

2018년 지방직 7급 물리학개론 A책형 해설

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

1. 【정답】 ③

$$\frac{Q_H - Q_L}{Q_H} = \frac{1}{4}, \quad \frac{Q_L}{Q_H} = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{W}{Q_L} = \frac{Q_H - Q_L}{Q_L} = \frac{Q_H}{Q_L} - 1 = \frac{4}{3} - 1 = \frac{1}{3}$$

2. 【정답】 ④

- ㄱ. 가시광의 속력은 프리즘에서보다 공기 중에서 더 크다.
 ㄴ. 파장은 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 프리즘에서의 속력은 A가 B보다 크다.

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{n_B}{n_A} \text{에서 } n_A < n_B \text{이므로 } v_A > v_B \text{이다.}$$

3. 【정답】 ②

- ① 엘리베이터가 아래로 움직이기 시작할 때 아랫방향의 가속도가 발생하므로

$$100 - N = 10a, \quad N = 100 - 10a$$

상자에 작용하는 수직 항력은 100N보다 작다.

- ② 엘리베이터가 위로 움직이기 시작할 때 윗방향의 가속도가 발생하므로

$$N - 100 = 10a, \quad N = 100 + 10a$$

상자에 작용하는 수직항력은 100N보다 크다.

- ③ 엘리베이터가 일정한 속도로 올라갈 때 상자에 작용하는 수직 항력은 100N이다.

- ④ 엘리베이터가 일정한 속도로 올라갈 때 상자에 작용하는 수직 항력은 100N이다.

4. 【정답】 ③

$$2f = f \frac{v + v_B}{v + 0.8v}, \quad v + v_B = 2v + 1.6v$$

$$v_B = 2.6v$$

5. 【정답】 ③

시간 $t = 0$ 일 때 물체의 위치 $x = x_m$ 이므로 $t = 0.5T$ 에서

위치 : $-x_m$

속도 : 0

$$\text{가속도 : } a = -\omega^2 x_m = -\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 x_m = -\frac{4\pi^2}{T^2} x_m$$

6. 【정답】 ④

원판 m_1 의 구심력 : $F_1 = 1 \times 0.5 \times 10^2 = 50 \text{ [N]}$

원판 m_2 의 구심력 : $F_2 = 2 \times 1 \times 10^2 = 200 \text{ [N]}$

따라서 안쪽 끈에 걸리는 장력은 $F_1 + F_2 = 50 + 200 = 250 \text{ [N]}$

7. 【정답】 ③

축전기의 방전 $Q(t) = Q_0 e^{-t/RC}$, $I(t) = \frac{dQ}{dt} = \left(-\frac{Q_0}{RC}\right) e^{-t/RC}$ 이므로

저항기에 흐르는 전류가 반으로 줄어든 때, 축전기에 저장된 전하량도 반으로 줄어든다.

이때 저항기가 소모하는 에너지는 축전기에 저장된 에너지의 변화량과 같으므로.

$$\begin{aligned} \frac{Q_0^2}{2C} - \frac{\left(\frac{Q_0}{2}\right)^2}{2C} &= \frac{Q_0^2}{2C} - \frac{Q_0^2}{8C} = \frac{3Q_0^2}{8C} \\ \frac{3Q_0^2}{8C} &= \frac{3 \times (20 \times 20)^2}{8 \times 20} = 3000 \text{ [}\mu\text{J]} = 3 \text{ [mJ]} \end{aligned}$$

8. 【정답】 ③

$$\Delta = \frac{L\lambda}{D}, \lambda = \frac{D\Delta}{L}$$

$$v = \frac{h}{m\lambda} = \frac{h}{m \frac{D\Delta}{L}} = \frac{hL}{mD\Delta}$$

9. 【정답】 ①

발사될 때의 초기 속력 : v

분리 전 수평방향의 속력 : $v \cos 15^\circ$

분리 후 물체 B의 수평방향의 속력 : $2v \cos 15^\circ$ (운동량 보존법칙)

최고점에 도달하는데 걸리는 시간 : $t = \frac{v \sin 15^\circ}{g}$

$$v \cos 15^\circ \times \frac{v \sin 15^\circ}{g} + 2v \cos 15^\circ \times \frac{v \sin 15^\circ}{g} = 7.5$$

$$\frac{v \sin 30^\circ}{2g} + \frac{v \sin 30^\circ}{g} = 7.5, \quad v = \frac{7.5 \times 4g}{3} = \frac{7.5 \times 40}{3} = 10 \text{ [m/s]}$$

10. 【정답】 ②

물체는 일정한 속력으로 직선운동을 하므로 알짜힘은 0이다. 따라서 20N의 외력에 반대방향으로 20N의 힘이 작용하고 있다.

