

Quantitative und formale Probleme (1)

Anzahl der Aufgaben: 20

Zeit: 50 Minuten

1)

Eine Optikerin reiht 3 Linsen aneinander. Als Optikerin ist ihr bekannt, dass die Kehrwerte der einzelnen Brennweite summiert die totale Brennweite im Kehrwert gibt. Dies gilt bei nacheinander gereihten Linsen. Linse 1 und 2 haben eine Brennweite von 8mm und Linse 3 eine Brennweite von 24mm.

Nun will sie die totale Brennweite wissen. Hilf ihr diese auszurechnen.

- (A) $7/24$ mm
- (B) 0,3mm
- (C) 3,4mm
- (D) $1/40$ mm
- (E) 42,5mm

2)

Elise ist Tierärztin in ihrer eigenen Praxis. Sie muss deshalb dafür sorgen, dass immer genug Desinfektionsmittel vorhanden ist. Bisher hat sie immer 4 200-ml-Flaschen im Monat bestellt. Ein Pumpstoss ergab 2 ml. Die Desinfektionsmittel-Firma hat nun die Flaschengrösse auf 150 ml verkleinert. Wie viele Flaschen muss Elise im Monat bestellen (sie hat lieber zu viel als zu wenig)?

- (A) 5 Flaschen
- (B) 3 Flaschen
- (C) 6 Flaschen
- (D) 7 Flaschen
- (E) 4 Flaschen

3)

Die Schizophrenie ist eine schwere psychische Störung, welche darauf Einfluss nimmt, wie eine Person denkt, sich fühlt und verhält. Aus einer Stichprobe von 200 Personen, die an Schizophrenie leiden, hören 140 Stimmen im Kopf. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine schizophrene Person mit Stimmen im Kopf auch Angstzustände hat, beträgt schätzungsweise 90%. Wie viele Personen aus der Stichprobe leiden also schätzungsweise zwar an Schizophrenie, besitzen aber **nicht** beide der hier genannten Beschwerden zusammen?

- (A) 74
- (B) 80
- (C) 84
- (D) 120
- (E) 126

4)

Das Coulomb-Gesetz ist die Basis für die Elektrostatik und beschreibt die zwischen zwei Punktladungen wirkende Kraft. Die Formel lautet:

$$F = 1/(4\pi\epsilon) * Q*q/r^2$$

F die Kraft [A*V*s/m]

Q und q die Ladungen [A*s]

r der Abstand [m]

ϵ die elektrische Feldkonstante

$\pi = 3.14$

Welche Einheit hat die elektrische Feldkonstante?

(A) [A²*s²/m²]

(B) [A*V*s/m]

(C) [A/(s²*m*V²)]

(D) [A*s/(V²*m²)]

(E) [A*s/(V*m)]

5)

Die Pflegefachpersonen Lara und Erik haben gemeinsam eine 8-stündige Schicht im Spital. Zusammen können sie pro Stunde 12 Aufgaben an ihren Patienten erledigen. Falls sich Lara oder Erik alleine um die Patienten kümmern müssen, schaffen sie pro Stunde jeweils nur $\frac{1}{3}$ so viele Aufgaben. Während der heutigen Schicht fällt Erik leider nach 5 Stunden und 45 Minuten aus, da er sich den Fuss verstaucht hat. Wie viele Aufgaben sind am Ende der heutigen Schicht erledigt?

- (A) 69
- (B) 78
- (C) 80
- (D) 87
- (E) 96

6)

Eine Apothekerin möchte selber Desinfektionsmittel herstellen. In ihrem Keller hat sie einen grossen Vorrat an Absinth mit 70 Volumenprozent Alkohol gefunden. Ihr selbstgemachtes Desinfektionsmittel soll 60 Volumenprozent Alkohol haben. Wie viel von ihrem Absinth muss sie pro Liter Desinfektionsmittel verwenden, wenn der Rest mit Kochsalzlösung mit 10 Volumenprozent Alkohol aufgefüllt wird?

(A) 800ml

(B) $8\frac{1}{3}$ dl

(C) 90 cl

(D) 530ml

(E) Mit diesen Lösungsmitteln kann man keine 60 Volumenprozent-Lösung herstellen.

