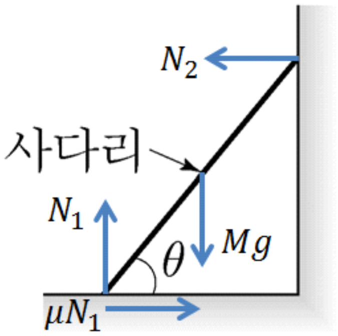
2019년 제1회 서울시 7급 물리학개론 A책형 해설

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

1. **【정답】** ①



그림에서 $\theta = 45^\circ$ 이다.
바닥 지지점에 대해 토크(돌림힘) 평형식을 세우면

$$\frac{L}{2}\cos 45^\circ \times mg = L\sin 45^\circ \times N_2,\ N_2 = \frac{L\cos 45^\circ}{2L\sin 45^\circ}mg = \frac{1}{2}mg$$

수평방향의 수직항력(외력) N_2가 최대정지마찰력 μN_1보다 작아야 외력과 마찰력이 같아 사다리가 미끄러지지 않고 이 상태를 유지하므로

$$N_2 \le \mu N_1,\ \frac{1}{2}mg \le \mu N_1 = \mu mg$$

$$\mu \ge \frac{1}{2}$$

2. **【정답】** ①

$$F = m_2 g = m_1 R\omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{m_2 g}{m_1 R}},\ T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 R}{m_2 g}}$$

3. **【정답】** ④

$$\rho_{물} g(2-h) = \rho_{기름} g \cdot 2$$

$$h = 2 - \frac{2\rho_{기름}}{\rho_{물}} = 2 - 2\times 0.8 = 0.4\,[\mathrm{cm}] = 4\,[\mathrm{mm}]$$

4. 【정답】 ③

$\frac{F}{A} = E\frac{\Delta L}{L}$ E : 영률(Young's modulus)

$$E = \frac{FL}{A\Delta L} = \frac{1000 \times 10 \times 5}{0.5 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{11}\,[\mathrm{N/m^2}]$$

5. 【정답】 ④

$$\frac{1}{2}kx^2 = mgh$$

$$h = \frac{kx^2}{2mg} = \frac{200 \times 0.2^2}{2 \times 0.1 \times 10} = 4\,[\mathrm{m}]$$

6. 【정답】 ③

$$v_{\mathrm{A}} = \frac{m_{\mathrm{A}} - m_{\mathrm{B}}}{m_{\mathrm{A}} + m_{\mathrm{B}}}v = \frac{2-3}{2+3} \times 10 = -2\,[\mathrm{m/s}]$$

$$v_{\mathrm{B}} = \frac{2m_{\mathrm{A}}}{m_{\mathrm{A}} + m_{\mathrm{B}}}v = \frac{2 \times 2}{2+3} \times 10 = 8\,[\mathrm{m/s}]$$

7. 【정답】 ①

등가속도 관계식 $2as = v^2 - v_0^2$에서 $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$

① $s = \frac{-100}{-10} = 10\,[\mathrm{m}]$

② $s = \frac{-100}{-20} = 5\,[\mathrm{m}]$

③ $s = \frac{-400}{-10} = 4\,[\mathrm{m}]$

④ $s = \frac{-400}{-20} = 20\,[\mathrm{m}]$ 이 경우는 정지선을 넘는다.

다라서 정지선에 가장 가까이 정차하는 경우는 ①번이다.

8. 【정답】 ③

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

$$Mgh = \frac{3}{4}Mv^2,\ v = \sqrt{\frac{4gh}{3}} = 2\sqrt{\frac{gh}{3}}$$

9.【정답】③

$$\lambda=\frac{v}{f}=\frac{340}{20000}=0.017\,\mathrm{m}=1.7\,\mathrm{cm}$$

따라서 $1\,\mathrm{cm}\ \sim\ 1\,\mathrm{m}$인 범위에 속해 있다.

10.【정답】②

단위시간 동안 이동하는 열의 양이 같으므로

$$14\frac{A\left(80-T_m\right)}{2}=3\frac{A\left(T_m-16\right)}{3}$$ (A : 단면적)

식을 정리하면 $T_m=72\,℃$

11.【정답】④

$$mgh=dU=cm\Delta T$$

$$c=4.2\,\mathrm{J/g}\cdot ℃=4200\,\mathrm{J/kg}\cdot ℃$$

$$\Delta T=\frac{gh}{c}=\frac{9.8\times 100}{4200}=0.233333\,℃ ≒ 0.23\,℃$$

12.【정답】④

④ 렌츠의 법칙: 유도 전류의 방향은 자기선속의 변화에 저항하는 방향으로 유도된다.

