

01. ① 02. ② 03. ② 04. ③ 05. ④ 06. ⑤ 07. ② 08. ④ 09. ① 10. ③
 11. ① 12. ② 13. ⑤ 14. ④ 15. ① 16. ⑤ 17. ③ 18. ③ 19. ⑤ 20. ④

1. 변위와 속도

[정답맞히기] ㄱ. P에서 Q까지 철수의 이동 거리는 곡선 경로의 길이이고, 변위의 크기는 P와 Q를 잇는 직선의 거리이므로 이동 거리는 변위의 크기보다 크다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. 이동 거리가 변위의 크기보다 크므로 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.

ㄷ. 곡선 경로를 따라 운동하는 철수의 운동 방향이 변하므로 등속도 운동이 아니다.

2. 포물선 운동

[정답맞히기] 수평 방향으로 던져진 물체 A와 B가 지면에 도달할 때까지 걸리는 시간(t)은 A와 B를 수평 방향으로 던진 높이(h)와 관계 된다($h = \frac{1}{2}gt^2$). A가 지면에 도달

할 때까지 걸리는 시간은 $t_A = \sqrt{\frac{2H}{g}}$ 이고, B가 지면에 도달할 때까지 걸리는 시간은

$t_B = \sqrt{\frac{4H}{g}}$ 이다(g : 중력 가속도). 따라서 $t_A : t_B = 1 : \sqrt{2}$ 이다. **정답 ②**

3. 열용량

[정답맞히기] 물체에 공급한 열량은 $Q = C\Delta t$ 이다(C : 열용량, Δt : 온도 변화량). 물체 A와 B에 동일한 열량을 공급할 때, 같은 시간 동안 A의 온도 변화량은 B의 온도 변화량의 3배이므로 열용량은 B가 A의 3배이다. **정답 ②**

4. 빛의 반사와 굴절

[정답맞히기] ㄱ. 매질 I에서 매질 II로 입사하는 A의 입사각이 B의 입사각보다 크므로 반사각은 A가 B보다 크다.

ㄴ. 매질 I, II의 굴절률을 각각 n_I, n_{II} , 입사각을 i 라 하고 굴절 법칙을 적용한다. A의 경우는 $n_I \sin i = n_{II} \sin r_A$, C의 경우는 $n_{II} \sin i = n_I \sin r_C$ 이다. 굴절률은 II가 I보다 크므로 $r_A < i < r_C$ 이다. 따라서 굴절각은 C가 A보다 크다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄷ. 빛이 굴절률이 다른 매질로 진행하더라도 빛의 진동수는 변하지 않는다. 따라서 C의 진동수는 I과 II에서 서로 같다.

5. 양자 터널 효과

[정답맞히기] 입자가 퍼텐셜 장벽을 투과할 확률은 퍼텐셜 장벽이 낮을수록 크고, 퍼텐셜 장벽의 폭이 작을수록 크다. 따라서 퍼텐셜 장벽의 폭을 반으로 줄였을 때 퍼텐셜 장벽을 투과할 확률은 커지게 되므로 퍼텐셜 장벽의 오른쪽에서 입자의 파동 함수

진폭은 장벽의 폭을 줄이기 전보다 크다. 따라서 파동 함수로 ④가 가장 적절하다.

정답 ④

6. 등속 원운동과 단진동

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 단진동하는 그림자의 가속도는 $\frac{\pi}{5}$ 초마다 같으므로 단진동의 주기는 $T = \frac{\pi}{5}$ 초이다.

ㄴ. 각속도는 $w = \frac{2\pi}{T}$ 에서 A의 각속도는 10 rad/s이다.

