

Mjerne jedinice: zadatci i rješenja

1 Uvod

Za pretvaranje mjernih jedinica moramo znati sljedeće.

Prefiks	Numerička vrijednost
mili (m)	$\frac{1}{1000} = 0.001$
centi (c)	$\frac{1}{100} = 0.01$
deci (d)	$\frac{1}{10} = 0.1$
deka (da)	10
hekto (h)	100
kilo (k)	1000

Ovo znači da npr. $1\text{mm} = \frac{1}{1000}\text{m}$ ili $1\text{mg} = \frac{1}{1000}\text{g}$ ili pak $1\text{mL} = \frac{1}{1000}\text{L}$. Isto tako, $1\text{km} = 1000\text{m}$, $1\text{kg} = 1000\text{g}$ i $1\text{kL} = 1000\text{L}$. Valja primijetiti da je u nizu

mm, cm, dm, m, dam, hm, km

(ili u bilo kojem drugom sličnom nizu, npr. mg, cg, dg, g, dag, hg, kg) svaka veličina 10 puta veća od prethodne. Dakle, $1\text{km} = 10\text{hm}$, $1\text{hm} = 10\text{dam}$, $1\text{dam} = 10\text{m}$, $1\text{m} = 10\text{dm}$, $1\text{dm} = 10\text{cm}$ i $1\text{cm} = 10\text{mm}$.

Da biste mogli pretvarati mjerne jedinice morate naučiti ili tablicu ili gornji niz *

*U tome vam možda može pomoći etimologija. Centimetara u metru ima 100 (tj.

Konačno, ako želimo prebaciti dm u mm, treba imati na umu da $1\text{dm} = 10\text{cm}$ i $1\text{cm} = 10\text{mm}$, stoga $1\text{dm} = 10\text{cm} = 10 \cdot 10\text{mm} = 100\text{mm}$ (u svakom dm ima 10cm, a u svakom cm 10mm, stoga u svakom dm ima deset puta po deset mm). Želimo li prebaciti km u mm, možemo prvo prebaciti km u m, potom m u mm. Dakle, $1\text{km} = 1000\text{m}$ i $1\text{m} = 1000\text{mm}$, stoga $1\text{km} = 1000\text{m} = 1000 \cdot 1000\text{mm} = 1\,000\,000\text{mm}$.

Kod pretvorbe mjernih jedinica preporučujem koristiti sljedeći postupak. Recimo da treba prebaciti 423mm u km.

1. Redukcija problema na jednostavniji: lakše je riješiti 1mm u km. Dalje, 1mm je sitni dio km, stoga je možda još lakše riješiti 1km u mm (veća jedinica u manju). Dakle, prvo pronaći najjednostavniju vezu između dviju zadanih mjernih jedinica (koliko manjih jedinica ima u jednoj većoj).

2. U ovom slučaju imamo $1\text{km} = 1000\text{m} = 1000 \cdot 1000\text{mm} = 1\,000\,000\text{mm}$.
centimetar je stoti dio metra) isto kao što cenata u euru ima 100, kao što je C rimski broj 100, kao što *century* znači 100 godina, a 1 *percent* znači stotina (1 posto).

Dalje, milimetara u metru ima 1000 jer je na talijanskom / latinskom *mille* broj 1000. 1 promil je tisućina $\frac{1}{1000}$, a *millenium* je 1000 godina. Milja je izvorno bila 1000 koraka.

Decimetar je desetina (na latinskom *decimus*). *To decimate* znači desetkovati - ubiti svakog desetog vojnika u legiji. Uostalom, nije slučajnost da je i na hrvatskom i latinskom riječ za 10 tako slična *deset* vs. *decem*.

Veći prefiksi dolaze ne iz latinskog, već grčkog. *Deka* je 10, *hekaton* je 100, *khilioi* je 1000. Zgodno je imati na umu da je od khilloi (k) nastalo naše hiljada, a k se i opsežno koristi na internetu (1k *likes*, 250k *subscribers*, 5k *dollars*...). *Hekto* (h) zapamtite po engleskom *hundred* (obje riječi uostalom imaju isto protoindoeuropsko porijeklo). *Deka* opet zvuči kao hrvatko *deset*, tj. kao latinsko *decem* (jer sve tri riječi imaju isto porijeklo).

