere Seite: $\frac{\sqrt{2} \cdot a}{2} = \frac{a}{\sqrt{2}}$

Die beiden Seitenlängen stehen also im Verhältnis $\frac{a}{\sqrt{2}} : a = 1 : \sqrt{2}$.

**d2)**




Da das kleine linke Dreieck (siehe obige Skizze) gleichschenkelig und rechtwinkelig ist, gilt für den eingezeichneten Winkel $\alpha = 45°$. Dasselbe gilt auch im kongruenten Dreieck rechts, und somit gilt für den Winkel an der Spitze des markierten Dreiecks:
$180° - 2 \cdot \alpha = 90°$.

**d3)** $A = (a \cdot \sqrt{2} \cdot a) - \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \sqrt{2} \cdot a^2 - \frac{a^2}{4}$

**d4)** $A = \sqrt{2} \cdot 21^2 - \frac{21^2}{4} = 513{,}41...$

Der Flächeninhalt der zu bemalenden Fläche beträgt rund 513 cm².

## Der Pauliberg * (A_067) Lösung

**a1)** $V = \frac{m}{\varrho} = \frac{4500 \text{ kg}}{3000 \text{ kg/m}^3} = 1{,}5 \text{ m}^3$

$1{,}5 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \quad \Rightarrow \quad r = 0{,}71...$

$d = 2 \cdot r = 1{,}42...$

Der Durchmesser beträgt rund 1,4 m.

**a2)**

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| $m_1 = 1000 \cdot m_2$ | ☒ |

## Goldener Schnitt (B_291) Lösung

b) Radien der Viertelkreise: $r_{\text{I}} = 89$, $r_{\text{II}} = 144 - 89 = 55$, $r_{\text{III}} = 89 - 55 = 34$, $r_{\text{IV}} = 55 - 34 = 21$
Länge der Spirale: $\frac{\pi}{2} \cdot 89 + \frac{\pi}{2} \cdot 55 + \frac{\pi}{2} \cdot 34 + \frac{\pi}{2} \cdot 21 = 99{,}5 \cdot \pi \approx 312{,}59$ cm

## Aufgaben mit Herz (B_026) Lösung

d) Die schwarze Fläche ergibt sich durch $A_{\text{ges}} = \left(\pi - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{16}\right) = \frac{11 \cdot \pi}{16} \approx 2{,}16\ \text{dm}^2$.

## Veranstaltungszentrum (B_036) Lösung

a) $r^2 = R^2 - h^2 = (2 \cdot h)^2 - h^2 = 3 \cdot h^2$
$r = \sqrt{3} \cdot h$

$h = 16$ m
$r = 27{,}7\ldots$ m
$A = 2\,412{,}7\ldots \approx 2\,413\ \text{m}^2$

b) $2\,500 \cdot 0{,}83 = 2\,075\ \text{m}^2$
$2\,075 \cdot 2 = 4\,150$
Die maximal erlaubte Anzahl an Besucherinnen und Besuchern beträgt 4 150.

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| $\sqrt{1 + \frac{k}{100}}$ | ☒ |
| | |

## Tunnelzelte (A_131) Lösung

c) $n = \frac{p \cdot V}{8{,}314 \cdot T} = \frac{303\,000 \cdot 4}{8{,}314 \cdot 293} = 497{,}53\ldots$
$497{,}53\ldots \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} = 2{,}9\ldots \cdot 10^{26}$

Es sind rund $3 \cdot 10^{26}$ Teilchen enthalten.

## Diätplan (A_134) Lösung

c) $22 = \frac{110{,}7 - x}{1{,}86^2} \quad \Rightarrow \quad x = 34{,}58\ldots$
Die Person muss rund 34,6 kg abnehmen.

$\text{BMI}_{\text{neu}} = \frac{0{,}9 \cdot m}{l^2} = 0{,}9 \cdot \frac{m}{l^2} = 0{,}9 \cdot \text{BMI}_{\text{alt}}$
Die Begründung kann auch durch eine konkrete Berechnung oder mit Verweis auf die direkte Proportionalität erfolgen.

