

2021년 제27기 소방간부후보생 선발시험 물리학개론 A책형 해설

01. ③	02. ④	03. ⑤	04. ③	05. ①	06. ②	07. ②	08. ③	09. ③	10. ⑤
11. ⑤	12. ②	13. ④	14. ②	15. ③	16. ⑤	17. ③	18. ①	19. ②	20. ③
21. ⑤	22. ④	23. ⑤	24. ④	25. ②					

1. 【정답】 ③

③ 작용 반작용 관계의 힘은 두 물체가 서로 상호작용하며 서로에게 작용하는 힘으로 선수에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다.

2. 【정답】 ④

$$R_1 + R_2 = 20, \quad \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 3.75$$

$$R_1 R_2 = 3.75 \times 20 = 75 \Omega$$

3. 【정답】 ⑤

두께가 $0.5d$ 인 금속판은 도선으로 보면

극판의 간격이 $\frac{d-0.5d}{2} = 0.25d$, 면적이 A 인 축전기 2개가 직렬로 연결된 것과 같다.

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \text{ 이므로 } \epsilon_0 \frac{A}{0.25d} = 4\epsilon_0 \frac{A}{d} = 4C$$

$$C_{eq} = \frac{4C \times 4C}{4C + 4C} = 2C$$

4. 【정답】 ③

운동량 보존법칙 : $m \cdot 3v = m \cdot (-v) + 2m \cdot v_B, \quad v_B = 2v$

역학적에너지 보존 : $\frac{1}{2} \cdot 2m \cdot (2v)^2 = 2mgh + \frac{1}{2} \cdot 2mv^2, \quad h = \frac{3v^2}{2g}$

5. 【정답】 ①

운동량 보존법칙 : $1000 \cdot 1 + 1000 \cdot (-3) = (1000 + 1000) \cdot v, \quad v = -1 \text{ m/s}$

따라서 왼쪽으로 1 m/s 이다.

6. 【정답】 ②

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{b} = \frac{1}{10}, \quad \frac{1}{b} = \frac{2}{30} = \frac{1}{15}$$

$$b = 15 \text{ cm}$$

7. 【정답】 ②

$$E_A = k \frac{q_A}{(2d)^2} + k \frac{q_B}{d^2} = k \frac{q_A + 4q_B}{4d^2}, \quad E_B = k \frac{q_A}{(2d)^2} - k \frac{q_B}{d^2} = k \frac{q_A - 4q_B}{4d^2}$$

전기장의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 같으므로 E_A 와 E_B 의 부호는 같다.

전기장의 세기는 (나)에서가 (가)에서의 3배이므로

$$3(q_A + 4q_B) = q_A - 4q_B \cdot 2q_A + 16q_B = 0$$

$$\frac{q_A}{q_B} = -8, \quad \text{전하량의 크기의 비는 } \frac{q_A}{q_B} = 8$$

8. 【정답】 ③

순환과정에서 기체가 한 일은 그림의 직사각형의 넓이와 같으므로

$$(3P_0 - P_0) \times (3V_0 - V_0) = 4P_0V_0$$

9. 【정답】 ③

원뿔진자가 연직면과 이루는 각을 θ 라 하면

$$\text{구심력} : mg \tan \theta = \frac{mv^2}{r}$$

$$\text{추의 속력} : v = \sqrt{rg \tan \theta} = \sqrt{3 \times 10 \times \frac{3}{4}} = \frac{3\sqrt{10}}{2} \text{ m/s}$$

10. 【정답】 ⑤

케플러의 주기법칙에 의해 행성 주기의 제곱은 행성 궤도 장축의 세제곱에 비례하므로

$$T^2 : d^3 = T_B^2 : (4d)^3, \quad T_B^2 = 64T^2, \quad T_B = 8T$$

B가 P에서 Q까지 이동하는데 걸린 시간 : T (A의 공전주기)

B가 Q에서 R까지 이동하는데 걸린 시간, R에서 P까지 운동하는데 걸린 시간을 T' 라 하면

$$T + T' + T' = 8T, \quad T' = \frac{7}{2}T$$

11. 【정답】 ⑤

ㄱ. B의 온도가 A의 온도보다 낮으므로 (가)에서 B는 열을 흡수한다.

$$\text{ㄴ. } C_A \cdot (3T_0 - 2T_0) = C_B \cdot (2T_0 - T_0), \quad C_A = C_B$$

A와 B는 열용량이 같다.

$$\text{ㄷ. } c_A \cdot m \cdot (4T_0 - 2T_0) = c_C \cdot m \cdot (2T_0 - T_0), \quad 2c_A = c_C$$

A와 C의 비열이 다르므로 다른 물질이다.

12. 【정답】 ②

ㄱ. A의 중성자수는 $214 - 83 = 131$ 이다.

ㄴ. A → B 과정은 질량수는 변하지 않으면서 양성자수가 1증가하므로 중성자가 양성자로 바뀌며 전자가 방출되는 β⁻붕괴이다.