Kilometar prvo pretvorimo u 1000 metara, potom svaki metar pretvorimo u 1000 milimetara.

3. Sada $1\text{mm} = \frac{1}{1\,000\,000}\text{km}$ jer ukoliko u km ima milijun jednakih mm, onda je svaki mm milijunti dio km.

Ako nemate problema raditi s razlomcima, mogli smo odmah pretvoriti

$$1\text{mm} = \frac{1}{1000}\text{m} \text{ i } 1\text{m} = \frac{1}{1000}\text{km}, \text{ što ukupno daje } 1\text{mm} = \frac{1}{1000}\text{m} = \frac{1}{1000} \cdot \frac{1}{1000}\text{km} = \frac{1}{1\,000\,000}. \text{ Ili pak u decimalnom zapisu } 1\text{mm} = 0.001\text{m} = 0.001 \cdot 0.001\text{km} = 0.000001\text{km}.$$

4. Dakle, $423\text{mm} = \frac{423}{1\,000\,000} = 0.000423$. Kod pretvorbe u decimalni zapis treba imati na umu da, kada dijelimo s milijun, jedinica broja 423 (trica) će postati milijuntina, stoga mora ići na mjesto milijuntina iza decimalne točke (tj. na 6. mjesto iza decimalne točke; milijun ima 6 nula, 10^6).

Ako ste usvojili prethodno, pretvaranje površine i volumena, gustoće... je jednostavno. Samo prebacimo sve veličine (širinu, dužinu, visinu, masu...) u odgovarajuću mjernu jedinicu. Primjerice, ako imamo kvadrat širine 2m, a dužine 3m, onda površinu tog kvadrata u m^2 dobijemo tako da samo pomnožimo $2\text{m} \cdot 3\text{m} = 6\text{m}^2$. Ako površinu želimo dobiti u cm^2 , potrebno je i širinu i dužinu prebaciti u cm. Dakle, $2\text{m} = 200\text{cm}$ i $3\text{m} = 300\text{cm}$, stoga je površina $200\text{cm} \cdot 300\text{cm} = 60\,000\text{cm}^2$.

Ako sada treba pretvoriti 17m^2 u cm^2 , onda treba imati na umu da $\text{m}^2 = \text{m} \cdot \text{m}$ (u metru kvadratnom se krije umnožak dva metra). Dakle, moramo

pretvoriti *oba* metra (i dužinu i širinu), što daje

$$17\text{m}^2 = 17 \cdot \text{m} \cdot \text{m} = 17 \cdot (100\text{cm}) \cdot (100\text{cm}) = 170000\text{cm}^2.$$

Ako pak želimo pretvoriti 17m^3 u cm^3 , onda se u $\text{m}^3 = \text{m} \cdot \text{m} \cdot \text{m}$ krije umnožak tri metra (dužina, širina i visina). Dakle:

$$17\text{m}^3 = 17 \cdot \text{m} \cdot \text{m} \cdot \text{m} = 17 \cdot (100\text{cm}) \cdot (100\text{cm}) \cdot (100\text{cm}) = 17000000\text{cm}^3.$$

Za gustoću (koja je naizgled kompliciranija) imamo isti princip: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ je zapravo sljedeća kombinacija mjernih jedinica $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{m} \cdot \text{m}}$. Ako sada želimo pretvoriti $17\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ u $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, onda treba prebaciti kg u g i svaki od triju metara u cm.

$$17\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 17 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{m} \cdot \text{m}} = 17 \cdot \frac{1000\text{g}}{(100\text{cm}) \cdot (100\text{cm}) \cdot (100\text{cm})} = 17 \cdot \frac{1000\text{g}}{1000000\text{cm}^3}.$$

Ovaj posljednji razlomak se može srediti pa imamo:

$$17 \cdot \frac{1000\text{g}}{1000000\text{cm}^3} = \frac{17}{1000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

2 Vježba s prefiksima

1. $1\text{m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}$

Znamo iz tablice da je centimetar stoti dio metra, odnosno da u metru ima 100 centimetara. $1\text{m} = 100\text{cm}$.

2. $2\text{m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}$

Kako u metru ima 100cm, u 2m treba biti $2 \cdot 100\text{cm} = 200\text{cm}$. $2\text{m} = 200\text{cm}$.

