



1. 속력과 속도

정답 ①

- ㄱ. P에서 Q까지 곡선을 따라 이동하였으므로 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- ㄴ. 이동 거리가 변위의 크기보다 크므로 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
- ㄷ. 운동 방향이 변하는 운동이므로 가속도 운동이다.

2. 힘과 가속도

정답 ⑤

- ㄱ. 4초일 때 F_1 과 F_2 의 크기는 같고 부호가 반대이므로 알짜힘은 0이다.
- ㄴ. 1초일 때 알짜힘은 3 N이고 질량은 2 kg이므로 가속도의 크기는 1.5 m/s^2 이다.
- ㄷ. 1초일 때 속도의 크기는 1.5 m/s 이고 3초일 때 속도의 크기는 3 m/s 이므로 3초일 때 속도의 크기는 1초일 때 속도의 크기의 2배이다.

3. 운동량 보존 법칙

정답 ③

충돌 후 B의 x 축 방향의 운동량의 크기와 y 축 방향의 운동량의 크기를 각각 p_x, p_y 라고 하면 운동량 보존 법칙에 의해 $p_x = mv_0, p_y = p_A$ 이다. 따라서 $p_B = \sqrt{(mv_0)^2 + p_A^2}$ 이다. 또한 탄성 충돌이므로 충돌 전 A, B의 운동 에너지의 합은 충돌 후 A, B의 운동 에너지의 합과 같다. 즉, $\frac{5}{2}mv_0^2 = \frac{p_A^2 + p_B^2}{2m}$ 이다. 두 식을 연립하면 $p_A = \sqrt{2}mv_0, p_B = \sqrt{3}mv_0$ 이다.

4. 단진동

정답 ①

- ㄱ. 탄성력의 크기의 최댓값은 진폭에 비례하므로 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- ㄴ. 속력의 최댓값을 V 라고 하면 $\frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}kA^2$ 에서 $V \propto \frac{A}{\sqrt{m}}$ 이므로 (나)에서가 (가)에서의 $\sqrt{2}$ 배이다.
- ㄷ. 주기 T 는 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 이므로 (나)에서가 (가)에서의 $\sqrt{2}$ 배이다.

5. 원운동과 단진동

정답 ①

- ㄱ. t 일 때 물체는 y 축 위에서 x 축과 나란한 방향으로 운동하므로 y 방향의 속도는 0이다.
- ㄴ. t 일 때와 $2t$ 일 때 속도의 부호가 서로 반대이므로 운동 방향은 반대이다.
- ㄷ. 각속도 ω 의 식 $\omega = \frac{2\pi}{T}$ 에서 주기는 $T = 2t$ 이므로 각속도의 크기는 $\frac{\pi}{t}$ 이다.

6. 포물선 운동

정답 ④

- ㄱ. 빗면에서의 가속도는 -5 m/s^2 이고, 걸린 시간이 2초이므로 B에서의 속력을 v 라고 하면 $v = 20 - 5 \times 2 = 10 \text{ (m/s)}$ 이다.
- ㄴ. A에서 B까지의 거리를 s 라 하면 $10^2 - 20^2 = -2 \times 5 \times s$ 에서 $s = 30 \text{ (m)}$ 이다. 따라서 수평면으로부터 B까지의 높이는 15 m이다.
- ㄷ. B를 통과한 후부터 다시 B와 같은 높이에 도달하는 데 걸린 시간을 t 라고 하면 $0 = 5t - \frac{1}{2} \times 10 \times t^2, t = 1 \text{ 초}$ 이다. 따라서 B를 통과한 후부터 수평면에 도달할 때까지 걸린 시간은 1초보다 길다.

7. 기체의 상태

정답 ①

- ㄱ. $PV = nRT$ 에서 부피와 분자의 개수가 같으므로 압력과 절대 온도는 비례한다. 따라서 압력은 A가 B의 4배이다.
- ㄴ. 분자 1개의 평균 운동 에너지는 절대 온도에 비례하므로 A가 B의 4배이다.

ㄷ. 내부 에너지는 분자수와 절대 온도에 비례하므로 A가 B의 4배이다.

