# 2016년 국가직 7급 물리학개론 2책형 해설

01. ① 02. ④ 03. ③ 04. ② 05. ④ 06. ① 07. ③ 08. ③ 09. ③ 10. ③

11. 4 12. 2 13. 4 14. 3 15. 3 16. 2 17. 1 18. 1 19. 2 20. 2

## 1. 【정답】①

단진자의 주기  $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  이므로 줄의 길이가 같아 추 A와 추 B의 진동주기는 같다.

## 2. 【정답】 ④

$$L = L_0 \sqrt{1 - \left(\frac{0.8c}{c}\right)^2} = 0.6L_0 = \frac{3}{5}L_0$$

#### 3. 【정답】③

 $\neg$ .  $A \rightarrow B$  과정은 공기가 상승하는 단열팽창과정이다.

 $\mathsf{L}.\ \mathsf{A} \to \mathsf{C}$  과정은 온도가  $T_2$ 로 일정하므로 내부에너지 변화는 없다.

### 4. 【정답】②

강체막대의  $\frac{L}{2}$ 지점에  $30 \times 9.8\,\mathrm{N}$ 만큼의 막대의 자중이 작용한다.

힘의 평형 :  $F_1+F_2=30 imes9.8$ 

돌림힘(토크) 평형 :  $30 \times 9.8 \times \frac{L}{2} = F_2 \times \frac{3}{4}L$ 

 $F_2 = 20 \times 9.8$  N이므로  $F_1 = 10 \times 9.8 = 98$  N이다.

# 5. 【정답】 ④

① 각운동량  $H=I\omega=4\times 2t=8t \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ 로 시간에 따라 변화한다.

② 원판의 각가속도  $\alpha = \frac{d\omega}{dt} = 2 \operatorname{rad/s}^2$ 으로 시간에 따라 변화하지 않는다.

③ t = 0에서 원판의 각가속도  $\alpha = 2 \operatorname{rad/s}^2$ 이다.

④ 원판에 가해지는 알짜 돌림힘  $T_{\rm net}=Ilpha=8\,{
m kg\cdot m}^2/{
m s}^2$ 으로 시간에 따라 변화하지 않는 다.

## 6. 【정답】①

운동량 보존법칙 :  $10^{-2} \times 100 = (m+10^{-2}) \times 2$ 

$$m+10^{-2}=0.5\,\mathrm{kg}$$

충돌 전 운동에너지 :  $\frac{1}{2} \times 10^{-2} \times (100)^2 = 50 \,\mathrm{J}$ 

충돌 후 운동에너지 : 
$$\frac{1}{2} \times (m+10^{-2}) \times 2^2 = 1$$
 J

따라서 충돌 후 운동에너지 손실은  $\frac{50-1}{50} \times 100 = 98\%$ 이다.

### 7. 【정답】③

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

- ① 슬릿 사이 간격 d를 크게 한다.
- ② 진동수가 큰 빛을 사용하여 파장이 작아지면  $\Delta x$ 이 줄어든다. 따라서 진동수가 큰 빛을 사용하다.
- ③ 파장  $\lambda$ 가 짧은 빛을 사용한다.
- ④ 스크린과 슬릿 사이의 간격 L을 짧게 한다.

### 8. 【정답】③

도체 내부의 전기장은 0이므로  $E_{\rm a}=0$ 이다.

b에서의 전기장의 세기를 구하기 위해 반지름을  $\mathbf{r}_{\mathrm{b}}$ 로 하고 높이를 h로 하는 원통을 잡으면

$$E(2\pi \mathbf{r}_{\mathrm{b}}h)=rac{\lambda h}{arepsilon_{\mathrm{0}}}$$
이므로  $E=rac{\lambda}{2\pi arepsilon_{\mathrm{0}}\mathbf{r}_{\mathrm{b}}}$ 이다.

c에서의 전기장의 세기를 구하기 위해 반지름을  $r_{\rm c}$ 로 하는 원통을 잡으면 가우스면의 알짜전 하  $q_{\rm net}=\lambda-\lambda=0$ 이므로  $E_{\rm c}=0$ 이다.