3. $1\text{cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$

Iz tablice znamo da je centimetar stoti dio metra, tj. $1\text{cm} = \frac{1}{100}\text{m}$.

4. $17\text{cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$

Iz tablice znamo da $1\text{cm} = \frac{1}{100}\text{m}$ pa $17\text{cm} = 17 \cdot \frac{1}{100}\text{m} = \frac{17}{100}\text{m} = 0.17\text{m}$ (sedmica mora doći na mjesto stotina; 2. mjesto nakon decimalne točke).

5. $1\text{dm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$

Iz tablice znamo da je dm desetina metra, tj. $1\text{dm} = \frac{1}{10}\text{m}$.

6. $15\text{dm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$

Kako $1\text{dm} = \frac{1}{10}\text{m}$, imamo da $15\text{dm} = 15 \cdot \frac{1}{10}\text{m} = \frac{15}{10}\text{m} = 1.5\text{m}$ (5 mora doći na mjesto desetina; 1. mjesto nakon decimalne točke).

7. $0.5\text{m} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ dm}$

Možda odmah možete vidjeti da je 0.5m pola metra, tj. 5dm , ali postupak bi dao sljedeće. $1\text{m} = 10\text{dm}$ (jer je iz tablice decimetar desetina metra). Dakle, $0.5\text{m} = 0.5 \cdot 10\text{dm} = \frac{5}{10} \cdot 10\text{dm} = 5\text{dm}$.

8. $750\text{cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$

Iz tablice znamo da $1\text{cm} = \frac{1}{100}\text{m}$. Dakle, $750\text{cm} = 750 \cdot \frac{1}{100}\text{m} = \frac{750}{100}\text{m} = 7.50\text{m} = 7.5\text{m}$ (0 treba doći na mjesto stotina; 2. mjesto nakon decimalne točke).

9. $25\text{cm} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m}$

Iz tablice znamo da $1\text{cm} = \frac{1}{100}\text{m}$. Dakle, $25\text{cm} = 25 \cdot \frac{1}{100}\text{m} = \frac{25}{100}\text{m} = 0.25\text{m}$ (5 treba doći na mjesto stotina; 2. mjesto nakon decimalne točke).

10. $1\text{km} = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}$

Iz tablice vidimo da $1\text{km} = 1000\text{m}$.

11. $1\text{km} = \underline{\hspace{2cm}}\text{mm}$

Iz tablice imamo da $1\text{km} = 1000\text{m}$ i $1\text{m} = 1000\text{mm}$. Stoga, $1\text{km} = 1000 \cdot 1000\text{mm} = 1\,000\,000\text{mm}$.

12. $1\text{mm} = \underline{\hspace{2cm}}\text{km}$

Prebacimo prvo 1km u mm (veću jedinicu u manju). Ovo smo napravili u prethodnom zadatku. $1\text{km} = 1\,000\,000$. Dakle, $1\text{mm} = \frac{1}{1\,000\,000}$.

13. $0.7\text{km} = \underline{\hspace{2cm}}\text{m}$

Tablica daje $1\text{km} = 1000\text{m}$, stoga $0.7\text{km} = 0.7 \cdot 1000\text{m} = 700\text{m}$.

14. $4500\text{dm} = \underline{\hspace{2cm}}\text{km}$

Znamo iz tablice da $1\text{km} = 1000\text{m}$ i da $1\text{m} = 10\text{dm}$. Dakle, $1\text{km} = 1000 \cdot 10\text{dm} = 10\,000\text{dm}$. Zaključujemo da $1\text{dm} = \frac{1}{10\,000}\text{km}$ pa $4500\text{dm} = \frac{4500}{10\,000}\text{km} = 0.4500\text{km} = 0.45$ (posljednja 0 mora doći na mjesto deset-tisućina; 4. mjesto nakon decimalne točke).

15. $1\text{dag} = \underline{\hspace{2cm}}\text{g}$

Tablica daje $1\text{dag} = 10\text{g}$.