8. 열역학 법칙

정답 ③

- ㄱ. A → B 과정에서 기체가 받은 일은 그래프 아래의 면적과 같으므로 $9P_0V_0$ 이다.
- ㄴ. $\Delta U = \frac{3}{2}R\Delta T = \frac{3}{2}\Delta(PV)$ 에서 B → C 과정에서 기체의 내부 에너지는 $3P_0V_0$ 만큼 감소한다.
- ㄷ. C → A 과정에서 기체가 흡수한 열량은 기체가 한 일 $6P_0V_0$ 과 내부 에너지 변화량 $\frac{33}{2}P_0V_0$ 을 더한 값인 $22.5P_0V_0$ 이다.

9. 열역학 법칙

정답 ⑤

- ㄱ. 등압 압축 과정이므로 $PV = nRT$ 에서 부피 V 와 절대 온도 T 가 비례하여 (나)에서 절대 온도는 $\frac{T}{3}$ 이다. 따라서 온도 변화량은 $\frac{2}{3}T$ 이다.
- ㄴ. 온도가 감소하므로 내부 에너지도 감소한다.
- ㄷ. 기체는 외부로부터 일을 받고도 내부 에너지가 감소하므로 실린더 밖으로 열을 방출한다.

10. 온도의 표현

정답 ②

- ㄱ. 섭씨 온도를 t , 절대 온도를 T , 화씨 온도를 T_F 라고 하면 $T = 273 + t, T_F = 32 + \frac{9}{5}t$ 이다.
- ㄴ. 섭씨 온도 0°C 는 절대 온도 273 K 이고, 섭씨 온도 20°C 는 화씨 온도 68°F 이다.
- ㄷ. 절대 온도 173 K 은 섭씨 온도로 -100°C 이므로 화씨 온도로는 -148°F 이다.

11. 전기장

정답 ②

- ㄱ. a 에서 전기장의 방향이 $-x$ 방향이라면 A는 음(-)전하, B는 양(+)전하를 띠고, A와 B의 전하량의 크기는 같아야 한다.
- ㄷ. 등전위선의 모든 점에서 전기장의 방향이 수직을 이룬다. y 축 상의 전기장 방향은 모두 $-x$ 방향으로 y 축과 수직이므로 y 축은 등전위선이다. 따라서 전위는 O에서와 a에서가 같다.

12. 전기장에서 전하의 운동

정답 ⑤

- ㄱ. 아래쪽 방향으로 전기력을 받아 가속되므로 전자의 속력은 증가한다.
- ㄴ. 전자는 음(-)전하이므로 전자에 작용하는 전기력의 방향은 전기장의 방향과 반대이다.
- ㄷ. 두 금속판 사이에 형성된 일정한 전기장 E 는 $E = \frac{V}{d}$ 이므로 A와 B 사이의 전위차 V_y 는 $V_y = Eh = \frac{h}{d}V$ 이다. 전기적 위치 에너지는 전하량과 전위의 곱이므로 전기적 위치 에너지의 변화량의 크기는 $e\frac{h}{d}V$ 이다.

13. 축전기

정답 ④

- ㄱ. 전원 전압이 같으므로 축전기에 걸린 전압은 (가)에서와 (나)에서가 같다.
- ㄴ. $Q = CV$ 에서 전압이 같을 때 충전된 전하량은 전기 용량에 비례하므로 충전된 전하량은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 $U = \frac{1}{2}QV$ 에서 전압이 같을 때 저장된 전하량에 비례하므로 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

14. 축전기의 연결

정답 ②

S가 열린 상태에서 합성 전기 용량은 $\frac{C_0}{2}$ 이므로 전원 장치의 전압을 V 라 하면 B에 저장된 전하량은

$\frac{1}{2}C_0V (=Q)$ 이다. S를 닫은 후 전체 합성 전기 용량은 $\frac{3}{4}C_0$ 이므로 전체 전하량은 $\frac{3}{4}C_0V$ 이다. 그런데 B와 C가 병렬 연결되었으므로 B에 저장된 전하량은 전체의 $\frac{1}{3}$ 인 $\frac{1}{4}C_0V = \frac{Q}{2}$ 이다.