ㄷ. 단진동에서 그림자의 진폭은 R이고, 각속도는 $w = 10$ rad/s이다. 따라서 그림자의 최대 가속도의 크기는 $a = Rw^2$ 이므로 $10 = R(10^2)$ 에서 $R = 0.1$ m이다. 정답 ⑤

7. 축전기

[정답맞히기] ㄷ. 축전기에 저장되는 전기 에너지는 $U = \frac{1}{2}QV$ 이다. 전원 장치의 전압이 $6V_0$ 일 때, A와 B에 충전된 전하량은 서로 같고, A 양단의 전압($4V_0$)은 B 양단의 전압($2V_0$)의 2배이므로 A에 저장된 전기 에너지는 B의 2배이다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ, ㄴ. A와 B는 직렬 연결되어 있으므로 충전된 전하량은 서로 같다. 따라서 축전기의 양단에 걸리는 전압은 전기 용량에 반비례한다($Q = CV$). 전원 장치의 전압이 $3V_0$ 일 때, A 양단의 전압은 B 양단의 전압의 2배이므로 전기 용량은 A가 B의 $\frac{1}{2}$ 배이다. 따라서 유전율 ϵ_A 는 ϵ_B 의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

8. 렌즈에 의한 상

[정답맞히기] 오목 렌즈는 항상 축소된 정립 허상, 볼록 렌즈는 도립상 또는 정립상을 만든다. 렌즈에 의한 영희의 상은 도립상이므로 이 렌즈는 볼록 렌즈이다.

ㄱ. 물체가 볼록 렌즈의 초점 거리보다 멀리 있는 경우, 물체의 상은 물체와 반대쪽에 생기며 도립 실상이 된다.

ㄷ. 물체가 볼록 렌즈의 초점 거리보다 가까이 있는 경우, 물체의 상은 물체와 같은 쪽에 확대된 정립 허상이 된다. 정답 ④

[오답피하기] ㄴ. 볼록 렌즈는 축소된 정립상을 만들지 않는다.

9. 자기 모멘트

[정답맞히기] 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 거리에 반비례한다. 원형 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 반지름에 반비례한다. A와 B의 중심에서 자기장의 세기가 0이므로 전류의 세기는 A가 B의 4배이다. 자기 모멘트는 $\mu = IA$ (A: 면적)이다. 원형 도선의 면적은 A가 B의 4배이므로 자기 모멘트의 크기는 A가 B의 16배이다. 정답 ①

10. RLC 회로

[정답맞히기] ㄷ. a에 연결했을 때 회로의 공명 진동수는 교류 전원의 진동수와 같고, b에 연결했을 때 회로의 공명 진동수는 교류 전원의 진동수와 다르므로 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때보다 크다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄱ. a에 연결했을 때 회로의 공명 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, b에 연결했을 때 회로의 공명 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 보다 크다.

ㄴ. 극판이 마주 보는 면적이 A가 B보다 크므로 A의 전기 용량은 B의 전기 용량보다 크다. 축전기의 용량 리액턴스는 전기 용량이 클수록 작으므로 축전기의 용량 리액턴스는 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때보다 작다.

11. 정상파

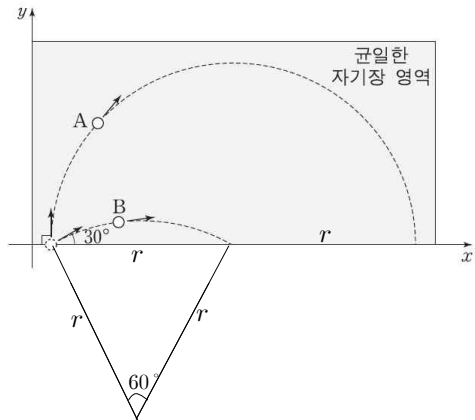
[정답맞히기] ㄱ. 두 번째와 세 번째 공명이 일어나는 수면까지의 거리 차가 정상파의 $\frac{1}{2}$ 파장에 해당하므로 파장은 $\lambda = 0.8\text{m}$ 이고 진동수는 $\frac{340\text{m/s}}{0.8\text{m}} = 425\text{Hz}$ 이다. **정답 ①**

[오답피하기] ㄴ. 첫 번째와 두 번째 공명이 일어나는 수면까지의 거리 차도 40cm 이므로 첫 번째 공명은 $L = 20\text{cm}$ 일 때 일어난다.