16. $15\text{dag} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$

Pretvorimo veću mjernu jedinicu u manju. Tablica daje da $1\text{kg} = 1000\text{g}$. S druge strane, $1\text{dag} = 10\text{g}$, tj. $1\text{g} = \frac{1}{10}\text{dag}$. Dakle, $1\text{kg} = 1000 \cdot \frac{1}{10}\text{dag} = 100\text{dag}$. Mogli smo i pratiti niz, 1kg ima 10hg , a svaki hg ima 10dag . Dakle, 1kg ima 100dag . Sada iz $1\text{kg} = 100\text{dag}$ vidimo da $1\text{dag} = \frac{1}{100}\text{kg}$ pa $15\text{dag} = \frac{15}{100}\text{kg} = 0.15\text{kg}$ (5 mora doći na mjesto stotina; 2. mjesto nakon decimalne točke).

17. $1\text{kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$

Tablica daje $1\text{kg} = 1000\text{g}$.

18. $250\text{g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg}$

Kako $1\text{kg} = 1000\text{g}$, imamo $1\text{g} = \frac{1}{1000}\text{kg}$. Dakle, $250\text{g} = \frac{250}{1000}\text{kg} = 0.250\text{kg} = 0.25\text{kg}$ (0 mora doći na mjesto tisućina; 3. mjesto nakon decimalne točke).

19. $15\text{t} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$

Moramo znati da je tona (t) točno 1000kg . Dakle $1\text{t} = 1000\text{kg}$, a $1\text{kg} = 1000\text{g}$, stoga $1\text{t} = 1000 \cdot 1000\text{g} = 1\,000\,000\text{g}$. Konačno, $15\text{t} = 15 \cdot 1\,000\,000\text{g} = 15\,000\,000\text{g}$.

20. $25\text{g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ t}$

Zaključili smo da $1\text{t} = 1\,000\,000\text{g}$ pa $1\text{g} = \frac{1}{1\,000\,000}\text{t}$. Ovo znači da $25\text{g} = \frac{25}{1\,000\,000} = 0.000025\text{t}$ (5 mora doći na mjesto milijuntina; 6. mjesto nakon decimalne točke).

21. $1\text{L} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dL}$

Iz tablice imamo da je $1\text{dL} = \frac{1}{10}\text{L}$, odnosno da $1\text{L} = 10\text{dL}$.

22. $20\text{dL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{L}$

$1\text{dL} = \frac{1}{10}\text{L}$, stoga $20\text{dL} = \frac{20}{10}\text{L} = 2\text{L}$

23. $750\text{hL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{dL}$

Prvo, iz tablice vidimo da $1\text{hL} = 100\text{L}$, a da $1\text{L} = 10\text{dL}$. Sada je jasno da $1\text{hL} = 100 \cdot 10\text{dL} = 1000\text{dL}$. Konačno, $750\text{hL} = 750 \cdot 1000\text{dL} = 750\,000\text{dL}$.

24. $1001\text{hPa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{Pa}$

Iz tablice znamo da $1\text{hPa} = 100\text{Pa}$ pa $1001\text{hPa} = 1001 \cdot 100\text{Pa} = 100100\text{Pa}$.

3 Površina i volumen

1. $1\text{m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{dm}^2$

Prvo moramo pretvoriti m u dm. $1\text{m} = 10\text{dm}$. Sada $1\text{m}^2 = 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 10\text{dm} \cdot 10\text{dm} = 100\text{dm}^2$.

2. $20\text{cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{m}^2$

Pretvorimo prvo veću mjernu jedinicu u manju. Dakle, $1\text{m} = 100\text{cm}$, stoga $1\text{m}^2 = 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 10\,000\text{cm}^2$. Dakle, $1\text{cm}^2 = \frac{1}{10\,000}\text{m}^2$. Konačno, $20\text{cm}^2 = \frac{20}{10\,000}\text{m}^2 = 0.0020\text{m}^2 = 0.002\text{m}^2$ (0 mora doći na mjesto desettisućina; 4. mjesto nakon decimalne točke).

3. $1.5\text{m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^2$

Imamo $1\text{m} = 100\text{cm}$, stoga $1\text{m}^2 = 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 10\,000\text{cm}^2$. Dakle, $1.5\text{m}^2 = 1.5 \cdot 10\,000\text{cm}^2 = 15\,000\text{cm}^2$.

