

STEM@CookBook, 생각하며 배우는 대학물리학(2판)

[연습문제 답안 이용 안내]

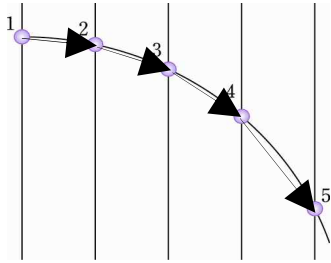
- 본 연습문제 답안의 저작권은 한빛아카데미(주)에 있습니다.
- 이 자료를 무단으로 전재하거나 배포할 경우 저작권법 136조에 의거하여 최고 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처할 수 있고 이를 병과(併科)할 수도 있습니다.

CHAPTER 02 연습문제 답안

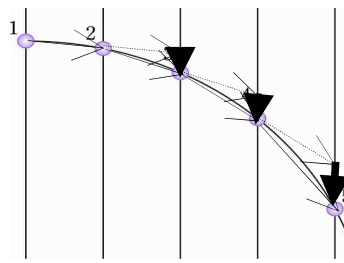
1. [답] 1.3×10^{29}
2. [답] 시속: 2.7×10^4 km/h, 초속: 7.5 km/s
3. [답] 14m
4. [답] 55m
5. [답] 1.3×10^2 km/h
6. [답] (a) 3.0×10^6 s (b) 4.5×10^{13} m
7. [답] 450m
8. [답] 0.56 s
9. [답] 2.3×10^4 km/h²
10. [답] (a) 9.3 m/s^2 (b) 3.3 s (c) 62 m
11. [답] (a) 남서 (b) 5.1×10^3 km/h²
12. [답]
 (a) $t=(1.00, 1.01)$ 구간에서 평균속도는 10.05 m/s, $t=(1.01, 1.02)$ 구간에서는 10.15 m/s
 (b) 10.0 m/s^2 (c) 10.0 m/s^2
13. [답] (a) 24m/s, 72m/s (b) 24 m/s^2 (c) 33m/s, 57m/s (d) 24 m/s^2
14. [답] $a = 1.50 \times 10^4 \text{ m/s}^2$

15. [답]

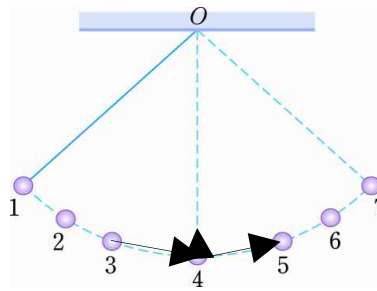
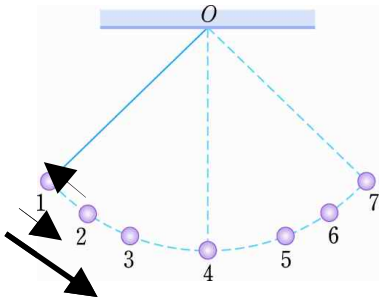
(a)



(b)



16. [답]



CHAPTER 03 연습문제 답안

1. [답] (a) $\tan\theta = 0.10$
 (b) $v = \sqrt{(50\text{km/h})^2 + (500\text{km/h})^2} = 502\text{km/h}$
 (c) $v = \sqrt{(500\text{km/h})^2 - (50\text{km/h})^2} = 498\text{km/h}$, $\tan\theta' = 0.10$
2. [답] (a) $V = 0.923c$ (b) 27년 (c) 70년
3. [답] $0.14c$
4. [답] $0.65c$
5. [답] $\frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \left(\frac{v}{c^2}\right)l$
6. [답] 생략 (*증명 문제는 답 생략)
7. [답] (a) $-u_0 + V$ (b) $0, \frac{u_0}{1-(u_0/c)^2}$
8. [답] $0.946c$
9. [답] 생략

CHAPTER 04 연습문제 답안

1. [답] (a) 2.0m/s^2 (b) 4N (c) 10N
2. [답] (a) $a = 5.0\text{m/s}^2$ (b) $T_1 = 30\text{N}$ (c) $T_2 = 50\text{N}$
3. [답] (a) $a = F/Nm$ (b) F/N (c) $\frac{N-1}{N}F$
4. [답] (a) $T_1 = Ma = \frac{M}{m+M}F_0$ (b) $\frac{M+m/2}{m+M}F_0$
5. [답] (a) $F = Mg/2$ (b) T_1, T_2, T_3 는 각각 $Mg/2, Mg/2, Mg$
6. [답] (a) $N_1 = m_1g \cos\theta_1, N_2 = m_2g \cos\theta_2$
 (b) $T_1 = m_2g \sin\theta_1, T_2 = m_2g \sin\theta_2$
 (c) $m_2/m_1 = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$
7. [답] (a) $F_s = 70\text{N} \times 0.700 = 49\text{N}$ (b) $a = \frac{49}{m_2}\text{N}$ (c) $F = (m_1 + m_2)a = 91\text{N}$
8. [답] (a) $N = (\sqrt{2}/2)mg \cos\theta$ (b) $g[\sin\theta - (\sqrt{2}/2)\mu\cos\theta]$
9. [답] (a) $a = F/(m+M)$ (b) $N = mg/\cos\theta$ (c) $F = (m+M)g \tan\theta$
10. [답] 생략
11. [답] (a) 1.7m/s^2 (b) $4.3 \times 10^2\text{N}$ (c) $1.7\text{m/s}^2, 2.2 \times 10^2\text{N}$
12. [답] (a) 5.0kg (b) 6.7kg
13. [답] (a) $ma_0 = N - mg$ (b) $N = m(a_0 + g)$

14. [답] $v = \frac{-b_1 + \sqrt{b_1^2 + 4b_2mg}}{2b_2}$

15. [답] (a) $H = \frac{v_0^2}{2g}$ (b) $H' = \frac{v_0^2 \sin\theta}{2g(\sin\theta + \mu\cos\theta)}$ (c) $v = v_0 \sqrt{\frac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\sin\theta + \mu\cos\theta}}$

16. [답] (a) $\frac{(m - \mu M)g}{m + M}$ (b) $T = mg(1 + \mu) \frac{M}{m + M}$

17. [답] (a) 3.3m/s^2 (b) $T = 1.2\text{N}$

18. [답] 0.33

19. [답] (a) $F = \mu mg$ (b) $F = \frac{\mu mg}{\cos\theta + \mu\sin\theta}$

20. [답] $F = mg(\sin\theta + \mu\cos\theta)$

21. [답] (a) $2.2 \times 10^3\text{N}$ (b) $6.6 \times 10^2\text{N}$

22. [답] 위 방향으로 2.0m/s^2

23. [답] (a) $9.6 \times 10^4\text{N}$ (b) $1.5 \times 10^4\text{N}$

24. [답] (a) A에는 B가 올리는 수직항력과 중력, B에는 A가 누르는 수직항력과 중력, 그리고 받침대가 올리는 수직항력이 작용

(b) $m_1g = 400\text{N}$ (c) 30m/s^2

25. [답] (a) 27N (b) 4.5N

26. [답] (a) 10.6kg (b) 0.90m/s^2

27. [답] (a) $\tan\theta \geq \mu$ 인 조건의 각 (b) 35도

CHAPTER 05 연습문제 답안

1. [답] (a) 20 s (b) 4,000 m

2. [답] 54도

3. [답] (a) $T = \frac{\sqrt{R^2 + H^2}}{v_0}$ (b) $H - \frac{1}{2}g \frac{(R^2 + H^2)}{v_0^2}$ (c) $H - \frac{1}{2}g \frac{(R^2 + H^2)}{v_0^2}$

