

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

1. 온도와 열

[정답맞히기] 철수: 단열재인 아이스박스는 외부와의 열 출입을 차단하여 아이스크림이 잘 녹지 않도록 한다.

영희: 열은 스스로 고온에서 저온으로 이동한다. 아이스크림에서 온도가 낮은 얼음으로 열이 이동하게 되어 아이스크림이 잘 녹지 않게 된다.

민수: 온도는 분자들의 평균 운동 에너지의 척도이다. 온도가 올라갈수록 아이스크림의 분자 운동은 활발해진다. 정답⑤

2. 속력과 속도

평균 속력 = $\frac{\text{이동 거리}}{\text{걸린 시간}}$ 이고, 평균 속도는 $\text{평균 속도} = \frac{\text{변위}}{\text{걸린 시간}}$ 이다.

[정답맞히기] ㄷ. 철수는 곡선 경로를 따라 운동하여 내려가므로 철수의 운동 방향과 속력이 변하므로 가속도 운동이다. 정답③

[오답피하기] ㄱ. 철수가 P에서 Q까지 곡선 경로를 따라 운동하게 되므로 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.

ㄴ. 이동 거리가 변위의 크기보다 크므로 철수의 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.

3. 빛의 간섭

간섭무늬의 간격은 $\Delta y = L \frac{\lambda}{d}$ (L : 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리)이다.

[정답맞히기] ㄴ. 파장이 λ 보다 짧은 단색광을 사용하면 간섭무늬의 간격은 좁아진다.

ㄷ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리가 줄어들면 간섭무늬의 간격도 좁아진다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. 이중 슬릿의 간격 d 를 줄이면 간섭무늬의 간격 Δy 는 커진다.

4. 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

[정답맞히기] ㄴ. 전원 장치의 (+)극과 (-)극의 연결을 바꾸면 도선에 흐르는 전류의 방향이 반대 방향이 되므로 도선이 받는 자기력의 방향도 반대가 된다.

ㄷ. 자석의 극을 바꾸면 자기장의 방향이 반대 방향이 되므로 도선이 받는 자기력의 방향도 반대가 된다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기는 도선에 흐르는 전류의 세기가 클수록 크다. 따라서 $\theta_2 > \theta_1$ 이다.

5. 축전기의 전기 용량

평행판 축전기의 전기 용량(C)은 극판의 면적(S)이 넓고 극판 사이의 간격(d)이 좁을 수록 크다. 즉, $C = \epsilon \frac{S}{d}$ (ϵ : 유전율)이다.

[정답맞히기] 철수: 금속판의 면적을 넓히면 축전기의 전기 용량은 커진다.

민수: 금속판 사이에 유전 상수가 큰 유전체를 사용하면 축전기의 전기 용량은 커진다. 정답④

[오답피하기] 영희: 금속판 사이의 거리를 늘이면 축전기의 전기 용량은 작아진다.

6. 포물선 운동

[정답맞히기] ㄱ. A가 던져진 순간부터 O에 도달할 때까지 수평 방향으로 던져진 B는 높이 $2h$ 만큼 낙하한다. B가 높이 $2h$ 만큼 낙하하는 데 걸리는 시간은 $2h = \frac{1}{2}gt^2$ 에서

$t = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$ 이므로 A가 O에 도달할 때까지 걸린 시간은 $2\sqrt{\frac{h}{g}}$ 이다.

ㄴ. 같은 시간 동안에 수평 도달 거리는 A가 h 이고, B는 $2h$ 이다. 따라서 던져진 순간 속도의 수평 성분의 크기는 B가 A의 2배이다. A는 수평면에 대해 45° 의 각으로 던져졌으므로 던져진 순간 속도의 수평 성분은 $v_A \cos 45^\circ$ 이고, 수평 방향으로 던져진 B의 속도는 v_B 이므로 $v_B = 2v_A \cos 45^\circ$ 이다. 즉, $v_B = \sqrt{2}v_A$ 이다.

ㄷ. 던져진 순간 B의 위치 에너지와 운동 에너지는 모두 A의 2배이다. 즉, 던져진 순간 역학적 에너지는 B가 A의 2배이므로 O에 도달하는 순간 운동 에너지는 B가 A의 2배가 된다. 정답⑤

7. 단진동

그림 (나)에서 단진동하는 A의 그림자의 진동 주기와 B의 진동 주기는 서로 같고, A와 B의 진폭도 x_0 으로 서로 같다. 용수철 진자의 주기는 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 이다.

