

Quantitative & formale Probleme

Online-Plattform | Set 1



Disclaimer: Dieses Dokument einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Es darf nicht gescannt, kopiert, übersetzt, vervielfältigt, verbreitet oder in anderer Weise ohne Zustimmung des Autors verwendet werden, auch nicht auszugsweise: weder in gedruckter noch elektronischer Form. Jeder Verstoß verletzt das Urheberrecht und kann strafrechtlich verfolgt werden.

Quantitative und formale Probleme

Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Die TMS Aufgabengruppe „Quantitative und Formale Probleme“ prüft die Ausprägung der Fähigkeit in medizinischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen korrekt mit Zahlen, Einheiten und Formeln umzugehen.

Bitte für jede Aufgabe die gesuchte Lösung auf dem Fragebogen markieren.

- 1) Für eine Promotion-Aktion der Calgon Carbon Corp soll ein Praktikant das Firmenlogo (CCC) mit dicken Schiffsseilen nachbauen. Jedes „C“ kann sich als Kreissektor vorgestellt werden, mit dem Radius $r = 1 \text{ m}$ und einer Öffnung mit 80° .

Die Seillänge pro „C“ kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$l = r \cdot \phi$$

ϕ ... Bogenmaß des Kreissektors

Die Formel für das Bogenmaß lautet:

$$\phi = \frac{2 \cdot \pi}{360^\circ} \cdot \alpha, \text{ wobei } \alpha \text{ dem umzurechnenden Grad entspricht.}$$

Wie viel Meter Seil muss der Praktikant anfordern?

- (A) $4\frac{2}{3} \cdot \pi \text{ m}$
- (B) 3.67 m
- (C) $\frac{25}{6} \cdot \pi \text{ m}$
- (D) $\frac{12}{3} \text{ m}$
- (E) $\frac{2}{3} \cdot \pi \text{ m}$
- 2) Ein Gemüsehändler hat einen Marktstand. Hier verkauft er unter anderem frische Pilze. Frische Pilze bestehen zu 95 % aus Wasser (Masseanteil). Ein Kunde kauft früh am Morgen 200 g frische Pilze, die er abends essen möchte. Als er die Pilze jedoch am Abend zubereiten möchte, muss er feststellen, dass der Wassergehalt der Pilze auf 90 % gefallen ist.

Welche Masse haben die Pilze am Abend noch?

- (A) 90 g
- (B) 190 g
- (C) 100 g
- (D) 150 g
- (E) 200 g

- 3) Die Reynolds-Zahl hat große Bedeutung in der Strömungslehre und kann als das Verhältnis von Trägheits- zu Zähigkeitskräften verstanden werden. Sie ist wie folgt definiert.

$$Re = \frac{\rho \cdot d \cdot v}{\eta}$$

ρ ... Dichte des Fluids $\left[\frac{kg}{m^3}\right]$
 d ... charakteristische Länge $[m]$
 v ... Strömungsgeschwindigkeit $\left[\frac{m}{s}\right]$
 η ... dynamische Viskosität $[Pa \cdot s]$

Ferner sei gegeben:

$$1 Pa = 1 \frac{N}{m^2}$$

$$1 N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

Welche Dimension (Einheit) hat die Reynolds-Zahl?

- (A) $\frac{1}{m^2}$
- (B) $\frac{kg}{Pa}$
- (C) Dimensionslos
- (D) $\frac{m^3}{s}$
- (E) $Pa \cdot \frac{m^2}{s}$
- 4) Eine Tafel Schokolade mit Keks, Erdnussbutter und Karamell zählt pro 100 g rund 600 kcal. Wie viel Kalorien nimmt Lars also insgesamt zu sich, wenn er die gesamte Tafel (à 400 g) verknuspert?
- (A) 1600 kcal
(B) 1000 kcal
(C) 400 kcal
(D) 1,2 Mcal
(E) 2,4 Mcal

- 5) Decen ($C_{10}H_{20}$) und seine Derivate finden Anwendung bei der Herstellung von Aromen, Parfums, Pharmazeutika, Farbstoffen, Ölen, Harze, Überzugsmittel für Zuckerwaren und Trockenfrüchte etc. Jedes Wasserstoffatom besitzt eine atomare Masse von 1 u; jedes Kohlenstoffatom etwa die zwölffache Masse eines Wasserstoffatoms.

Welche Masse hat damit der Wasserstoff in 100 g Decen?

- (A) etwa 14.3 g
- (B) genau 12 g
- (C) genau 6 g
- (D) genau 60 g
- (E) keine, Wasserstoff ist gasförmig

- 6) Vollenden Sie folgende Gleichung:

$$\left(8 + \frac{3}{4}\right) - \left(\frac{7}{8} + 2 + \frac{3}{4}\right) = \dots$$

- (A) $\frac{3}{4}$
- (B) 5.125
- (C) $\frac{42}{8}$
- (D) 10.625
- (E) $\frac{51}{8}$

- 7) Ein altes Maß zur Angabe des Gold- bzw. Silberanteils einer Legierung ist das Karat: $1 \text{ kt} = \frac{1}{24}$. Der Feingehalt, bspw. 800, von Gold und Silber, denen meistens Kupfer beigemischt wird, besagt, dass der Anteil des jeweiligen Edelmetalls in der Legierung $\frac{800}{1000}$ beträgt.

