

2017년 기상직 7급 물리학개론 A책형 해설

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

1. 【정답】 ②

ㄱ. 0초에서 시작하여 6초 후 변위는 0m이다.

ㄴ. 1초부터 3초까지 평균 속력은 $\frac{4}{2} = 2 \text{ m/s}$ 이다.

ㄷ. 1초일 때와 3초일 때 운동방향은 반대이다.

2. 【정답】 ①

같은 힘 mg 가 작용할 때, 용수철의 길이가 절반이 되면 늘어나는 길이 또한 절반이 되므로,

용수철 상수는 $k' = \frac{F}{\frac{x}{2}} = 2\frac{F}{x} = 2k$, 2배가 된다.

따라서 단진동의 주기 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 에서 주기는 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배가 된다.

3. 【정답】 ②

15년 후에는 반감기가 3번 지났으므로,

$$1.6 \times 10^{11} \times 0.5^3 = 2 \times 10^{10} \text{ 개}$$

4. 【정답】 ③

충돌 전 물체 A의 속력 : $v = \sqrt{2 \times 10 \times 10} = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$

운동량 보존법칙 : $2 \times 10\sqrt{2} = (2+3)v'$, $v' = 4\sqrt{2} \text{ m/s}$

‘마찰력이 한 일’ = ‘충돌 후 운동에너지’ 이므로

$$0.5 \times 5 \times 10 \times s = \frac{1}{2} \times 5 \times (4\sqrt{2})^2, \quad s = \frac{80}{25} = \frac{16}{5} = 3.2 \text{ m}$$

5. 【정답】 ①

- ㄱ. 줄의 길이를 l 이라 하면 $\lambda_A = 2l$, $\lambda_B = l$ 이므로 줄에서 정상파의 파장은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. 줄에서 파동의 진행 속력은 $v_A = 2f_0 \times 2l = 4f_0l$, $v_B = f_0 \times l = f_0l$ 이므로 줄에서 파동의 진행 속력은 A가 B의 4배이다.
- ㄷ. B와 C에서 줄 S_2 의 장력은 같으므로 파동의 진행 속력은 같다. 따라서 C의 진동수는 $\frac{f_0}{2}$ 이므로 진동수는 A가 C의 4배이다.

6. 【정답】 ④

중력이 지구 중력의 $\frac{1}{5}$ 배이므로 행성에서의 중력가속도 또한 $\frac{1}{5}$ 배가 되어 $\frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2$ 이고, 빗면에서의 가속도 $a = 2 \sin 30^\circ = 1 \text{ m/s}^2$ 이다. 빗면에서의 물체의 이동거리를 s 라 하면 $6^2 - 4^2 = 2 \cdot 1 \cdot s$, $s = 10 \text{ m}$ 따라서 내려간 높이는 $10 \sin 30^\circ = 5 \text{ m}$ 이다. 표면으로부터의 높이는 $10 - 5 = 5 \text{ m}$ 이다.

7. 【정답】 ④

알루미늄과 철의 질량을 $2k$, $7k$ 라 하면 1°C 올리는데 필요한 열량은,

$$c_1 \cdot 2k + c_2 \cdot 7k \text{이다. 따라서 합금의 비열은 } \frac{c_1 \cdot 2k + c_2 \cdot 7k}{2k + 7k} = \frac{2c_1 + 7c_2}{9}$$

8. 【정답】 ③

물체에 작용하는 알짜힘 $50 - 40 = 10 \text{ N}$ 이므로 물체는 가속도 $a = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ m/s}^2$ 인 등가속도 운동을 한다.

$$2 \text{ 초 후 속도 : } v = 2.5 \cdot 2 = 5 \text{ m/s}$$

$$2 \text{ 초 동안의 이동거리 : } s = \frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot 2^2 = 5 \text{ m}$$

$$\text{운동에너지 : } \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 5^2 = 50 \text{ J}$$

$$\text{역학적 에너지 : } 50 + 40 \cdot 5 = 250 \text{ J}$$

9. 【정답】 ①

- ㄱ. 가변 저항 R 의 값이 증가하면 전구 B와 저항 R 의 합성저항 값은 증가하므로, 전구 A에 걸리는 전압은 감소한다.
- ㄴ. 전구 B에 걸리는 전압은 증가하므로, 전구 B에 흐르는 전류가 증가한다.
- ㄷ. 전구 B에 흐르는 전류가 증가하므로, 가변저항 R 에 흐르는 전류는 감소한다.

