

2019년 제2회 서울시 7급 물리학개론 B책형 해설

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

1. 【정답】 ②

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{b} = \frac{1}{-10}, \quad b = -\frac{30}{4} = -\frac{15}{2} = -7.5 \text{ cm}$$

$$\text{배율 } m = -\frac{b}{a} = -\frac{-7.5}{30} = \frac{1}{4} = 0.25$$

따라서 상의 높이는 $1 \times 0.25 = 0.25 \text{ [cm]}$

2. 【정답】 ③

$$E = mc^2 = m(3.0 \times 10^8)^2 = 3.6 \times 10^{26}$$

$$m = \frac{3.6 \times 10^{26}}{9.0 \times 10^{16}} = \frac{4}{10} \times 10^{10} = 4.0 \times 10^9 \text{ [kg]}$$

3. 【정답】 ②

연직방향(z축 방향)에만 외력이 작용하므로 외력이 작용하지 않는 x축, y축에 대해서는 운동량이 보존된다.

$$(0.25 \times 2, 0) + (0, 0.25 \times 2) + (0.5v_x, 0.5v_y) = (0, 0)$$

$$v_x = -1 \text{ [m/s]}, \quad v_y = -1 \text{ [m/s]}$$

$$\text{따라서 세 번째 조각의 속력은 } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(-1)^2 + (-1)^2} = \sqrt{2} \text{ [m/s]}$$

4. 【정답】 ④

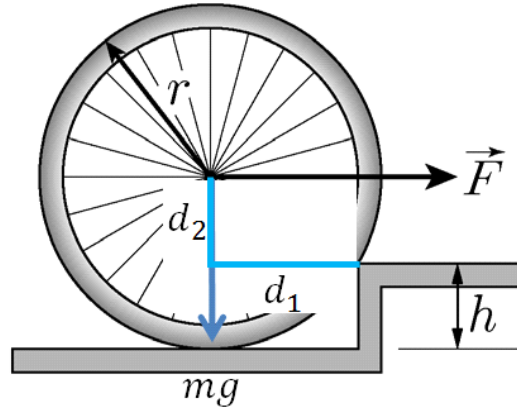
① 주기는 10 s이다.

② 진폭은 $0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$ 이다.

③ 진동수는 $\frac{1}{10} = 0.1 \text{ Hz}$ 이다.

④ 파동은 $v = f\lambda = 0.1 \times 5 = 0.5 \text{ m/s}$ 의 속력으로 전파된다.

5. 【정답】 ④



그림과 같이 문턱에 대한 무게 mg 에 의한 모멘트보다 힘 \vec{F} 에 의한 모멘트가 더 크면 문턱을 넘을 수 있게 된다.

$$\vec{F} \cdot d_2 \geq mg \cdot d_1$$

$$d_1 = \sqrt{r^2 - (r-h)^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4 \text{ cm}, \quad d_2 = r - h = 5 - 2 = 3 \text{ cm} \text{ 이므로}$$

$$\vec{F} \geq \frac{mgd_1}{d_2} = \frac{0.6 \cdot 10 \cdot 4}{3} = 8 \text{ [N]}$$

따라서 최소 힘 \vec{F} 의 크기는 8 [N]이다.

6. 【정답】 ④

$$\vec{F} \cos \theta = \mu_s N = \mu_s (Mg - \vec{F} \sin \theta)$$

$$\vec{F} = \frac{\mu_s Mg}{\cos \theta + \mu_s \sin \theta} = \frac{0.7 \cdot 34 \cdot 10}{0.7 + 0.7^2} = \frac{340}{1 + 0.7} = 200 \text{ [N]}$$

7. 【정답】 ①

$$\text{'구심력=만유인력'} : F = \frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}, \quad v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$\text{주기 } T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM}{r}}}, \quad T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$$

$$(2T)^2 = \frac{4\pi^2 (2r)^3}{G \cdot 2M} \text{ 이므로 이 항성의 질량은 태양의 2배이다.}$$

8. 【정답】 ①

$$\text{연속방정식 } A_1 v_1 = A_2 v_2$$

직경의 비 4 cm : 0.4 mm = 10 : 1 이므로 면적의 비는 $10^2 : 1^2$ 이다.

따라서 $A_1 : A_2 = 10^2 : 1 \times 20 = 5 : 1$ 이므로 $v_1 : v_2 = 1 : 5$ 이다.

스프링클러의 구멍에서 나오는 물의 속력은 $v_2 = 0.8 \times 5 = 4 \text{ [m/s]}$ 이다.

9. 【정답】 ③

$D \rightarrow A$ 과정은 '단열압축과정'이다.