24 kg Silber mit 3 kt sollen mit 18 kg einer anderen Silbersorte zusammengeschmolzen werden, sodass 42 kg Silber mit 12 kt entstehen.

Wie viel Karat muss die zweite Sorte haben?

- (A) 6 kt
- (B) 16 kt
- (C) 12 kt
- (D) 24 kt
- (E) 18 kt

- 8) Gegeben sei der folgende Zusammenhang der Größen w, x, y und z .

$$\frac{w \cdot y}{x \cdot z} = -1$$

Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- (A) $w \cdot \left(\frac{y}{x \cdot z} + \frac{1}{w} \right) = 0$
- (B) $z = w \cdot \frac{y}{x}$
- (C) $w^2 = \frac{x^2 \cdot y^2}{z^2}$
- (D) $y \cdot \left(\frac{w}{x \cdot z} + \frac{1}{y} - \frac{1}{y} \right) = 1$
- (E) $-\left(\frac{w \cdot y}{x \cdot z} \right)^{-1} = (-1)^2$

- 9) Frida führt ein Haushaltsbuch. Bei der Auswertung fällt ihr auf, dass sich Ihre Ausgaben im Wesentlichen auf fünf Kategorien reduzieren lassen:

Miete	Nahrung	Uni	Reisen	Feiern
50 %	10 %	5 %	25 %	10 %

Angenommen, sie könnte ein Jahr lang mietfrei wohnen, welchen Anteil würden dann die Uni-Ausgaben ausmachen?

- (A) 10 %
- (B) 5 %
- (C) 15 %
- (D) 5.5 %
- (E) 8.125 %

- 10)** Friedrich Miescher untersuchte in einem Extrakt aus Eiter isolierte Substanz, die er Nuklein nannte. Richard Altmann gewann hieraus wenig später Proteine und die Nukleinsäure. Von da an entbrannte ein internationaler Wettlauf um die Entschlüsselung der DNA. Watson und Crick waren die ersten, die die Doppel-Helix-Struktur der DNA postulierten. Keiner der beiden hatte besonderes chemisches Wissen vorzuzeigen. DNA (B-Struktur) hat einen Durchmesser von etwa 2 nm (zum Vergleich: rotes Licht hat eine Wellenlänge von 600 nm).

Wickelt man eine Helix der DNA in der Ebene ab, hat die entstehende Gerade etwa eine Steigung $k = \frac{17}{60}$ (π wird mit 3 angenähert).

Ganghöhe, Steigung und Radius stehen in folgendem Zusammenhang.

$$k = \frac{h}{2\pi \cdot r}$$

Wie groß ist die Ganghöhe der Helix?

- (A) 1.7 nm
 - (B) 3.4 nm
 - (C) 0.5 nm
 - (D) 12 nm
 - (E) 6.8 nm
- 11)** Die Volumenstromstärke des Blutkreislaufes eines ausgewählten kleinen Organismus liegt bei durchschnittlich $Q = 24 \frac{ml}{min}$.

Dem Organismus wird im Labor ein Gerinnsel ins Adersystem gesetzt, wodurch eine Druckdifferenz $\Delta p = 120 \text{ mmHg}$ entsteht.

Der Zusammenhang zwischen Druckdifferenz, Strömungswiderstand und Volumenstromstärke lautet wie folgt.

$$\Delta p = R \cdot Q$$

Wie groß ist der Strömungswiderstand?

- (A) $120 \frac{mmHg \cdot min}{\mu m}$
- (B) $1200 \frac{mmHg \cdot min}{\mu m}$
- (C) $500 \frac{mmHg \cdot min}{\mu m}$
- (D) $3000 \frac{mmHg \cdot min}{\mu m}$
- (E) $5000 \frac{mmHg \cdot min}{\mu m}$

- 12)** Malaria ist eine Infektionskrankheit, die von einzelligen Parasiten hervorgerufen wird. Sie wird heutzutage hauptsächlich in den Tropen und Subtropen durch den Stich einer weiblichen Stechmücke übertragen. Die Symptome der Malaria sind unter anderem hohes, wiederkehrendes teils periodisches Fieber, Schüttelfrost, und Krämpfe. Bei Kindern kann die Krankheit sehr schnell zu einem Koma oder gar zum Tode führen. In einer Krankenstation in Oruro, Bolivien, werden die Statistiken eines neuen Malaria-Schnelltests ausgewertet. Die folgende Tabelle zeigt einen Ausschnitt dieser Auswertungen.

	Erkrankt		Gesund	
Test positiv	a	1960	b	80
Test negativ	c	40	d	920

Die Sensitivität eines Testverfahrens gibt an, mit welcher statistischen Wahrscheinlichkeit eine infizierte Person durch den Test richtigerweise als solche erkannt wird (richtig-positiv-Rate).