Martiniglaeser * (B_523) Lösung

**b1)** $z = \frac{D \cdot x}{H}$

**b2)** Für das Volumen $V_1$ des Drehkegels mit dem Durchmesser $D$ und der Höhe $H$ gilt:

$V_1 = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot H = \frac{1}{12} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot H$

Für das Volumen $V_2$ des Drehkegels mit dem Durchmesser $z$ und der Höhe $x$ gilt:

$V_2 = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{z}{2}\right)^2 \cdot x = \frac{1}{12} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D \cdot x}{H}\right)^2 \cdot x$

$\frac{V_1}{2} = V_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{24} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot H = \frac{1}{12} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D \cdot x}{H}\right)^2 \cdot x \quad \Rightarrow \quad x = \sqrt[3]{\frac{1}{2}} \cdot H \approx 0{,}8 \cdot H$

Zirbenkugel-Wassergefaesse * (B_504) Lösung

**b1)** $h = R - \sqrt{R^2 - r^2}$

**c1)** 380 kg/m³ = 0,38 g/cm³

$m = 0{,}38 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3{,}5^3 \cdot \pi = 68{,}24...$

Die Zirbenholz-Kugel hat eine Masse von rund 68,2 g.

Werkzeuge * (B_531) Lösung

**a1)** $\ell_3 = \boxed{\frac{11}{10}} \cdot \ell_2$

**a2)** $\ell_6 = 9 \cdot \left(\frac{11}{10}\right)^5$

$\ell_6 = 14{,}494...$ cm

Holzfeuchte und Holztrocknung * (A_307) Lösung

**a1)** $V = 0{,}995 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}95 \cdot a \cdot b \cdot c = 0{,}850725 \cdot a \cdot b \cdot c$

**a2)** $1 - 0{,}850725 = 0{,}149275$

Das Volumen des Holzstücks ist in trockenem Zustand um rund 14,9 % kleiner als in feuchtem Zustand.

**b1)**

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| $\frac{t}{T} = \left(\frac{d}{D}\right)^{-\frac{3}{2}}$ | ☒ |
| | |

**Lösungserwartung: Satelliten und ihre Umlaufbahnen* (c) - 2_107, FA5.2, Halboffenes Antwortformat**

**a1)** $7\,500 = \sqrt{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 5{,}97 \cdot 10^{24}}{r}}$

$r = 7\,079\,093{,}3...$ m

**a2)** $2 \cdot r \cdot \pi = 7\,500 \cdot t$

$t = 5\,930{,}5...$ s

**Lösungserwartung: CO2 und Klimaschutz* (c) - 2_102, WS3.2, Halboffenes Antwortformat**

a1) $b = \frac{7{,}9 \cdot 2{,}32 \cdot s}{100 \cdot 500}$

a2) $5 = \frac{x \cdot 2{,}32 \cdot 15\,000}{100 \cdot 500}$

$\Rightarrow \quad x = 7{,}18...$

durchschnittlicher Benzinverbrauch: rund 7,18 Liter pro 100 km

Lösung: Flugreisen* (2_128)

b1) $n = \frac{36\,206\,642}{319\,945} - \frac{31\,725\,019}{296\,852} = 6{,}29...$

# Kompensationsprüfungsaufgaben

### AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 2 Aufgabe 1

b1) $\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^2 \cdot \pi + 25 \cdot x = 800$

Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$x_1 = 23{,}399...$ $(x_2 = -87{,}061...)$

### AHS Juni 2022 Kompensationsprüfung 6 Aufgabe 1

a1) $E = (e - s) \cdot 8 + s \cdot 7{,}5 + k \cdot 5{,}5$

a2) Der Ausdruck beschreibt den relativen Anteil der Erwachsenen über 18 Jahre bis 60 Jahre an der Gesamtzahl aller Erwachsenen, die das Haus der Natur besuchten.

b1) $7{,}50 - \frac{7{,}50}{1{,}13} = 0{,}862...$

Die Mehrwertsteuer betrug rund 0,86 Euro.

### BHS Oktober 2022 Kompensationsprüfung 3 Aufgabe 1

**a1)** $p = c + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot c + 14 \cdot \frac{1}{5} \cdot c = 4{,}8 \cdot c$