대학물리학 (제4판) 연습문제 풀이 (1장) - by 송현석

1. 다음 중 국제단위계에서 정한 기본 단위가 <u>아닌</u> 것은?

(가) 미터　　<u>(나) 리터</u>　　(다) 초　　(라) 킬로그램　　(마) 암페어

2. 운동량은 질량 곱하기 속도로 정의된다. 운동량의 물리적 차원을 구하여라.

$\vec{p} = m\vec{v}$　　[$kg \cdot m/s = ML/T$]

3. (1) 서울에서 부산까지의 거리가 $500km$이다. 이 거리를 cm로 표시하여라.

$$5 \times 10^2 km \times \frac{10^3 m}{1km} \times \frac{10^2 cm}{1m} = 5 \times 10^7 cm$$

(2) 소리의 전달속도가 $340m/s$라 하면 시속 몇 km인가? km/h 단위로 답하여라.

$$3.4 \times 10^2 m/s \times \frac{1km}{10^3 m} \times \frac{3.6 \times 10^3 s}{1h} = 1224 km/h$$

4. 영국 황실에 보관하고 있는 가장 큰 다이아몬드의 부피가 $1.84\,in^3$ (1.84 큐빅 인치)라고 한다. $1\,in = 2.54\,cm$이다. 이 다이아몬드의 부피를 cm^3의 단위로 환산하여라. 얼마나 큰가?

$$1\,in = 2.54\,cm \quad \Rightarrow \quad 1\,in^3 = (2.54\,cm)^3 = 16.387064\,cm^3 \approx 16.4\,cm^3$$

$$1.84\,in^3 \approx 1.84\,in^3 \times \frac{16.4\,cm^3}{1\,in^3} \approx 30.2\,cm^3$$

5. 다음 숫자에서 어떤 것이 가장 많은 유효숫자를 갖고 있는가?

(1) $0.254cm$ (3개)　　(2) $0.00254 \times 10^2 cm$ (3개)

(3) $254 \times 10^{-3} cm$ (3개)　　(4) 모두 같다.

6. 다음 측정값들의 유효숫자를 정하여라.

(1) $2.008m$ (4개)　　(2) $9.06cm$ (3개)

(3) $17.097kg$ (5개)　　(4) $0.017\mu s (microsecond)$ (2개)

대학물리학 (제4판) 연습문제 풀이 (1장) - by 송현석

7. 유효숫자에 유의하여 다음 계산을 하여라.

(1) $4.87 + 12.3 = 17.17 \approx 17.2$

(2) $1.34 - 0.023 = 1.317 \approx 1.32$

(3) $0.035 \times 0.0789 = 0.0027615 \approx 2.8 \times 10^{-3}$

(4) $\dfrac{3.80 \times 10^{-2}}{1.146 \times 10^{3}} = 3.315881 \cdots \times 10^{-5} \approx 3.32 \times 10^{-5}$

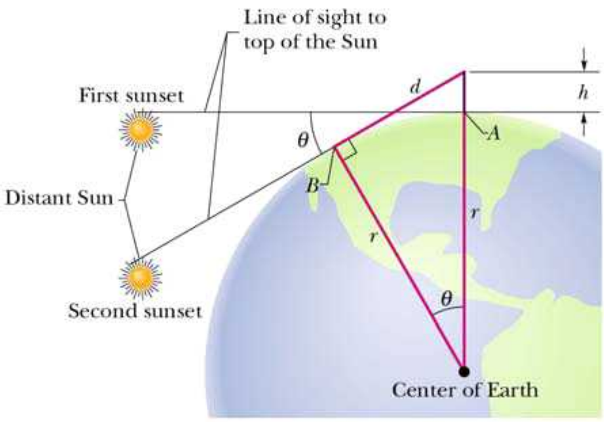
8. 사람 몸속의 피는 $70.0\, mL/kg$ 정도가 된다고 한다. 몸무게가 $60.0\, kg$인 사람의 피의 양은 몇 L인가?

$$70.0\, mL/kg \times 60.0\, kg = 4200\, mL \approx 4.20 \times 10^{3}\, mL \approx 4.20\, L$$

9. 과학을 공부할 때 정확한 계산 값을 구하기 이전에 먼저 어림 계산을 하여 어떤 것이 가능한 현상인지 추론해보는 습관은 중요하다. 어떤 스파이 영화에서 악당이 100억 원 값어치의 금괴가 든 가방을 손에 들고 탈출한다. 실체로 가능한 일일까?
24K 금의 시세가 1돈 ($3.75\, g$)에 20만 원이라고 하고 금괴의 무게를 계산해보아라.

$$\frac{3.75\, g}{20\,\text{만원}} \times \frac{1 \times 10^{4}\,\text{만원}}{1\,\text{억원}} \times 100\,\text{억원} = 187500\, g \approx 187.5 \times 10^{3}\, g = 187.5\, kg \approx 188\, kg$$

10. 유효숫자는 계산 결과의 과학적인 유효성을 보장하기 위해 중요하다.
그런데 특수한 경우에는 계산 중간에 유효숫자의 계산 규칙을 엄격하게 적용할 수 없을 때도 있다. 중요한 것은 과학적인 사실에 의해서 결론을 찾아내는 것이지 무작정 계산 규칙에 따라 계산만 하는 것은 좋지 않다. 다음 예를 보자.
해변 가의 일몰은 장관이다. 이제 이 일몰을 이용하여 지구의 반지름을 구해보자.
키 $170cm$인 사람이 해변 가에 누워 태양의 위 끝머리가 수평선 아래로 사라지는 시각을 기록하고, 일어서서 다시 끝머리가 사라지는 시각을 기록하였다. 기록한 두 시각 차이는 $11.1s$였다. 지구가 하루에 한 바퀴 돈다는 사실을 이용하여 지구의 반지름을 구하여라.
이때 계산 중간에 유효숫자를 맞추는 과정을 따라 한 번 계산해보고, 그 다음에는 유효숫자 규칙을 따르지 않고 계산해보아라.



$$\frac{\theta}{360^\circ}=\frac{t}{24h} \qquad \Rightarrow \qquad \theta=360^\circ\times\frac{t}{24h}=360^\circ\times\frac{11.1s}{24h\times\frac{3600s}{1h}}=0.04625^\circ$$

$$\tan\theta=\frac{d}{r} \qquad \Rightarrow \qquad d=r\tan\theta \qquad \Rightarrow \qquad d^2=r^2\tan^2\theta$$

$$d^2+r^2=(r+h)^2$$
$$d^2+r^2=r^2+2rh+h^2$$
$$d^2=2rh+h^2 \qquad (2rh\gg h^2)$$
$$d^2\approx 2rh=r^2\tan^2\theta$$
$$2h=r\tan^2\theta$$
$$r=\frac{2h}{\tan^2\theta}=\frac{2\times 1.70m}{\tan^2(0.04625^\circ)}\approx 5217957.278\cdots m\approx 5.22\times10^6m=5220km$$