Wie hoch ist die Sensitivität bei diesem Test?

- (A) 92.5 %
 - (B) 96.0 %
 - (C) 32.7 %
 - (D) 65.6 %
 - (E) 98.0 %
- 13)** Der kleine Friedrich hängt bei seinen Mathehausaufgaben fest. Im Hefter steht:

$$18 + \frac{2}{3} \cdot x = 30$$

Welchen Wert hat x ?

- (A) 12
 - (B) 15
 - (C) 18
 - (D) 14
 - (E) 24
- 14)** Ralf ist mit der Heizleistung seines Radiators unzufrieden. Er plant den Transformator auszutauschen, um so die Heizleistung zu steigern. Der Zusammenhang zwischen Spannung U in Volt [V], Widerstand R in Ω und Leistung P in Watt [W] lautet wie folgt.

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Das Gerät hat bei 12 V eine Leistungsaufnahme von 0,288 kW. Wie groß ist der Widerstand des Heizdrahtes?

- (A) 0,5 Ω
- (B) 1 Ω
- (C) 2 Ω
- (D) 5 Ω
- (E) 50 Ω

- 15)** Mefloquin, welcher eine Halbwertszeit von 30 Tagen besitzt, ist ein antiparasitärer Wirkstoff aus der Gruppe der Malariamittel zur Vorbeugung und Behandlung der Malaria. Zu den häufigsten möglichen Nebenwirkungen gehören Benommenheit, Gleichgewichtsstörungen, Kopfschmerzen, Schläfrigkeit, Schlafstörungen, abnorme Träume, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen und Durchfall.

Ein Patient meldet sich in einer lokalen Krankenstation in Oruro, Peru. Er gibt zu verstehen, dass er Mefloquin in Form von Filmtabletten eingenommen hat und nun vor Übelkeit kaum weiterreisen kann. Er erinnert sich an eine einmalige Einnahme von 800 mg. Im Blut kommt etwa die Hälfte davon an, die andere Hälfte wird vom Organismus ausgeschieden und ist wirkungslos.

Eine Blutprobe zeigt, dass sich noch 282 mg des Wirkstoffs im Blut befinden. Wann hat der Patient die Dosis etwa eingenommen?

- (A) vor ca. 30 Tagen
 - (B) vor ca. 20 Tagen
 - (C) vor ca. 50 Tagen
 - (D) vor ca. 15 Tagen
 - (E) vor ca. 60 Tagen
- 16)** Es betreten vier privatversicherte Damen eine Praxis mit insgesamt fünf Stühlen im Wartezimmer. Ein Portier geleitet die Damen zu den Stühlen.

Wie viele Varianten gibt es, die Damen auf die Stühle zu verteilen?

- (A) 4^5
 - (B) 5^4
 - (C) 625
 - (D) 14
 - (E) 120
- 17)** Vereinfachen Sie den folgenden Term.

$$\sqrt[6]{5^5} : \sqrt[3]{5^2}$$

- (A) $5^{-\frac{5}{9}}$
- (B) 0.000005
- (C) $\sqrt[6]{5}$
- (D) $\frac{\sqrt[3]{5^5}}{5^2}$
- (E) $\sqrt[3]{5^3}$

- 18)** Martin ist im südfranzösischen Winter mit einem ausgebauten Transporter unterwegs. Eines kalten Morgens drängt sich das Bedürfnis nach einer warmen Dusche auf; weit und breit ist jedoch keine solche zum schmalen Taler zu finden. Was er hat, ist ein Camping-Kocher und neun Liter Leitungswasser bei etwa 5°C. Mit dem Camping-Kocher wird er das Wasser auf etwa 95°C erhitzen können. Der Plan ist, zu kaltes mit zu heißem Wasser im richtigen Verhältnis zu mischen, sodass angenehme 40°C entstehen.

Wie viel Liter Leitungswasser sollte er erhitzen, wenn er den kompletten Trinkwasservorrat nutzen möchte?

- (A) 6.3 l
- (B) 3.8 l
- (C) 3.5 l
- (D) 4.0 l
- (E) 5.5 l

- 19)** Das Institut zur Erforschung total interessanter Tatsachen (IZETIT) führt eine Erhebung zu Durchschnittsgeschwindigkeit von Ketchup in der Flasche durch. Das Ergebnis: $0.045 \frac{km}{h}$. Dabei ist unter anderem auffällig, dass hälftig mit Wasser verdünnter Ketchup die zehnfache Fließgeschwindigkeit aufweist. Die Zugabe diverser Gewürzen verringert die Fließgeschwindigkeit hingegen um den Faktor Zwei.

Welche Durchschnittsgeschwindigkeit hat laut dieser Erhebung gewürzter, hälftig mit Wasser verdünnter Ketchup?