10. 【정답】 ④

$$\rho_{\text{oil}} \times g \times 0.1 = 1000 \times g \times 0.08$$

$$\rho_{\text{oil}} = 800 \text{ kg/m}^3$$

11. 【정답】 ③

공의 질량은 m , 원운동의 최고점에서의 속력을 v 라 하면 에너지 보존에 의해

$$100m = 20mR + \frac{1}{2}mv^2, \quad v = \sqrt{200 - 40R} \text{ m/s}$$

$$\text{최고점에서 수직항력을 } N \text{이라 하면 } N + mg = \frac{mv^2}{R} \text{ 이고, 수직항력 } N = \frac{mv^2}{R} - mg \geq 0$$

이어야 원운동을 유지할 수 있으므로

$$\frac{200 - 40R}{R} - 10 \geq 0, \quad R \leq 4$$

따라서 원형 레일의 최대 반지름은 4m이다.

12. 【정답】 ④

$$V = 4 \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\frac{\sqrt{2}}{2}a} = \frac{\sqrt{2}}{\pi\epsilon_0} \frac{q}{a}$$

13. 【정답】 ③

-10°C , 500 g의 얼음이 0°C , 500 g의 얼음으로 되는데 필요한 열량 :

$$0.5 \times 10 \times 2200 = 11000 = 11 \text{ kJ}$$

0°C , 500 g의 얼음이 0°C , 500 g의 물이 되는데 필요한 열량은 $330 \times 0.5 = 165 \text{ kJ}$ 이므로

공급해준 110 kJ의 열에너지로는 0°C , 500 g의 얼음이 모두 물이 될 수 없다.

남아있는 $110 - 11 = 99 \text{ kJ}$ 의 열에너지로 융해시킬 수 있는 물의 양은 $99 = 330m$,

$$m = 0.3 \text{ kg} = 300 \text{ g} \text{이므로 남아있는 얼음의 양은 } 500 - 300 = 200 \text{ g}$$

14. 【정답】 ②

등압과정이므로 부피와 온도는 비례한다. 따라서 최종상태에서의 온도는 $\frac{T}{2}$ 이다.

$$\delta Q = dU + \delta W = \frac{3}{2}nR\Delta T + nR\Delta T = \frac{5}{2}nR\Delta T = \frac{5}{2}nR\left(\frac{T}{2} - T\right) = -\frac{5}{4}nRT$$

방출한 열량은 $\frac{5}{4}nRT$ 이다.

15. 【정답】 ②

- ㄱ. 시간에 따른 자기장의 변화가 가장 큰 (가)가 유도기전력의 크기가 가장 크다.
 ㄴ. (가)에서는 시간이 흐름에 따라 자기장이 증가하고, (나)에서는 감소하므로 유도전류의 방향은 반대이다.
 ㄷ. (다)에서는 자기장의 변화가 없으므로 유도전류가 흐르지 않는다.

16. 【정답】 ①

- ① 등압몰비열이 등적몰비열보다 크다.

17. 【정답】 ③

$$F_1 \cos 30^\circ + F_2 \cos 60^\circ = 100$$

$$F_1 \sin 30^\circ = F_2 \sin 60^\circ, F_1 = \sqrt{3} F_2$$

$$\frac{3}{2} F_2 + \frac{1}{2} F_2 = 100, F_2 = 50 \text{ N}, F_1 = \sqrt{3} \times 50 = 50\sqrt{3} \text{ N}$$

18. 【정답】 ④

- ㄱ. 위치-변위 그래프로부터 진폭은 3m이다.
 ㄴ. 파동의 주기 $T = 0.1 \times 4 = 0.4 \text{ s}$ 이고, 파장 $\lambda = 8 \text{ m}$ 이므로 파동의 진행 속도

$$v = \frac{8}{0.4} = 20 \text{ m/s}$$
이다.
 ㄷ. 진동수는 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5 \text{ Hz}$ 이다.

19. 【정답】 ①

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sqrt{3}}{1}, \text{ 그림에서 } \theta_1 + \theta_2 = 90^\circ \text{ 이므로}$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\cos \theta_1} = \frac{\sqrt{3}}{1}, \tan \theta_1 = \sqrt{3}, \theta_1 = 60^\circ$$

$$\theta_2 = 30^\circ \text{ 이므로 } \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{n_3}{\sqrt{3}}, n_3 = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

20. 【정답】 ②

$$E_k = \text{eV} = hf - W = 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{220 \times 10^{-9}} \times \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} - 4.2 = 1.425 \text{ eV}$$