[정답맞히기] 원운동 하는 A에 작용하는 구심력은 $mx_0\left(\frac{2\pi}{T_A}\right)^2 = Mg$ 이므로 A의 그림자

의 진동 주기는 $T_A = 2\pi\sqrt{\frac{mx_0}{Mg}}$ 이고, 용수철 진자 B의 진동 주기는 $T_B = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$ 이

다. $T_A = T_B$ 이므로 용수철 상수 $k = \frac{2Mg}{x_0}$ 이다.

B의 변위가 x_0 일 때 B의 가속도의 크기는 최대가 된다. B의 변위가 x_0 일 때 B에 작용하는 탄성력의 크기는 kx_0 이므로 $kx_0 = 2ma$ 이다. 따라서 B의 가속도 크기의 최댓값

은 $a = \frac{kx_0}{2m} = \frac{M}{m}g$ 이다. 정답③

8. 이상 기체 상태 방정식과 열역학 법칙

압력과 부피의 곱이 C일 때가 D일 때보다 크므로 온도는 C일 때가 D일 때보다 높아 B → C 과정은 등온 과정, B → D 과정은 단열 과정이다.

[정답맞히기] ㄱ. 기체의 몰수를 n , A와 B에서 온도를 각각 T_A , T_B 라고 하면, A에서 $PV = nRT_A$ 이고, B에서 $2PV = nRT_B$ 이므로 B에서 온도는 $T_B = 2T_A$ 이다. 등압 과정 A → B에서 기체가 외부에 한 일은 $W = PV$ 이고, 내부 에너지의 증가량은 $\Delta U = \frac{3}{2}nR(T_B - T_A) = \frac{3}{2}PV$ 이다. 따라서 A → B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $Q = \Delta U + W = \frac{5}{2}PV$ 이다.

ㄴ. 등온 과정 B → C에서 기체는 열을 흡수하였으므로 기체의 엔트로피는 증가한다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. B → C 과정은 등온 과정으로 B와 C에서 온도는 같으므로 C에서 기체의 압력은 $\frac{2}{3}P$ 이다. 따라서 D에서 기체의 압력은 $\frac{2}{3}P$ 보다 작다.

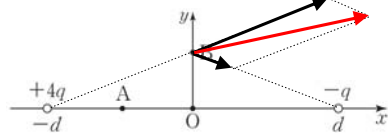
9. 전기장과 전위

전하량이 Q 인 점전하에 의한 전기장의 세기는 $E = k\frac{Q}{r^2}$ 이고, 전위는 $V = k\frac{Q}{r}$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. $x = -d$ 에 있는 점전하의 전하량이 $x = d$ 에 있는 점전하의 전하량보다 크므로 A에서 O로 갈수록 전기장의 세기는 작아진다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. B가 두 점전하로부터 떨어진 거리는 같으나 두 점전하의 전하량 크기가 같지 않으므로 B에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이 아니다. B에서 전기장의 방향은 오른쪽 그림과 같다.



ㄷ. O에서 전위는 $V = \frac{4kq}{d} - \frac{kq}{d} = \frac{3kq}{d}$ 이다. 즉, O에서 전위는 0보다 높다.

10. 전기장 속에서 전하의 운동

[정답맞히기] ㄱ. 전위 - 위치(x) 그래프에서 기울기는 전기장의 세기이다. $x = d$ 에서 전기장의 세기는 $\frac{V_0}{2d}$ 이고, $x = 4d$ 에서 전기장의 세기는 $\frac{V_0}{d}$ 이다.

ㄷ. $x = d$ 와 $x = \frac{7}{2}d$ 에서 전위는 $\frac{3}{2}V_0$ 으로 같다. A가 $x = d$ 에서 $x = \frac{7}{2}d$ 까지 이동하는 동안 A가 받은 일은 0이므로 A의 운동 에너지 변화량도 0이다. 따라서 $x = d$ 에서와 $x = \frac{7}{2}d$ 에서 A의 속력은 0이다.

정답④

[오답피하기] ㄴ. 음(-)으로 대전된 입자 A가 $x = d$ 에서 $x = 3d$ 까지 이동하는 동안 전기력이 한 일만큼 A의 운동 에너지는 증가하므로 A의 전기적 위치 에너지는 $x = d$ 에

서가 $x = 3d$ 에서보다 크다.

11. 축전기의 연결

직렬연결된 축전기에 충전된 전하량은 서로 같고, 축전기 양단의 전위차는 전기 용량에 반비례한다.