- (A) $0.0125 \frac{m}{s}$
- (B) $5.4 \frac{m}{d}$
- (C) $0.375 \frac{dm}{min}$
- (D) $3.75 \cdot 10^{-4} \frac{km}{min}$
- (E) $2.25 \cdot 10^{-2}$

- 20)** Die Mutter backte zu Weihnachten Kekse. Nachdem sie fertig war, legte sie die Kekse in eine Dose und stellte diese auf den Küchentisch. Anschließend verließ sie das Haus. Als ihre Tochter später den Küchentisch streifte, nahm sie zwei Kekse und vom Rest den dritten Teil. Später kam noch ihr Bruder dazu. Auch er nahm zwei Kekse aus der Dose und vom Rest den dritten Teil. Zum Schluss kam der Ehemann hinzu und nahm ebenfalls zwei Kekse und vom Rest den dritten Teil.

Als die Mutter zurückkehrte, verblieben noch 20 Kekse in der Dose. Wie viele waren es zu Beginn?

- (A) 77
- (B) 180
- (C) 56
- (D) 27
- (E) 99

- 21)** Eine Soziologiestudentin ist nach fünf Jahren, in denen sie quantitative Erhebungen für Ihre Doktorarbeit gesammelt und analysiert hat, in der Lage, einen Teil der Ergebnisse in folgender Form zusammenzufassen. Es ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Medizinstudent zu einer Vorlesung der Gruppe „medizinische Soziologie“ erscheint.

$$\frac{\frac{77}{11} \cdot 3 - (81 - 72)}{2 \cdot 3^2 \cdot (4 - 1 - 1^2)}$$

Vereinfachen Sie den Bruch.

- (A) 1
- (B) $\frac{1}{2}$
- (C) $\frac{3}{8}$
- (D) $\frac{1}{3}$
- (E) $\frac{12}{32}$
- 22)** Escherichia coli, auch E.coli abgekürzt ist ein Bakterium, welches peritrich begeißelt und gramnegativ ist. E.coli vermehrt sich binär, womit sich eine E.coli-Kolonie exponentiell ausbreitet. Eine Temperatur von 37°C bildet einen zentralen Eckpfeiler für optimale Vermehrungsbedingungen. Erst bei Temperaturen ab 46°C fühlt sich das Bakterium gestresst und stirbt. Bei optimalen Bedingungen hat E.coli eine Generationszeit von einem Drittel einer Stunde. Im Labor wird eine E.coli-Kolonie bei optimalen Bedingungen angesetzt. Die Kolonie beginnt mit einem einzigen Bakterium um 15:00 Uhr.

Zu welchem Zeitpunkt sind es mehr als tausend Bakterien in der Kolonie?

- (A) 18:20 Uhr
- (B) 21:00 Uhr
- (C) 17:40 Uhr
- (D) 19:20 Uhr
- (E) 20:15 Uhr
- 23)** Eine Nebenwirkung ist eine neben der beabsichtigten Hauptwirkung eines Arzneimittels auftretende Wirkung. Diese kann erwünscht sein, in vielen Fällen ist sie jedoch unerwünscht. In der Packungsbeilage eines Medikaments wird beschrieben, dass im Schnitt bei zehn von tausend Behandelten Übelkeit auftritt. Daneben auch Schlafstörungen (bei fünf aus hundert), Nasenbluten (bei einem aus hundert) und Nierenprobleme (bei 100 aus 10 000). Ein Hausarzt verschreibt dieses Medikament einem Patienten gegen Erkältung.

Wie wahrscheinlich ist es, dass dieser Patient unter genau einer der genannten Nebenwirkungen zu leiden hat? Es kann davon ausgegangen werden, dass alle Nebenwirkungen unabhängig voneinander sind.

- (A) nahe 0.0 %
- (B) 8 %
- (C) 7.1 %
- (D) 80 %
- (E) 1.5 %

24) Gegeben sei folgender Zusammenhang:

$$y = \frac{x^2}{\sqrt{x-1}}$$

Für Werte $x < 1$ gilt...

- (A) y ist nicht im reellen Bereich definiert.
- (B) $y < 1$
- (C) $y < 0$
- (D) $y > 0$
- (E) $y > 1$

Lösungsteil

1) **Lösung: (A)** $4\frac{2}{3} \cdot \pi \text{ m}$

Da 80° offen sind, entspricht dies einem Kreissektor von $360^\circ - 80^\circ = 280^\circ$.
Laut Formel entspricht dies einem Bogenmaß von $\frac{14}{9} \pi$.

