

LÖSUNGEN:

Lösung 1: C

Im Körper eines Erwachsenen hat es $30 \cdot 10^{12}$ Erythrozyten. Innerhalb von 120 Tagen werden alle erneuert. Das heisst innerhalb von einer Stunde wird nur ein Bruchteil davon neu gebildet. Ein Tag hat 24 Stunden.

$30 \cdot 10^{12}$ Erythrozyten / (120Tage*24Stunden)

$$\begin{aligned} \text{Möglicher Weg: } 30/120 &= 1/4 = 0.25 \\ 0.25/24 &\approx 0.01 = 10^{-2} \\ 10^{-2} * 10^{12} &= 10^{10} \end{aligned}$$

Lösung 2: E

Zuerst einmal versuchen wir zu verstehen, was wir in dieser Aufgabe machen müssen: Die dümmste Person ist, gemäss der obigen Logik, die, mit dem kleinsten $\frac{\text{Gehirnmasse}}{\text{Körpergewicht}}$ -Bruchterm (TIPP: die Einheiten sind bei dieser Aufgabe relativ egal und Brüche wie $1.4/60$ sind nicht wirklich angenehm zum Rechnen. Kümmere dich also nicht gross darum, sei einfach konsistent bei allen Personen.) Zwei der fünf Antwortmöglichkeiten können wir nun direkt ausschliessen. Die Physikerin kann nicht die dümmste Person sein, da sie bei gleicher Gehirnmasse ein leichteres Körpergewicht als der Arzt besitzt (ihr Bruchterm ist also grösser) und auch der Chemiker kann nicht die dümmste Person sein, da er bei gleicher Gehirnmasse ein leichteres Körpergewicht als der Staatsanwalt besitzt. Wir müssen also noch drei Personen anschauen, nämlich den Arzt, die Statistikerin und den Staatsanwalt.

$$\text{- Arzt: } \frac{\text{Gehirnmasse}}{\text{Körpergewicht}} = \frac{1400}{75} = \frac{56}{3} \approx 18.67$$

$$\text{- Statistikerin: } \frac{\text{Gehirnmasse}}{\text{Körpergewicht}} = \frac{1300}{50} = 26$$

$$\text{- Staatsanwalt: } \frac{\text{Gehirnmasse}}{\text{Körpergewicht}} = \frac{1500}{90} = \frac{50}{3} \approx 16.67$$

Die dümmste Person im Raum dürfte also der Staatsanwalt sein.

Lösung 3: C

nach 40 min (16.20 Uhr): 110%
 nach 80 min (17.00 Uhr): 121%
 nach 120 min (17.40 Uhr): 133.1%
 nach 160 min (18.20 Uhr): 146.41%
 nach 200 min (19.00 Uhr): 161.051%

Lösung 4: B

Man kennt die Dichte des Mediums 1 kg/dm^3 und auch g . Weiter ist die Masse des Mediums bekannt. Nun kann man also das verdrängte Volumen ausrechnen $\rightarrow m_{\text{Medium}} = V_{\text{verdrängt}} * \rho_{\text{Medium}}$ also $V_{\text{verdrängt}} = m_{\text{Medium}} / \rho_{\text{Medium}} = 2,6 \text{ kg} / 1 \text{ kg/dm}^3 = 2,6 \text{ dm}^3$. Nun würde man die Masse um 100% erhöhen. Dies bedeutet, dass man die Masse verdoppeln muss: $V_{\text{verdrängt}} = 5,2 \text{ kg} / 1 \text{ kg/dm}^3 = 5,2 \text{ kg}$.

Lösung 5: E

Der Druck ist in 10m Tiefe doppelt so gross wie an Land, wo der Taucher seine Flasche befüllt. Da Druck und Volumen umgekehrt proportional zueinander sind, wird also das Volumen in 10m Tiefe halbiert. Um sein Lungenvolumen von 6l zu füllen, braucht er also in 10m Tiefe doppelt so viel Volumen, nämlich 12l Luft pro Atemzug.

Lösung 6: D

Als erstes ist es hier sicherlich nützlich, sich die Proportionalitätsbeziehungen einmal in Formelschreibweise zu notieren: $SRV \sim \text{Voxelvolumen} * \sqrt{\text{Zeit}}$

Wenn man ein doppelt so grosses SRV haben möchte, muss sich also auch der Term $\text{Voxelvolumen} * \sqrt{\text{Zeit}}$ verdoppeln. Da wir aber zusätzlich die Vorgabe haben, dass sich das Voxelvolumen halbiert, muss sich $\sqrt{\text{Zeit}}$ folglich vervierfachen, damit dies gewährleistet ist. Damit nun $\sqrt{\text{Zeit}}_{\text{neu}} = 4 * \sqrt{\text{Zeit}}_{\text{alt}}$ ist, muss $\text{Zeit}_{\text{neu}} = 16 * \text{Zeit}_{\text{alt}}$ sein.

