2017년 생활안전분야 국가직 7급 물리학개론 나책형 해설

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

1.【정답】①

위성의 질량을 m이라 하면 '만유인력 = 구심력'이므로

$$G\frac{Mm}{(R+h)^2}=m\frac{v^2}{R+h}$$

$$v=\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

2.【정답】③

이상기체상태방정식 $PV=nRT$에서 $P=\frac{nRT}{V}$이므로

$\mathrm{P_A}:\mathrm{P_B}=1\times300:3\times200=1:2$이다.

3.【정답】④

$$I_1=I_0\cdot\frac{1}{2}\cdot\cos^2 45^\circ\cdot\cos^2 45^\circ=\frac{1}{8}I_0$$

$$I_2=I_0\cdot\frac{1}{2}\cdot\cos^2 90^\circ=0$$

4.【정답】④

'금속이 잃은 열량 = 액체가 얻은 열량'이므로

$$c_{\mathrm{metal}}m(T_H-T)=cM(T-T_L)$$

$$c_{\mathrm{metal}}=\frac{Mc(T-T_L)}{m(T_H-T)}$$

5.【정답】②

자동차가 음원을 통과하기 전 진동수 : $1000\times\frac{340+v}{340}$

자동차가 음원을 통과한 후 진동수 : $1000\times\frac{340-v}{340}$

$1000\times\frac{2v}{340}=100$, $v=\frac{340}{20}=17\,\mathrm{m/s}$

6. **【정답】** ③

$eV = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{h}{m\lambda}\right)^2 = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$ 이므로

$$V = \frac{h^2}{2me\lambda^2} = \frac{(6.0\times10^{-34})^2}{2\times9.0\times10^{-31}\times1.6\times10^{-19}\times(0.1\times10^{-9})^2} = 125\,[\mathrm{V}]$$

7. **【정답】** ④

렌즈 제작자 공식 $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$에서

$$\frac{1}{f} = (1.5-1)\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{10}\right) = \frac{1}{20}$$

$f = 20\,[\mathrm{cm}]$

8. **【정답】** ②

물체에 작용하는 수직항력 $N = 10\sqrt{2} + 5\cos45^\circ\,[\mathrm{N}]$이므로

$\mu_s(10\sqrt{2} + 5\cos45^\circ) = 5\sin45^\circ$

$$\mu_s = \frac{5\sin45^\circ}{10\sqrt{2} + 5\cos45^\circ} = \frac{1}{5} = 0.2$$

9. **【정답】** ②

용수철 S의 용수철 상수를 k라 하면 $\Delta L = \frac{mg}{k}$이다.

용수철 S를 3등분한 용수철의 용수철 상수는 $3k$이므로 3개를 병렬로 연결하면 합성 용수철 상수는 $3k + 3k + 3k = 9k$가 된다. 따라서 늘어난 길이 $\Delta L' = \frac{3mg}{9k} = \frac{mg}{3k} = \frac{\Delta L}{3}$

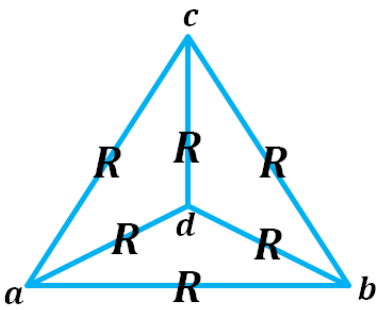
10. **【정답】** ④

$$T_A + mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$T_B - mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$T_B - T_A = 2mg$$

11. 【정답】 ③



정사면체를 위에서 보면 다음과 같다. 여기서 c점과 d점의 전위가 같으므로 c와 d사이에는 전류가 흐르지 않는다. 따라서 정사면체의 합성저항은 $2R$, $2R$, R의 세 개의 저항의 병렬연결로 볼 수 있다.

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{2R}+\frac{1}{2R}+\frac{1}{R},\ R_{eq}=\frac{R}{2}$$

12. 【정답】 ①

시간이 지남에 따라 직선 도선에 흐르는 전류의 크기가 감소하므로 원형 도선을 지나는 자기선속 또한 감소한다. 따라서 렌츠의 법칙에 의해 유도전류는 A방향으로 흐른다.