[정답맞히기] ㄴ. B 양단의 전위차는 (나)에서가 (가)에서보다 작으므로 내부의 전기장 세기는 (나)에서가 (가)에서보다 작다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 A와 B의 전기 용량이 같으므로 A와 B 양단의 전위차는 $\frac{V}{2}$ 로 서로 같다. (나)에서 전기 용량은 B가 A의 k 배이므로 축전기 양단의 전위차는 A가 B의 k 배이다. 따라서 (나)에서 A 양단의 전위차는 $\frac{k}{k+1}V$ 로 $\frac{V}{2}$ 보다 크다.

ㄷ. A의 전기 용량을 C 라고 하면, (가)에서 합성 전기 용량은 $\frac{C}{2}$ 이고, (나)에서 B의 전기 용량은 kC 이므로 합성 전기 용량은 $\frac{k}{k+1}C$ 이다. (가)와 (나)에서 전원의 전압은 같으므로 저장된 총 전기 에너지($U = \frac{1}{2}CV^2$)는 합성 전기 용량에 비례한다. 따라서 저장된 총 전기 에너지는 (나)에서가 (가)에서의 $\frac{2k}{k+1}$ 배이다.

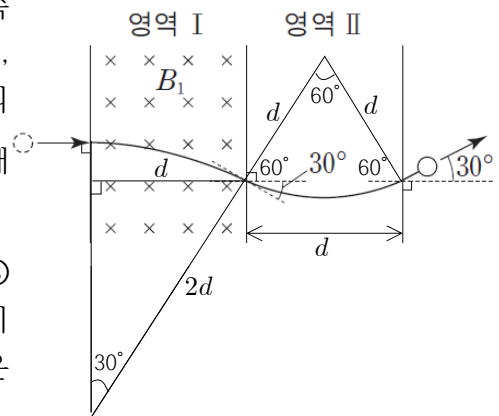
12. 로런츠 힘

[정답맞히기] ㄱ. 영역 I에서 대전 입자는 시계 방향으로 원운동을 하므로 입자는 음(-)전하이다.

ㄷ. 영역 I과 II에서 폭을 d 라고 하면, 오른쪽 그림과 같이 I에서 원운동의 반지름은 $2d$ 이고, II에서 원운동의 반지름은 d 이다. 대전 입자의 원운동의 반지름($\frac{mv}{qB}$)이 I에서가 II에서의 2배이므로 자기장의 세기는 B_2 가 B_1 의 2배이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 영역 II에서 대전 입자는 반시계 방향으로 원운동을 하므로 자기장의 방향은 I과 II에서 서로 반대이다.



13. 상호 유도

[정답맞히기] ㄱ. 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크므로 자기장의 세기는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다.

ㄷ. t_2 일 때와 t_3 일 때 시간에 따른 1차 코일에 흐르는 전류의 변화율($\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$)은 서로

부호가 반대이므로 2차 코일에 흐르는 전류의 방향도 서로 반대이다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄴ. t_1 일 때, 시간에 따른 1차 코일에 흐르는 전류의 변화율($\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$)은 0이므로 2차 코일에 흐르는 전류는 0이다.

14. 스넬 법칙

매질 II에서 I로 진행할 때 $\frac{n_I}{n_{II}} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_{II}}{v_I} = \frac{\lambda_{II}}{\lambda_I}$ (i : 입사각, r : 굴절각)이다.

[정답맞히기] ㄱ. A가 매질 II에서 I로 진행할 때 입사각보다 굴절각이 크므로 A의 속력은 II에서가 I에서보다 작다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. B가 매질 II에서 I로 진행할 때 입사각보다 굴절각이 크므로 B의 속력은 II에서가 I에서보다 작다. 따라서 B의 파장도 II에서가 I에서보다 짧다.

ㄷ. II에서 I로 진행할 때, A와 B의 굴절각은 서로 같고, 입사각은 A가 B보다 크므로 II에 대한 I의 굴절률은 A가 B보다 크다. 따라서 I에 대한 II의 굴절률은 A가 B보다 작다.

15. 파동의 간섭

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 순간 Q에서는 두 수면파의 골이 중첩되므로 Q에서는 보강 간섭이 일어나 크게 진동하게 된다. 따라서 (나)는 Q의 변위를 나타낸 것이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. Q의 진동 주기는 4초이고, 수면파의 파장은 0.5m이므로 수면파의 속력은 0.125m/s이다.

ㄷ. P에서 경로차는 0이고, Q에서 경로차는 0.75m이다.

