

2014년 서울시 7급 물리학개론 A책형 해설

01. ④ 02. ③ 03. ② 04. ② 05. ④ 06. ④ 07. ④ 08. ① 09. ① 10. ⑤
 11. ⑤ 12. ① 13. ⑤ 14. ③ 15. ② 16. ④ 17. ⑤ 18. ③ 19. ⑤ 20. ①

1. 【정답】 ④

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{\sin 90^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

2. 【정답】 ③

$$\mu mg = \frac{mv_0^2}{r}$$

$$\mu' mg = \frac{m(\sqrt{3}v_0)^2}{2r} = \frac{3}{2} \frac{mv_0^2}{r} = \frac{3}{2} \mu mg$$

$$\mu' = \frac{3}{2} \mu$$

3. 【정답】 ②

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$\sqrt{\frac{2G \cdot 3M}{\frac{R}{2}}} = \sqrt{6} \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{6} v$$

4. 【정답】 ②

$$v_B = \frac{2m_A}{m_A + m_B} v = \frac{4}{3} \times 9 = 12 \text{ m/s}$$

$$-\mu mg \cdot t = 0 - m_B v_B \quad (\text{충격량은 운동량의 변화량})$$

$$-0.6 \cdot 1 \cdot 10 \cdot t = -12$$

$$t = 2$$

5. 【정답】 ④

$$I\omega = \frac{2}{5}MR^2 \cdot \omega$$

$$\frac{2}{5}M\left(\frac{R}{2}\right)^2\omega' = \frac{2}{5}MR^2\omega$$

$$\omega' = 4\omega$$

6. 【정답】 ④

$$30 - 20 = 5 \cdot a$$

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

$$30 - T = 6$$

$$T = 24 \text{ N}$$

7. 【정답】 ④

$$dU = \delta Q - \delta W$$

등온이므로 $dU = 0$ $\delta Q = \delta W$

$$\delta W = \int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V} dV = nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

$$dS = \frac{\delta Q}{T} = \frac{nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)}{T} = nR \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

8. 【정답】 ①

ㄱ. 서로 접촉하고 있지 않은 두 물체 A와 B가 각각 물체 C와 열평형상태에 있으면 두 물체 A와 B는 열평형상태에 있다. - 열역학 0법칙

ㄴ. $dU = \delta Q - \delta W$, 단열이므로 $\delta Q = 0$

$dU = -\delta W$, 팽창할 때 $\delta W > 0$ 이므로 $dU < 0$ 이다. 따라서 내부에너지는 감소한다.

ㄷ. 내부에너지가 감소하므로 온도는 내려간다.

ㄹ. 열효율 100%인 초특급 열기관은 존재할 수 없다.

(Kelvin-planck 서술과 Clausius 서술 참고)

9. 【정답】 ①

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 \text{ m/s (토리첼리의 정리)}$$

$$\frac{\pi}{4} \times 0.01^2 \times 10 \times 8 = 2\pi \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

10. 【정답】 ⑤

$$\frac{5\text{N}}{A} = \frac{x\text{N}}{3A}$$

$$x = 5 \times 3 = 15\text{N}$$

11. 【정답】 ⑤

$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin 90^\circ} = \frac{n_3}{n_1}$$

$$\frac{n_2}{n_3} = \frac{\frac{n_2}{n_1} \frac{\sin 30^\circ}{\sin 90^\circ}}{\frac{n_3}{n_1} \frac{\sin 45^\circ}{\sin 90^\circ}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

12. 【정답】 ①

$$\frac{q}{M} = \frac{q}{\frac{q}{a}} = a = 40\text{ cm}$$

13. 【정답】 ⑤

$$\text{다가올 때 : } f_A = f \left(\frac{v_0}{v_0 - x} \right)$$

$$\text{멀어질 때 : } f_B = f \left(\frac{v_0}{v_0 + x} \right)$$

$$f_A = 1.5f_B$$

$$\frac{1}{v_0 - x} = \frac{1.5}{v_0 + x}$$

$$2.5x = 0.5v_0$$

$$x = 0.2v_0$$

14. 【정답】 ③

전하 A가 정육면체 내부에 존재하지 않으므로 $\phi_A = 0$ 이다.

$$\text{따라서 } \frac{\phi_A}{\phi_B} = 0$$

15. 【정답】 ②

$2\mu\text{F}$ 의 축전기에 충전된 전하량은

$$Q = CV = 2 \times 100 = 200\mu\text{C}$$

C_2 과 $2\mu\text{F}$ 의 축전기는 직렬로 연결되어 있으므로 전하량은 같다.

$2\mu\text{F}$ 축전기에 걸리는 전압은 100V 이므로 C_2 에 걸리는 전압 또한 $200 - 100 = 100\text{V}$ 가 된다. C_2 에도 같은 양의 전하가 충전되어 있으므로

$$100C_2 = 200\mu\text{C}$$

$$C_2 = 2\mu\text{F}$$

16. 【정답】 ④

$$F_B = BIL = B \frac{V}{R} L = \frac{BL}{R} \frac{d\Phi}{dt} = \frac{BL}{R} \frac{d(BA)}{dt} = \frac{B^2 L}{R} \frac{dA}{dt} = \frac{B^2 L}{R} Lv = \frac{B^2 L^2 v}{R}$$

17. 【정답】 ⑤

$$\vec{E} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 3 & 2 & 0 \\ \frac{2}{c} & -\frac{3}{c} & 0 \end{vmatrix} = -\frac{13}{c} \hat{k}$$

$-z$ 방향

18. 【정답】 ③

$$(6-5)\text{eV} = 1\text{eV} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{m}} = \sqrt{\frac{2\text{eV} \times (3 \times 10^8)^2}{0.5 \times 10^6}} = \sqrt{36 \times 10^{10}} = 6 \times 10^5 \text{m/s}$$

19. 【정답】 ⑤

ㄱ. 원자의 전자는 복사선을 방출하지 않으면서 안정된 원형궤도에서 회전한다.

ㄴ. 서로 다른 두 에너지 준위의 전이와 연관된 광자의 방출은 불연속적이다.

ㄷ. 전자가 안정된 상태에 있기 위해서 전자의 각운동량은 양자화 되어 있다.

모두 옳다.

20. 【정답】 ①

드브로이 파장은 운동량에 반비례하므로

$$\text{운동량이 } \frac{1}{30} \text{에서 } 3 \times \frac{1}{15} = \frac{1}{5} \text{로 6배 증가하였으므로 파장은 } \frac{1}{6} \text{이 된다.}$$