Lösung 7: D

Aussage 1: Wenn sich der Durchmesser halbiert, dann halbiert sich auch der Radius. Unten im Nenner kannst Du dann $0.5=1/2$ für r einsetzen.

$$r^4 = (1/2)^4 = (1/16)$$

Durch Kürzen des Doppelbruchs $1/(1/16)=16$ siehst Du, dass sich der Widerstand auf das 16fache erhöht. Aussage falsch.

Aussage 2: Verdopplung der Dichte und Verdopplung der Länge entspricht $2*2=4$. Der Widerstand steigt auf das Vierfache. Aussage falsch.

Aussage 3: Die Verlängerung des Rohrs (2 cm auf 32 cm) entspricht einer Erhöhung auf das 16fache. Der Radius verdoppelt sich. Du setzt die Werte in die Gleichung ein. Im Zähler hast Du 16, im Nenner $2^4 = 16$. Weil $16/16 = 1$ bleibt der Gesamtwiderstand unverändert. Aussage korrekt.

Lösung 8: A

Du kannst diese Aufgabe relativ leicht lösen, indem Du alle in der Aufgabe gegebenen Grössen miteinander multiplizierst, ohne deren Form zu verändern:

$$65\% * \frac{1}{3} * \frac{1}{5} = 65\% / 15 \cong 4.3\%$$

Eine andere Variante wäre es, alles zuerst in Brüche umzuformen, und danach erst das Ganze in Prozent umzuschreiben. Als erstes schreibst du hierzu 65% als Bruch: $65/100 = 13/20$.

Jetzt kannst du ganz einfach alle vorhandenen Brüche miteinander multiplizieren und das Resultat in der Form $\text{Zahl}/100$ schreiben, um die gewünschte Prozentangabe zu erhalten: $\frac{13}{20} * \frac{1}{3} * \frac{1}{5} = \frac{13}{300} \cong \frac{4.3}{100}$

Die richtige Lösung ist folglich die Antwort A.

Lösung 9: A

Man muss hier herausfinden, bei welcher fiktiven Formel nur eine Grösse übrig bleibt. Man kommt nicht ums "Probieren gilt über Studieren" herum. A:

$$\frac{1}{N \cdot s^4} \times \frac{1}{k} \times \frac{N \times k \cdot s^2}{1} \times \frac{s}{1}$$

$$= \frac{\cancel{N} \times \cancel{k} \cdot s^3}{\cancel{N} \times s^4 \times \cancel{k}} = \frac{1}{\underline{\underline{s}}}$$

Lösung 10: E

Zuerst wollen wir ausrechnen, wie viel mg des Wirkstoffs die Patientin insgesamt mindestens im Blut haben muss. Dafür müssen wir wissen, wie viel Blut die Patientin insgesamt hat:

$$60\text{kg} \cdot 60\text{ml/kg} = 3.6\text{l Blut}$$

Mit dieser Angabe können wir die Mindestmenge Wirkstoff im Blut berechnen: $3.6\text{l} \cdot 50\text{mg/l} = 180\text{mg}$

Da die Menge des Wirkstoffs unmittelbar vor der nächsten Tabletteneinnahme am tiefsten ist, wollen wir eine Gleichung für die Wirkstoffmenge im Blut 6h nach der letzten Tabletteneinnahme aufstellen.

$x = \text{mg Wirkstoff in einer Tablette}$

Es kommen nur 80% der Menge x im Blut an und in 6h werden $160\text{mg}/2 = 80\text{mg}$ des Wirkstoffs ausgeschieden. Unsere Gleichung lautet also:

$$x \cdot 0.8 - 80\text{mg} = 180\text{mg} \rightarrow \underline{x = 325\text{mg}}$$

Lösung 11: B

Du kannst die Werte für x in die Funktion einsetzen und so die y -Werte berechnen. Hier musst du einfach der Reihe nach ausprobieren.

$$\text{Für } x=1: y = 1/1 + 1 + (2/(1^2+2))^{-1} + 1 = 1+1+ (2/3)^{-1}+1 = 3+(3/2) = 4.5$$

$$\text{Für } x=2: y = 1/2 + 2 + (2/(2^2+2))^{-1} + 1 = 0.5 + 2 + 6/2 + 1 = 6.5$$

$$\text{Für } x=3: y = 1/3 + 3 + (2/(3^2+2))^{-1} + 1 = 1/3 + 3 + 11/2 + 1 = 2/6 + 18/6 + 33/6 + 6/6 = 59/6$$

Somit ist B richtig.