4. [답] (a) $T = 3$ s (b) $v = 84$ m/s

5. [답] $x = \frac{v_0 \cos \theta}{g} [v_0 \sin \theta + \sqrt{(v_0 \sin \theta)^2 + 4gH}]$

6. [답] 3.1 s

7. [답] $\frac{2(v_0 \cos \theta)^2}{g} (\tan \theta - 1)$

8. [답] (a) $x = \frac{2v_0^2}{g} (\cos \theta)^2 (\tan \theta - \tan \phi)$ (b) $\theta = 45^\circ + \frac{\phi}{2}$

9. [답] 1.8 km

10. [답] 83.8 m/s²

11. [답] 2.64×10^3 km

12. [답] 생략

13. [답] 7.85×10^3 m/s

14. [답] 2.8배

15. [답] 6.5×10^{23} kg

16. [답] 1.99×10^{30} kg

17. [답] 생략

18. [답] (a) 1.3×10^2 km/s (b) 7.9×10^2 km/s²

19. [답] $\theta = \cos^{-1} \frac{g}{4\pi^2 R f^2}$

20. [답] $\sqrt{GM/L}$

21. [답] 1.36회전

22. [답] $\sqrt{\mu_s g / R}$

23. [답] (a) \sqrt{Rg} (b) $\sqrt{5Rg}$

24. [답] (a) $\frac{mv_0^2}{D}$ (b) $\tan\theta = \frac{Dg}{v_0^2}$ (c) $T = m \sqrt{g^2 + (v_0^2/D)^2}$

25. [답] (a) $T_2 = T_1 - 2mg$ (b) $F = \sqrt{3}(T_1 - mg)$ (c) $v = \sqrt{\frac{3a}{2m}(T_1 - mg)}$

26. [답] 200 N

CHAPTER 06 연습문제 답안

1. [답] 생략
2. [답] $1.3 \times 10^2 \text{ J}$
3. [답] 27 m/s
4. [답] (a) 0.83 J , 2.5 J , 4.2 J (b) 5.0 W
5. [답] (a) 1000배 (b) 1000 배
6. [답] $\frac{1}{2} mgl$
7. [답] $\frac{1}{32} mgl$
8. [답] 72 J
9. [답] (a) 0 (b) 생략
10. [답] (a) bv_0^2 (b) 2 (c) 4 (d) 2
11. [답] 생략
12. [답] (a) $4.50 \times 10^5 \text{ J}$ (b) 25.4 m/s
13. [답] $d = \frac{mv_0^2}{2f_0}$
14. [답] (a) $v = x \sqrt{\frac{k}{m}}$ (b) $x \sqrt{km}$

15. [답] $1.7 \times 10^5 \text{ m}^3$
16. [답] (a) 0 (b) $3.5 \times 10^2 \text{ J/s}$
17. [답] $2.3 \times 10^7 \text{ N/m}$
18. [답] 1.1 cm
19. [답] (a) $r = a$ (b) $F = -\frac{12U_0}{a} \left[\left(\frac{a}{r}\right)^{13} - \left(\frac{a}{r}\right)^7 \right]$
20. [답] (a) 11 m (b) 9.6 m
21. [답] (a) $v = \sqrt{2gl}$ (b) $V = \sqrt{1.2gl}$
22. [답] $H = \frac{1}{2g} v_0^2 (\sin\theta)^2$
23. [답] (a) $1.1 \times 10^4 \text{ J}$ (b) 30 m (c) 45m
24. [답] (a) $Ma = kx - Mg$ (b) $(1/k)[Mg + \sqrt{(Mg)^2 + 2kHMg}]$
 (c) $12Mg/H$ (d) $H/2$
25. [답] (a) $\sqrt{g^2 + 2kHg/M}$ (b) $3g, 5g$
26. [답] (a) 2.8년 (b) 1.0×10^{-4}
27. [답] (a) $v_0 = \sqrt{\frac{GM}{r_s}}$, $K = \frac{1}{2} \frac{GMm_s}{r_s}$ (b) $-\frac{GMm_s}{r_s}$
28. [답] 생략

CHAPTER 07 연습문제 답안

1. [답] 3,000 N
2. [답] (a) $\sqrt{3}mv$ (b) $\sqrt{3}mv$ (c) $\sqrt{3}mv/M$
3. [답] (a) 60 kgm/s (b) 6.0 N
4. [답] $2.0 \times 10^{-1} \text{N}$
5. [답] mv^2/L
6. [답] $1.5 \times 10^4 \text{N}$
7. [답] 216개
8. [답] (a) 6.0 N (b) 18.0 J (c) 9.0 J
9. [답] (a) C_0v (b) C_0v^2 (c) $(1/2)C_0v^2$
10. [답] 0.6 m
11. [답] $0.680 \times 10^{-11} \text{m}$
12. [답] $Rr^2/2(R^2 - r^2)$
13. [답] $(L/3, L/2)$
14. [답] (a) $m_1x_1 + m_2x_2$ (b) $m_2(x_1 - a) + m_1(x_2 - a)$
 (c) $m_2 = \frac{L-a}{L+a}m_1$ (d) 61 kg

15. [답] (a) $\sqrt{\frac{Gm}{2R}}$ (b) $\sqrt{\frac{Gm}{R}}$ (c) $2v = \sqrt{\frac{2Gm}{R}}$

16. [답] (1.7, 5.3)m/s

17. [답] $\sqrt{M/m}$

18. [답] 질량 중심점을 향하는 방향으로 0.57m/s 빠르기

19. [답] (a) 10/11 m/s (b) 10/12 m/s

20. [답] 가벼운 물체 = 40J, 무거운 물체 = 20J

21. [답] (a) $\frac{1}{10}v$ (b) $\frac{1}{9}v$ (c) $\frac{1}{9}L$

22. [답] (a) m_2/m_1 (b) m_2/m_1

23. [답] (a) $v = V + v_0$ (b) $V = -\left(\frac{m}{M-m}\right)v_0$

24. [답] 생략

25. [답] 생략

26. [답] $\sqrt{2G(M+m)/d}$

27. [답] (a) $\rho(L-x)g$ (b) $\Delta p = [2\rho g(L-x)]\Delta t$ (c) $3\rho g(L-x)$

28. [답] (a) $v_1' = v_1 - V, v_2' = v_2 - V$ (b) 생략

29. [답] (a) $v = \frac{4M}{m} \sqrt{gl}$ (b) $v = \frac{M}{m} \sqrt{20gl}$

30. [답] 1,100m/s

31. [답] (a) $V = \frac{m}{m+M}v$ (b) $v = \left(\frac{m+M}{m}\right)\sqrt{2gH}$
32. [답] $6.0 \times 10^2 \text{ m}$
33. [답] (a) $\frac{v_0}{2}$ (b) 생략
34. [답] (a) $v = \frac{v_0}{2\cos\theta}$ (b) 45도
35. [답] 3
36. [답] (a) 날아온 공 방향과 각각 30도
 (b) 놓여 있던 공은 6.9m/s ; 날아온 공은 반대 방향으로 2.0m/s
37. [답] a) $v_1 \approx -3v_0, v_2 \approx -v_0$ (b) $9H_0$
38. [답] 생략