4. $0.05\text{km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{m}^2$

Kako je $1\text{km} = 1000\text{m}$, imamo da $1\text{km}^2 = 1\text{km} \cdot 1\text{km} = 1000\text{m} \cdot 1000\text{m} = 1\,000\,000\text{m}^2$. Dakle, $0.05\text{km}^2 = 0.05 \cdot 1\,000\,000\text{m}^2 = \frac{5}{100} \cdot 1\,000\,000\text{m}^2 = 5 \cdot 10\,000\text{m}^2 = 50\,000\text{m}^2$.

5. $500\text{ha} = \underline{\hspace{2cm}} \text{km}^2$

Moramo znati da je hektar (ha) površina od hektometar puta hektometar, tj. $1\text{hm} \times 1\text{hm} = 100\text{m} \times 100\text{m}$. Kada ovo pomnožimo, dobijemo $1\text{ha} = 10\,000\text{m}^2$. Sada vidimo da $1\text{km}^2 = 1\,000\,000\text{m}^2$ i $100\text{ha} = 1\,000\,000\text{m}^2$. Pa je $100\text{ha} = 1\text{km}^2$, tj. $500\text{ha} = 5\text{km}^2$.

Alternativno, do istog zaključka možemo doći i na sljedeći način. $1\text{m}^2 = \frac{1}{10\,000}\text{ha}$. $1\text{km}^2 = 1\,000\,000\text{m}^2 = 1\,000\,000 \cdot \frac{1}{10\,000}\text{ha} = 100\text{ha}$. Dakle, $1\text{ha} = \frac{1}{100}\text{km}^2$, stoga $500\text{ha} = \frac{500}{100}\text{km}^2 = 5\text{km}^2$.

6. $30\text{mm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^2$

Znamo da je $1\text{cm} = 10\text{mm}$, stoga $1\text{cm}^2 = 1\text{cm} \cdot 1\text{cm} = 10\text{mm} \cdot 10\text{mm} = 100\text{mm}^2$. Dakle, $1\text{mm}^2 = \frac{1}{100}\text{cm}^2$ pa $30\text{mm}^2 = \frac{30}{100}\text{cm}^2 = 0.30\text{cm}^2 = 0.3\text{cm}^2$ (0 mora doći na mjesto stotina; 2. mjesto nakon decimalne točke).

7. $1\text{m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{dm}^3$

$1\text{m} = 10\text{dm}$, stoga $1\text{m}^3 = 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 10\text{dm} \cdot 10\text{dm} \cdot 10\text{dm} = 1000\text{dm}^3$.

8. $15\text{dm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{m}^3$

$1\text{m}^3 = 1000\text{dm}^3$, stoga $1\text{dm}^3 = \frac{1}{1000}\text{m}^3$. Iz ovoga vidimo da $15\text{dm}^3 = \frac{15}{1000}\text{m}^3 = 0.015\text{m}^3$ (5 mora doći na mjesto tisućina; 3. mjesto nakon decimalne točke).

9. $5\text{m}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^3$

Kako je $1\text{m} = 100\text{cm}$, imamo da $1\text{m}^3 = 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 1\,000\,000\text{cm}^3$. Dakle, $5\text{m}^3 = 5 \cdot 1\,000\,000\text{cm}^3 = 5\,000\,000\text{cm}^3$.

10. $10\text{cm}^3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{m}^3$

Imamo $1\text{m}^3 = 1\,000\,000\text{cm}^3$, stoga $1\text{cm}^3 = \frac{1}{1\,000\,000}\text{m}^3$. Dakle, $10\text{cm}^3 = \frac{10}{1\,000\,000} = \frac{1}{100\,000} = 0.00001$ (1 mora doći na mjesto stotisućina; na 5. mjesto nakon decimalne točke).

11. $10\text{L} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$

Moramo znati da je po definiciji $1\text{L} = 1\text{dm}^3$ (litra i decimetar kubni su ista stvar). Dakle, $10\text{L} = 10\text{dm}^3$.

12. $15\text{L} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3$

Kako su litra i dm^3 ista stvar, zadatak nas zapravo pita da prebacimo 15dm^3 u m^3 . Kako je $1\text{m} = 10\text{dm}$, imamo $1\text{m}^3 = 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 10\text{dm} \cdot 10\text{dm} \cdot 10\text{dm} = 1000\text{dm}^3$. Dakle, $1\text{dm}^3 = \frac{1}{1000}\text{m}^3$. Iz ovoga je jasno da $15\text{L} = 15\text{dm}^3 = \frac{15}{1000}\text{m}^3 = 0.015\text{m}^3$ (5 mora biti na mjestu tisućina; 3. mjesto od decimalne točke).