Lösung 12: C

Schauen wir uns die Antwortmöglichkeiten einzeln an:

A: korrekt: wenn « t » konstant ist, dann ist « s » proportional zu « a ». Eine Verdoppelung von « a » führt also folglich zu einer Verdoppelung von « s ».

B: korrekt: Die zurückgelegte Strecke wäre nämlich proportional zur Zeit im Quadrat.

C: falsch: Denn eine doppelt so lange Zeit würde bei gleichbleibendem « a » zu einem viermal so grossen « s » führen. Damit « s » konstant bleibt, müsste man also die Beschleunigung durch vier teilen.

D: korrekt: wenn « s » konstant ist, gilt nämlich $a \sim 1/t^2$ (« s » wäre in diesem Fall nur ein Term wie z.B. $1/2$). Auch liesse sich die Antiproportionalität direkt dadurch erkennen, dass sowohl Beschleunigung, als auch Zeit im Quadrat, auf der gleichen Seite der Formel miteinander multipliziert werden.

E: korrekt: analoge Überlegungsführung wie für Antwortmöglichkeit (C): $((3t)^2 = 9t^2$, « s » wird bei dreimal so grosser « t » also verneunfacht).

Lösung 13: B

Hier muss man einfach ausprobieren. D.h. bei jeder Formel die jeweiligen Einheiten einsetzen und versuchen aufzulösen. So findet man raus, mit welcher Formel man auf L kommt. Also A/B/C/D oder E sollten $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ergeben.

Lösung 14: B

In der Aufgabe wird nach dem *maximal* möglichen Prozentsatz gefragt. Das heisst, man muss vom ungünstigen Fall der grösstmöglichen Überlappung der beiden Tests ausgehen. Das heisst in diesem Fall, dass alle Personen, die im EKG diagnostiziert werden können, auch im Labor Zeichen eines Herzinfarktes aufweisen. Es werden also 10% der Leute mit Herzinfarkt weder im Labor noch im EKG erkannt. Da 5% der Bevölkerung einen Herzinfarkt aufweisen, kann also bei 10% dieser 5% = 0.5% der Menschen ein Herzinfarkt weder mithilfe von EKG noch Labor diagnostiziert werden.

Wäre nach dem *minimal* möglichen Prozentsatz gefragt, wäre die Lösung 0%, da dann bei allen Personen mit Herzinfarkt die korrekte Diagnose gestellt werden könnte.

Lösung 15: D

Als erstes berechnen wir, wie viel Volumen eine Tablette einnimmt:

20 Tabletten nehmen $50 - 15 = 35\text{ml}$ ein. Folglich nimmt eine Tablette 1.75ml ein ($35/20 = 7/4 = 1.75$).

Nun müssen wir noch berechnen, wie schwer eine Tablette ist. Da 1 cm^3 exakt einem ml entspricht (denn $1\text{dm}^3 = 1\text{ l}$), ergibt sich das Gewicht ganz einfach:

$$1.75\text{ cm}^3 * 2\text{ g/cm}^3 = 3.5\text{g.}$$

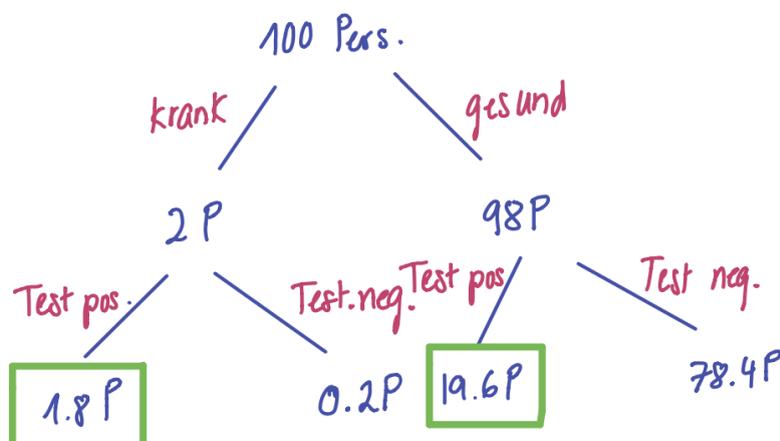
Die richtige Antwort ist also D.

