1. gyakorlat

F1.) 1 hüvelyk $= 2{,}54\ \mathrm{cm} = 2{,}54 \cdot 10^{-2}\ \mathrm{m} = 2{,}54 \cdot 10^{4}\ \mu\mathrm{m}$.

1 pixel mérete $= \dfrac{2{,}54 \cdot 10^{4}\ \mu\mathrm{m}}{458} = \underline{55{,}5\ \mu\mathrm{m}}$.

F2.) $650\ \mathrm{Mbyte} \approx 650 \cdot 10^{6} \cdot 8\ \mathrm{bit} = 5{,}2 \cdot 10^{9}\ \mathrm{bit}$.

A hasznos lemezrész területe: $A = \pi\left(r_2^2 - r_1^2\right) \approx 80\ \mathrm{cm}^2$

Egy bitre jutó terület: $A_{bit} = \dfrac{80\ \mathrm{cm}^2}{5{,}2 \cdot 10^{9}} = \underline{1{,}54 \cdot 10^{-8}\ \mathrm{cm}^2}$.

1 bit lineáris mérete ennek négyzetgyöke:

$$\ell_{bit} \approx \sqrt{A_{bit}} \approx 1{,}24 \cdot 10^{-4}\ \mathrm{cm} = \underline{1{,}24\ \mu\mathrm{m}}.$$

F3.)

$$\frac{4\ \text{liter}}{100\ \mathrm{km}} = \frac{4 \cdot 10^{-3}\ \mathrm{m}^3}{100 \cdot 10^{3}\ \mathrm{m}} = 4 \cdot 10^{-8}\ \mathrm{m}^2 = \underline{0{,}04\ \mathrm{mm}^2}.$$

F4.)

$$\frac{1}{32}\ \frac{\text{hüvelyk}}{\text{nap}} = \frac{1}{32}\ \frac{2{,}54 \cdot 10^{7}\ \mathrm{nm}}{24 \cdot 60 \cdot 60\ \mathrm{s}} \approx \underline{9{,}2\ \frac{\mathrm{nm}}{\mathrm{s}}}.$$

F5.) a.) mértékegysége m^2, tehát a palást felszíne

b.) mértékegysége m, tehát az élek teljes hossza

c.) mértékegysége m^3, tehát a csonkakúp térfogata.

F6.) Mitől függhet a lengésidő? $[T] = \mathrm{s}$.

ℓ hossz, $[\ell] = \mathrm{m}$

g nehézségi gyorsulás, $[g] = \dfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

m tömeg, $[m] = \mathrm{kg}$

Lengésidőt $T \sim \ell^{\alpha} g^{\beta} m^{\gamma}$ alakban keresve:

$$\mathrm{s} = \mathrm{m}^{\alpha} \cdot \left(\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right)^{\beta} \cdot \mathrm{kg}^{\gamma}$$

ebből:

$\alpha + \beta = 0, \quad \gamma = 0$

$-2\beta = 1$.

Tehát $\beta = -\frac{1}{2}$, $\alpha = \frac{1}{2}$, $\gamma = \emptyset$, azaz

$$T \sim \sqrt{\frac{l}{g}}.$$

Ennek alapján

a.) 4-szer hosszabb inga lengésideje 2-szer nagyobb, azaz 4 másodperc.

b.) 1/6 akkora g esetén a lengésidő $\sqrt{6}$-szor nagyobb, 4,9 másodperc.

F7.) Mértékegységek: $[c] = \frac{m}{s}$ (terjedési sebesség)

$[g] = \frac{m}{s^2}$ (nehézségi gyorsulás)

$[\lambda] = m$ (hullámhossz)

$[\rho] = \frac{kg}{m^3}$ (sűrűség)

$c \sim g^\alpha \lambda^\beta \rho^\gamma$ alakot feltételezve: $\frac{m}{s} = \left(\frac{m}{s^2}\right)^\alpha \cdot m^\beta \cdot \left(\frac{kg}{m^3}\right)^\gamma$.

Ebből: $\gamma = \emptyset$ (nem tartalmaz kg-ot)

$$\begin{matrix} \alpha + \beta = 1 \\ 2\alpha = 1 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \alpha = \frac{1}{2} \\ \beta = \frac{1}{2} \end{matrix} \rightarrow c \sim \sqrt{g\lambda}.$$

Kétszer nagyobb hullámhossz esetén a terjedési sebesség $\sqrt{2}$-szeres.

