

2004년 기술고시 물리학개론 4책형 해설

01. ④	02. ③	03. ①	04. ②	05. ④	06. ③	07. ④	08. ⑤	09. ⑤	10. ①
11. ⑤	12. ③	13. ①	14. ⑤	15. ④	16. ③	17. ④	18. ③	19. ⑤	20. ④
21. ④	22. ②	23. ④	24. ①	25. ④	26. ②	27. ②	28. ⑤	29. ④	30. ①
31. ②	32. ①	33. ④	34. ④	35. ③	36. ①	37. ④	38. ⑤	39. ⑤	40. ④

1. 【정답】 ④

$$I = \frac{V}{R} = 0.6 \text{ A}, \quad V = 0.6R$$

$$\frac{V}{R+4} = 0.5 \text{ A}$$

$$0.6R = 0.5R + 2$$

$$R = 20 \Omega, \quad V = 12 \text{ V}$$

2. 【정답】 ③

$$T_2 \sin 30^\circ = mg = 20$$

$$T_2 = 40 \text{ N}$$

$$T_1 = T_2 \cos 30^\circ = 20\sqrt{3} \text{ N} = 34 \text{ N}$$

3. 【정답】 ①

$$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2$$

$$v = x \sqrt{\frac{k}{m}} = 0.1 \sqrt{\frac{25}{1}} = 0.5 \text{ m/s}$$

4. 【정답】 ②

$$40 - 10 = 5a$$

$$a = 6 \text{ m/s}^2$$

5. 【정답】 ④

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$g_{\text{화}} = 0.36g_{\text{지}}$$

$$T_{\text{화}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{0.36g_{\text{지}}}} = \frac{10}{6} \times 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{5}{3} = 1.67 \text{ 초}$$

6. 【정답】 ③

온도가 두 배가 되어야 하므로 $300\text{K} \rightarrow 600\text{K}$

$$600\text{K} = 600 - 273 = 327^\circ\text{C}$$

7. 【정답】 ④

축전기의 합성 전기용량 : $5\mu\text{F}$

$$Q = CV = 5 \times 20 = 100\mu\text{C}$$

8. 【정답】 ⑤

평행축 정리 : $\frac{1}{12}ML^2 + M \cdot 2^2$

$$\frac{1}{12} \times 5 \times 6^2 + 5 \times 2^2 = 15 + 20 = 35\text{kg} \cdot \text{m}^2$$

9. 【정답】 ⑤

$$0.5 \times 200 \times 10 + 80 \times 200 = 1000 + 16000 = 17000\text{cal}$$

10. 【정답】 ①

$$\Omega = \frac{V}{A}, F = \frac{C}{V}$$

$$\Omega \cdot F = \frac{C}{A} = \frac{C}{\frac{C}{s}} = s$$

11. 【정답】 ⑤

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{0.8c}{c}\right)^2}} = \frac{t_0}{\sqrt{0.36}} = \frac{t_0}{0.6} = \frac{5}{3}t_0$$

$$\frac{5}{3} \times 3 = 5\text{시간}$$

12. 【정답】 ③

$$\text{차가운 열원} : S = \frac{\delta Q}{\frac{T}{2}} = \frac{2\delta Q}{T}$$

$$\text{뜨거운 열원} : \frac{-\delta Q}{T} = -\frac{S}{2}$$

$$\text{총 엔트로피 변화} : S - \frac{S}{2} = \frac{S}{2}$$

13. 【정답】 ①

$$P(E) = \frac{1}{e^{\frac{(E-E_F)}{kT}} + 1}$$

$T=0$ 이고, $E-E_F=0.1\text{eV}$ 이다.

따라서 $P(E)=0$ 이다.