CHAPTER 08 연습문제 답안

1. [답] $5.3 \times 10^4 \text{ m}$

2. [답] (a) 70 (rad)/s^2 (b) 5.0×10^3

3. [답] 2.75×10^5

4. [답] (a) 0.27 rad/s^2 (b) 20

5. [답] $\omega \sqrt{\frac{2H^3}{g}}$

6. [답] $\omega \sqrt{\frac{2H^3}{g}}$

7. [답] $W = \left(\frac{7}{10}\right)Mv^2$

8. [답] $2.6 \times 10^{29} \text{ J}$

9. [답] $(11/12)mL^2$

10. [답] 생략

11. [답] $H = \frac{3v^2}{4g}$

12. [답] 생략

13. [답] (a) $\frac{m}{M+m}v_0$ (b) $y_{cm} = \frac{3m+2M}{4(m+M)}l$
 (c) $L = \frac{M}{4(m+M)}l \cdot mv_0$ (d) $I = \frac{(M+m)(4M+7m)}{48(m+M)^2}Ml^2$ (e) $\frac{12m}{4M+7m} \frac{v_0}{l}$

14. [답] $\tau = I \frac{\omega_0}{T}$
15. [답] $Mg \frac{\sqrt{2Rh - h^2}}{R - h}$
16. [답] (a) $I = \frac{1}{3}mD^2 + MD^2$ (b) $\tau = (\frac{1}{2}mg + Mg)D$ (c) $v = \sqrt{\frac{3(m + 2M)Dg}{m + 3M}}$
17. [답] (a) $\sqrt{3g/l}$ (b) $\sqrt{3gl}$
18. [답] (a) $m_1a = T_1 - m_1g, m_2a = m_2g - T_2$
 (b) $I\alpha = R(T_2 - T_1)$ (c) $a = [(m_2 - m_1)/(m_2 + m_1 + \frac{1}{2}M)]g$
19. [답] (a) $F_A = 1.5 \times 10^3 \text{ N}, F_B = 2.0 \times 10^3 \text{ N}$ 위를 향하는 방향
 (b) $F_A = 1.8 \times 10^3 \text{ N}, F_B = 2.6 \times 10^3 \text{ N}$ 위를 향하는 방향
20. [답] 3.8 s
21. [답] $2\pi \sqrt{m/3k}$
22. [답] $l^2\omega_0^2/3g$
23. [답] (a) $1.90 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ (b) $7.5 \times 10^3 \text{ Nm}$
24. [답] $3.7 \times 10^{16} \text{ J}, 1.9 \times 10^{20} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$
25. [답] 생략
26. [답] mvd
27. [답] 생략

28. [답] $0, mv_0^3 \cos\theta (\sin\theta)^2 / 2g$

29. [답] $\omega = mvR / (I + MR^2)$

30. [답] (a) 3회전/분 (b) 3배

31. [답] (a) 1.5 rad/s (b) 0.012

32. [답] (a) 각운동량 보존에서 $\omega = \frac{4}{5}\omega_0$ (b) 2/5 배

33. [답] (a) $V = \left(\frac{m}{m+M}\right)v$ (b) $\frac{1}{2}\left(\frac{m^2}{m+M}\right)v^2$ (c) $V' = \left(\frac{m}{m+(10/9)M}\right)v$

34. [답] $\omega = \frac{mv_0d}{MR^2/2 + md^2}$

35. [답] 생략

36. [답] (a) $\omega = \frac{v}{R}, I = mR^2$ (b) $L = mvR$ (c) 0

(d) $\omega' = \frac{5mv}{2MR}$ (e) $\theta = \frac{2\pi m}{m + \frac{2}{5}M}$

37. [답] 생략

38. [답] $T = 3\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

39. [답] (a) 생략 (b) $l/8$

40. [답] (a) $Wx/l \sin\theta$ (b) $Wx/l \tan\theta, W(1-x/l)$

41. [답] $W_0 = \frac{T_0 L \sin\theta}{x}$

42. [답] (a) $(m_2 \frac{x}{L} + \frac{m_1}{2})g \cot \theta$ (b) $(m_1 + m_2)g, (m_2 \frac{x}{L} + \frac{m_1}{2})g \cot \theta$

(c) $[(m_2 \frac{d}{L} + \frac{m_1}{2}) \cot \theta] / (m_1 + m_2)$

43. [답] (a) $N = Mg, f = (Mg/2) \cot \theta$ (b) 45도

(c) 수평 방향 $f = (Mg/2) \cot \theta$ 크기

CHAPTER 09 연습문제 답안

1. [답] (a) 4배 (b) 2배 (c) 2배 (d) 불변

2. [답] 생략

3. [답] (a) $x(0) = 3.5\text{m}$, $x(1) = 0$
 (b) $v(0) = 2.1\text{m/s}$, $v(1) = 4.2\text{m/s}$, $a(0) = 3.8\text{m/s}^2$, $a(1) = 0$

4. [답] $3.9 \times 10^2 \text{N/m}$

5. [답] (a) 1.6Hz (b) 100 cm/s, 0 (c) 1000cm/s^2 , $\pm 10 \text{cm}$ (d) 10 N/m

6. [답] $k = 56 \text{N/m}$

7. [답] (a) 0.57d (b) $f = 2\pi \sqrt{1.75k/m_1}$

8. [답] (a) 생략 (b) 생략 (c) $7.9 \times 10^3 \text{m/s}$

9. [답] $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

10. [답] 생략

11. [답] (a) 0.068m (b) 생략

12. [답] 생략

13. [답] (a) $\sqrt{k/m}$, $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$ (b) $\sqrt{(k_1 + k_2)/m}$

14. [답] $\frac{1}{2\pi} \sqrt{g/2R}$

CHAPTER 10 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

- (1) [답] 그릇의 바닥면이 아닌 옆면에 작용하는 힘들도 무게에 영향을 준다.
그 힘들의 벡터 합이 무게가 된다.
- (2) [답] 공기 압력은 고도가 높아질수록 더 작아지므로 풍선 부피는 점점 더 커지므로 결국 터지고 만다.
그러나 물의 밀도는 바다 깊이가 깊어져도 급격히 커지지는 않으므로 깊은 바다로 들어가도 잠수함이 받는 부력이 크게 달라지지 않는다.

1. [답] $1.4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

2. [답] $\frac{4\pi R^2 P_0}{g}$

3. [답] 625 kg/m^3

4. [답] 0.8547

5. [답] 5.3 km

6. [답] $1.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

7. [답] 72 N

8. [답] (a) $\rho_0 Vg$ (b) $\rho_0 + W/Vg$

9. [답] 1/2

10. [답] $N = \frac{A_1 v_1}{a v_2} = 7 \times 10^9$

11. [답] (a) $N = Mg - \rho_0 Vg$ (b) $N = (M - \rho_0 V)(a_0 + g)$

12. [답] (a) $\frac{\rho}{\rho_0}L$ (b) $\rho_0 A x g$ (c) $2\pi \sqrt{\frac{\rho L}{\rho_0 g}}$
13. [답] (a) $F_0 = mg + T_0$ (b) $T_0 = \rho_0 V g - mg$ (c) $\rho_0 V(g + a_0)$
14. [답] $A V / a v$
15. [답] 생략
16. [답] $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}}$
17. [답] $\frac{1}{4} \rho A g (h_2 - h_1)^2$
18. [답] (a) $H = \frac{m}{A\rho}$ (b) $h = \frac{\rho}{\rho'} H = \frac{m}{A\rho'}$
19. [답] (a) $V_0 = \frac{\rho_i}{\rho_w} V$ (b) $V_w = \frac{\rho_i}{\rho_w} V$ (c) 불변
20. [답] $A = \frac{m}{(\rho_0 - \rho)h}$
21. [답] $d = D \left(1 + \frac{2gh}{v_0^2}\right)^{-\frac{1}{4}}$
22. [답] (a) 8.0m/s (b) $1.44 \times 10^5 \text{ Pa}$
23. [답] $p_1 = p_0 + (3/8)\rho v^2$
24. [답] (a) $A_1 v_1 / A_2 = v_2$ (b) 생략
25. [답] 생략