13.【정답】②

먼저 무한 직선 전선에서 거리 R만큼 떨어진 위치에서의 전기장을 가우스 법칙으로 구한다.

가우스면을 원통면으로 잡으면 $A=2\pi RL$ (L은 원통의 높이)

$$E\cdot 2\pi RL=\frac{Q_{\mathrm{net}}}{\epsilon_0},\ E=\frac{Q_{\mathrm{net}}}{2\pi\epsilon_0 RL},\ \lambda=\frac{Q_{\mathrm{net}}}{L}$$ 이므로 전기장 $E=\dfrac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R}$

$$\Delta V=-\int_{R_2}^{R_1}\vec{E}\cdot d\vec{s}=-\int_{R_2}^{R_1}\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R}dR=\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0}\ln\frac{R_2}{R_1}$$

14.【정답】③

페러데이의 법칙 : $\varepsilon=-N\dfrac{d\Phi_{\mathrm{B}}}{dt}=-NA\dfrac{dB}{dt}$

$A=\pi\dfrac{0.2^2}{4}=0.1^2\pi\,[\mathrm{m}^2]$, $\dfrac{dB}{dt}=2.5\,\mathrm{T/s}$이므로

$$15=N\times 0.1^2\pi\times 2.5$$

$N=\dfrac{15}{0.1^2\pi\times 2.5}=\dfrac{600}{\pi}$ 회

15. 【정답】 ②

$$qVB = \frac{mV^2}{R_1},\ R_1 = \frac{mV}{qB}$$

$$R_2 = \frac{2m \cdot V}{2q \cdot B} = \frac{mV}{qB} = R_1$$

$$R_2 = R_1$$

16. 【정답】 ①

(가)는 축전기의 병렬연결, (나)는 축전기의 직렬연결이다.

$C = \varepsilon_0 \dfrac{A}{d}$라 하면

$$C_{(가)} = 2C + 3C = 5C$$

$$C_{(나)} = \frac{2C \times 3C}{2C + 3C} = \frac{6}{5}C$$

$$\frac{C_{(나)}}{C_{(가)}} = \frac{\frac{6}{5}}{5} = \frac{6}{25}$$

17. 【정답】 ①

볼록렌즈가 2개가 공통의 중심축을 따라 놓여있으므로 단계적으로 생각하면

$f = 10\,\text{cm}$인 볼록렌즈에 의한 상의 위치 : $\dfrac{1}{10} + \dfrac{1}{b} = \dfrac{1}{10},\ \dfrac{1}{b} = 0,\ b = \infty$

$f = 10\,\text{cm}$인 볼록렌즈에 의한 상의 위치는 $f = 25\text{cm}$인 볼록렌즈 오른쪽에 ∞인 위치에 있으므로 렌즈공식을 적용하면 $\dfrac{1}{-\infty} + \dfrac{1}{b} = \dfrac{1}{25},\ b = 25\,\text{cm}$

따라서 상의 위치는 $f = 25\text{cm}$인 볼록렌즈 오른쪽 25cm이고,

이때 배율 $m = \left(-\dfrac{\infty}{10}\right)\left(-\dfrac{25}{-\infty}\right) = -2.5$이므로 상의 크기는 $1 \times 2.5 = 2.5\,\text{cm}$이다.

18. 【정답】 ②

임계조건에서 $\dfrac{\sin 45^\circ}{\sin 90^\circ} = \dfrac{1.33}{n}$

따라서 최소 굴절률 $n = 1.33\sqrt{2}$

19. 【정답】 ④

$$t = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0.6c}{c}\right)^2}} = \frac{1}{0.8} = \frac{5}{4} = 1.25\text{시간}$$

20. **【정답】** ④

$E_n = \frac{n^2h^2}{8mL^2}$

A 우물의 바닥상태 에너지 : $E_{\mathrm{A}1} = \frac{h^2}{8mL_{\mathrm{A}}^2}$ $(n = 1)$

B 우물의 두 번째 들뜬 상태 에너지 : $E_{\mathrm{B}2} = \frac{9h^2}{8mL_{\mathrm{B}}^2}$ $(n = 3)$

$\frac{h^2}{8mL_{\mathrm{A}}^2} = \frac{9h^2}{8mL_{\mathrm{B}}^2}$, $3L_{\mathrm{A}}^2 = L_{\mathrm{B}}^2$, $L_{\mathrm{B}} = 3L_{\mathrm{A}}$