13. 【정답】 ③

$$t=\frac{6}{\sqrt{1-\left(\frac{0.8c}{c}\right)^2}}=\frac{6}{0.6}=10[\text{초}]$$

14. 【정답】 ②

두 개의 구형 도체 껍질과 동심이고 반지름이 r인 공을 가우스면으로 잡으면

$$+Q=\epsilon_0 EA=\epsilon_0 E(4\pi r^2)$$

$$E=\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$

$$V=\int_{-}^{+}Eds=\int_{r_b}^{r_a}\left(-\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r^2}\right)dr=-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\int_{r_b}^{r_a}\frac{1}{r^2}dr=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{r_a}-\frac{1}{r_b}\right)=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\frac{r_b-r_a}{r_a r_b}$$

$$C=\frac{Q}{V}=4\pi\epsilon_0\frac{r_a r_b}{r_b-r_a}$$

15. 【정답】 ③

$$1.00\times10^9\times0.8\times3.16\times10^7\times3=m\times(3.00\times10^8)^2$$

$$m=\frac{0.8\times3.16\times3\times10^{16}}{9\times10^{16}}=0.842667\ [\text{kg}]\fallingdotseq0.843\ [\text{kg}]$$

16. **【정답】** ②

토크(돌림힘) 평형에 의해

$$m_1 \times g \times r \sin 30^\circ = m_2 \times g \times \frac{r}{2}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 1$$

17. **【정답】** ③

물체 B에 작용하는 합력은 B에 작용하는 마찰력과 같으므로

$m_B a = \mu_s m_B g$, 단진동을 하므로 $a = \omega^2 x$이다.

$a = \omega^2 x = \mu_s g$

$$x = \frac{\mu_s g}{\omega^2} = \frac{\mu_s g}{4\pi^2 f^2} = \frac{0.2 \times 9.8}{4\pi^2 \times 1^2} = 0.049647\,[\mathrm{m}] = 4.9647\,[\mathrm{cm}] \fallingdotseq 5\,[\mathrm{cm}]$$

18. **【정답】** ③

질량이 m인 피스톤에 의한 압력을 P라 하고, 온도가 T로 일정하므로 보일의 법칙에 의해

$(P_0 + P)V_0 = (P_0 + 2P) \times 0.8\,V_0$

$P = \frac{P_0}{3}$, 추의 개수를 x라 하면

$$\left(P_0 + \frac{P_0}{3}\right)V_0 = \left(P_0 + (x+1)\frac{P_0}{3}\right) \times 0.5\,V_0$$

$x = 4$

19. **【정답】** ①

두 전하 사이의 거리가 $2\,\mathrm{m}$일 때,

q_1과 q_2의 점전하에 의한 전기퍼텐셜에너지 : $9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{2} = 9 \times 10^{-3}\,\mathrm{J}$

q_2의 운동에너지 : $\frac{1}{2} \times 0.01 \times 3^2 = 45 \times 10^{-3}\,\mathrm{J}$

따라서 총 에너지는 $(9 + 45) \times 10^{-3} = 5.4 \times 10^{-2}\,\mathrm{J}$

총 에너지가 모두 전기퍼텐셜에너지로 되었을 때 q_2가 q_1에 가장 가까이 접근하므로

$$9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{r} = 5.4 \times 10^{-2},\ r = \frac{1}{3}\,[\mathrm{m}]$$

20. **【정답】** ②

한쪽 끝이 막혀있고 다른 쪽이 열려있는 경우 $\frac{\lambda}{4}$, $\frac{3\lambda}{4}$, $\frac{5\lambda}{4}$, $\cdots = L$이므로

$\lambda = \frac{4L}{2n-1}$ $(n = 1, 2, 3, \cdots)$이다. 진동수를 f라 하면 $v = f \times \frac{4L}{2n-1}$

양 쪽 모두 열려 있는 경우 $\frac{\lambda}{2}$, $\frac{2\lambda}{2}$, $\frac{3\lambda}{2}$, $\cdots = L$이므로

$\lambda = \frac{2L}{m}$ $(m = 1, 2, 3, \cdots)$이다. 진동수 f'라 하면 $v = f' \times \frac{2L}{m}$

따라서 $f' = \frac{2m}{2n-1} f$이고 $f = 600\,\mathrm{Hz}$이므로 보기 중 가능 한 것은 $m = 1$이고, $n = 2$일 때 $f' = \frac{2}{3} \times 600 = 400\,[\mathrm{Hz}]$이다.