

## 2011년 지방직 7급 물리학개론 B책형 해설

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

1. 【정답】 ②

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

반지름이  $\frac{1}{2}$ 으로 줄면 부피는  $\frac{1}{8}$ 로 줄고, 밀도가 같으므로 질량도  $\frac{1}{8}$ 로 줄어든다.

$$\sqrt{\frac{2G\frac{M}{8}}{\frac{R}{2}}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \frac{1}{2}v_e$$

2. 【정답】 ③

$$E_k + E_p = E_k' + E_p'$$

최대로 늘어난 길이를  $h$ 라 하면

$$0 + mgh = 0 + \frac{1}{2}kh^2$$

$$2 \times 10 \times h = \frac{1}{2} \times 80 \times h^2$$

$$40h^2 - 20h = 0$$

$$h = \frac{1}{2} \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

3. 【정답】 ①

궤도 반지름은 양자수의 제곱에 비례하고, 파장은 양자수에 비례한다.

$$r_n \propto n^2, \lambda_n \propto n$$

4. 【정답】 ①

B에 작용하는 정지마찰력 = B에 작용하는 합력

$$\mu \times 2 \times 10 = \frac{2}{3+2} \times 10$$

$$\mu = 0.2$$

5. 【정답】 ③

도선이  $xy$ 평면 위에 있기 때문에  $z$ 방향의 자기력만이 돌림힘을 발생시킨다.

$z$ 방향의 자기력을 구하기 위해서는  $x$ 방향의 도선의 길이벡터와 자기장의  $y$ 방향 벡터를 외적하면 되므로 단순히 크기를 구하면

$$F = BIl = 0.4 \times 5 \times 0.2 = 0.4 \text{ N}$$

$$T = Fl = 0.4 \times (0.1 + 0.1) = 0.08 \text{ N} \cdot \text{m}$$

6. 【정답】 ④

$$E = k \frac{Q_{\text{알짜}}}{r^2}$$

$$9.0 \times 10^3 = 9.0 \times 10^9 \times \frac{(Q + 2.0 \times 10^{-8})}{0.1^2}$$

$$Q = -1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$$

7. 【정답】 ①

도선 BC와 DA에 발생하는 자기력은 크기가 같고 방향이 반대 이므로 상쇄되어 사라진다.

$$\text{도선 AB : } F = BIl = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1}{d} I_2 L = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi d} \quad (+x \text{ 방향})$$

$$\text{도선 CD : } F = BIl = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1}{d+2L} I_2 L = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi(d+2L)} \quad (-x \text{ 방향})$$

$$\text{총 힘의 크기 : } \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi} \left( \frac{1}{d} - \frac{1}{d+2L} \right) = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L^2}{\pi d(d+2L)}$$

8. 【정답】 ②

$$3m \text{ 물체 평형방정식 : } 3mg - T_1 = 3ma$$

$$m \text{ 물체 평형방정식 : } T_2 - mg = ma$$

$$\text{도르래 토크 방정식 : } T_1 R - T_2 R = mR^2 \frac{a}{R}$$

$$T_1 - T_2 = ma$$

$$2mg - (T_1 - T_2) = 4ma$$

$$2mg = 5ma$$

$$ma = \frac{2}{5}mg$$

$$T_1 - T_2 = ma = \frac{2}{5}mg$$

9. 【정답】 ③

수평방향 속도 :  $20\sqrt{2}$  m/s

최고점에서 운동량 보존법칙에 의해 수평방향 속력은 3배가 되어  $60\sqrt{2}$  m/s가 된다.

