2018년 국가직 7급 물리학개론 나책형 해설

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

1.【정답】①

① 비눗방울이 여러 색깔로 아름답게 보이는 현상 : 빛의 간섭

② 프리즘에 백색광을 입사하면 여러 가지 색이 보이는 현상 : 빛의 굴절

③ 볼록 렌즈를 통과한 빛이 한 점에 모이는 현상 : 빛의 굴절

④ 물 컵에 담겨있는 빨대가 꺾여 보이는 현상 : 빛의 굴절

2.【정답】③

금속으로 만든 원통모양의 관은 폐회로로 볼 수 있으므로 자속의 변화(막대자석의 낙하)에 의해 유도 기전력이 발생한다. 따라서 유도기전력의 영향으로 막대자석은 자유낙하의 경우보다 더 천천히 떨어진다.

3.【정답】②

① 중성자수가 다르므로 스핀값이 다르다.

② 원자번호는 같으나 원자량이 다르다.

③ 핵분열에 의해 분리할 수 있다.

④ 세 가지 이상의 동위원소가 존재하는 원소도 있다.

예 : ${}^{1}_{1}\mathrm{H}$(수소), ${}^{2}_{1}\mathrm{H}$(중수소), ${}^{3}_{1}\mathrm{H}$(삼중수소)

4.【정답】②

① 에너지 보존에 의해 쇠구슬의 속력은 가장 낮은 위치를 지날 때 가장 크다.

② 단진자의 주기 $T=2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ 이므로 쇠구슬의 질량이 커지더라도 주기는 일정하다.

③ 단진자의 주기 $T=2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ 이므로 중력가속도가 큰 곳에서는 주기가 작아진다.

④ 쇠구슬의 가속도의 절댓값 $|g\sin\theta|$이므로 가장 낮은 위치($\theta=0^\circ$)를 지날 때 가장 작다.

5.【정답】④

ㄱ. 지면의 수직방향 속력 $v_0\sin\theta$이므로 v_0보다 작다.

ㄴ. 물체가 최고점에 도달할 때, 물체의 속도는 수평방향 성분만 존재하고, 가속도는 항상 수직방향이므로 서로 수직이다.

ㄷ. 도달하는 수평거리 $v_0\cos\theta\times\dfrac{2v_0\sin\theta}{g}=\dfrac{v_0^2\sin2\theta}{g}$이므로 $\theta=30^\circ$인 경우, $\theta=60^\circ$인 경우와 비교하여 도달하는 수평거리가 더 작다.

ㄹ. 지면에 도달할 때까지 걸리는 시간 $t=\dfrac{2v_0\sin\theta}{g}$이므로 $\theta=30^\circ$인 경우, $\theta=60^\circ$인 경우와 비교하여 걸리는 시간이 더 작다.

6. **【정답】** ①

균일하게 속이 꽉 찬 원판이므로 $I_{\mathrm{cm}}=\dfrac{1}{2}MR^2$이다.

$$Mgh=\frac{1}{2}I_{\mathrm{cm}}\omega^2+\frac{1}{2}Mv_{\mathrm{cm}}^2$$

$$Mgh=\frac{1}{2}I_{\mathrm{cm}}\left(\frac{v_{\mathrm{cm}}}{R}\right)^2+\frac{1}{2}Mv_{\mathrm{cm}}^2$$

$$v_{\mathrm{cm}}=\sqrt{\frac{2gh}{1+\dfrac{I_{cm}}{MR^2}}}=\sqrt{\frac{2gh}{1+\dfrac{1}{2}}}=\sqrt{\frac{4gh}{3}}$$

7. **【정답】** ④

$$\frac{340}{340-v}f_0=3250$$

$$\frac{340}{340+v}f_0=2750$$

$$\frac{340+v}{340-v}=\frac{3250}{2750}=\frac{13}{11}\quad v=\frac{85}{3}\,\mathrm{m/s}$$

$$v=\frac{85\times3600}{3\times10^3}=102\,\mathrm{km/h}\fallingdotseq100\,\mathrm{km/h}$$

8. **【정답】** ④

$$F=qvB=\frac{mv^2}{r}$$

$m=\dfrac{qBr}{v}$이므로 원운동의 반지름이 가장 큰 D가 질량이 가장 크다.