CHAPTER 11 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

- (1) [답] 파동은 물질 경계면에서 반사되거나 계속 진행하는데(투과), x선은 거의 모두 인체를 투과한다. 초음파와 같이 인체 내부의 장기에서 반사되는 파가 있으면, 그 파를 이용해 장기의 모양을 추정할 수 있다.
- (2) [답] 음파는 여러 파장을 가진 파동의 중첩 상태로 볼 수 있는데, 음파는 그 중첩 상태를 유지하며 전파되어 소리가 멀리까지 처음 상태대로 전달된다.
- (3) [답] 반사파가 되돌아오는 시간 차이를 이용해 물체까지의 거리와 물체 방향, 모양 등을 알 수 있게 된다.
- (4) [답] 다가올 때는 표준 진동수 파동보다 약간 높은 진동수 파동과의 중첩에 의한 맥놀이, 멀어질 때는 약간 낮은 진동수 파동과의 중첩에 의한 맥놀이 소리가 들린다. 바로 머리 위에서는 같은 진동수이므로 맥놀이 현상이 안 생긴다.

1. [답] (a) $f = \frac{1}{T} = 1.5 \text{ Hz}$, $v = \frac{\lambda}{T} = 38 \text{ m/s}$ (b) 47 m/s

2. [답] (a) 불변 (b) 불변 (c) 불변 (d) 4배

3. [답] (a) 0.68 s (b) 1.5 Hz (c) 2.1 m/s

4. [답] (a) $y(x, t) = (2.0 \text{ cm}) \sin 2\pi \left(\frac{x}{10} - 400t \right)$ (b) $5.0 \times 10^3 \text{ cm/s}$ (c) $4.0 \times 10^3 \text{ cm/s}$

5. [답] $\sqrt{\frac{mL}{4Mg}}$

6. [답] 생략

7. [답] (a) f_1 은 $\frac{1}{2}$ 배 (b) f_1 은 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배 (c) f_1 은 $\sqrt{2}$ 배

8. [답] (a) $T = \frac{Mg}{\sin\theta}$ (b) $\rho = \frac{Mg}{4Lf_0^2 \tan\theta}$

9. [답] (a) 생략 (b) ω/k
10. [답] A
11. [답] (a) 50 cm, 150 cm (b) 0, 100 cm (c) 진폭 : 12.0 m, 주기 : 0.5 s
12. [답] $\lambda/2$
13. [답] (a) 0.25 cm, 120 cm/s (b) 3.0 cm
14. [답] (a) 1.0×10^2 m/s (b) 50 Hz, 100 Hz
15. [답] 8.3 cm
16. [답] 679 N
17. [답] (a) 50 Hz (b) $y = (0.50 \times 10^{-2} \text{ m}) \sin 2\pi \left(\frac{x}{2} \pm 50t \right)$
18. [답] 17 m, 1.7 cm
19. [답] $1.4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
20. [답] (a) $1.4 \times 10^3 \text{ m/s}$ (b) 14 mm (c) 0.14 s
21. [답] $\frac{V-v}{Vv}$
22. [답] 826 m
23. [답] (a) 1.5 Pa (b) 2.0 m (c) 330 m/s
24. [답] $2.0 \times 10^4 \text{ Hz}$

25. [답] 825 Hz
26. [답] (a) 4.3 m (b) 열린 파이프
27. [답] 3430 Hz, 10,300 Hz, 17,200 Hz
28. [답] ± 0.50 Hz
29. [답] 346 Hz
30. [답] 221.5 Hz 또는 218.5 Hz
31. [답] 생략
32. [답] $I = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \cdot 1.0 \times 10^6 \text{ W/m}^2 = 6.3 \times 10^4 \text{ W/m}^2$
33. [답] 120 dB
34. [답] (a) $4.0 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ (b) $1.7 \times 10^{-7} \text{ m}$
35. [답] $v = 10 \text{ m/s}$, $f = 14 \text{ Hz}$, $\lambda = \frac{10}{14} = 0.71 \text{ m}$
36. [답] 41,000 Hz
37. [답] (a) 970 Hz (b) 1030 Hz
38. [답] (a) 42도 (b) 11초
39. [답] (a) $-\frac{\pi}{9} \text{ cm/s} = -3.5 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$ (b) 1.8 dyne
40. [답] (a) $v_1 = \sqrt{\frac{T_1}{\rho_1}}$, $v_2 = \sqrt{\frac{T_2}{\rho_2}}$ (b) $k_1 = \frac{\omega}{v_1}$, $k_2 = \frac{\omega}{v_2}$

41. [답] (a) $6.2 \times 10^{-1} \text{N/m}$ (b) $3.1 \times 10^{-1} \text{m/s}$ (c) 1

42. [답] 생략

43. [답] 생략

CHAPTER 12 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

- (1) [답] 진공 상태에서는 물질이 없으므로 전도와 대류 현상이 없고, 도금을 하면 복사에너지가 반사되어 밖으로 손실되지 않는다.
- (2) [답] 분자 하나의 운동에너지는 크지만, 기체 밀도가 작아서 단위부피당 분자의 에너지 밀도가 작고 따라서 전달되는 에너지의 양도 매우 적다.
- (3) [답] 온도가 올라가면 일반적으로 부피가 팽창하므로 밀도가 작아져 부력도 작아진다. 그런 이유로 기온이 높은 날은 비행기가 이륙에 필요한 거리가 더 늘어난다.
- (4) [답] 흐린 날은 지표면이 낸 열이 구름에 반사되어 다시 돌아오기도 해서 열 손실이 적다.
- (5) [답] 공기 온도는 높아도 그 공기 분자에너지가 아기에게 전달되는 양은, 자궁 속의 액체가 전달하는 열량보다 적을 수 있다.
- (6) [답] 몸과 옷 사이에 여유 공간이 있으면 그 공간의 공기 단열효과 때문에 몸과 외부의 열전도가 적어져 체온이 외부 온도 변화에 영향을 덜 받게 된다.
- (7) [답] 습기가 증발하면서 지표면의 열을 빼앗아가 지표면 온도가 내려가고, 눈이 오면 수증기가 눈이 되며 열을 내놓고 그 눈이 덮힌 지표면은 눈의 단열효과로 열을 덜 빼앗기기 때문.

1. [답] $2.3 \times 10^3 \text{ Pa}$

2. [답] (a) $P_2 = \frac{T_2}{T_1} P_1$ (b) $T_3 = \frac{P_3}{P_1} T_1$

3. [답] $T = 360 \text{ K}$

4. [답] $v_s = \sqrt{3 \frac{P}{\rho}} = 500 \text{ m/s}$

5. [답] 생략

6. [답] $\frac{1}{4} v_0$

7. [답] 1920 m/s, 483 m/s
8. [답] 333 kPa
9. [답] (a) 2.7×10^{19} (b) 2.7×10^5
10. [답] (a) $\Delta V = \frac{1}{T} V \Delta T$ (b) $2.68 \times 10^{-3} \text{ K}$
11. [답] $T = 2 T_0$
12. [답] (a) 1700몰 (b) 49kg
13. [답] (a) 생략 (b) $PV = 2.2 \times 10^3 \text{ J}$ (c) 0.97 몰
14. [답] 7분
15. [답] (a) 생략 (b) 생략
16. [답] 생략
17. [답] 생략
18. [답] 1.004
19. [답] 0.61 cm
20. [답] (a) $1.6 \times 10^{-6} \text{ m}$ (b) 60
21. [답] 2.7 cm, 0.3 cm
22. [답] 55분
23. [답] 생략

24. [답] $0.13 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $6.3 \text{ cal/mol}^\circ\text{C}$

25. [답] 0.39 cm

26. [답] 생략

27. [답] 5배

28. [답] (a) 생략 (b) $t' = \frac{kk'}{(k+k')^2} t$

CHAPTER 13 연습문제 답안

1. [답] (a) 3,400 J (b) 1/2배 (c) 변화하지 않는다.