물체에 작용하던 20N의 힘을 제거할 경우 반대방향의 20N의 알짜힘이 작용하므로

$$a = -\frac{20}{10} = -2 \text{ m/s}^2$$

$$2 \times (-2) \times s = 0^2 - 2^2, \quad s = 1 \text{ m}$$

따라서 1m를 더 이동한 후 정지한다.

11. 【정답】 ②

$$4.6 \times 10^3 \times t = 2.3 \times 10^6 \times 2$$

$$t = 1 \times 10^3 \text{ [s]}$$

12. 【정답】 ②

$$f = -12, \text{ 배울 } m = -\frac{b}{a} = \frac{2}{3} \text{ 이므로 } b = -\frac{2}{3}a$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{-\frac{2}{3}a} = -\frac{1}{12}, \quad \frac{1}{-2a} = -\frac{1}{12}$$

$$a = 6 \text{ [cm]}$$

13. 【정답】 ③

$$\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} = \frac{3}{5}, \quad 1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2 = \frac{9}{25}$$

$$\left(\frac{v}{c}\right)^2 = \frac{16}{25}, \quad \frac{v}{c} = \frac{4}{5}, \quad v = \frac{4}{5}c$$

14. 【정답】 ④

이상기체의 내부에너지는 온도만의 함수이므로 처음 상태의 온도와 최종 상태의 온도가 같으면 내부에너지 변화는 같다.

$$\Delta E_1 = \Delta E_2 = \Delta E_3$$

15. 【정답】 ②

지면으로 들어가는 방향을 +방향으로 잡으면 자기장의 세기는

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{1} \right) = -10^{-7} [\text{T}]$$

따라서 자기장의 크기는 $10^{-7} [\text{T}]$ 이고, 지면에서 나오는 방향이다.

16. 【정답】 ④

$V = Blv$, $F = BIl$ 의 관계에서

$$F = B \cdot \frac{Blv}{R} l = \frac{B^2 l^2 v}{R}$$

$$v = \frac{FR}{B^2 l^2} = \frac{0.6 \times 10}{2^2 \times 1^2} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1.5 [\text{m/s}]$$

17. 【정답】 ②

운동에너지를 $K(x)$ 라 하면

$$K(0.5) = \frac{1}{2} \times 1 \times 6^2 = 18 [\text{J}], \quad U(0.5) = 4(0.5)^2 + 16(0.5)^4 = 1 + 1 = 2 [\text{J}]$$

따라서 전체에너지 $18 + 2 = 20 [\text{J}]$

$$4x^2 + 16x^4 + K(x) = 20$$

$$K(x) = -16x^4 - 4x^2 + 20 = 0$$

$$4x^4 + x^2 - 5 = 0$$

$$(4x^2 + 5)(x^2 - 1) = 0$$

따라서 $x = \pm 1$ 이므로 보기에서 입자의 속력이 0이 되는 지점은 ②번 $1.0 [\text{m}]$ 이다.

18. 【정답】 ④

알짜 전기력의 방향을 비교하기 위해 전하량의 곱을 거리 제곱으로 나눈 값을 비교한다.

① $\frac{20 \times 5}{2^2} (+x\text{방향}) > \frac{20 \times 10}{4^2} (-x\text{방향})$ 이므로 q_1 에 작용하는 알짜 전기력의 방향은 $+x$ 방향이다.

② q_2 에 작용하는 알짜 전기력 $-\frac{20 \times 5}{2^2} + \frac{5 \times 10}{2^2} = -12.5$ ($-x$ 방향)

q_3 에 작용하는 알짜 전기력 $-\frac{10 \times 5}{2^2} + \frac{20 \times 10}{4^2} = 0$

q_2 에 작용하는 알짜 전기력은 q_3 에 작용하는 알짜 전기력보다 크기가 크다.

③ q_3 에 작용하는 알짜 전기력은 0이다.

④ q_1 에 작용하는 알짜 전기력은 $\frac{20 \times 5}{2^2} - \frac{20 \times 10}{4^2} = +12.5$ ($+x$ 방향)

따라서 q_1 , q_2 에 작용하는 알짜 전기력은 크기가 같고, 방향은 반대이다.

19. 【정답】 ①

플레밍의 왼손법칙에 의해

A는 (－) 전하량을 가지고 있는 ‘ β 선 - 전자’가 된다.

B는 전하량을 가지지 않은 ‘ γ 선 - 광자’가 된다.

C는 (+) 전하량을 가지고 있는 ‘ α 선 - 헬륨의 원자핵’이 된다.

20. 【정답】 ①

각운동량 보존법칙

$$(550 + 2^2 \times 50) \times 4 = (550 + 1^2 \times 50) \omega$$

$$\omega = \frac{750 \times 4}{600} = 5 \text{ [rad/s]}$$