ㄷ. 진동수 450Hz의 소리굽쇠를 사용하면 파장이 더 짧은 정상파가 형성되므로 두 번째 공명이 일어나는 L 은 60cm보다 작아진다.

12. 자기장 내에서 전하의 운동

[정답맞히기] 전하량이 q , 질량이 m 인 전하 A와 B가 자기장의 세기가 B_0 인 영역에서 원운동을 할 때, 원운동의 주기는 $T = \frac{2\pi m}{qB_0}$ 로 같다. 같은 속력으로 입사하였으므로 원궤도의 반지름(r)도 서로 같다. A는 x 축에 대해 90° 의 각으로 입사하여 원궤도의 $\frac{1}{2}$ 을 운동하므로 자기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 $t_A = \frac{T}{2}$ 이다. B는 x 축에 대



해 30° 의 각으로 입사하여 원궤도의 $\frac{1}{6}$ 을 운동하므로 자기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 $t_B = \frac{T}{6}$ 이다. 따라서 $t_A - t_B = \frac{2\pi m}{3qB_0}$ 이다. **정답 ②**

13. 도플러 효과

[정답맞히기] 음원인 자동차가 음파 측정기를 향해 일정한 속력 v 로 운동하므로 음파

측정기에서 측정한 음파의 진동수는 $f = f_0 \left(\frac{V}{V-v} \right)$ 이다. (나)에서 음파 측정기에서 측정한 음파의 압력은 주기가 T 이므로 음파 측정기에서 측정한 음파의 진동수는 $f = \frac{1}{T}$ 이다. 따라서 $f_0 = \frac{1}{T} \left(\frac{V-v}{V} \right)$ 이다. 정답 ⑤

14. 편광

[정답맞히기] ㄱ. 반사광 A가 편광판을 통과하였을 때 빛의 세기는 편광판의 회전각에 따라 0에서 I_m 까지 변하고 있으므로 A는 편광된 빛이다.

ㄷ. 유리면(반사면)에서 반사된 A는 반사면과 나란한 방향으로 편광되어 있고, P에서 빛의 세기가 I_m 일 때, A의 편광 방향과 편광판의 편광축이 나란하므로 편광판의 편광축은 유리면(반사면)과 나란하다. 정답 ④

[오답피하기] ㄴ. 편광판의 편광축과 A의 편광 방향이 나란할 때마다 P에서 측정한 빛의 세기가 최대가 되므로 $3\theta_0 - \theta_0 = 180^\circ$ 이다. 따라서 $\theta_0 = 90^\circ$ 이다.

15. 광전 효과

[정답맞히기] ㄱ. 비추는 빛의 진동수가 클수록 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지가 크므로 정지 전압도 크다. 진동수가 큰 빛이 파장은 짧으므로 단색광의 파장은 λ_1 이 λ_2 보다 길다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. 단색광의 세기는 정지 전압에 영향을 주지 않으므로 (가)는 V_0 이다. ㄷ. 광전자의 최대 운동 에너지가 클수록 정지 전압이 크므로 광전자의 최대 운동 에너지는 λ_2 일 때가 λ_1 일 때보다 크다.

16. 파동 함수와 확률 밀도

[정답맞히기] ㄱ. $n=1$ 일 때, 길이가 L 인 일차원 상자에 갇힌 전자의 에너지는 가장 작으므로 전자의 물질파가 만드는 정상파는 $x=0$ 과 $x=L$ 에서만 마디가 되는 기본 진동이 된다. 따라서 물질파의 파장은 $2L$ 이다.

ㄴ. $n=2$ 일 때, $x = \frac{L}{4}$ 과 $x = \frac{3L}{4}$ 에서 파동 함수의 절댓값의 제곱은 같으므로 전자를 발견할 확률 밀도는 서로 같다.