최고점 도달시간  $t = \frac{v \sin \theta}{g} = 2\sqrt{2}$  초 이므로 총 수평방향 도달거리는

$$20\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} + 60\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} = 80 + 240 = 320 \text{ m}$$

10. 【정답】 ④

$$\text{임피던스} : Z = \sqrt{40^2 + \left(80 \times 1.0 - \frac{1}{80 \times 2.5 \times 10^{-4}}\right)^2} = 50 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{220}{50} = 4.4 \text{ A}$$

$$\text{인덕터에 걸리는 전압 } V_L = IX_L = 4.4 \times 80 = 352 \text{ V}$$

11. 【정답】 ④

스테판 - 볼츠만의 법칙 :  $R = \sigma T^4$

단위시간당, 단위면적당 방출되는 복사에너지는 온도의 네제곱에 비례한다.

온도비 1:2

길이비가 2:1이므로 면적비는 4:1이다.

$$\text{단위시간당 발생하는 에너지의 비는 } 1^4 \times 4 : 2^4 \times 1 = 4 : 16 = 1 : 4$$

12. 【정답】 ①

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{b} = \frac{1}{10}, \quad b = 20 \text{ cm}$$

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

상은 5 cm만큼 이동한다.

13. 【정답】 ③

$$\text{등적과정} : \Delta Q_1 = dU = \frac{3}{2} nR\Delta T$$

$$\text{등압과정} : \Delta Q_2 = dU + \delta W = \frac{5}{2} nR\Delta T$$

$$\text{단열과정} : \Delta Q_3 = 0$$

$$\Delta Q_2 > \Delta Q_1 > \Delta Q_3$$

14. 【정답】 ③

0.5초 동안 반파장 만큼 이동한 것이므로 주기는 1초이다.

$$f = \frac{1}{T} = 1 \text{ Hz}, \lambda = 20 \text{ cm}$$

$$v = f\lambda = 20 \text{ cm/s}$$

15. 【정답】 ②

$$u_x' = \frac{u_x - v}{1 - \frac{u_x v}{c^2}}$$

$v$  : 정지틀에서 쟈 A의 속력

$u_x$  : 정지틀에서 쟈 B의 속력

$u_x'$  : A에서 본 B의 속력

$$u_x' = \frac{-0.4c - 0.6c}{1 - \frac{(-0.4c) \times 0.6c}{c^2}} = \frac{-1}{1.24}c \doteq 0.8c$$

16. 【정답】 ④

$$L = \sqrt{l(l+1)} \hbar$$

$$L_z = m_l \hbar$$

조건에서  $l = 3$ ,  $m_l = 1$ 이므로

$$\cos\theta = \frac{L_z}{L} = \frac{m_l}{\sqrt{l(l+1)}} = \frac{1}{2\sqrt{3}}$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$$

17. 【정답】 ②

$$\text{등적과정의 엔트로피 변화} : \Delta S = \frac{3}{2}nR \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

$$\text{등압과정의 엔트로피 변화} : \Delta S = \frac{5}{2}nR \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

따라서  $\Delta S_A : \Delta S_B = 3 : 5$

18. 【정답】 ③

최대장력이 80 N이므로  $T \cos \theta = mg$ 에서  $80 \cos \theta = 40$ 이고  $\theta = 60^\circ$  이다.

$$mg \tan \theta = \frac{mv^2}{r}$$

$$g \tan \theta = \frac{v^2}{0.8 \sin \theta}$$

$$v = \sqrt{0.8g \frac{\sin^2 60^\circ}{\cos 60^\circ}} = \sqrt{8 \times \frac{3}{4} \times 2} = \sqrt{12} \text{ m/s}$$

$$\text{각운동량 } rmv = 0.8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4 \times \sqrt{12} = 9.6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$

19. 【정답】 ①

$$\text{음원 접근 : } f_1 = f \frac{V_s}{V_s - v}$$

$$\text{관측자(자동차) 접근 : } f_2 = f_1 \frac{V_s + v}{V_s}$$

$$f_2 = f \frac{V_s + v}{V_s - v}$$

20. 【정답】 ①

유전체가 들어간 쪽은 전기용량이 증가하게 된다. 그러나 축전기 절반에만 유전체를 넣은 것이므로 둘 사이의 전위차와 전기장의 세기는 같고, 표면전하밀도는 유전체를 넣은 쪽이 높다.