

1.24 캐나다 고속도로 제한속력은 100 km/h, 미국 고속도로 제한속력 65 mi /h 와 비교

→ sol) unit 변환 문제 1 mi(마일) = 1.609 km,

$$65 \frac{mi}{h} = \left\{ 65 \frac{mi}{h} \right\} \left\{ \frac{1.609 km}{1 mi} \right\} = 104.585 km/h ,$$

ans.) 캐나다 제한속력이 미국보다 4.585 km/h 보다 작다.

또는 미국 고속도로 제한속력이 캐나다 제한속도보다 4.585 km/h 만큼 더 크다.

1.45 중간계산과정에서 유효 숫자보다 많은 자리수를 유지하는 이유를 검증하기 위해 $(\sqrt{3})^3$ 을 계산한다음 비교,

a) $\sqrt{3}$ 을 구하고 세 자릿수로 자를 다음 세제곱하여 유효 숫자 세 자릿수로 표기.

b) $\sqrt{3}$ 을 네 자릿수로 구하고 세제곱후 유효숫자를 세 자릿수로 표기.

→ sol) $\sqrt{3} \cong 1.73205$, ans.) a) $(1.73)^3 = 5.177717 \cong 5.18$, b) $(1.732)^3 = 5.195695168 \cong 5.20$

1.49 미국인 평균 전기에너지 1.5 kW 소비, 태양에너지는 단위 미터당 약 300W로 지표면에 도달, 미국 국토 몇 %를 태양 전지로 덮으면 미국 수요를 충족시킬수 있는가? 태양광을 전기에너지로 바꾸는 효율을 20% 로 가정.

→ sol) 대략적인 계산 하기 문제 , 미국 면적 약 9,834,000 km², 미국인 전체 인원 : 339,996,576 명 (2023년기준)

전체 미국인을 3.4 억명으로 잡고, 미국면적을 1천만 km²으로 단순화하여, 전체 전기에너지 수요를 계산

전체에너지 $P_{tot} = 3.4 \times 10^8(\text{명}) \times 1.5 (\text{kW}) = 5.1 \times 10^8 \text{ kW}$,

$$\text{필요면적 } A_{tot} = \frac{P_{tot}}{\frac{P_{cell}}{A} \times \epsilon} = \frac{5.1 \times 10^{11} \text{ W}}{300 \times 0.2 \text{ W/m}^2} = 8.5 \times 10^9 \text{ m}^2, \frac{A_{tot}}{A_{USA}} = \left\{ \frac{8.5 \times 10^9 \text{ m}^2}{1 \times 10^7 \text{ km}^2} \right\} \left\{ \frac{10^{-3} \text{ km}}{1 \text{ m}} \right\}^2 = 8.5 \times 10^{-4} = 0.085\%$$

ans.) 약 0.1 %

1.65 적절한 단위와 유효 숫자로 다음을 계산.

a) $1.0 \text{ m} + 1 \text{ mm}$, b) $1.0 \text{ m} \times 1 \text{ mm}$, c) $1.0 \text{ m} - 999 \text{ mm}$, d) $1.0 \text{ m} \div 999 \text{ mm}$

Tip) 덧셈과 뺄셈은 가장 정밀도가 떨어지는 유효숫자에 맞춤, 곱셈과 나눗셈은 유효숫자가 적은 쪽으로 맞춤

➔ Ans.) a) $1.0 \text{ m} + (1 \text{ mm}) \left(\frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \right) = 1.0 + 0.001 \text{ m} = 1.001 \text{ m} = 1.0 \text{ m}$ (제일 나쁜 유효숫자는 소수점 첫째자리까지)

b) $1.0 \text{ m} \times (1 \text{ mm}) \left(\frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \right) = 0.001 \text{ m}^2$ (또는 $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$) (제일 적은 유효숫자는 1mm 로 1개)

c) $1.0 \text{ m} - (999 \text{ mm}) \left(\frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \right) = 1.0 - 0.999 \text{ m} = 0.001 \text{ m} = 0.0 \text{ m}$ (제일 나쁜 유효숫자는 소수점 첫째자리까지)

d) $1.0 \text{ m} \div (999 \text{ mm}) \left(\frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} \right) = \left\{ \frac{1.0 \text{ m}}{0.999 \text{ m}} \right\} \cong 1.001001 = 1.0$ (제일 적은 유효숫자는 1.0 로 2개, 단위삭제)

1.68 전세계 연간 에너지 소비율은 약 500 EJ, 와트(W)단위로 전환하고, 일인당 평균에너지 소비율을 와트(W)단위로 어림 계산하라. 줄(J)은 SI 에너지 단위로 $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ 이다.

➔ sol) 단위 E(엑사) = 10^{18} , ans.) $500 \text{ EJ/y} = \frac{(500 \times 10^{18} \text{ J})}{(365 \times 86400 \text{ s})} \cong 1.59 \times 10^{13} \text{ (W)}$,

전세계 인구수 = 약 80억명 (2022년) , 일인당 평균 에너지 소비율 = $\left(\frac{1.59 \times 10^{13} \text{ W}}{80 \times 10^8 \text{ 명}} \right) = 2.0 \times 10^3 \text{ (W)}$