ㄷ. L 이 감소하면 전자의 위치 불확정성(Δx)은 감소하게 되므로 불확정성 원리($\Delta x \Delta p \geq h$)에 따라 전자의 운동량의 불확정성(Δp)은 증가하게 된다. 정답 ⑤

17. 전자의 회절 무늬

[정답맞히기] ㄱ, ㄷ. 파동의 파장이 길고 틈이 좁을수록 회절이 잘 일어난다. 스크린 상의 가장 밝은 무늬의 폭 Δx 를 증가시키기 위해서는 슬릿의 폭을 감소시키고, 전자의 물질파 파장을 길게 하여야 한다. 전자의 속력을 감소시키면 전자의 물질파 파장($\lambda = \frac{h}{mv}$)은 길어진다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. 슬릿과 스크린 사이의 거리를 감소시키면 Δx 는 감소한다.

18. 운동량 보존

[정답맞히기] 충돌 전 A의 운동량은 $5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ($+x$ 방향)이고, B의 운동량은 0이다. (나)에서 그래프가 시간축과 이루는 면적은 충격량이므로 충돌하는 동안 A가 $-x$ 방향으로 받은 충격량은 $1 \text{ N}\cdot\text{s}$ 이고, $+y$ 방향으로 받은 충격량은 $2 \text{ N}\cdot\text{s}$ 이므로 충돌 후 A의 운동량의 x , y 성분은 각각 $4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, $2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 이다. 따라서 충돌 후 A의 운동량의 크기는 $2\sqrt{5} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 이므로 속력은 $v_A = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$ 이다. 충돌 하는 동안 A가 받은 충격량의 크기가 $\sqrt{5} \text{ N}\cdot\text{s}$ 이므로 B가 받은 충격량의 크기도 $\sqrt{5} \text{ N}\cdot\text{s}$ 이다. 따라서 충돌 후 B의 운동량의 크기는 $\sqrt{5} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ 이므로 속력은 $v_B = \sqrt{5} \text{ m/s}$ 이다. $\frac{v_B}{v_A} = \frac{1}{2}$ 이다.

정답 ③

19. 전기장과 전위

[정답맞히기] (가)에서 그래프의 기울기는 전기장의 세기이다. 전기장의 세기는 $\frac{V_0}{2d}$ 이므로 입자에 작용하는 전기력은 $\frac{qV_0}{2d}$ 이고, 가속도의 크기는 $\frac{qV_0}{2md}$ 이다. 입자가 $x=0$ 에서 $3d$ 까지 이동하여 정지하였으므로 $3d = \frac{1}{2}(\frac{qV_0}{2md})t^2$ 이다. 따라서 이동하는 데 걸리는 시간은 $t = \sqrt{\frac{12md^2}{qV_0}}$ 이다.

정답 ⑤

20. 열역학 제 1법칙

[정답맞히기] A 부분에 기체 압력이 2배로 증가하였으므로 용수철의 탄성력도 2배로 증가하였다. 따라서 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 4배가 된다. 즉, 기체의 압력이 $2P_0$ 일 때 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 $4Q$ 이다. 열역학 제 1 법칙에서 A에 공급된 열량은 기체의 내부 에너지 증가량과 기체가 용수철에 한 일(=탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지 증가량)의 합과 같다. 그러므로 A에 열량 $15Q$ 를 가했을 때, 기체의 내부 에너지 증가량($\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T$)은 $12Q$ 이고, 기체가 용수철에 한 일(그래프가 부피축과 이루는 면적)은 $3Q$ 이다.

$$\Rightarrow \text{내부 에너지 증가량} : 12Q = \frac{3}{2}R\left(\frac{2P_0V_A}{R} - \frac{P_0V_0}{R}\right) = \frac{3}{2}P_0(2V_A - V_0) \text{ ---(1)}$$

$$\Rightarrow \text{기체가 용수철에 한 일} : 3Q = \frac{3}{2}P_0(V_A - V_0) \text{ ---(2)}$$

따라서 (1)과 (2)에서 $V_A = \frac{3}{2}V_0$ 이다.

정답 ④