7)

In der Lunge befinden sich die Alveolen, die Lungenbläschen. Der Durchmesser d der Alveolen schwankt zwischen $60\ \mu\text{m}$ bei der Ausatmung und $250\ \mu\text{m}$ bei der Einatmung ($1\ \mu\text{m} = 10^{-6}\ \text{m}$). Es wird hier angenommen die Luft in der Lunge besteht zu 78% aus Stickstoff und zu 21% aus Sauerstoff.

Welches Volumen V füllt dann der Sauerstoff in der Alveole aus, wenn der Ausatmungs-Zustand vorliegt? Verwende zur Berechnung die Formel für das Kugelvolumen $V = \frac{4}{3} \pi r^3$. ($\pi = 3.14$, $d = 2r$)

- (A) $1,24 \cdot 10^{-13}\ \text{m}^3$
- (B) $2,38 \cdot 10^{-14}\ \text{m}^3$
- (C) $4,75 \cdot 10^{-15}\ \text{m}^3$
- (D) $6,51 \cdot 10^{-16}\ \text{m}^3$
- (E) $4,91 \cdot 10^{-17}\ \text{m}^3$

8)

Frauen haben über ihre gesamte Lebensspanne gesehen ein Risiko von etwa 1 zu 8, Brustkrebs zu entwickeln. Wenn der Brustkrebs bereits früh detektiert wird, ist die sogenannte 5 Jahres-Überlebensrate sehr gut, nämlich 98% (nach 5 Jahren leben also noch 98% der Frauen). In der Stadt Zürich leben nun geschätzt 200'000 Frauen. Wenn bei jeder dieser Frauen, welche Brustkrebs entwickeln, der Brustkrebs schon früh detektiert werden kann, wie viele versterben dann trotzdem innerhalb der ersten 5 Jahre nach der Diagnose Brustkrebs?

- (A) 5
- (B) 50
- (C) 500
- (D) 5'000
- (E) 50'000

9)

Die universelle Gasgleichung lautet $p \cdot V = n \cdot R \cdot T = N \cdot k \cdot T$. ($R =$ allg. Gaskonstante $J / (K \cdot \text{mol})$) Eine andere Bezeichnung ist thermische Zustandsgleichung idealer Gase. Es gilt nach Avogadro, dass die Anzahl der Gasteilchen bei selben Umweltbedingungen und gleichem Volumen für alle idealen Gase dieselbe ist. Boltzmann-Konstante $k = J/K$. Es gilt: $1 \text{ Pa} = \text{N}/\text{m}^2$ und $1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$.

Welche Größen ergeben p ?

- (A) $(J \cdot K) / (K^2 \cdot \text{mol})$
- (B) J/m^3
- (C) $(\text{m}^3 \cdot \text{Pa} \cdot \text{N}) / (\text{m}^4 \cdot \text{K})$
- (D) $(\text{N} \cdot \text{m}^2) / (K \cdot \text{m}^3)$
- (E) $(\text{Pa} \cdot \text{m}^3)^{-1} / K$

10)

Einer Patientin mit Hyponatriämie werden über mehrere Perfusoren Infusionen zugeführt. Perfusor 1 verabreicht 0.4%-ige Kochsalzlösung mit einem Fluss von 10ml/h. Über Perfusor 2 werden 25 ml 1%-ige Kochsalzlösung pro Stunde zugeführt. Perfusor 3 verabreicht 0.3 ml 0.6%-ige Kochsalzlösung pro Minute. Über Perfusor 4 wird reines Wasser mit einem Fluss von 5ml/h zugeführt. Kochsalz hat eine Dichte von 2.2g/cm^3 . Wie lange dauert es bis der Patientin mindestens 10g Kochsalz zugeführt wurden?

- (A) 6 Stunden
- (B) 10 Stunden
- (C) 11 Stunden
- (D) 12 Stunden
- (E) 16 Stunden

11)

Im Rahmen der Corona-Pandemie muss sich das Spital X mit zusätzlichen Hygieneartikeln eindecken. Bis anhin wurden pro Tag 500 Handschuhe und 100 Einwegschutzkittel verbraucht. Nun braucht man jeweils $3\frac{1}{2}$ mal so viele Handschuhe und $\frac{1}{3}$ mehr Einwegschutzkittel als zuvor. Wie viele Handschuhe und Einwegschutzkittel muss das Spital X pro Woche nun zusätzlich bestellen?