2. [답] (a) $W = 2.6R \times 290 \ln 2$ (b) $Q = W$

3. [답] $a(T_2 - T_1) - b(T_2^2 - T_1^2)$

4. [답] $P_2(V_2 - V_1) + P_1(V_1 - V_2)$

5. [답] (a) 2기압 (b) $3RT \ln 2$ (c) $3RT \ln 2$

6. [답] (a) $\Delta E = 5R(T_2 - T_1)$ (b) $W = 2R(T_2 - T_1)$

7. [답] 20J

8. [답] (a) $P_1 V_1 / V_2$ (b) $nRT \ln(\frac{V_2}{V_1})$
 (c) $P_2(V_1 - V_2)$ (d) $nRT \ln(\frac{V_2}{V_1}) + P_2(V_1 - V_2)$

9. [답] (a) $Q = 4PV$ (b) $\sqrt{2}$

10. [답] (a) 94J (b) 231J

11. [답] (a) 생략 (b) 6.5 (참고: 실제 냉장고의 K 는 5~6 정도임)

12. [답] (a) $Q_1 - Q_2$ (b) $Q_4 - Q_3$ (c) $\frac{1 - (T_2/T_1)}{1 - (T_4/T_3)}$

13. [답] 생략

14. [답] - 43kJ

15. [답] (a) $4P_0 V_0$ (b) $Q = 4P_0 V_0$
16. [답] (a) $T = 4T_0$ (b) $W = \frac{3}{2}RT_0$ (c) $Q = 6RT_0$
17. [답] (a) $W = \frac{26}{3}aV_1^3$ (b) $W = \frac{26}{3}aV_1^3$
18. [답] (a) $p_0/3$ (b) 다원자 분자 (c) 1.4배
19. [답] $T_2 = 3T_1, T_3 = 3 \times 4^{1-\gamma} T_1, T_4 = 4^{1-\gamma} T_1$
 $p_2 = 3p_1, p_3 = 3 \times 4^{-\gamma} p_1, p_4 = 4^{-\gamma} p_1$
20. [답] (a), (c) 생략 (b) $T = 3T_0$ (d) $V = 2.19V_0$
21. [답] 생략
22. [답] $\Delta S = Q \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$
23. [답] 생략
24. [답] $mc \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right)$
25. [답] 6,900 cal, 21 cal/K
26. [답] -0.30 cal/gK
27. [답] $RT \ln 2$
28. [답] (a) $V/2, 4T$
 (b) 과정 A : $W_T = PV \ln 2, W_V = 0$ 과정 B: $W_T = -PV \ln 2, W_P = 3PV$
 (c) 과정 A: $Q_T = PV \ln 2, Q_V = (9/2)PV$ 과정 B: $Q_T = -PV \ln 2, Q_P = (15/2)PV$
 (d) $(9/2)PV, 4R \ln 2$

29. [답] (a) $+1.0 \text{ cal/K}$ (b) 0

30. [답] (a) $\frac{T_1 + T_2}{2}$, $C = \frac{2Q}{T_2 - T_1}$ (b) 생략

31. [답] 생략

CHAPTER 14 연습문제 답안

1. [답] 점 O : \uparrow 점 P : \downarrow
2. [답] $1/4$
3. [답] $q = d\sqrt{4\pi\epsilon_0 mg \tan\theta}$
4. [답] $q = \frac{mg}{E} \tan\theta$
5. [답] $2q \sin\theta$
6. [답] (a) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qd}{r^3} Q$ (b) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2qd}{r^3} Q$
7. [답] (a) $d = \frac{a}{1 - \sqrt{-q_2/q_1}}$ (b) $d = \frac{a}{1 + \sqrt{q_2/q_1}}$
8. [답] (a) $\pi\sqrt{4\pi\epsilon_0 \frac{md^3}{Qq}}$ (b) 0.2 ps
9. [답] $2\pi\sqrt{4\pi\epsilon_0 \frac{mR^3}{qQ}}$
10. [답] 세기 : $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \sqrt{\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2}}$ 방향 : x 축 방향으로부터 각 $\theta = \tan^{-1}(\frac{x}{y})$
11. [답] $2\lambda \frac{\sin\theta_0}{4\pi\epsilon_0 R}$
12. [답] (a) $8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$ (b) $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$ (c) 13.6 eV
13. [답] $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{pE}{I}}$

14. [답] $8.0 \times 10^{-9} \text{C}$

15. [답] 생략

16. [답] $-8.3 \times 10^{-7} \text{C}$

17. [답] $1.6 \times 10^{-9} \text{C}$

18. [답] (a) $0, \frac{\sigma_1}{\epsilon_0} \left(\frac{r_1}{r}\right)^2, \frac{(\sigma_1 r_1^2 + \sigma_2 r_2^2)}{\epsilon_0 r^2}$ (b) $\sigma_1 = -\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \sigma_2$ (c) 0

19. [답] $\frac{4}{\pi \epsilon_0} \frac{q}{R^2}$

20. [답] (a) 0 (b) 도체구 표면
 (c) $\frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$ (d) $\frac{q}{4\pi \epsilon_0} \left(\frac{1}{c} + \frac{1}{r} - \frac{1}{b}\right)$

21. [답] (a) $\frac{\pi}{3} \rho_0 R^3$ (b) $\frac{\rho_0}{12 \epsilon_0} \frac{R^3}{r^2}$ (c) $\frac{\rho_0}{12 \epsilon_0} \frac{1}{R} (4Rr - 3r^2)$

22. [답] (a) 0, 0 (b) $-\frac{\rho_0}{\epsilon_0} (d+x) \hat{i}, -\frac{\rho_0}{\epsilon_0} (d-x) \hat{i}$

23. [답] (a) $\rho_0 \frac{R}{6 \epsilon_0}$ (b) $\rho_0 \frac{R}{6 \epsilon_0}$

24. [답] (a) 0
 (b) $-5.00 \times 10^{-6} \text{C/m}^2, +5.00 \times 10^{-6} \text{C/m}^2$
 (c) $5.65 \times 10^5 \text{N/C} \hat{i}, 5.65 \times 10^5 \text{N/C} \hat{i}$

25. [답] (a) $\pi R^2 E$ (b) $\pi R^2 E$

26. [답] (a) 모두 0
 (b) $\sigma_a = \lambda_1/2\pi a$, $\sigma_b = -\lambda_1/2\pi b$, $\sigma_c = (\lambda_1 + \lambda_2)/2\pi c$
 (c) $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda_1}{r}$, $\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{(\lambda_1 + \lambda_2)}{r}$

27. [답] (a) $0, \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}, 0$ (b) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \lambda$