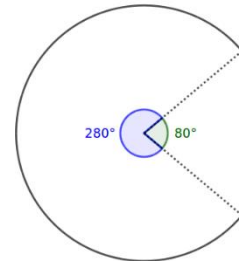
$$\frac{2 \cdot \pi}{360^\circ} \cdot 280^\circ = \frac{280^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi = \frac{7}{9} \cdot 2\pi = \frac{14}{9} \pi$$

Länge für ein „C“:

$$l = r \cdot \phi = 1 \text{ m} \cdot \frac{14}{9} \cdot \pi = \frac{14}{9} \cdot \pi \text{ m}$$

Länge für 3 „C“s:

$$l_{ges} = 3 \cdot \frac{14}{9} \cdot \pi \text{ m} = 4\frac{2}{3} \cdot \pi \text{ m}$$



2) **Lösung: (C) 100 g**

FrISChe Pilze setzen sich massenmäßig zusammen aus:

95 % Wasser

5 % sonstiges

Würde man aus 200 g frischen Pilzen das komplette Wasser isolieren, so blieben an „sonstiger Masse“ noch

$$200 \text{ g} \cdot 0.05 = 200 \text{ g} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} = \frac{200}{20} = 10 \text{ g}$$

Die Pilze am Abend setzen sich massenmäßig zusammen aus

90 % Wasser

10 % sonstiges

Bis zum Abend hat nur Wasser die Pilze verlassen. Die „sonstige Masse“ liegt also unverändert bei 10 g. Diese 10 g machen 10 % der neuen Gesamtmasse aus.

Dreisatz:

$$10 \text{ g} \cdot \frac{100}{10} = 100 \text{ g}$$

3) **Lösung: (C) dimensionslos**

Einheiten in die Formel einfügen und kürzen:

$$Re = \frac{\frac{kg}{m^3} \cdot m \cdot \frac{m}{s}}{Pa \cdot s} = \frac{kg}{Pa \cdot m \cdot s^2} = \frac{kg}{\frac{N}{m^2} \cdot m \cdot s^2} = \frac{kg \cdot m}{N \cdot s^2} = \frac{kg \cdot m}{\frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot s^2} = 1$$

... dimensionslos

4) **Lösung: (E) 2.4 Mcal**

Dreisatz:

$$100 \text{ g} = 600 \text{ kcal} \quad | \cdot 4$$

$$400 \text{ g} = 2400 \text{ kcal} = 2.4 \text{ Mcal}$$

5) Lösung: (A) etwa 14.3 g

$C_{10}H_{20}$ besteht aus 10 C-Atomen und 20 H-Atomen.

Die Hälfte der Anzahl aller Teilchen eines Decen-Moleküls sind H-Atome.

Die Masse eines C-Atoms entspricht der Masse von 12 H-Atomen.

Ein $C_{10}H_{20}$ -Molekül besteht hat damit eine Masse von

$$10 \cdot 12 \text{ u} + 20 \cdot 1 \text{ u} = (120 + 20) \text{ u}$$

Das Masseverhältnis liegt damit bei 120 : 20 bzw. Wasserstoff nimmt

$$\frac{20}{140} = \frac{1}{7}$$

der Gesamtmasse ein.

Das Verhältnis ist auch bei 100 g so groß.

$$100 \text{ g} \cdot \frac{1}{7} = 14\frac{2}{7} \approx 14.3 \text{ g}$$

6) Lösung: (B) 5.125

$$\left(8 + \frac{3}{4}\right) - \left(\frac{7}{8} + 2 + \frac{3}{4}\right) = 8 + \frac{3}{4} - \frac{7}{8} - 2 - \frac{3}{4} = 6 - \frac{7}{8} = 5 + \frac{1}{8} = 5.125$$

Alternativer Weg:

$$\left(8 + \frac{3}{4}\right) - \left(\frac{7}{8} + 2 + \frac{3}{4}\right) = \frac{35}{4} - \frac{29}{8} = \frac{70}{8} - \frac{29}{8} = \frac{41}{8} = 5 + \frac{1}{8} = 5,125$$

7) Lösung: (D) 24

Hi, herzlich Willkommen in den Lösungen.

Falls Du die Aufgabe nicht lösen konntest, kein Problem. 😊

Hier eine recht simple Taktik:

Schritt 1: Schreib Dir die Werte auf! (Was ist gegeben, was gesucht?)

Sorte A: 24kg ... 3 Karat

Sorte B: 18kg ... X Karat

Mischung: 42kg ... 12 Karat

Schritt 2: Mach Dich über die Mengenverhältnisse bewusst!

18kg zu 24kg ist ein Verhältnis von 3:4, einverstanden?

Schritt 3: Berechne was du bei einem Verhältnis von 1:1 rausbekommen müssest.

3 Karat \rightarrow (9 Schritte) \rightarrow 12 Karat \leftarrow (9 Schritte) \leftarrow 21 Karat

Somit wäre Sorte B 21 Karat, bei einem Verhältnis von 1:1!

Liegt darin begründet, dass ein Verhältnis von 1:1 bedeuten würde, dass die Mischung genau in der Mitte beider Sorten liegt. Da Sorte A 3 Karat und die Mischung 12 Karat enthält, ist dies eine Differenz von 9, welche wir „nach oben“, also auf 21 Karat, natürlich auch rechnen müssen.

Schritt 4: Bezieh dein bei Schritt 2 festgelegtes Mengenverhältnis ein.

Da das Verhältnis von Sorte B zu A 3:4 beträgt, musst du deine 9 Schritte auf 12 erhöhen.

Einfach die 9 Schritte durch 3 und mal 4 rechnen.

