

2018년 서울시 연구직 물리학개론 A책형 해설

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

1. 【정답】 ④

$$20t + \frac{1}{2} \cdot 10t^2 = 300$$

$$5t^2 + 20t = 300$$

$$t^2 + 4t - 60 = 0$$

$$(t+10)(t-6) = 0$$

$$t = 6 \text{ [초]}$$

2. 【정답】 ①

$$5m = 18 - 0.4 \cdot m \cdot 10$$

$$9m = 18$$

$$m = 2 \text{ [kg]}$$

3. 【정답】 ①

$$\text{그래프로부터 물체에 해준 일의 양은 } \frac{1}{2} \times 6 \times 3 - \frac{1}{2} \times 4 \times 2 = 5 \text{ [J]}$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times v^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 5$$

$$v = \sqrt{9} = 3 \text{ [m/s]}$$

4. 【정답】 ②

$$\text{지구 탈출 속도 } v_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

$$\frac{1}{2}m \left(\frac{1}{2} \sqrt{\frac{2GM}{r}} \right)^2 - \frac{GMm}{r} = -\frac{GMm}{h}$$

$$\frac{GMm}{4r} - \frac{GMm}{r} = -\frac{GMm}{h}, \quad \frac{-3GMm}{4r} = -\frac{GMm}{h}$$

$$h = \frac{4}{3}r \text{ 이므로 발사체가 도달할 수 있는 최고 높이는 } \frac{4}{3}r - r = \frac{1}{3}r \text{ 이다.}$$

5. 【정답】 ④

$$\delta Q = dU + \delta W$$

$$dU = 180 - 30 = 150 \text{ [J]}$$

$$\delta W = \frac{(20 + 40) \times 2}{2} = 60 \text{ [J]}$$

$$\delta Q = 150 + 60 = 210 \text{ [J]}$$

6. 【정답】 ③

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \pi, \lambda = 2 \text{ [m]}$$

$$\omega = 2\pi f = 0.5\pi, f = 0.25 \text{ [Hz]}$$

$$v = f\lambda = 2 \times 0.25 = 0.5 \text{ [m/s]}$$

7. 【정답】 ③

$$T + mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$T = \frac{mv^2}{r} - mg = \frac{0.1 \times 10^2}{2} - 0.1 \times 10 = 4 \text{ [J]}$$

8. 【정답】 ②

$$\text{운동량 보존 : } 2 \times 5 = (2 + 8) \times v, v = 1 \text{ [m/s]}$$

$$\text{처음 에너지 : } \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25 \text{ [J]}$$

$$\text{최종 에너지 : } \frac{1}{2} \times 10 \times 1^2 = 5 \text{ [J]}$$

$$\text{충돌에 의해 소모된 운동에너지 } 25 - 5 = 20 \text{ [J]}$$

9. 【정답】 ②

항상 축소된 상을 형성하는 것은 볼록거울과 오목(발산)렌즈이다.

10. 【정답】 ③

$$E_k = hf - W = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 2.4 \times 10^{15}}{1.6 \times 10^{-19}} - 5.4 = 9.9 - 5.4 = 4.5 \text{ [eV]}$$

11. 【정답】 ③

$$\text{물의 비열 : } c = 1 \text{ [kcal/kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C]}$$

$$1 \times 10 \times (40 - 20) \times 10^3 \times 4.2 = m \times 10 \times 20$$

$$m = 4.2 \times 10^3 = 4,200 \text{ [kg]}$$

12. 【정답】 ④

ㄱ. $dU = \delta Q - \delta W$ 에서 $dU = 0$, $\delta W > 0$ 이므로 $\delta Q > 0$ 이다. 따라서 엔트로피 변화

$$dS = \frac{\delta Q}{T} \text{에서 } dS > 0 \text{이다.}$$

ㄴ. $dS = \frac{\delta Q}{T} = \frac{-Q}{T_H} + \frac{Q}{T_L}$ 에서 $T_H > T_L$ 이므로 $dS = \frac{-Q}{T_H} + \frac{Q}{T_L} > 0$ 이다.

ㄷ. 일정한 압력을 유지하며 온도가 올라가면 부피가 증가하므로 $dU = \delta Q - \delta W$ 에서 $dU > 0$, $\delta W > 0$ 이므로 $\delta Q > 0$ 이다.

따라서 엔트로피 변화 $dS = \frac{\delta Q}{T}$ 에서 $dS > 0$ 이다.

13. 【정답】 ②

토리첼리의 정리 : $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 1.8} = 6 \text{ [m/s]}$

14. 【정답】 ①

케플러의 법칙 제2법칙에 의해 태양으로부터 가장 가까운 A지점이 혜성의 속도가 최고가 된다.

15. 【정답】 ③

$$V_A = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-9}}{0.3} + 9 \times 10^9 \frac{-3 \times 10^{-9}}{0.5} = 60 - 54 = 6 \text{ [V]}$$

$$V_B = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-9}}{0.5} + 9 \times 10^9 \frac{-3 \times 10^{-9}}{0.3} = 36 - 90 = -54 \text{ [V]}$$

$$V_A - V_B = 6 - (-54) = 60 \text{ [V]}$$

16. 【정답】 ②

$$I = \frac{14}{3+4} = 2 \text{ [A]}$$

$$P = I^2 R = 2^2 \times 3 = 12 \text{ [W]}$$

17. 【정답】 ①

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$l = \frac{RS}{\rho} = \frac{1 \times \frac{\pi}{4} \times (10^{-3})^2}{10^{-8}} = 25\pi \text{ [m]}$$

18. 【정답】 ④

$$(가)에서 \quad B = \frac{F}{qv} \text{ 이므로 } T = \frac{N}{C \cdot m/s} = \frac{N}{C/s \cdot m} = \frac{N}{A \cdot m}$$

$$(나)에서 \quad B = \frac{F}{iL} \text{ 이므로 } T = \frac{N}{A \cdot m}$$

19. 【정답】 ①

$$\frac{1}{2\pi f C} = \frac{200}{\pi}$$

$$f = \frac{1}{400C} = \frac{1}{400 \times 5 \times 10^{-6}} = 500 \text{ [Hz]}$$

20. 【정답】 ③

$$\text{정지에너지 : } mc^2$$

$$\text{운동에너지 : } 2mc^2$$

$$\text{전체에너지 : } \gamma mc^2 = mc^2 + 2mc^2 = 3mc^2, \quad \gamma = 3$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} = 3, \quad \left(\frac{v}{c}\right)^2 = \frac{8}{9}$$

$$v = \frac{2\sqrt{2}}{3}c$$