

2016년 기상직 7급 물리학개론 A책형 해설

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

1. 【정답】 ③

질량은 변하지 않고, 무게는 지구에서의 무게의 $\frac{1}{5}$ 인 $\frac{100 \times 10}{5} = 200\text{N}$ 이다.

2. 【정답】 ④

수평방향속력은 $\frac{120}{6} = 20\text{m/s}$ 이므로 연직방향속력 또한 20m/s 이다.

따라서 최고점에는 $20 - 10t = 0$, $t = 2$ 초 후에 도달하므로 물체는 처음위치에 4초 후에 도달한다. 따라서 h 만큼 낙하하는데 걸리는 시간은 2초이다.

$$h = 20 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 40 + 20 = 60\text{m}$$

3. 【정답】 ②

- ㄱ. 같은 각도에서 놓았으므로 단진자운동의 진폭은 동일하다.
- ㄴ. 같은 각도에서 놓았으므로 운동하는 동안 속력의 최댓값은 A와 B가 같다.
- ㄷ. 막대의 길이 L 이 같으므로 단진자운동의 주기는 동일하다.

4. 【정답】 ④

$$\frac{1}{2} \times 200 \times 0.3^2 + 20H = \frac{1}{2} \times 2 \times 7^2 + 20h$$

$$H - h = 2\text{m}$$

5. 【정답】 ①

반지름의 비가 1:2이므로 만유인력의 비는 4:1이다.

‘구심력 = 만유인력’이므로 구심력 $\frac{mv^2}{R}$ 의 비 또한 4:1이다.

따라서 속도 제곱의 비는 2:1이고, 속도비는 $\sqrt{2}:1$ 이다.

ㄱ. 운동에너지 $\frac{1}{2}mv^2$ 에서 질량이 같으므로 운동에너지 비는 속도 제곱의 비와 같다. 따라서 2:1이다.

ㄴ. 가속도의 크기 $a = \frac{v^2}{R}$ 이므로 구심력의 비와 같다. 따라서 4:1이다.

ㄷ. 주기 $T = \frac{2\pi r}{v}$ 이므로 주기의 비는 $\frac{1}{\sqrt{2}} : \frac{2}{1} = 1 : \sqrt{2}$ 이다.

(다른 방법으로는 케플러 법칙에서 $T^2 \propto r^3$ 이므로 $1 : \sqrt{2^3} = 1 : 2\sqrt{2}$ 임을 알 수 있다.)

6. 【정답】 ①

$$T + 50 \times 10 = 1000 \times 0.07 \times 10$$

$$T = 200 \text{ N}$$

7. 【정답】 ④

$$f = 600 \times \frac{340 - 20}{340 - 40} = 640 \text{ Hz}$$

8. 【정답】 ①

A와 B의 지름비가 1:2이므로 면적비는 1:4, 속도비는 4:1이다. 따라서 B에서의 유체의 속력은 1m/s이다.

$$150 \times 10^3 + \frac{1}{2} \times 800 \times 4^2 + 800 \times 10 \times 5 = P_B + \frac{1}{2} \times 800 \times 1^2$$

$$P_B = 196 \times 10^3 = 196 \text{ kPa}$$

9. 【정답】 ②

ㄱ. 렌츠의 법칙에 의해 R에 흐르는 전류의 방향은 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다.

ㄴ. 금속막대는 일정한 속력으로 이동하고 있으므로 알짜힘의 크기는 0이다.

ㄷ. 전류가 흐르는 직선 도선의 전류의 세기를 I_0 , 금속막대의 길이를 l , 속력을 v 라 하자.

저항 R의 위치를 $(a, 0)$ 으로 잡으면

$$\text{자기선속 } \Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int_a^x \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_0}{x} l \cdot dx = \frac{\mu_0 I_0 l}{2\pi} \ln\left(\frac{x}{a}\right) \text{이다.}$$

$$V = \frac{d\Phi_B}{dt} = \frac{\mu_0 I_0 l}{2\pi x} \frac{dx}{dt} = \frac{\mu_0 I_0 l v}{2\pi x} \text{이므로 전류 } I = \frac{V}{R} = \frac{\mu_0 I_0 l v}{2\pi R x} \text{이다. 따라서 금속막대가}$$

이동함에 따라 R에 흐르는 전류의 세기는 감소한다.