Falls Du dich jetzt fragst, wieso du durch 3 und mal 4 rechnen musst, überleg einen kleinen Moment. Da du von „rechts“ kommend ja mit einer kleineren Masse dich annäherst, musst du, damit die „Waage“ nicht kippt, mehr Karat drauflegen. Du gleichst also die kleinere Masse durch mehr Karat aus.

Klingt erstmal kompliziert? Mag sein. Aber wenn du es verstanden hast, kannst du es immer wieder anwenden und musst somit nur 2 Sachen berechnen (Verhältnis und Wegstrecke)

Zusammengefasst:

Bei einem Verhältnis von 1:1

3 Karat → (9 Schritte) → 12 Karat ← (9 Schritte) ← 21 Karat

Bei unserem Beispiel aber ein Verhältnis von 3:4 , also die 9 Schritte von rechts kommend durch 3 und mal 4 rechnen = 12 Schritte.

Aus den 21 Karat werden also $12 + 12 = 24$ Karat, statt $12 + 9 = 21$ Karat.

3 Karat → (9 Schritte) → 12 Karat ← (12 Schritte) ← **24 Karat**

Es handelt sich bei Sorte B also um ein Silber mit 24 Karat, was im Übrigen das Maximum ist und reines Silber bedeutet.

Hast Du das Prinzip verstanden, löst du solche Aufgaben innerhalb von einer Minute, wenn nicht kürzer, da es immer derselben Logik folgt.

„Wie muss ich zwei unterschiedlich große Mengen (in diesem Fall kg) mit je unterschiedlicher Qualität (in diesem Fall Karat) zusammenbringen bzw. in welchem Verhältnis stellen um eine gewünschte Mischung zu erhalten“

Dieses Prinzip gilt für alle Aufgaben dieser Art (so z.B. das Mischen von unterschiedlich warmes Wasser). Du packst das!

8) Lösung: (A)

$$w \cdot \left(\frac{y}{x \cdot z} + \frac{1}{w} \right) = 0$$

Antwortmöglichkeiten in eine einfache Form bringen und mit der Ausgangsgleichung vergleichen:

$$(A) \quad w \cdot \left(\frac{y}{x \cdot z} + \frac{1}{w} \right) = 0$$

$$\frac{y}{x \cdot z} \cdot w + \frac{1}{w} \cdot w = 0$$

$$\frac{y}{x \cdot z} \cdot w + 1 = 0$$

$$\frac{w \cdot y}{x \cdot z} + 1 = 0$$

$$\frac{w \cdot y}{x \cdot z} = -1$$

$$(B) \quad z = w \cdot \frac{y}{x}$$

$$= \frac{w \cdot y}{x \cdot z} = 1 \neq -1$$

$$(C) \quad w^2 = \frac{x^2 \cdot y^2}{z^2}$$

$$= w = \frac{x \cdot y}{z}$$

$$= \frac{x \cdot y}{w \cdot z} = 1 \neq -1$$

$$(D) \quad y \cdot \left(\frac{w}{x \cdot z} + \frac{1}{y} - \frac{1}{y} \right) = 1$$

$$= \frac{y \cdot w}{x \cdot z} = 1 \neq -1$$

$$(E) \quad - \left(\frac{w \cdot y}{x \cdot z} \right)^{-1} = (-1)^2$$

$$\frac{w \cdot y}{x \cdot z} = 1 \neq -1$$

9) Lösung: (A) 10%

Die Summe der Anteile ist immer 100 %. Wenn die Miete verschwindet, so bilden die übrigen 4 Anteile die „neuen“ 100%, welche zuvor 50% ausmachten.

Folglich beziehen sich die 5% der Uni nicht mehr auf die vorherigen 100%, sondern auf die 50%, da die Miete fällt.

Dementsprechend macht die Uni nun $5/50 = 10\%$ statt zuvor $5/100 = 5\%$ aus.

Vorsicht! Die weggefallenen 50% der Miete verteilen sich nicht gleichmäßig auf die restlichen 4 Anteile.

Der Uni-Anteil hat sich somit auf 10 % erhöht.

10) Lösung: (A) 1.7 nm

$$k = \frac{h}{2\pi \cdot r} \quad | \cdot 2\pi \cdot r$$

$$h = k \cdot 2\pi \cdot r$$

Vorsicht! π soll mit 3 angenähert werden und es wird mit dem Radius, statt Durchmesser gerechnet. Somit mit 1nm statt 2nm.

$$h = \frac{17}{60} \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \text{ nm}$$

$$h = \frac{102}{60} \text{ nm}$$

$$h = 1 + \frac{42}{60} \text{ nm}$$

$$h = 1,7 \text{ nm}$$

11) Lösung: (E) 5000 $\frac{\text{mmHg} \cdot \text{min}}{\mu\text{m}}$

$$\Delta p = R \cdot Q \quad | \cdot Q$$

$$R = \frac{\Delta p}{Q} = \frac{120 \text{ mmHg}}{24 \frac{\text{ml}}{\text{min}}} = 5 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{min}}{\text{ml}} = 5000 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{min}}{\mu\text{l}}$$