13. $750\text{mL} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$

Iz tablice znamo da $1\text{mL} = \frac{1}{1000}\text{L}$, a kako su L i dm^3 ista stvar, ovo je samo $1\text{mL} = \frac{1}{1000}\text{dm}^3$. S druge strane, $1\text{dm} = 10\text{cm}$ pa $1\text{dm}^3 = 1\text{dm} \cdot 1\text{dm} \cdot 1\text{dm} = 10\text{cm} \cdot 10\text{cm} \cdot 10\text{cm} = 1000\text{cm}^3$. Konačno, vidimo da $1\text{cm}^3 = \frac{1}{1000}\text{dm}^3$. Kako su i mL i cm^3 tisućiti dio decimetra kubnog, predstavljaju isti volumen pa su jednaki. $1\text{mL} = 1\text{cm}^3$. Dakle, $750\text{mL} = 750\text{cm}^3$.

4 Gustoća

1. $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{_____} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

$1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ nam kaže da će svaki m^3 ove tvari imati masu 1kg. Da bismo gustoću prebacili u $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, moramo vidjeti koliko će grama imati svaki cm^3 . Dakle, masa mora biti iskazana u g, a volumen u cm^3 . $1\text{m}^3 = 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 1\,000\,000\text{cm}^3$. S druge strane, $1\text{kg} = 1000\text{g}$ pa $\frac{1\text{kg}}{1\text{m}^3} = \frac{1000\text{g}}{1\,000\,000\text{cm}^3} = \frac{1\text{g}}{1000\text{cm}^3} = \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

2. $350 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \text{_____} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$350 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ nam kaže da će svaki cm^3 ove tvari imati masu 350g. Ovo moramo prebaciti u $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, tj. moramo reći koliko će kg imati svaki m^3 .

Dakle, $1\text{kg} = 1000\text{g}$, stoga $1\text{g} = \frac{1}{1000}\text{kg}$ pa $350\text{g} = \frac{350}{1000}\text{kg} = 0.350\text{kg} = 0.35\text{kg}$ (0 mora biti na mjestu tisućina; 3. mjesto od decimalne točke).

Isto tako, $1\text{m}^3 = 1\,000\,000\text{cm}^3$ pa $1\text{cm}^3 = \frac{1}{1\,000\,000}\text{m}^3 = 0.000001$ (1 mora doći na mjesto milijuntina; na 6. mjesto od decimalne točke).

Sada $\frac{350\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{0.35\text{kg}}{0.000001\text{m}^3} = 350\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Jednostavnije, mogli smo koristiti rezultat iz prethodnog zadatka $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Dakle, $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ pa $350 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 350 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 350\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

3. $2 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = \text{_____} \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$

$2 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}$ znači da svaki metar kubni ove tvari ima masu 2 tone. Ovo treba prebaciti u $\frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$, odnosno treba odgovoriti koliko grama ima dm^3 .

$2\text{t} = 2000\text{kg} = 2\,000\,000\text{g}$. S druge strane, $1\text{m}^3 = 10\text{dm} \cdot 10\text{dm} \cdot 10\text{dm} = 1000\text{dm}^3$. Dakle, imamo $\frac{2\text{t}}{\text{m}^3} = \frac{2\,000\,000\text{g}}{1000\text{dm}^3} = 2000 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$.

4. Ako znaš da 2.5m^3 bakra imaju masu 22300kg , kolika je gustoća bakra u kg/m^3 a kolika u g/cm^3 ?

Rješenje. $V = 2.5\text{m}^3$ je volumen bakra, a taj volumen ima masu $m = 22300\text{kg}$. Gustoća je dana izrazom $\rho = \frac{m}{V}$ i dat će nam odgovor na pitanje koliko je mase u jedinici volumena. Prvo, izračunajmo koliko kg u m^3 . U ovom slučaju $\rho = \frac{22300\text{kg}}{2.5\text{m}^3} = 8920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Da bismo dobili koliko g u cm^3 , masu trebamo izraziti u g , a volumen u cm^3 . $m = 22300\text{kg} = 22\,300\,000\text{g}$, a $V = 2.5\text{m}^3 = 2.5 \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 2.5 \cdot 1\,000\,000\text{cm}^3 = 2\,500\,000\text{cm}^3$. Dakle, $\rho = \frac{m}{V} = \frac{22\,300\,000\text{g}}{2\,500\,000\text{cm}^3} = 8.92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Alternativno, mogli smo koristiti činjenicu da $1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Onda $8920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 8920 \cdot \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8.92 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