CHAPTER 15 연습문제 답안

1. [답] 생략
2. [답] (a) $-6.0 \times 10^{-4} \text{ J}$ (b) -50 V
3. [답] $l = 3 \times 10^1 \text{ m}$
4. [답] $2.2 \times 10^4 \text{ V/m}$
5. [답] $1.44 \times 10^{-20} \text{ J}$
6. [답] $V = k \left(\frac{q_1}{R_1} + \frac{q_2}{R_2} \right)$
7. [답] $\frac{2Q}{3}, \frac{Q}{3}$
8. [답] (a) 같다. (b) $Q \left(\frac{r_1}{r_1 + r_2} \right)$
9. [답] $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-3}$
10. [답] 6 J
11. [답] (a) $(1/4\pi\epsilon_0) \frac{Q}{\sqrt{a^2 + z^2}}$ (b) $(1/4\pi\epsilon_0) Q \frac{z}{(a^2 + z^2)^{3/2}}$
12. [답] (a) $V = k \left(\frac{q}{d} + \frac{-q}{d} \right) = 0$ (b) $W = (1/4\pi\epsilon_0) \frac{3q^2}{4d}$
13. [답] $4V_0$

14. [답] $\Delta V = kq\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$

15. [답] (a) $V = (1/4\pi\epsilon_0)\left(\frac{-q}{d-a} + \frac{+q}{d+a}\right)$ (b) $V = -(1/4\pi\epsilon_0)\frac{2qa}{d^2}$

16. [답] (a) 0 (b) 0 (c) $(1/4\pi\epsilon_0)\frac{q^2}{a}(-4 + \sqrt{2})$

17. [답] $1.03 \times 10^6 \text{ m/s}$

18. [답] (a) $E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$ (b) $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$

19. [답] $V_0 = 9.3 \times 10^3 \text{ V}$

CHAPTER 16 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

(1) [답] 에너지 밀도는 전기장 제곱에 비례하는데, 두 배로 간격을 늘리면 전기장이 있는 공간 부피가 두 배가 되므로 두 배이다.

(2) [답] 전기용량은 도체판 전하량과 전위차에만 의존하므로 차이가 없다.

1. [답] $\frac{q}{2C_1}$

2. [답] (a) $1250\mu\text{C}, 2000\mu\text{C}$ (b) $2.9 \times 10^2 \mu\text{C}, 4.6 \times 10^2 \mu\text{C}$ (c) 11.5V

3. [답] (a) $\frac{C}{C+C_x} V_0$ (b) $\frac{CC_x}{C+C_x} V_0$

4. [답] (a) $4.3\mu\text{F}$ (b) $56\mu\text{F}$

5. [답] (a) $30\mu\text{F}$ (b) $80\mu\text{C}, 40\mu\text{C}$

6. [답] $8.00 \times 10^3 \text{V}$

7. [답] (a) $2.0 \times 10^{-8} \text{C}$ (b) $2.0 \times 10^{-7} \text{J}$ (c) 10^{-9}F

8. [답] 83일

9. [답] (a) 병렬 (b) $\epsilon_0 \frac{A}{d_1 + d_2}$ (c) 일정한 크기이다.

10. [답] (a) $(3/5)C$ (b) $Q_1 = Q_2 = \frac{1}{5} CV, Q_3 = \frac{2}{5} CV, Q_4 = \frac{3}{5} CV$

11. [답] 생략

12. [답] (a) $x = \varepsilon_0 \frac{A}{C}$, $0.22\mu\text{m} \sim 220\mu\text{m}$ (b) $\frac{x^2}{\varepsilon_0 A} \Delta C$
13. [답] $C = \varepsilon_0 \frac{l^2}{d} (1 - \frac{l}{2d} \theta)$
14. [답] $C = (\kappa_1 + \kappa_2) \varepsilon_0 \frac{(A/2)}{d}$
15. [답] 생략
16. [답] (a) CV_0, KCV_0 (b) $(1/2)CV_0^2, (1/2)KCV_0^2$ (c) $(1/2)CV_0^2 \frac{1}{K}$
17. [답] 2,200개
18. [답] (a) $C = \varepsilon_0 \frac{l^2}{d} [1 + (K-1) \frac{x}{l}]$ (b) $(1/2)CV_0^2$
(c) $(1/2)\varepsilon_0 \frac{l}{d} (K-1) V_0^2$, 유전체를 끌어들이는 방향 (d) (c)의 경우와 같다.

CHAPTER 17 연습문제 답안

1. [답] 5.90×10^{28}
2. [답] 32 V, 0.16 V
3. [답] 생략
4. [답] $\frac{V_2 R_1 + V_1 R_2}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$
5. [답] 0.20 W
6. [답] 304 K
7. [답] (a) 3.0 V, 8.0 V (b) $30 \mu\text{C}$
8. [답] 448 A
9. [답] 20 A
10. [답] $1.1 \times 10^3 \text{ m}$
11. [답] 7종류
12. [답] $\frac{13}{8} R$
13. [답] 생략
14. [답] (a) $\frac{5}{6} R$ (b) $\frac{3}{4} R$ (c) $\frac{7}{12} R$
15. [답] 0.68 A, 0.33 A

16. [답] 0.35 W, 0.05 W, 0.71 W
17. [답] 생략
18. [답] 생략
19. [답] $\frac{x}{l} = 1 - \frac{V}{V_0}$
20. [답] 2.6 k Ω , 270 Ω
21. [답] 1.6 k Ω 을 병렬로 연결
22. [답] r
23. [답] 16 k Ω , 4 k Ω , 2 k Ω 저항만 각각 연결시킨 경우와, 8 k Ω , 2 k Ω 의 두 저항만 연결한 경우
24. [답] (a) 8.0 V, 14 V (b) 8.0 V (c) 4.8 μ C
25. [답] 6.8 V, 15 μ C
26. [답] (a) 생략 (b) 44 s
27. [답] 2.4 μ F
28. [답] (a) 50 m Ω (b) 1.0 V
29. [답] (a) $R = \frac{1}{2}r$ (b) $\frac{\varepsilon^2}{2r}$
30. [답] 생략
31. [답] 0.167 Ω

32. [답] $1.94 \times 10^3 \Omega$

33. [답] 생략

34. [답] $100 \text{ k}\Omega$

35. [답] $3.60 \times 10^4 \text{ C}$

36. [답] (a) I (b) 0 (c) 0 (d) R

37. [답] (a) 0.09 W (b) 0.01 W

CHAPTER 18 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

- (1) [답] 화면 영상은 전자가 화면에 부딪쳐 만드는데, 자석이 전자 운동 방향에 영향을 끼치기 때문.
- (2) [답] 극지방 자기력선은 지면에 거의 수직이므로, 수직 방향으로 떨어지는 입자들은 자기장에 영향을 받지 않고 지표면에 도달가능
- (3) [답] 직선 궤적은 전하량이 0임을 나타내고, 나선형은 그 입자가 전하량을 가져 자기력을 받음을 뜻함
- (4) [도움말] 코일에 전류가 흐르면 릴레이는 전자석이 되어, 동편이라 부르는 회로의 도체를 끌어당겨 회로부분의 연결이 끊어짐. 전원 연결이 끊어지면 릴레이의 자성도 없어지므로 동편은 다시 원상복귀됨

1. [답] -2

2. [답] 평면 속으로 들어가는 방향(-z 방향)으로 F_0/ev 세기

3. [답] (a) $\frac{Q\omega}{2\pi}$ (b) $\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Q\omega}{R}$

4. [답] (a) $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1}{d}$ 세기로 바닥면을 향함
 (b) $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{d}$ 세기로 도선 1쪽으로 끌림
 (c) $\frac{I_1}{I_1 + I_2} d$