14. 【정답】 ⑤

길이는 절반이 되고 단면적은 두 배 늘어났으므로 저항은 $\frac{1}{4}$ 배 감소하여 2Ω 이 된다.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{64}{2} = 32\text{A}$$

15. 【정답】 ④

$$ma = mg \sin 45^\circ - 0.5mg \cos 45^\circ$$

$$a = 5\sqrt{2} - \frac{5}{2}\sqrt{2} = \frac{5}{2}\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

16. 【정답】 ③

도체 : 온도증가 $\rightarrow$ 저항증가 $\rightarrow$ 전기전도도 감소

반도체 : 온도증가 $\rightarrow$ 저항감소 $\rightarrow$ 전기전도도 증가

17. 【정답】 ④

$$\text{수평방향 속도} : 20\cos 60^\circ = 10 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{10}{10} = 1 \text{ 초}$$

$$\text{수직방향 이동거리} : 20\sin 60^\circ \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 = 10\sqrt{3} - 5 \text{ m}$$

$$\text{지상으로부터의 높이} : 10 \times 1.7 - 5 + 1 = 13 \text{ m}$$

18. 【정답】 ③

파장이 짧으면 진동수가 커지므로 방출하는 에너지가 가장 커야한다.

$$\textcircled{1} \left(-\frac{1}{4}+1\right)E_0 = \frac{3}{4}E_0$$

$$\textcircled{2} \left(0+\frac{1}{4}\right)E_0 = \frac{1}{4}E_0$$

$$\textcircled{3} \left(-\frac{1}{9}+1\right)E_0 = \frac{8}{9}E_0$$

$$\textcircled{4} \left(-\frac{1}{25}+\frac{1}{4}\right)E_0 = \frac{21}{100}E_0$$

$$\textcircled{5} \left(-\frac{1}{36}+\frac{1}{4}\right)E_0 = \frac{2}{9}E_0$$

가장 에너지가 큰 것은 ③이다.

19. 【정답】 ⑤

$$mv_0 = 2mv'$$

$$v' = \frac{v_0}{2}$$

$$\frac{v_0}{2} = \sqrt{2gh}$$

$$h = \frac{v_0^2}{8g}$$

20. 【정답】 ④

$$\text{광자 1개 당 에너지 : } E = hf = h\frac{c}{\lambda} = 6.6 \times 10^{-34} \frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} = 3.3 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$6.6 = 3.3 \times 10^{-19} \times x$$

$$x = 2 \times 10^{19} / \text{초}$$

21. 【정답】 ④

$$\frac{1}{16} + \frac{1}{b} = \frac{1}{8}, \quad b = 16 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{-4} + \frac{1}{b} = \frac{1}{4}, \quad b = 2 \text{ cm (허물체이기 때문에 } a = -4 \text{ cm 이다.)}$$

렌즈 B의 오른쪽 2.0cm에 실상

22. 【정답】 ②

$$mg - T_1 = ma$$

$$T_2 = kx$$

$$(T_1 - T_2)R = \frac{1}{2}MR^2 \frac{a}{R} = \frac{1}{2}MRa$$

$$mg - ma - kx = \frac{1}{2}Ma$$

$$(2m + M)a + 2kx = 2mg$$

$$\ddot{x} + \frac{2k}{2m + M}x = \frac{2mg}{2m + M}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2k}{2m + M}}$$

23. 【정답】 ④

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

A와 B의 v_{rms} 비가 4:1이므로 분자량의 비는 1:16이다. 동일한 용기에 있으므로 아보가드로 법칙에 의해 몰수가 동일하므로 질량의 비도 1:16이다.

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{16}$$

24. 【정답】 ①

$$\frac{2\pi}{\lambda} = 4\pi$$

$$\lambda = 0.5\text{m}$$

25. 【정답】 ④

$$v(t) = 27 - 3t^2$$

$$t = 3\text{초}$$

$$\text{이 때 가속도는 } a(t) = -6t \text{이므로} \\ -18\text{m/s}^2$$

26. 【정답】 ②

$$F = BIl = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} Il$$

단위길이당 힘의 크기이므로 $\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi a}$ 이고 플레밍의 왼손법칙에 의해 척력이 작용한다.