- (A) 5250 Handschuhe & etwa 240 Einwegschutzkittel
- (B) 8750 Handschuhe & etwa 240 Einwegschutzkittel
- (C) 12'250 Handschuhe & etwa 240 Einwegschutzkittel
- (D) 12'250 Handschuhe & etwa 940 Einwegschutzkittel
- (E) 15'750 Handschuhe & etwa 940 Einwegschutzkittel

12)

Um etwas auf ein Blatt Papier zu schreiben, drücken Tom und Jenni ihr Schreibbrett mit gleicher Kraft an eine Wand. Da Tom schneller schreibt, braucht er nur 6 Minuten. Jenni braucht 12 Minuten bis sie fertig geschrieben hat. Uns ist folgende Formel bekannt: $\text{Arbeit} = \text{Kraft} \cdot \text{Weg}$.

Welche Aussage ist richtig?

- (A) Tom leistet 50% mehr Arbeit als Jenni
- (B) Beide leisten die gleiche Arbeit
- (C) Jenni leistet 25% weniger Arbeit als Tom
- (D) Keiner von beiden leistet Arbeit
- (E) Jenni leistet nur 50% weniger Arbeit als Tom

13)

Die Formel für die Coulomb'sche Kraft lautet $F = k * \frac{Q1 * Q2}{r^2}$. Q1 und Q2 stehen dabei für Ladungen zwischen zwei Kugeln, r für den Abstand zwischen den 2 Kugeln und F bezeichnet die Coulomb'sche Kraft die zwischen ihnen wirkt. Die Ladung der Kugel 1 wird nun verdoppelt, die Ladung von Kugel 2 wird geviertelt und der Abstand zwischen den Kugeln wird vervierfacht. Wie verändert sich die Kraft?

- (A) Die Kraft wird verdoppelt.
- (B) Die Kraft wird um das 16fache kleiner.
- (C) Die Kraft wird um das 12fache grösser.
- (D) Die Kraft wird um das 32fache kleiner.
- (E) Die Kraft bleibt gleich.

14)

Das Blut besteht aus $5 \cdot 10^6$ Erythrozyten/ μl , 6000 Leukozyten/ μl und 200'000 Thrombozyten / μl und Plasma. Mit Blutzellen/ μl meint man Blutzellen pro Mikroliter Blut ohne Plasma. 55% des Blutes wird vom Blutplasma beansprucht. Wir entnehmen nun einem Patienten 500ml Blut für eine Laboruntersuchung. Wie viele Thrombozyten sind in 500ml Blut?

- (A) 200'000
- (B) $4,5 \cdot 10^{10}$
- (C) $1,8 \cdot 10^9$
- (D) $4,0 \cdot 10^9$
- (E) $2,2 \cdot 10^{10}$

15)

Nehmen wir an, dass der Monatslohn eines Arztes/einer Ärztin proportional sei zur Anzahl der geleisteten Stunden pro Woche und zur Anzahl der bisherigen Dienstjahre im Spital. Er sei zudem umgekehrt proportional zur Anzahl der Krankheitstage pro Woche. Die Ärztin Anna Müller arbeitet in Ihrem Spital nun bereits seit 3 Jahren als Assistenzärztin. Sie kommt auf ein Stundenpensum von 50 Stunden pro Woche und ist im Durchschnitt etwa 0.5 Tage pro Woche krank. Sie verdient hierbei 8'000 Fr. im Monat. Bei welchem der untenstehenden Szenarien würde sie 24'000 Fr. pro Monat verdienen.

- (A) Dienstjahre: 6 Jahre; Stundenpensum: 50 h/Woche; Krankheitstage: 0.25/Woche
- (B) Dienstjahre: 6 Jahre; Stundenpensum: 25h/Woche; Krankheitstage: 0.25/Woche
- (C) Dienstjahre: 3 Jahre; Stundenpensum: 75h/Woche; Krankheitstage: 0.25/Woche
- (D) Dienstjahre: 3 Jahre; Stundenpensum: 100h/Woche; Krankheitstage: 0.5/Woche
- (E) Dienstjahre: 9 Jahre; Stundenpensum: 25h/Woche; Krankheitstage: 0.5/Woche

16)

Das Kontinuitätsgesetz beschreibt den Fluss einer Flüssigkeit durch ein Rohr. Dabei gilt stets die Kontinuitätsbedingung, dass die Stromstärke konstant bleibt.

$$v_m = I / Q$$

v_m : Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in mm/min

I: Die Stromstärke in l/min

Q: Die Querschnittsfläche des Rohrs in mm²

Welche der folgenden Aussagen ist/sind falsch?