15. 축전기의 연결

정답 ③

- ㄱ. $C = \frac{Q}{V}$ 이므로 A와 B의 전기 용량은 각각 $15 \mu\text{F}, 10 \mu\text{F}$ 이므로 전기 용량은 A가 B의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- ㄴ. (나)에서 A와 B의 합성 전기 용량은 $6 \mu\text{F}$ 이므로 A에 충전된 전하량은 $6(\mu\text{F}) \times 5(\text{V}) = 30(\mu\text{C})$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 전압의 비는 전기 용량의 역수의 비와 같으므로 B에 걸린 전압은 3 V이다.

16. 교류 회로

정답 ①

- ㄱ. C_1 과 C_2 는 병렬 연결되었으므로 C_2 를 증가시킬수록 합성 전기 용량은 증가한다.
- ㄴ. $C_2 = C_1$ 일 때 합성 전기 용량은 $2C_1$ 이므로 회로의 고유 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{2LC_1}}$ 이다.
- ㄷ. $C_2 = 0$ 일 때 $X_L = X_C$ 이고, $C_2 = C_1$ 일 때 $C_2 = 2C_1$ 일 때보다 용량 리액턴스가 크므로, C_2 가 증가할수록 $(X_L - X_C)^2$ 이 증가하여 임피던스가 증가하므로 회로의 전류의 최댓값이 감소한다. 따라서 $C_2 = C_1$ 일 때 $C_2 = 2C_1$ 일 때보다 용량 리액턴스가 크고 전류의 최댓값이 크므로 걸리는 전압의 최댓값이 크다.

17. 전류에 의한 자기장

정답 ④

Q에 흐르는 전류를 I_Q 라 하고 (가)와 (나)에서 원점에서 자기장의 부호를 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향을 (+)로 하여 식을 세워 보면 다음과 같다.
 $k\frac{I}{d} + k\frac{I_Q}{2d} = B, k\frac{I}{d} + k\frac{I_Q}{d} = 3B$
 두 식을 연립하여 풀면 Q에 흐르는 전류의 세기는 $4I$ 이다.

18. 자기장에서 전하가 받는 힘

정답 ③

- ㄱ. 자기장 속으로 입자가 입사할 때 로런츠 힘이 오른쪽으로 작용하므로 입자는 음(-)전하를 띤다.
- ㄴ. \therefore 로런츠 힘이 구심력이므로 $qvB = \frac{mv^2}{r}$ 에서 $r = \frac{mv}{qB}$ 이므로 입자의 속력과 반지름은 비례한다. 주기 T 는 $T = \frac{2\pi r}{v}$ 이므로 위에서 구한 r 를 대입하면 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 으로 속력과 무관하다는 것을 알 수 있다. 즉, $\frac{v}{2}$ 으로 입사시켜도 자기장 속에서 운동하는 시간은 T 이며, 입자의 속력을 $2v_0$ 으로 입사시키면 원궤도의 반지름은 $2r_0$ 이다.

19. 전자기 유도

정답 ④

- ㄱ. 1초일 때 전류의 방향이 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이고, 유도 자기의 방향은 종이면에 수직으로 나오는 방향이므로 1초일 때 자기장의 세기는 증가한다.
- ㄴ. 유도 기전력이 클수록 유도 전류의 세기가 커지므로 유도 기전력은 1초일 때가 3초일 때보다 크다.
- ㄷ. 자기장의 변화가 없을 때 유도 전류가 0이므로 5초일 때 자기장의 세기는 일정하다.

20. 파동의 진행

정답 ⑤

- ㄱ. 파장은 마루와 마루 사이의 거리이므로 6 cm이다.
- ㄴ. 주기는 4초이고 진동수는 주기의 역수이므로 진동수는 0.25 Hz이다.
- ㄷ. 속력은 파장과 진동수의 곱이므로 $6 \times 0.25 = 1.5 \text{ (cm/s)}$ 이다.