따라서 
$$E_{\rm a}=E_{\rm c}< E_{\rm b}$$

#### 9. 【정답】③

- ㄱ. X선이 전자와 충돌 후 입사 방향에 대하여 정반대방향으로 진행할 때  $\cos \theta = -1$ 이므로  $\Delta \lambda = \frac{2h}{m_c c}$ 의 최댓값을 갖는다.
- ㄴ. 충돌 후 전자의 운동에너지 변화는  $\dfrac{hc}{\lambda}-\dfrac{hc}{\lambda+\Delta\lambda}$ 이다.
- $\Box$ . X선의  $\Delta\lambda$ 는 X선을 산란하는 전자의 정지질량  $m_e$ 과 산란각 heta에 의존한다.

## 10. 【정답】③

$$\begin{split} k\frac{e^2}{r^2} &= m\frac{v^2}{r}\\ v &= e\sqrt{\frac{k}{mr}} = 1.6\times 10^{-19}\sqrt{\frac{9.0\times 10^9}{9.0\times 10^{-31}\times 0.053\times 10^{-9}}} = 2.19777\times 10^6\,\mathrm{m/s}\\ \frac{v}{c} &= \frac{2.19777\times 10^6}{3\times 10^8} = 0.007326$$
이므로 가장 가까운 값은  $0.0075$ 이다.

## 11. 【정답】 ④

$$x'(t) = 9 - 6t^2$$
  
 $x'(3) = 9 - 6 \cdot 3^2 = -45 \text{ m/s}$ 

#### 12. 【정답】②

$$R=rac{V^2}{P}=rac{220^2}{1000}$$
이므로  $110\mathrm{V}$  교류전원에 연결하였을 때 소비하는 전력은 
$$rac{110^2}{220^2}=rac{1}{4} imes1000=250\,\mathrm{W}$$
이다.

## 13. 【정답】 ④

$$c_A m_A \Delta t_A = c_B m_B \Delta t_B$$
이므로  $\Delta t_A : \Delta t_B = c_B m_B : c_A m_A$ 이다.

## 14. 【정답】③

A와 B의 부피비가 1:8이므로 반지름 비는 1:2이다. 또한 밀도가 같으므로 질량비는 1:8이다.  $g=\frac{GM}{R^2}$ 에서 질량은 8배, 반지름은 2배이므로 중력가속도는  $\frac{8}{2^2}=2$ 배이다.

# 15. 【정답】③

 $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$  에서 질량이 4배로 증가하면 각진동수는  $\sqrt{\frac{1}{4}}=\frac{1}{2}$ 배가 된다. 따라서 각진동수는  $5\,\mathrm{rad/s}$ 이다.

#### 16. 【정답】②

압력	부피	절대온도
1기압	12 L	300K
3기압	xL	400K

$$\frac{1 \times 12}{300} = \frac{3 \times x}{400}, \ x = \frac{16}{3} L = 5.3 L$$

## 17. 【정답】①

무한히 넓은 평면 도체판에 의한 전기장  $E=rac{\sigma}{2arepsilon_0}$ 이므로 거리에 관계없이 일정하다.

#### 18. 【정답】①

$$eV = hf = h\frac{c}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{eV} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3.0 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19} \times 8000} = 1.54688 \times 10^{-10} \,\mathrm{m}$$

$$\lambda = 0.15 \,\mathrm{nm}$$

#### 19. 【정답】②

연속방정식 :  $A_1v_1 = A_2v_2$ 

베르누이방정식 : 
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$v_2^2 - v_1^2 = \frac{2(P_1 - P_2)}{\rho}, \ v_2^2 - \left(\frac{A_2}{A_1}v_2\right)^2 = \frac{2(P_1 - P_1)}{\rho}$$

$$\frac{A_1^2 - A_2^2}{A_1^2} v_2^2 = \frac{2(P_1 - P_2)}{\rho}, \ v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}} = A_1 \sqrt{\frac{2(P_2 - P_1)}{\rho(A_2^2 - A_1^2)}}$$

따라서 ②, ④번 모두 정답이 됩니다.

## 20. 【정답】②

$$\frac{\sin 45^{\circ}}{\sin r} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$
,  $\sin r = \frac{1}{2}$   $r = 30^{\circ}$ 

두 법선사이의 거리를 x라 하고, 겉보기 깊이를 h라 하면

$$\tan 30^{\circ} = \frac{x}{3}, \ x = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \,\mathrm{m}$$

$$\tan 45^{\circ} = \frac{h}{\sqrt{3}} = 1, \ h = \sqrt{3} \,\mathrm{m}$$