12) Lösung: (E) 98.0 %

Sensitivität Se: Anteil der Erkrankten mit positivem Testergebnis unter allen Erkrankten.

$$Se = \frac{a}{a + c} = \frac{1960}{2000} = \frac{980}{1000} = 98 \%$$

13) Lösung: (C) 18

$$18 + \frac{2}{3} \cdot x = 30 \quad | -18 | \cdot \frac{3}{2}$$

$$x = 12 \cdot \frac{3}{2} = 18$$

14) Lösung: (A) 0.5 Ω

$$P = \frac{U^2}{R} \quad | \cdot \frac{R}{P}$$

$$R = \frac{(12V)^2}{0,288 \text{ kW}} = \frac{144 \text{ V}}{288 \text{ W}} = 0,5 \Omega$$

15) Lösung: (D) vor ca. 15 Tagen

exponentieller Zerfall:

$$\text{Istmenge} = \frac{\text{Ausgangsmenge}}{2^n}$$

n ... Anzahl der Halbwertszeiten

Die Ausgangsmenge bezieht sich auf den Blutwert (hier: $\frac{800 \text{ mg}}{2}$)

$$282 \text{ mg} = \frac{400 \text{ mg}}{2^n}$$

$$2^n = \frac{400 \text{ mg}}{282 \text{ mg}} = \frac{200}{141} = \frac{2}{1.41} \approx \frac{2}{\sqrt{2}} = 2^1 \cdot 2^{-\frac{1}{2}} = 2^{\frac{1}{2}}$$

$$n = \frac{1}{2}$$

Eine halbe Halbwertszeit entspricht 15 Tagen.

Hinweis: Es ist ein exponentieller Zerfall. Nach einer halben Halbwertszeit ist schon wesentlich mehr zerfallen als nur ein Viertel der Ausgangsmenge.

16) Lösung: (E) 120

Die 1. Dame hat 5 Sitzgelegenheiten zur Auswahl...

die 2. Dame 4,

die 3. Dame 3,

die 4. Dame 2.

Wie in einem Baumdiagramm müssen diese Werte miteinander multipliziert werden (ähnlich Kombinationsmöglichkeiten bei einem Zahlenschloss).

$$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 = 120$$

17) Lösung: (C) $\sqrt[6]{5}$

Potenzgesetze machen das Leben einfacher:

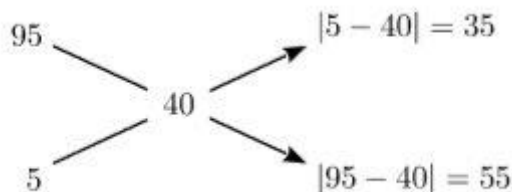
$$\sqrt[6]{5^5} : \sqrt[3]{5^2} = 5^{\frac{5}{6}} \cdot 5^{-\frac{2}{3}} = 5^{\frac{5}{6} - \frac{2}{3}} = 5^{\frac{1}{6}} = \sqrt[6]{5}$$

$$\text{da } \sqrt[a]{x^b} = \sqrt[\frac{a}{b}]{x} = x^{\frac{b}{a}}$$

Durch das $-\frac{2}{3}$, also den Bruch „in's Negative setzen“, wird die Division zur Multiplikation, sodass man beides einfach miteinander multiplizieren kann.

18) Lösung: (C) 3.5 l

Mischungskreuz:



Das Mischungsverhältnis heiß zu kalt ist damit 55 : 35 bzw. 11 : 7.

Die 9 l Duschwasser müssen also gemischt werden aus...

$$9 \text{ l} \cdot \frac{11}{11+7} = 5.5 \text{ l} \quad (\text{heißes Wasser})$$

$$9 \text{ l} \cdot \frac{7}{11+7} = 3.5 \text{ l} \quad \text{(kaltes Wasser)}$$

19) **Lösung: (C)** $0.375 \frac{dm}{min}$

$$0.045 \frac{km}{h} \cdot \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{2} = 0.00225 \frac{km}{h}$$

Einheiten einzeln durchtesten:

$$0.00225 \frac{km}{h} = 0.00225 \cdot \frac{1000}{60^2} \frac{m}{s} = 6.25 \cdot 10^{-4} \frac{m}{s} \neq 0.0125 \frac{m}{s}$$

→ a) ist falsch

$$0.00225 \frac{km}{h} = 0.00225 \cdot 1000 \cdot 24 \frac{m}{d} = 54 \frac{m}{d} \neq 5.4 \frac{m}{d}$$

→ b) ist falsch

$$0.00225 \frac{km}{h} = 0.00225 \cdot \frac{1000 \cdot 10}{60} \frac{dm}{min} = 0.375 \frac{dm}{min}$$

→ c) ist richtig.

$$0.00225 \frac{km}{h} = 0.00225 \cdot \frac{1}{60} \frac{km}{min} = 3.75 \cdot 10^{-5} \frac{km}{min} \neq 3.75 \cdot 10^{-4} \frac{km}{min}$$

→ d) ist falsch

$$0.00225 \frac{km}{h} = 0.00225 \cdot 1000 \cdot 100 \frac{cm}{h} = 2.25 \cdot 10^2 \frac{cm}{h} \neq 2.25 \cdot 10^{-2}$$

→ e) ist falsch

20) **Lösung: (A) 77**

Zu Beginn steht die Anfangsmenge

Doseninhalt: x

Die Tochter entnimmt zunächst 2 Kekse

Doseninhalt: $x - 2$

... und nimmt sich weiter Kekse, bis vom vormaligen Rest noch $\frac{2}{3}$ zurückbleiben.