27. 【정답】 ②

$$\rho Ahg = \rho_f A l g \quad (\text{평형상태에서 물체의 무게} = \text{부력})$$

$$\rho h = \rho_f l$$

만약 물체를 x 만큼 더 집어넣었다면 더 밀어 넣은 부피에 대한 부력이 복원력이 된다.

$$\text{복원력} : -\rho_f A x g$$

$$\text{단진동} : ma = -m\omega^2 x = -\rho_f A x g$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\rho_f A g}{m}} = \sqrt{\frac{\rho_f A g}{\rho A h}} = \sqrt{\frac{\rho_f g}{\rho h}} = \sqrt{\frac{\rho_f g}{\rho l}} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

28. 【정답】 ⑤

면적비는 길이비의 제곱이므로 면적은 $2^2 = 4\%$ 늘어난다.

29. 【정답】 ④

각운동량 보존법칙

처음 반지름: 700000 km, 수축 후 반지름 : 700 km

반지름이 $\frac{1}{1000} = 10^{-3}$ 배 수축하였으므로 관성모멘트는 10^{-6} 배 작아진다.

따라서 각운동량 보존법칙에 의해 각속도는 10^6 배 증가한다.

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ 이므로 주기는 10^6 배 감소하여 2초가 된다.

30. 【정답】 ①

도체구가 도선으로 연결되어 있으므로 전위는 같다. 따라서 $V = k \frac{q_A}{r_A} = k \frac{q_B}{r_B}$ 에서

$r_A : r_B = 2 : 1$ 이므로 $q_A : q_B = 2 : 1$ 이다.

표면적의 비는 $A : B = 4 : 1$ 이므로 전기장의 비는 $E_A : E_B = \frac{2}{4} : \frac{1}{1} = 1 : 2$

$$E_A = 0.5 E_B$$

31. 【정답】 ②

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$\text{중간지점 : } g' = \frac{G \frac{M}{8}}{\left(\frac{R}{2}\right)^2} = \frac{GM}{2R^2} = \frac{g}{2}$$

32. 【정답】 ①

$$\text{기본진동 : } l = \frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{170} = 2 \text{ m}$$

$$l = 0.5 \text{ m}$$

33. 【정답】 ④

$$273^\circ\text{C} = 546 \text{ K}$$

$$819^\circ\text{C} = 1092 \text{ K}$$

$$10 \text{ W} : 546^4 = x : 1092^4$$

$$x = 10 \left(\frac{1092}{546} \right)^4 = 160 \text{ W}$$

34. 【정답】 ④

길이 2배, 단면적 $\frac{1}{2}$ 배 되었으므로 저항은 4배가 되어 16Ω 이다.

35. 【정답】 ③

직선도선에 의한 자기장의 방향은 종이 면에 들어가는 방향이므로 직선도선을 접근시키면 렌츠의 법칙에 의해 반시계방향으로 전류가 흐른다.

36. 【정답】 ①

충격량 = 운동량의 변화량

$$16 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

37. 【정답】 ④

공기 중에 입사하여 굴절될 때의 각을 r 이라 하면 광섬유 내부에서 반사가 일어날 때의 입사각은 $90^\circ - r$ 이 된다. 이 입사각에 대하여 전반사가 일어나도록 하여야 하므로 $90^\circ - r$ 이 임계각 보다 크거나 같아야한다. 이때 r 이 최대일 때는 $90^\circ - r$ 이 임계각일 때이므로

$$\sin(90^\circ - r) = \frac{\frac{3}{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 90^\circ - r = 60^\circ$$

$$r = 30^\circ$$

$$\frac{\sin\theta}{\sin r} = \sqrt{3} \text{ 이므로 } \sin\theta = \sqrt{3} \sin r = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\theta = 60^\circ$$

38. 【정답】 ⑤

도체 내부의 전기장은 0이다.

39. 【정답】 ⑤

속도 비 : 2 : 3

제동거리 비는 속도의 제곱비 이므로 4 : 9이다.

$$\text{따라서 } 150\text{km/h 일 때의 제동거리는 } 100 \times \frac{9}{4} = 225\text{m}$$

40. 【정답】 ④

매질이 바뀌지 않았으므로 진동수는 변하지 않고 파장과 속도만 변한다.