16. 등가속도 운동

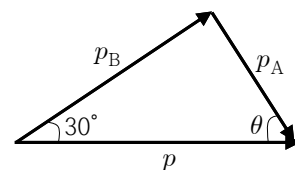
경사면에서 운동하는 A와 B의 가속도는 서로 같고, A와 B가 충돌하는 순간 속도도 서로 같다.

[정답맞히기] 충돌하는 순간 A와 B의 속력을 v 라고 하면, 가속도의 크기가 같으므로 같은 시간 동안 속도 변화량의 크기는 같아 $\sqrt{2gh} - v = v$ 에서 $2gh = 4v^2$ 이다. A와 B의 가속도 크기를 a 라고 하면, A의 경우 $v^2 - 2gh = -2al_A$ 이고, B의 경우 $v^2 = 2al_B$ 이다.

따라서 $l_A = \frac{3v^2}{2a}$ 이고, $l_B = \frac{v^2}{2a}$ 이므로 $l_A : l_B = 3 : 1$ 이다. **정답①**

17. 운동량 보존

[정답맞히기] 충돌 전 A의 운동량을 p , 충돌 직후 A와 B의 운동량을 각각 p_A , p_B 라고 하자. A와 B의 질량은 같고 탄성 충돌을 하므로 $p^2 = p_A^2 + p_B^2$ 이다. 따라서 p_A 와 p_B 가 이루는 각은 90° 이고, $\theta = 60^\circ$ 이다.



$p_B = p \cos 30^\circ$ 이므로 충돌 직후 B의 속도는 $\frac{\sqrt{3}}{2}v$ 이고, B의 속도의 x 성분은 $\frac{\sqrt{3}}{2}v \cos 30^\circ = \frac{3}{4}v$ 이다. A가 높이 h 만큼 낙하하는 데 걸린 시간은 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 이고, 이 시간 동안 B의 수평 도달 거리는 h 이므로 $h = \frac{3}{4}vt = \frac{3}{4}v\sqrt{\frac{2h}{g}}$ 이다. 따라서 $h = \frac{9v^2}{8g}$ 이다. 정답③

18. 열역학 법칙

[정답맞히기] 대기압을 P_0 으로 두면, (가)에서 기체의 압력은 $P_0 + \frac{F}{S}$ 이고, (나)에서 기체의 압력은 $P_0 + \frac{2F}{S}$ 이므로 (가)와 (나)에서 압력의 차이 $\Delta P = \frac{F}{S}$ 이다. (나)에서 기체의 전체 부피는 V 로 일정하면서 열량 Q 가 공급되었으므로 기체의 내부 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 Q 만큼 크다. 즉, 내부 에너지 변화량은 $\Delta U = Q$ 이다. 내부 에너지 변화량은 $\Delta U = U_{(나)} - U_{(가)} = \frac{3}{2}nR(\Delta T) = \frac{3}{2}(\Delta P)V$ 이므로 $\Delta U = Q$ 에서 $\frac{F}{S} = \frac{2Q}{3V}$ 이다. 정답②

19. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄱ. 1초일 때 도선은 수평면으로 들어가는 방향의 자기장 영역으로 들어가면서 도선을 통과하는 자기 선속이 증가하므로 도선에는 반시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.

ㄴ. 3초일 때, $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0.5T}{2s}$ 이고, 도선의 면적은 $S = 0.04m^2$ 이므로 유도 기전력의 크기는 $V = 0.04m^2 \times (\frac{0.5T}{2s}) = 0.01V$ 이다.

ㄷ. 3초일 때 유도 전류의 방향은 시계 방향이고, 5초일 때 유도 전류의 방향은 반시계 방향이다. 정답⑤

20. 도플러 효과

[정답맞히기] 음속을 v 라고 하면, 음원인 A가 관찰자 B에 접근하고 있을 때 B가 측정 한 A의 음파 진동수는 $\frac{7}{6}f_0$ 이므로 $\frac{7}{6}f_0 = f_0(\frac{v+v_B}{v-v_A})$ 에서 $7v_A - 6v_B = v$ 이다. A가 B에서 멀어지고 있을 때, B가 측정한 A의 음파 진동수는 $\frac{9}{10}f_0$ 이므로 $\frac{9}{10}f_0 = f_0(\frac{v+v_B}{v+v_A})$ 에서 $9v_A - 10v_B = v$ 이다. 따라서 $7v_A - 6v_B = 9v_A - 10v_B$ 에서 $v_A = 2v_B$ 이므로 $v_A : v_B = 2 : 1$ 이다. 정답②