10. 【정답】 ④

① A → B 과정에서 부피가 증가하므로 기체는 외부에 일을 한다.

② 경로에 둘러싸인 부분의 넓이 $W_{\text{net}} = Q_1 - Q_2 > 0$ 이므로 흡수한 열량 Q_1 은 방출한 열량 Q_2 보다 크다.

③ B → C 과정은 단열과정이므로 $dU = -\delta W$ 이다. 따라서 기체가 외부에 한 일의 크기는 기체의 내부에너지 변화량의 크기와 같다.

④ D → A 과정에서 온도는 증가하므로 기체의 내부에너지는 증가한다.

11. 【정답】 ④

$$\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$$

- ㄱ. λ 보다 긴 파장의 단색광으로 바꾼다.
- ㄴ. 이중슬릿의 간격 d 를 좁게 한다.
- ㄷ. 이중슬릿과 스크린 사이의 간격 L 을 넓게 한다.

12. 【정답】 ①

- ② 전자레인지에 사용되는 마이크로파는 전자기파이다.
- ③ 전자기파가 진행할 때 전기장과 자기장의 진동방향은 서로 수직이다.
- ④ 전자기파는 파장이 길수록 에너지가 작다.

13. 【정답】 ②

$$\frac{\lambda}{4} = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}, \lambda = 2 \text{ m}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{2} = 170 \text{ Hz}$$

14. 【정답】 ②

$$v = 72 \text{ km/h} = \frac{72 \times 10^3}{3600} = 20 \text{ m/s}$$

$$100 \times 750 \times s = \frac{1}{2} \times 1500 \times 20^2$$

$$s = 4 \text{ 초}$$

15. 【정답】 ③

- ① 열역학 1법칙에 의해 작은 구멍을 통과하면서 속도가 증가하고, 엔탈피(온도)가 감소하는 현상이다.
- ② - 대류, ③ - 전도, ④ - 복사

16. 【정답】 ①

단열자유팽창이므로 등온과정이다. 따라서 용기 A의 내부에너지는 몰수만 절반이 되었으므로

$$\frac{3}{2} \times \frac{n}{2} RT_0 = \frac{3}{4} n RT_0 \text{이다.}$$

17. 【정답】 ②

1. α 붕괴를 하면 α 입자(헬륨 원자핵 ${}^4_2\text{He}^{2+}$)가 방출되므로 원자번호는 2, 질량수는 4가 감소한다.
2. β^+ 붕괴를 하면 양전자가 방출되므로 원자번호가 1감소한다.
3. β^- 붕괴를 하면 중성자가 양성자로 바뀌며 전자를 방출한 것이기 때문에 원자번호가 1증가하고 질량수는 변하지 않는다.

따라서 α 붕괴를 2회하면 양성자수는 88개로 감소하고, β 붕괴 2번이 β^+ 붕괴만 2번인 경우 양성자수는 86, β^+ 붕괴 1번, β^- 붕괴 1번인 경우 양성자수는 88, β^- 붕괴만 2번인 경우 90이 된다. 보기 중 가능한 것은 ②번이다.

18. 【정답】 ③

$$mgh = \frac{1}{2}I_{\text{cm}}\omega^2 + \frac{1}{2}mv_{\text{cm}}^2$$

$$mgh = \frac{1}{2}I_{\text{cm}}\left(\frac{v_{\text{cm}}}{R}\right)^2 + \frac{1}{2}mv_{\text{cm}}^2$$

$$v_{\text{cm}} = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{I_{\text{cm}}}{mR^2}}} = \sqrt{gh} = \sqrt{10 \times 2 \sin 30^\circ} = \sqrt{10} \text{ m/s}$$

19. 【정답】 ③

A가 잃은 열량 = B가 얻은 열량

$$c_0 m (9T_0 - 3T_0) = c_B \cdot 3m (3T_0 - T_0)$$

$$c_B = c_0$$

20. 【정답】 ③

- ㄱ. 진동수는 $A < B < C$ 이므로 진동수가 작아 광전류가 측정되지 않은 빛은 A이다.
- ㄴ. 파장은 $A > B > C$ 이므로 B의 파장이 A의 파장보다 짧다.
- ㄷ. 광전자의 최대 운동에너지는 진동수가 제일 큰 C를 비출 때가 가장 크다.