- ① 차가운 생수병 주변에 물방울이 맺힌다. : 수증기의 응결
- ② 뜨거운 음료가 담긴 컵이 매끄러운 탁자 위에서 미끄러진다.
: 컵의 밑면의 움푹 파여진 부분의 공기가 음료에서 발생하는 열로 인해 부피가 커져 팽창하려하지만 막혀있기 때문에 컵을 위로 들어 올리려는 힘이 발생하고, 이에 따라 수직항력이 감소하여 마찰력이 감소하게 되는 현상이다.
- ③ 자전거 타이어의 공기를 주입하는 동안 타이어가 뜨거워진다. : 단열압축과정
- ④ 소화기에서 뿜어져 나온 기체가 매우 차다.
: 열역학 1법칙에 의해 소화기 노즐 출구에서 속도가 증가함에 따라 온도가 감소하는 현상이다.

검사체적에 대한 열역학 1법칙으로부터 $h_i + \frac{v_i^2}{2} = h_e + \frac{v_e^2}{2}$ 이고, 엔탈피 $h_i = C_p T_1$,

$$h_e = C_p T_2 \text{이므로 } T_2 = T_1 - \frac{v_e^2 - v_i^2}{2C_p} \text{이다.}$$

10. 【정답】 ①

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}, \frac{V_2}{220} = \frac{50}{200}, V_2 = 55 \text{ [V]}$$

$$I_{\text{rms}} = \frac{V_2}{5} = \frac{55}{5} = 11 \text{ [A]}$$

11. 【정답】 ②

임피던스

$$Z = \sqrt{30^2 + \left(10^3 \times 60 \times 10^{-3} - \frac{1}{10^3 \times 50 \times 10^{-6}}\right)^2} = \sqrt{30^2 + (60 - 20)^2} = 50 \text{ } \Omega$$

$$V_{\text{max}} = I_{\text{max}} Z = 0.1 \times 50 = 5 \text{ [V]}$$

12. 【정답】 ④

$$\frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{2} I \left(\frac{v}{R}\right)^2 = Mgh$$

$$\frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} MR^2 \left(\frac{v}{R}\right)^2 = \frac{7}{10} Mv^2 = Mgh, h = \frac{7v^2}{10g}$$

13. 【정답】 ①

실의 장력을 T 라 하면

$$\text{물체 A : } \rho_A V_A g + T = \rho_w \frac{V_A}{2} g$$

$$\text{물체 B : } \rho_B V_B g = \rho_w V_B g + T$$

$$V_A = 4V_B, \rho_B = 2\rho_w \text{이므로}$$

$$T = \rho_w V_B g = \frac{1}{4} \rho_w V_A g$$

$$\rho_A V_A g = \frac{1}{4} \rho_w V_A g, \rho_A = \frac{1}{4} \rho_w$$

물 밀도의 0.25배이다.

14. 【정답】 ④

자기 퍼텐셜 에너지 $U(\theta) = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$ 이므로 퍼텐셜 에너지가 가장 크려면 $\vec{\mu}$ 와 \vec{B} 가 이루는 각 $\theta = 180^\circ$ ($\cos\theta = -1$)이어야 한다. 따라서 $\theta = 180^\circ$ 인 IV가 퍼텐셜 에너지가 가장 크다.

15. 【정답】 ③

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

16. 【정답】 ③

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\frac{c}{\lambda} - W$$

$$v = \sqrt{\frac{2hc}{\lambda m} - \frac{2W}{m}}$$

17. 【정답】 ②

무한히 넓은 평면에서 전하가 균일하게 분포하고 있을 때 전기장 : $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

(σ : 면전하밀도)

- ① 전기장의 세기는 주위의 유전율 ϵ_0 에 따라 달라진다.
- ② 전하면으로부터 멀어지더라도 전기장의 세기는 일정하다.
- ③ 전기장의 방향은 전하가 놓인 면에 수직인 방향이다.
- ④ 전기장의 세기는 전하밀도 σ 에 비례한다.

18. 【정답】 ①

- ① 전압이 증폭되지 못한다. (전압을 증폭시키려면 연산 증폭기를 사용한다.)
- ② 순방향 바이어스로 연결되어 있으므로 전류가 잘 흐른다.

- ③ p 형 반도체의 반송자인 A 는 정공(hole)이다.
- ④ n 형 반도체의 반송자인 B 는 전자(electron)이다.

19. 【정답】 ①

- ① 굴절률이 작은 A 의 파장이 B 의 파장보다 길다.
- ② 공기를 지날 때 A 와 B 의 속력은 동일하다.
- ③ 프리즘을 지날 때 파장이 긴 A 가 B 보다 빠르게 진행한다.
- ④ A 광선의 굴절률이 B 선의 굴절률보다 작다.

20. 【정답】 ②

$$dS = \frac{\delta Q}{T} = \frac{335 \times 2}{273} = \frac{670}{273} \text{ [J/K]}$$