□

5. Wolfram (tungsten) ima gustoću $19.254 \text{ g}/\text{cm}^3$. Kolika je masa 2dm^3 (=boca od 2 litre) wolframa?

Rješenje. Sada su zadani gustoća $\rho = 19.254 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ i volumen $V = 2\text{dm}^3$, a tražimo masu tvari. Gustoća nam kaže da će svaki cm^3 tvari imati masu 19.254g , a mi se pitamo kolika je masa $2\text{dm}^3 = 2 \cdot 10\text{cm} \cdot 10\text{cm} \cdot 10\text{cm} = 2000\text{cm}^3$. Odgovor je naravno $19.254 \cdot 2000\text{g} = 38508\text{g} = 38.508\text{kg}$.

Matematički, mogli smo pisati $\rho = \frac{m}{V}$ pa $19.254 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{m}{2\text{dm}^3}$. Kada 2dm^3 prebacimo na drugu stranu, dijeljenje prelazi u množenje pa $19.254 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2\text{dm}^3 = m$. Konačno, da bismo dobili grame moramo prebaciti $2\text{dm}^3 =$

2000cm^3 . Sada $m = 19.254 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2000\text{cm}^3 = 38508\text{g}$ (cm^3 se pokrate; primijetimo da se u koraku prije mjerne jedinice za volumen nisu mogle pokratiti jer smo imali različite veličine cm^3 i dm^3).

□

6. Što je teže, 3m^3 vode ili 1m^3 aluminija? Uzmi da jedna litra vode ima masu 1kg , a za aluminij uzmi gustoću $2.699 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Rješenje. Kao i u prošlom zadatku, moramo pronaći masu, no ovog puta i za vodu i za aluminij. Te dvije mase moraju biti iskazane u istim mjernim jedinicama jer ih želimo usporediti (koja je veća).

Ako je litra (1dm^3) vode mase 1kg , onda je $1\text{m}^3 = 1000\text{dm}^3$ mase 1000kg . Dakle, 3m^3 imaju masu 3000kg (3 tone).

Za aluminij pak imamo da je svaki cm^3 mase 2.699g . Kako $1\text{m}^3 = 1\,000\,000\text{cm}^3$, vidimo da 1m^3 aluminija ima masu $2.699 \cdot 1\,000\,000\text{g} = 2\,699\,000\text{g} = 2699\text{kg}$. Alternativno, mogli smo koristiti $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Onda $2.699 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2.699 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2699 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ pa svaki metar kubni aluminija ima masu 2699kg .

U svakom slučaju, vidimo da 3m^3 vode imaju veću masu.

□

7. Gustoća žive je $13.5\text{g}/\text{cm}^3$. Ako olovna šipka ima dimenzije $1\text{m} \times 2\text{cm} \times 2\text{cm}$ i masu od 4.5kg , hoće li ona potonuti u živi?

Rješenje. Moramo izračunati gustoću olovne šipke i usporediti ju s gustoćom žive. Pritom gustoća šipke i tekućine (žive) moraju biti iskazane u istim mjernim jedinicama (uspoređujemo što je veće). Najjed-

nostavnije je izračunati gustoću šipke u g/cm^3 . Dakle, volumen šipke moramo iskazati u cm^3 , a masu šipke u g.

Masa šipke je $m = 4.5\text{kg} = 4500\text{g}$, a njene dimenzije su $a = 1\text{m} = 100\text{cm}$, $b = 2\text{cm}$ i $c = 2\text{cm}$. Dakle, volumen šipke je $V = a \cdot b \cdot c = 100\text{cm} \cdot 2\text{cm} \cdot 2\text{cm} = 400\text{cm}^3$.

Gustoća šipke je $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4500\text{g}}{400\text{cm}^3} = 11.25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Kako je ova gustoća manja od žive, šipka pluta.

Pouka ovog zadatka bi bila: kada se odgovarajuće tekućine slože, i olovo plutat može! □