Lösung 16: C

Berechne die beiden Kreisflächen. Für die Arterie: $20\mu\text{m}/2 = r$, $r^2 = 100\mu\text{m}^2$ und dies mal π , gibt ca. $300\mu\text{m}^2$. Das gleiche Prozedere für die Vene. Hier soll man noch den Durchmesser ausrechnen in dem man $20\mu\text{m} \times 2$ rechnet, aber da wir für den Radius wieder die Hälfte brauchen, kann dieser Schritt entfallen. Der Querschnitt der Vene = $20 \times 20\mu\text{m} = 400\mu\text{m}^2$ und noch mal $\pi = 1200\mu\text{m}^2$. Jetzt muss man noch die Gleichung nach der Strömungsgeschwindigkeit der Vene auflösen und dann nur noch die Werte einsetzen. (Querschnitt 1 \times Strömungsgeschwindigkeit 1) / Querschnitt 2 = Strömungsgeschwindigkeit 2 $\rightarrow (0,000003\text{ cm}^2 * 20\text{cm/s}) / 0,000012\text{ cm}^2 = 5$

Lösung 17: D

Bei solchen Aufgaben kann es helfen, einen Wahrscheinlichkeitsbaum zu zeichnen:



2% aller Männer sind betroffen. Bei 100 Personen sind also 2 Personen krank und die restlichen 98 Personen gesund. Von den 2 kranken Personen werden 90%

richtigerweise positiv getestet. Dies entspricht 1.8 Personen. Die restlichen 0.2 Personen werden fälschlicherweise negativ getestet. Von den 98 gesunden Personen werden 20%, also 19.6 Personen, fälschlicherweise positiv getestet. Die restlichen 78.4 Personen werden negativ getestet.

Die Rechnung lautet also:

$$\frac{\text{richtig positive}}{\text{richtig positive} + \text{falsch positive}} = \frac{1.8}{1.8+19.6} * 100 \approx 12\%$$

Lösung 18: B

Als erstes muss man ausrechnen wie viel Natrium in einem 70kg schweren Menschen ist. Also rechnet man $70 * 1,5\text{g} = 105\text{g}$. Als nächstes berechnen wir wie viel Mol Natrium es gibt. Dafür rechnet man $105\text{g} / 22,9898\text{g/mol}$ (runde die g/mol-Zahl). $105\text{g}/23\text{g/mol} = 4,565 \text{ mol}$. Zum Schluss musst du die 4,565 mol nochmal der Avogadrozahl rechnen.

Lösung 19: A

Das Volumen des Pools ist $25 \times 10 \times 2 \text{ m}^3 = 500 \text{ m}^3 = 500'000 \text{ dm}^3$. Da $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$ hat der Pool also ein Fassungsvermögen von 500'000l. Wasser fängt erst ab einem Wasserpegel von 1.5m an, abzufließen. Dies entspricht einer Füllung von 75% (da $\frac{1.5\text{m}}{2\text{m}} = \frac{3}{4}$), also $500'000\text{l} \times 0.75 = 375'000\text{l}$.

Teil 1 ohne Abfluss:

$$\frac{375'000\text{l}}{70 \frac{\text{l}}{\text{min}}} \approx 5'350 \text{ min} (5357 \text{ min}) \approx 90 \text{ h} (89\text{h})$$

Hier wurde, um die Rechnung zu vereinfachen, $374'500/70$ bzw. $5400/60$ gerechnet.

Teil 2 mit Abfluss:

$$70 \frac{\text{l}}{\text{min}} * x - \frac{6}{60} \frac{\text{l}}{\text{min}} * x = 125'000\text{l}$$

$$(70 - 0.1) \frac{\text{l}}{\text{min}} * x = 125'000\text{l}$$

$$x = \frac{125'000\text{l}}{69.9 \frac{\text{l}}{\text{min}}} \approx 1'800 \text{ min} (1788 \text{ min}) = 30\text{h}$$

Hier wurde, um die Rechnung zu vereinfachen, $126'000/70$ gerechnet.

Zusammen

$$90\text{h} + 30\text{h} = \underline{120\text{h}}$$

Beachte: Die Antwortmöglichkeiten liegen hier recht weit auseinander. Du kannst also ruhig grosszügig runden, um die Rechnungen einfacher zu machen und so Zeit zu sparen.

Lösung 20: D

Wir kennen folgende Grössen. $v_{\text{Krankenauto}} = 40\text{km/h}$; $v_{\text{Person}} = 0$; Schallgeschwindigkeit $c = 300\text{m/s}$; $f_{\text{Krankenauto}} = 1000\text{Hz}$.

Herausfinden wollen wir f' , also die Frequenz welche von der bewusstlosen Person wahrgenommen wird. Damit wir die Werte in die obige Formel einsetzen können, müssen wir die Geschwindigkeiten mit der gleichen Einheit versehen, also 40km/h in m/s umrechnen. Dafür müssen wir 40km/h durch $3,6$ dividieren. Das ergibt $11,11\text{ m/s}$. Nun setzen wir dies in die Formel ein. $f' = 1000\text{Hz} / (1 - (11\text{m/s} / 300\text{m/s}))$. Rechnen wir dies aus, erhalten wir: ca. 1038Hz . Beachte hier, dass du nicht auf zu viele Kommastellen zu runden versuchst.