5. [답] $\frac{\mu_0}{2\pi} \left(\frac{I}{3R} \right)$

6. [답] 500 A

7. [답] (a) 30.0 A (b) 1.6×10^{-4} T

8. [답] $\frac{\mu_0 I_0}{2\pi R}, 0$
9. [답] (a) $\frac{Q\omega R^2}{4}$ (b) $\frac{\mu_0}{2\pi} Q \frac{\omega}{R^2} \left(\frac{R^2 + x^2}{\sqrt{R^2 + x^2}} - 2x \right)$
10. [답] $\frac{1}{2} \mu_0 d j$
11. [답] $\frac{\mu_0}{2\pi} I \left[\frac{2x - d}{x(x - d)} \right]$
12. [답] 생략
13. [답] $1.3 \times 10^{-3} \text{ N}$
14. [답] 모두 $\sqrt{2}$ 배
15. [답] (a) $2 \times \left(\frac{\mu_0}{2\pi} \sqrt{2} \frac{I}{a} \right)$ (b) $\sqrt{2} \times \left(\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I^2}{a} \right)$
16. [답] $\frac{\mu_0}{2\pi} I^2 \frac{a^2}{d(a + d)}$
17. [답] $\frac{qBd}{2v}$
18. [답] (a) 0 (b) $2IRB \sin \theta_0$
19. [답] (a) $\frac{1}{2}$ 배 (b) $\frac{1}{2}$ 배
20. [답] (a) $v_0 = E/B$ (b) $R = \frac{mv_0}{qB}$ (c) 0.28 m
21. [답] 3.20 cm

22. [답] 0.3358 T

23. [답] (a) θ (b) $R = mv/qB$ (c) $2R\sin\theta$

24. [답] 0.083 N

25. [답] (a) z 축 방향으로 이동 (b) 이온 부호에 무관

26. [답] (a) $-\left(\frac{v}{c^2}j_0\right)/\sqrt{1-(v/c)^2}$ (b) $\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{qv_i_0}{d}$ (c) 생략

CHAPTER 20 연습문제 답안

1. [답] $+x$ 축 방향 운동이면, 양전하에는 $+y$ 방향 자기력. $-x$ 축 방향으면 그 반대
2. [답] (a) 반지에는 유도전류가 발생하고, 그 유도전류에 자기력이 작용
(b) 교류 유도전류로 줄 열이 발생
3. [답] (a) 두 단자 사이 저항크기가 유한하면 두 단자는 짝이고, 저항크기가 무한대이면 짝이 아니다.
(b) 한 쌍의 단자에 전원을 연결하고 그 전압과 다른 쌍 단자의 전압을 측정한다.
4. [답] 직선 도선 방향으로 운동하는 고리도선을 지나는 자속은 일정하므로 유도전류가 없다. 직선 도선에서 멀어지는 고리 도선에는 바닥면을 향하는 자속이 있고, 그 자속은 줄어들므로, 유도전류는 시계방향으로 발생
5. [답] (a) 1.2 A (b) 2.4×10^2 W (c) 2.4×10^4 W
6. [답] (a) 시계방향 (b) 시계방향
7. [답] $\mu_0 \pi a^2 n \beta$
8. [답] BLv/R
9. [답] 5.3 V
10. [답] (a) $\frac{\mu_0}{2\pi} Ia \ln(1 + b/c)$ (b) $\frac{\mu_0}{2\pi R} \alpha a \ln(1 + b/c)$ (c) 반시계방향
11. [답] 0.4 V
12. [답] 0.1 A

13. [답]

(a)

$-2L < x < -L$ 구간: 들어가는 방향으로 $BL(2L-x)$

$-L < x < 2L$ 구간: 자속은 BL^2

$2L < x < 3L$ 구간: 들어가는 방향으로 $BL(x-2L)$

$x > 3L$ 구간: 자속은 0

(b)

$-2L < x < -L$ 구간: $-BLv/R$

$-L < x < 2L$ 구간: 0

$2L < x < 3L$ 구간: $+BLv/R$

$x > 3L$ 구간: 0

(c)

$-2L < x < -L$ 구간: $-B^2L^2v/R$

$-L < x < 2L$ 구간: 0

$2L < x < 3L$ 구간: $+B^2L^2v/R$

$x > 3L$ 구간: 0

14. [답] $1.15 \times 10^5 \text{ V}$

15. [답] $5.20 \times 10^{-5} \text{ T}$

16. [답] 2.0 mV

17. [답] (a) 11Ω (b) 76 V

18. [답] 생략

19. [답] $\frac{\mu_0}{2\pi} W \ln\left(\frac{l_2}{l_1}\right)$

20. [답] (a) $\left(\frac{\mu_0}{2\pi} Ia\right) \ln\left(1 + \frac{a}{b}\right)$ (b) $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{Ia^2}{b(a+b)} v$ (c) $\frac{1}{R} \left(\frac{\mu_0}{2\pi}\right)^2 \left(\frac{Ia^2}{b(a+b)}\right)^2 v$

21. [답] $\frac{\mu_0}{2\pi} v I \ln\left(\frac{a+b}{b}\right)$

CHAPTER 21 연습문제 답안

1. [답] 10^{-2}s
2. [답] 10 A
3. [답] $1.1 \times 10^4 \Omega$, 9.4 Ω , $1.1 \times 10^4 \Omega$
4. [답] (a) 1.76 A (b) 0.18 A
5. [답] 100 V
6. [답] 2.75 V, 8.79 V
7. [답] $Z = \frac{\omega L}{\omega^2 CL - 1}$, $\phi = -\pi/2$
8. [답] 0.314 V
9. [답] (a) 100/s (b) 20 W
10. [답] (a) $9.0 \mu\text{J}$ (b) $6.0 \times 10^{-2}\text{A}$ (c) $\frac{10^4}{2\pi} = 1.59 \times 10^3\text{Hz}$
11. [답] (a) 3.6 Ω (b) 8 W
12. [답] a, b의 저항=80.7 Ω , c의 저항=121 Ω , 전류=3.64 A
13. [답] 0.360 Ω
14. [답] (a) 0.224 A (b) 2.63 A
15. [답] (a) 0.361 A (b) 18.1 V, 23.9 V

16. [답] (a) 4.68 A (b) 93.6 V, 35.3 V
17. [답] (a) 138 V, 104 V, 729 V (b) 640 V
18. [답] 1.88 V
19. [답] (a) 0.492, 48.3 W (b) 32.6 W
20. [답] 0.18%
21. [답] 2.19×10^3 W
22. [답] 3.74×10^{26} J
23. [답] 3.6 nF
24. [답] 47 mA
25. [답] (a) 1,000 Ω (b) 240 Hz
26. [답] (a) 0.214 A (b) 14.8 W (c) 120 V, 10.5 V
27. [답] (a) 192 Ω (b) 333 Ω
28. [답] (a) 130 Ω (b) 0.91
29. [답] (a) $\frac{V_0}{R} \sin \omega t$, $\frac{V_0}{X_L} \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$, $\frac{V_0}{X_C} \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$
 (b) $\frac{V_0}{R} \sqrt{1 + (\omega RC - \frac{R}{\omega L})^2}$
 (c) $Z = \frac{R}{\sqrt{1 + (\omega RC - \frac{R}{\omega L})^2}}$