9. **【정답】** ③

직육면체의 밑넓이를 S라 하면

$$\rho_f Shg=\rho SHg$$

$$h=\frac{\rho}{\rho_f}H=\frac{900}{1100}\times6=\frac{54}{11}=4.90909\,\mathrm{cm}\fallingdotseq5\,\mathrm{cm}$$

10. 【정답】 ④

$m\frac{v^2}{r}=\frac{GMm}{r^2}$에서 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$이고, 속력의 변화가 없으므로 지구 공전 궤도반지름 r 또한 변하지 않는다. 따라서 공전주기 $T=\frac{2\pi r}{v}$또한 변화가 없다.

11. 【정답】 ②

$mgH=\frac{1}{2}mv^2+mg\frac{3}{4}H$

$v=\sqrt{\frac{gH}{2}}$

12. 【정답】 ①

광자이다.

13. 【정답】 ③

최대정지마찰력이 $15\,\mathrm{N}$이므로

$0.5m\times10=15$

$m=3\,\mathrm{kg}$

14. 【정답】 ③

V_{C}는 상태 A에서 압력은 일정하고 절대온도가 3배 증가하였으므로 $V_{\mathrm{C}}=3V_0$

V_{B}는 상태 A에서 압력은 3배 증가하고 절대온도 또한 3배 증가하였으므로 $V_{\mathrm{B}}=V_0$

$\frac{V_{\mathrm{C}}}{V_{\mathrm{B}}}=\frac{3V_0}{V_0}=3$

15. 【정답】 ①

$$I_{rms}=\frac{V_{rms}}{Z}=\frac{30}{\sqrt{20^2+\left(1000\times100\times10^{-3}+\frac{1}{1000\times10\times10^{-6}}\right)^2}}=\frac{3}{2}=1.5\,\mathrm{A}$$

16. 【정답】 ③

$\frac{Q_H-Q_L}{Q_H}=\frac{Q_H-600}{Q_H}=0.4$, $Q_H=1000\,\mathrm{J}$

$W=1000-600=400\,\mathrm{J}$

17. **【정답】** ④

내경 안쪽부분이 채워져 있다고 생각하면 전류는 단면적에 비례하므로

$\pi(b^2-a^2):I=\pi b^2:I_1$에서 $I_1=\dfrac{b^2I}{b^2-a^2}$이다.

이 때 도선 내부의 r지점에서의 자기장의 세기는 $B_1=\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{I}{b^2-a^2}r$이다.

여기서 반지름이 a인 도선을 생각하면 마찬가지로 전류의 세기는 단면적에 비례하므로

$\pi(b^2-a^2):I=\pi a^2:I_2$에서 $I_2=\dfrac{a^2I}{b^2-a^2}$이다.

이때 외부 r지점에서의 자기장세기 $B_2=\dfrac{\mu_0}{2\pi}\dfrac{a^2I}{(b^2-a^2)r}$이고 B_1에서 B_2를 빼면 최종 자기장의 세기가 나온다.

따라서 $B=B_1-B_2=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi r}\left(\dfrac{r^2}{b^2-a^2}-\dfrac{a^2}{b^2-a^2}\right)=\dfrac{\mu_0\left(r^2-a^2\right)I}{2\pi r\left(b^2-a^2\right)}$

18. **【정답】** ③

$\dfrac{1}{2}mv_0^2+mgh=\dfrac{1}{2}mv^2+mg\dfrac{h}{2}$

$v=\sqrt{v_0^2+gh}=\sqrt{20^2+10\times50}=30\,\mathrm{m/s}$

19. **【정답】** ②

$\dfrac{hc}{\lambda}=\dfrac{1}{2}mv^2-W$에서

전자의 일함수 $W=\dfrac{hc}{\lambda}-\dfrac{1}{2}mv^2=\dfrac{2.00\times10^{-25}}{800\times10^{-9}}-\dfrac{1}{2}\times9.00\times10^{-31}\times\left(6.00\times10^5\right)^2$

$W=8.80\times10^{-20}\,\mathrm{J}$, $W=hf_0=h\dfrac{c}{\lambda}=8.80\times10^{-20}$

$\lambda=\dfrac{hc}{8.80\times10^{-20}}=\dfrac{2.00\times10^{-25}}{8.80\times10^{-20}}=2.27\times10^{-6}m\fallingdotseq2{,}270\,\mathrm{nm}$

20. **【정답】** ②

$\Delta x=\dfrac{L\lambda}{d}=\dfrac{1.0\times600\times10^{-9}}{0.3\times10^{-3}}=0.002\,\mathrm{m}=2.0\,\mathrm{mm}$