1: Wenn sich die Querschnittsfläche erhöht, dann steigt auch die mittlere Strömungsgeschwindigkeit.

2: Aufgrund des Kontinuitätsgesetzes kann sich die Stromstärke unabhängig von der mittleren Strömungsgeschwindigkeit und der Querschnittsfläche verändern.

3: Wenn die mittlere Strömungsgeschwindigkeit zunimmt, dann muss die Querschnittsfläche kleiner werden.

(A) Aussage 1

(B) Aussage 1 und 2

(C) Aussage 2

(D) Aussage 2 und 3

(E) Alle Aussagen sind falsch.

17)

Auf Meereshöhe herrscht ein Aussendruck von 1013hPa, während auf einer Höhe von 4000 m.ü.M. nur noch ca. $\frac{2}{3}$ dieses Druckes herrschen. Nehmen Sie für diese Aufgabe an, dass sich Druck und Höhe zwischen der nachfolgend gesuchten Höhe und 4000 m.ü.M. umgekehrt proportional zueinander verhalten. Ein Helium-Luftballon wird auf Meereshöhe losgelassen. Er platzt, wenn das Volumen das 1.3-fache seines Ausgangsvolumens auf Meereshöhe erreicht. Das Volumen des Luftballons verhält sich umgekehrt proportional zum Aussendruck. Auf welcher Höhe platzt der Ballon?

- (A) 3500 m.ü.M.
- (B) 2700 m.ü.M.
- (C) 1100m.ü.M.
- (D) 4000 m.ü.M.
- (E) 700 m.ü.M.

18)

Folgende Wertetabelle ist gegeben:

x	0	1/2	1	2	4	8
y	5/3	41/24	2	13/3	23	517/3

Welche der nachstehenden Funktionen passt zur Wertetabelle?

- (A) $y = x^4 + 5/3$
- (B) $y = 1/(x^2+1)$
- (C) $y = 4/(x+1)$
- (D) $y = (x^3+5)/3$
- (E) $y = 5/3$

19)

Ein Vater will mit seinem 7-jährigen Sohn auf die Wippe gehen. Da der Vater ein begeisterter Hobbyphysiker ist, möchte er die Wippe ins Gleichgewicht bringen. Der Sohn ist auf der einen Seite der Wippe und der Vater auf der anderen Seite, dabei soll die Wippe waagrecht zum Boden bleiben). Wir kennen das Hebelgesetz: Kraft * Kraftarm = Last * Lastarm. ($F_G = \text{Gewicht} * 10\text{g/m}^3$)
Der Vater wiegt 80 kg und der Sohn 20 kg. Wir wissen zusätzlich, dass der Vater 10dm weg vom Zentrum der Wippe sitzt.

In welchem Abstand zum Vater muss der Sohn auf die Wippe sitzen?

- (A) 4m
- (B) 5m
- (C) 40cm
- (D) 50cm
- (E) 400cm

20)

Um die Qualität eines Tests zu beurteilen, können verschiedene Werte betrachtet werden. Die Sensitivität eines Tests gibt an, wie viele Personen, die tatsächlich krank sind, vom Test erkannt werden (Sensitivität = $\frac{RP}{RP+FN}$). Die Spezifität eines Tests gibt an, wie viele gesunde Personen vom Test als gesund gewertet werden (Spezifität = $\frac{RN}{RN+FP}$). Die positive Likelihood Ratio (PLR) kombiniert diese beiden Werte: $PLR = \frac{Sensitivität}{100\% - Spezifität}$. Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

RP = richtig positiv, FP = falsch positiv, RN = richtig negativ, FN = falsch negativ

- (A) Die PLR ist umgekehrt proportional zu Spezifität.
- (B) Die PLR ist umgekehrt proportional zur Sensitivität.
- (C) Die PLR sinkt, wenn es mehr richtig-positive Testresultate gibt.
- (D) Eine hohe PLR spricht für die gute Qualität eines Tests.
- (E) $100\% - Spezifität$ entspricht $\frac{FN}{RN+FP}$.