Doseninhalt: $\frac{2}{3} \cdot (x - 2)$

Den Vorgang wiederholt nun ihr Bruder

Doseninhalt: $\left(\frac{2}{3} \cdot (x - 2) - 2\right) \cdot \frac{2}{3}$

... und der Ehemann.

Doseninhalt: $\left(\left(\frac{2}{3} \cdot (x - 2) - 2\right) \cdot \frac{2}{3} - 2\right) \cdot \frac{2}{3}$

Die Mutter zählt nun noch 20 Kekse.

$$\left(\left(\frac{2}{3} \cdot (x - 2) - 2\right) \cdot \frac{2}{3} - 2\right) \cdot \frac{2}{3} = 20$$

Nach x auflösen:

$$\left(\left(\frac{2}{3} \cdot (x - 2) - 2\right) \cdot \frac{2}{3} - 2\right) \cdot \frac{2}{3} = 20$$

$$\frac{8}{27} \cdot x - \frac{16}{27} - \frac{8}{9} - \frac{4}{3} = 20$$

$$\frac{8}{27} \cdot x - \frac{76}{27} = 20 \quad | \cdot 27 | + 76 | : 8$$

$$x = 77$$

Tipp: Im Notfall hilft auch ein Zurückrechnen des Szenarios mit den gegebenen Antwortmöglichkeiten.

77 Zu Beginn, wovon von der Tochter 2 weggenommen werden (75) und anschließend ein Drittel (50). Danach 2 vom Bruder (48) und ein Drittel vom Bruder (32). Anschließend 2 vom Vater (30) und ein Drittel vom Vater (20).

Somit geht die Betrachtung rückwärts auf und es befanden sich zu Beginn 77 Kekse in der Dose, da am Ende nur noch 20 vorhanden waren.

21) Lösung: (D) $\frac{1}{3}$

$$\frac{\frac{77}{11} \cdot 3 - (81 - 72)}{2 \cdot 3^2 \cdot (4 - 1 - 1^2)} = \frac{7 \cdot 3 - (9)}{2 \cdot 9 \cdot 2} = \frac{21 - 9}{4 \cdot 9} = \frac{12}{4 \cdot 9} = \frac{1}{3}$$

22) Lösung: (A) 18:20 Uhr

exponentielles Wachstum:

$$\text{Istmenge} = \text{Ausgangsmenge} \cdot 2^n$$

n ... Anzahl der Verdopplungszeiten (bei Bakterien auch „Generationszeiten“)

$$1 \cdot 2^n > 1000$$

$$2^{10} = 1024$$

Nach etwa 10 Generationszeiten á 20 Minuten ($= 200 \text{ min} = 3 \text{ h } 20 \text{ min}$) sind aus einem einzigen Bakterium mehr als 1000 erwachsen. 15:00 Uhr \rightarrow 18:20 Uhr

Begründet liegt dies darin, dass sich die Bakterienanzahl jede „Drittel Stunde“, also alle 20 Minuten verdoppelt. Um eine Anzahl von 1000 bei einem Ausgangswert von 1 zu erreichen, sind dies 10 Verdopplungen bzw. Generationszeiten, da $1 \cdot 2^{10} = 1024$

[1 2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024] ... Die 2er-Reihe

20 Minuten \cdot 10 Generationszeiten = 200 Minuten bzw. 3 Stunden und 20 Minuten.
Da es zum Startzeitpunkt 15 Uhr gewesen ist, muss A) 18:20 Uhr die richtige Lösung sein.

23) Lösung: (B) 8 %

Nebenwirkungen sind unabhängig voneinander. → sie addieren sich zu der Gesamtwahrscheinlichkeit für Nebenwirkungen.

$$P = \frac{10}{1000} + \frac{5}{100} + \frac{1}{100} + \frac{100}{10000} = \frac{1 + 5 + 1 + 1}{100} = 8 \%$$

24) Lösung: (A) y ist nicht im reellen Bereich definiert.

Ausschlaggebender Punkt ist die Wurzel. Für $x < 1$ wird der Term unter der Wurzel negativ. Im reellen Bereich kann eine Wurzel nicht aus einer negativen Zahl gezogen werden. y ist damit in diesem Bereich schlicht nicht definiert.

Für $x \leq 1$ wäre y noch für den ersten Wert (1) definiert ($\sqrt{0} = 0$).