ㄷ. B → C 과정은 양성자수가 2, 질량수가 4만큼 감소하므로 α입자(헬륨 원자핵 ${}^4_2\text{He}^{2+}$)가 방출되는 α붕괴이다.

13. 【정답】 ④

용수철 상수를 k라 하면

역학적 에너지 보존 : $\frac{p^2}{2m} = \frac{1}{2}kx^2, k = \frac{p^2}{mx^2} = \frac{400}{m}$

단진동의 주기 $T = \frac{\pi}{4}$ 초이므로 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 에서 $\frac{\pi}{4} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\frac{400}{m}}} = \frac{\pi}{10}m$

$m = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} \text{ kg}$

14. 【정답】 ②

ㄱ. 힘이 물체에 한 일은 $W = 20\cos 30^\circ \cdot 10 = 100\sqrt{3} \text{ J}$ 이다.

ㄴ. 힘이 물체에 한 일률은 $\frac{100\sqrt{3}}{5} = 20\sqrt{3} \text{ W}$ 이다.

ㄷ. 문제에 마찰계수 값이 주어지지 않았으므로 운동마찰력의 크기가 얼마인지 알 수 없다.

15. 【정답】 ③

대기압의 크기를 P라 하면

베르누이 정리 : $P + \rho gh_2 + \rho gh_3 = P + \frac{1}{2}\rho v_C^2$

$v_C = \sqrt{2g(h_2 + h_3)}$

16. 【정답】 ⑤

자기력선의 밀도가 클수록 자기장의 세기가 크므로 자기장의 세기를 비교하면 $C < B < A$ 이다.

17. 【정답】 ③

파장 $\lambda = 10 \text{ cm}$, 속력 $v = 20 \text{ m/s}$ 이므로

진동수 $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{20}{0.1} = 200 \text{ Hz}$

18. 【정답】 ①

음파의 진동수를 f 라 하면

$$\text{도플러 효과에 의해 } f_A = \frac{v_0 + 2v}{v_0 + v}f, f_B = \frac{v_0 - v}{v_0 - v}f = f$$

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{v_0 + 2v}{v_0 + v}$$

19. 【정답】 ②

$$\text{콤프턴 효과에 의해 X선 파장의 변화 } \Delta\lambda = \frac{h}{mc}(1 - \cos 60^\circ) = \frac{h}{2mc}$$

20. 【정답】 ③

자기장이 0인 지점은 두 도선 P, Q에 의한 자기장의 방향이 반대인 사분면에 있으므로 1사분면과 3사분면 위에 있다. 자기장이 0인 지점은 두 도선 P, Q에 의한 자기장의

$$\text{크기가 같은 지점이므로 } B = k\frac{1}{x} = k\frac{2}{y} \text{에서 } y = 2x$$

21. 【정답】 ⑤

$$\Delta x = \frac{L\lambda}{d} \text{이므로 파장이 작을수록 간섭무늬의 간격이 좁아진다.}$$

따라서 간섭무늬의 간격이 좁은 것부터 넓은 것의 순서대로 나열한 것은 파장이 작은 순서대로 나열한 보라-초록-노랑-빨강의 ‘ㄹ-ㄷ-ㄴ-ㄱ’ 순이다.

22. 【정답】 ④

ㄱ. 음극판의 일함수 $W = hf_0$, 음극판에서 방출된 전자의 최대 운동에너지

$$E_k = \frac{1}{2}hf_0 = hf - hf_0 \text{이므로 단색광의 진동수 } f = \frac{3}{2}f_0 \text{이다.}$$

ㄴ. $\frac{p^2}{2m} = \frac{1}{2}hf_0$ 이므로 전자가 가지는 운동량의 최댓값은 $p = \sqrt{mhf_0}$ 이다.

ㄷ. $\lambda = \frac{h}{p}$ 이므로 전자의 물질파 파장의 최솟값은 $\lambda = \frac{h}{\sqrt{mhf_0}} = \sqrt{\frac{h}{mf_0}}$ 이다.

23. 【정답】 ⑤

ㄱ. (가)에서 전류가 흐르므로 B는 p형 반도체, A는 n형 반도체이다.

ㄴ. B는 p형 반도체이므로 전하 운반체는 주로 양공이다.

ㄷ. (가)에서 순방향 바이어스 일 때 전류가 흐르고 (나)에서 역방향 바이어스 일 때 전류가 흐르지 않으므로 (가)에서 전기 소자는 정류작용을 한다.

24. 【정답】 ④

④ 가속도는 물체 위치에서 원의 중심으로 향하는 방향이다.

25. 【정답】 ②

두 금속 블록 경계면에서 정상상태 온도를 T 라 하면

열흐름(열에너지의 전도율)을 Q 라 하면(단위시간 당 전도를 통해 이동하는 열의 양)

$$Q = \frac{1}{10} \cdot (T - 0) = \frac{1}{30} \cdot (100 - T), \quad 4T = 100, \quad T = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = \frac{1}{10} \cdot (25 - 0) = 2.5 \text{ W}$$