F8.) a.) $\underbrace{78{,}9}_{3 \text{ értékes jegy}} \pm 02$

b.) $\underbrace{3{,}788}_{4 \text{ értékes jegy}} \cdot 10^9$

c.) $\underbrace{2{,}46}_{3 \text{ értékes jegy}} \cdot 10^{-6}$

d.) $0{,}00\underbrace{53}_{2 \text{ értékes jegy}}$

e.) $0{,}\underbrace{5300}_{4 \text{ értékes jegy}}$

F9.) a.) Összeg esetén az eredmény tizedesjegyeinek száma a legkisebb tizedesjegyű tagéval egyezik meg:

$$\underset{\uparrow}{756} + 37{,}2 + 0{,}83 + \underset{\uparrow}{2} = 796{,}03 \approx \underline{\underset{\uparrow}{796}}$$

legkisebb tizedesjegyű (0 db) 0 tizedesjegy

b.) Szorzat esetén az eredmény értékes jegyeinek száma a legkisebb értékes jegyű tényezőjével egyezik meg:

$$\underbrace{0{,}0032}_{2\text{ értékes jegy}} \cdot \underbrace{356{,}3}_{4\text{ ért. jegy}} = 1{,}14016 \approx \underbrace{1{,}1}_{2\text{ értékes jegy}}(4)$$

c.) $$2\pi r = \underbrace{22{,}0}_{3\text{ értékes jegy}}\text{ cm} \rightarrow r = \frac{22{,}0\text{ cm}}{2\cdot\pi} = \underbrace{3{,}50}_{3\text{ értékes jegy}}\text{ cm}$$

$$T = \pi\cdot r^2 = \pi\cdot(3{,}50\text{ cm})^2 = 38{,}515\text{ cm}^2 \approx \underline{\underbrace{38{,}5}_{3\text{ értékes jegy}}\text{ cm}^2}$$

d.) $$T = a\cdot b = (\underbrace{12{,}71}_{4\text{ ért. jegy}}\text{ m})\cdot(\underbrace{3{,}46}_{3\text{ ért. jegy}}\text{ m}) = 43{,}9766\text{ m}^2 \approx \underline{\underbrace{44{,}0}_{3\text{ ért. jegy}}\text{ m}^2}$$

F10.) Csak nagyságrendi becslés kell:

$$\underbrace{10}_{\text{lélegzet percenként}} \cdot \underbrace{60}_{\text{perc/óra}} \cdot \underbrace{24}_{\text{óra/nap}} \cdot \underbrace{365}_{\text{nap/év}} \cdot \underset{\text{év}}{75} \approx \underline{3{,}9\cdot 10^8}\text{ lélegzet}$$

(nagyságrend: 10^9)

F11.)

$$\text{fordulatok száma} = \frac{\text{megtett út}}{\text{kerék kerülete}} \approx \frac{50\,000\cdot 1{,}609\cdot 10^3\text{ m}}{2\cdot\pi\cdot 0{,}3\text{ m}} \approx \underline{4{,}3\cdot 10^7}$$

(nagyságrend: 10^8)

#12.) Egy pingponglabda átmérője 40 mm, így éppen befér egy 4 cm × 4 cm × 4 cm-es kockába. Egy szoba méretét 300 cm × 400 cm × 300 cm-nek véve:

$$N = \frac{300\text{ cm} \cdot 300\text{ cm} \cdot 400\text{ cm}}{4\text{ cm} \cdot 4\text{ cm} \cdot 4\text{ cm}} \approx \underline{5{,}6 \cdot 10^5} \quad (\text{nagyságrend: } 10^6)$$

#13.) New York lakossága ~ 10 millió

New Yorkban élő családok száma ~ 2 millió

Ebből hány családnak van zongorája? ~ 200 000

Milyen gyakran hangolják? ~ átlagosan évente

Évente tehát 200 000 zongorahangolást kell elvégezni. Feltéve, hogy egy hangoló naponta egy zongorát hangol be, és évente 200 munkanap van, ez nagyságrendileg 1000 hangolót jelent. (10^3 nagyságrend)