30. [답] (a) $\frac{V_0}{\omega L - 1/\omega C} \sin(\omega t - \pi/2)$ (b) $\frac{V_0}{\omega^2 LC - 1} \sin(\omega t - \pi)$ (c) $\frac{1}{\omega^2 LC}$
31. [답] 205 kHz
32. [답] 18.9 pF ~ 930 pF
33. [답] 생략
34. [답] 생략
35. [답] 생략
36. [답] 생략
37. [답] $\sqrt{6} f_R$
38. [답] (a) 7.1 kHz, V_0 (b) 0.90
39. [답] (a) 0.74 (b) 축전기 (c) 아니다. (d) 33 W
40. [답] 생략
41. [답] 생략

CHAPTER 22 연습문제 답안

1. [답] 3 m
2. [답] 2.15 m
3. [답] 두 배
4. [답] 30 cm
5. [답] 4.4 m
6. [답] 2.6 cm
7. [답] 생략
8. [답] 0.75 m
9. [답] 생략
10. [답] 생략
11. [답] 생략
12. [답] $r = \frac{d}{\sqrt{n^2 - 1}}$
13. [답] $\sqrt{3/2} = 1.22$
14. [답] 생략
15. [답] 82.1 cm

16. [답] 위치 : 60.0 cm, 높이 : 4.5 cm
17. [답] 상의 위치 : 4.44 m, 배율 : 0.44
18. [답] 3 cm
19. [답] 공 표면으로부터 내부로 2.1 cm 위치, 허상
20. [답] 50 cm
21. [답] (a) 0.107 m (b) 2.2 m
22. [답] 생략
23. [답] 두 번째 렌즈로부터 29 cm 거리, 0.46배
24. [답] 60°와 30°
25. [답] 60.5°
26. [답] 68.9%
27. [답] 총 굴절각은 $2\pi - 2(\theta + \theta') = \pi$

CHAPTER 23 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

(1) [답] 눈에 보이는 가시광선 파장이 라디오 전파 파장보다 매우 짧기 때문.

(2) [답] 비누막이나 기름막의 양 쪽 경계면에 의해 반사되는 두 빛살의 간섭현상

1. [답] (a) $d \cdot \theta$

(b) 밝은 무늬: $y = m \cdot R \frac{\lambda}{d}, (m = 1, 2, \dots)$, 어두운 무늬: $y = (m + \frac{1}{2}) \cdot R \frac{\lambda}{d}, (m = 0, 1, 2, \dots)$

2. [답] 2.62 mm

3. [답] 2.61 m

4. [답] 6.00 mm, 12.0 mm

5. [답] 유리창이 없는 경우 보강간섭이 된 곳은 유리창 때문에 위상차가 180° 가 되어 소멸간섭 위치. 즉 정확히 반대 형태의 무늬

6. [답] 400nm, 700 nm

7. [답] 생략

8. [답] 634 nm

9. [답] 100 nm

10. [답] 99.6 nm

11. [답] 0.420 nm

12. [답] (a) 두께가 너무 얇다 (b) 290 nm

13. [답] 0.126 mm
14. [답] 100 nm
15. [답] 313 nm
16. [답] 290 nm
17. [답] 0.4 mm
18. [답] 2λ
19. [답] 1.09 m
20. [답] 11개
21. [답] $d(\sin\phi + \sin\theta) = n\lambda, (n = 0, 1, 2 \dots)$
22. [답] 0.564 nm
23. [답] $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{a}\right)$
24. [답] $m\lambda/2n_2, m = 1, 2, \dots$
25. [답] 100 nm
26. [답] (a) 1.0 cm (b) 5.0 cm (c) 5 (d) 생략
27. [답] (a) $\lambda/1.3$ (b) $\lambda'/4 = \lambda/5.2$

CHAPTER 24 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

- (1) [답] 나트륨에서 전자를 떼어내는데 더 많은 에너지가 필요하므로 세슘에서 나온 전자가 더 큰 최대 운동에너지를 가진다.
- (2) [답] 충돌한다면 어떤 형태로든 에너지를 전달하므로 그 에너지는 감소한다.
1. [답] $1.86 \times 10^{-19} \text{ J}$
2. [답] 0.79 eV
3. [답] $\sqrt{\frac{2h}{m}(f - f_0)}$
4. [답] $0.3 \times 10^{-9} \text{ eV}/c^2$
5. [답] 약 8×10^{18}
6. [답] 14:11:9
7. [답] 3.8×10^{28}
8. [답] 3.3 eV
9. [답] (a) $p = 1.3 \times 10^{-8} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ (b) 10^{-8} N
10. [답] 생략
11. [답] 나트륨과 세슘
12. [답] 0.55 eV
13. [답] $W = h\nu - eV_0$

14. [답] 생략

15. [답] $\lambda = 2.5 \times 10^{-11} \text{m}$ (또는 0.025 nm)

16. [답] $1.2 \times 10^{-10} \text{m}$

17. [답] $5.5 \times 10^{-12} \text{m}$

18. [답] (a) $hc/\lambda + m_0c^2 = hc/\lambda' + mc^2$

(b) x 축: $h/\lambda = mv \cos\theta$ y-축: $0 = h/\lambda' - mv \sin\theta$

(c) $h/\sqrt{(\lambda\lambda')^2/(\lambda^2 + \lambda'^2)}$

(d) $\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{1 + (\lambda'/\lambda)^2}}$

19. [답] $1.3 \times 10^{-54} \text{kg}$

20. [답] $2.6 \times 10^{-23} \text{s}$

21. [답] 1.0×10^{-12}

CHAPTER 25 연습문제 답안

[개념 확인 문제]

- (1) [답] 라이만 계열 빛은 에너지 준위차가 큰 상태에서 나오는 자외선이기 때문
- (2) [답] 실온에서 물체가 내는 빛은 거의 적외선 영역 빛이고 가시광선은 거의 없기 때문
- (3) [답] 네온의 전자 구조는 $1s^2 2s^2 2p^6$ 로 주양자수 $n = 2$ 가 채워진 폐각(closed shell) 구조이고 나트륨은 네온의 전자 구조에 $3s$ 상태 전자가 추가되어 쉽게 이온화

1. [답] 3.4 eV

2. [답] 103 nm

3. [답] 91.4 nm

4. [답] 3.4 eV

5. [답] 생략

6. [답] (a) 10^{-7} eV (b) $1/10^8$ (c) $100 \text{ nm}, 10^{-6} \text{ nm}$

7. [답] (a) $\frac{1}{\sqrt{\pi a_0^3}}$ (b) 생략 (c) 0.76

8. [답] (a) $1.10 \times 10^{-8} \text{ m}$

9. [답] $\Delta x \Delta p = h$ 만족

10. [답] 생략

11. [답] (a) 3 (b) 2, 1, 0, -1, -2

12. [답] 산소 : $1s^2 2s^2 2p^4$, 나트륨 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

13. [답] (a) 5×10^6 (b) 생략

CHAPTER 26 연습문제 답안

1. [답] 10^{15} 배
2. [답] 33개, 27개
3. [답] $(x, y) = (90, 234)$
4. [답] 1_0n
5. [답] $n + {}^{14}_7N \rightarrow {}^{14}_6C + p$
6. [답] 2.2×10^8 개
7. [답] 10 cm
8. [답] 1/4과 1/8
9. [답] 3.83×10^{10}
10. [답] (a) 6.90×10^{16} (b) 7.97×10^{13} Bq
11. [답] 1,600년
12. [답] 9,400년
13. [답] 11,400년
14. [답] 5,730년
15. [답] 3.5×10^{11} Bq

16. [답] (a) 30.5년 (b) 4.2×10^{16} Bq
17. [답] 8.79 eV
18. [답] 5.3 MeV
19. [답] 1.40 MeV
20. [답] 6.25×10^{18}
21. [답] 1,000 kg