

## 2016년 서울시 7급 물리학개론 A책형 해설

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

### 1. 【정답】 ③

줄에 최대장력이 걸리는 경우는 물체가 가장 아래로 내려갔을 때이다.

$$T - mg = \frac{mv^2}{l} \text{에서 } v = \sqrt{2gl} \text{ 이므로}$$

$$T = mg + \frac{m(\sqrt{2gl})^2}{l} = mg + 2mg = 3mg$$

### 2. 【정답】 ②

일정한 속력으로 잡아당기므로 알짜힘은 0이다.

힘  $F$ 가 수평면과 이루고 있는 각을  $\theta$ 라 하면

$$\text{수평방향 : } F\cos\theta = f$$

$$\text{수직방향 : } N + F\sin\theta = W$$

따라서  $F > f$ 이고  $N < W$ 이다.

### 3. 【정답】 ①

$$F(x) = -\frac{dU(x)}{dx} \text{ 이므로 } \frac{dU(x)}{dx} = -F_0e^{-kx} \text{ 이다.}$$

비보존력이 없으면, 계의 역학적에너지  $E$ 는 일정한 값으로 다음과 같다.

$$U(x) + K(x) = E_{mec}(\text{일정}) \quad (U(x): \text{퍼텐셜에너지}, K(x): \text{운동에너지})$$

$$\text{따라서 } \frac{dU(x)}{dx} + \frac{dK(x)}{dx} = 0 \text{ 이므로 } \frac{dK(x)}{dx} = F_0e^{-kx} \text{ 이다.}$$

$$K(x) = -\frac{F_0}{k}e^{-kx} + C \text{에서 } x=0 \text{일 때 } K(0) = 0 \text{이므로 } C = \frac{F_0}{k} \text{ 이다.}$$

$$K(x) = -\frac{F_0}{k}e^{-kx} + \frac{F_0}{k} \text{이므로 최댓값은 } \frac{F_0}{k}$$

4. 【정답】 ②

관성력  $F = -ma$ 라 하면

$$\frac{ma}{mg} = \tan 14^\circ = 0.25, \quad a = 0.25g = 2.5 \text{ m/s}^2$$

따라서 시내버스는 처음 4초 동안  $2.5 \text{ m/s}^2$ 의 가속도로 등가속도운동을 하고, 이후 4초 동안은 등속도 운동을 한다. 4초 후의 속도는  $2.5 \times 4 = 10 \text{ m/s}$ 이므로

$$s = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 4^2 + 10 \times 4 = 60 \text{ m}$$

5. 【정답】 ②

마찰력을  $F$ 라 하고, 경사각을  $\theta$ 라 하면  $\sin \theta = \frac{3}{5}, \quad \cos \theta = \frac{4}{5}$

$$10 = 10 \sin \theta + F$$

$$10 = 6 + F$$

$$F = 4 \text{ N}$$

6. 【정답】 ③

$$\frac{C}{2} + \frac{C}{2} = C$$

7. 【정답】 ①

4개씩 직렬로 연결한 전지의 총 기전력은  $1.5 \times 4 = 6 \text{ V}$

4개씩 직렬로 연결한 전지의 내부저항의 합성 값은  $0.25 \times 4 = 1 \Omega$

따라서 전지의 연결은 기전력  $6 \text{ V}$ , 내부저항  $1 \Omega$ 의 전지 5개를 병렬로 연결한 것과 같다.

병렬로 연결하였으므로 기전력은 전지 1개의 기전력  $6 \text{ V}$ 와 같고, 내부저항은  $\frac{1}{5} = 0.2 \Omega$ 과

같다. 따라서 회로에 흐르는 전류는  $I = \frac{6}{0.2+1} = 5 \text{ A}$ 이다.

$1 \Omega$  저항에서 소비되는 전력  $P = I^2 R = 5^2 \times 1 = 25 \text{ W}$

8. 【정답】 ④

유전체를 넣지 않았을 때 전기용량  $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$ 라 하면 유전체를 빼내더라도 저장된 전하량  $Q$ 는 보존되므로

$$W = \frac{Q^2}{2C} - \frac{Q^2}{2\kappa C} = \frac{\kappa-1}{\kappa} \cdot \frac{Q^2}{2C} = \frac{\kappa-1}{\kappa} \cdot \frac{\left(\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} V\right)^2}{2\epsilon_0 \frac{A}{d}} = \kappa(\kappa-1) \frac{\epsilon_0 A V^2}{2d}$$

9. 【정답】 ④

전기장과 평행한 방향(같은 방향)으로 이동하였으므로 전위는 감소한다.

$$V = -Ed = -100 \times 0.1 = -10 \text{ V}$$

10. 【정답】 ④

자기전속은 다음과 같이 정의한다.

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

여기서  $d\vec{A}$ 의 방향은 미소면적  $dA$ 에 수직인 방향이므로 원통면에 수직인 방향이다. 원통면에 있는 자기장 벡터  $\vec{B}$ 와  $d\vec{A}$ 는 항상 수직이므로 내적이 0이 되어 자기전속은 0이다.

11. 【정답】 ③

25cm에 있는 물체를 1m 거리에 상이 맺히도록 하면 된다.

$$\frac{1}{0.25} + \frac{1}{-1} = \frac{1}{f}, f = \frac{1}{3} \text{ m} \doteq 33.3 \text{ cm}$$

12. 【정답】 ②

$$L = \frac{\lambda}{4}, L' = \frac{3}{4}\lambda = 3L$$

13. 【정답】 ③

$$f = 1 \times \left( \frac{340 + 100}{340 - 100} \right) = \frac{440}{240} = \frac{11}{6} \doteq 1.83 \text{ kHz}$$

14. 【정답】 ④

$A_1 v_1 = A_2 v_2$ 이므로  $v_1 < v_2$ 이다.

베르누이 방정식  $P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$ 에서  $v_1 < v_2$ 이므로  $P_1 > P_2$ 이다.

15. 【정답】 ②

$$\frac{760 \times 10}{293} = \frac{P \times 5.4}{373}$$

$$P = \frac{760 \times 10 \times 373}{293 \times 5.4} = 1791.68 \text{ mmHg} \doteq 1792 \text{ mmHg}$$

16. 【정답】 ①

부피가 감소하는 구간인 A구간이다.

17. 【정답】 ③

$$E_k = \frac{1}{2} \times 0.05 \times 320^2 = 2560 \text{ J}$$

$$\frac{2560}{2} = 400 \times 0.05 \times \Delta T$$

$$\Delta T = 64 \text{ K}$$

18. 【정답】 ④

$$t = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0.8c}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{0.36}} = \frac{1}{0.6} = \frac{5}{3} \approx 1.67 \text{ 초}$$

19. 【정답】 ①

$$4.0 = 4.0 \times 10^{-15} \times \frac{3.0 \times 10^8}{\lambda}$$

$$\lambda = 3.0 \times 10^{-7} \text{ m} = 300 \text{ nm}$$

20. 【정답】 ④

‘광전자 방출에 대한 하한(문턱) 주파수 존재’는 빛의 입자성과 관련 있다.