

● [물리 I]

1. 속도-시간 그래프 해석 (2점) [정답] ③

- ㄱ. 1초일 때 A와 B의 가속도의 크기는 모두 3m/s^2 으로 같다.
 ㄴ. 0초부터 2초까지 A와 B의 이동 거리가 6m 이므로 평균 속력은 A와 B 모두 3m/s 이다.
 ㄷ. 0초부터 4초까지 이동한 거리는 A가 18m , B가 12m 이다.

2. 등가속도 직선 운동 (3점) [정답] ⑤

- ㄱ. 운동하는 동안 속력이 감소하므로 힘 F 의 방향은 물체의 운동 방향과 반대이다.
 ㄴ. 물체에 일정한 힘이 작용하므로 등가속도 직선 운동을 한다. $\left(\frac{v_0}{3}\right)^2 - v_0^2 = 2as$ 에서 가속도의 크기 $a = \frac{4v_0^2}{9s}$ 이므로 $F = ma = \frac{4mv_0^2}{9s}$ 이다.
 ㄷ. PQ 사이의 평균 속력은 $\frac{v_0 + \frac{v_0}{3}}{2} = \frac{2v_0}{3}$ 이다. 따라서 운동한 시간은 $\frac{s}{\frac{2v_0}{3}} = \frac{3s}{2v_0}$ 이다.

3. 역학적 에너지 보존 (3점) [정답] ④

- ㄱ. 충돌 후 A와 B가 $\frac{h}{4}$ 만큼 올라갔으므로 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 $\frac{1}{2}(2m)v^2 = (2m)g\frac{h}{4}$ 에서 충돌 후 A와 B의 속력은 $\sqrt{\frac{gh}{2}}$ 이다.
 ㄴ. A의 속도는 충돌 전과 후가 각각 $\sqrt{2gh}$, $\sqrt{\frac{gh}{2}}$ 이다. A에 작용한 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같으므로 $m\left(\sqrt{\frac{gh}{2}} - \sqrt{2gh}\right) = -m\sqrt{\frac{gh}{2}}$ 만큼 변한다.
 ㄷ. 충돌 과정에서 감소한 역학적 에너지는 $2mg\frac{h}{4} - mgh = -\frac{mgh}{2}$ 이다.

4. 표준 모형 (2점) [정답] ③

- 철수, 영희 : 핵반응이 일어날 때 질량수와 전하량이 보존되므로 a의 질량수는 0이고, 전하량은 $-e$ 로 음(-)전하를 띠고 있다. 따라서 a는 전자인데 전자는 표준 모형에서 기본 입자이다.
 민수 : 표준 모형에서 중성미자는 기본 입자이다.

5. 특수 상대성 원리 (3점) [정답] ②

- ㄱ. 광속은 불변이므로 누가 보더라도 우주선에서 발사된 빛의 속력은 c 이다.
 ㄴ. 영희가 측정할 때 철수의 시간이 천천히 흐르므로 빛이 A에서 B까지 이동한 시간은 영희가 측정했을 때 T 보다 길다.
 ㄷ. 철수가 측정할 때 AB 사이의 거리는 길이 수축이 일어나므로 L 보다 작다. 따라서 L 은 cT 보다 크다.

6. 케플러 법칙 (2점) [정답] ①

- ㄱ. 별에서 P, Q까지의 거리의 비가 1 : 3인데 면적 속도가 일정하므로 속력의 비는 3 : 1이다.
 ㄴ. 별에서 P, Q까지의 거리의 비가 1 : 3인데 가속도 $\left(a = \frac{GM}{R^2}\right)$ 는 거리의 제곱에 반비례하므로 가속도의 비는 9 : 1이다.
 ㄷ. A의 반지름과 B의 긴반지름이 같으므로 공전 주기는 A와 B가 같다.

7. 전기장 (3점) [정답] ①

- ㄱ. B가 $x=d$ 에 있을 때 P점의 전기장 방향이 $+x$ 방향이므로 B는 음(-)전하를 띤다.
 ㄴ. B가 d 에 왔을 때 P에서 전기장 방향이 $+x$ 방향으로 바뀌었으므로 전하량의 크기는 B가 A보다 크다.
 ㄷ. A와 B가 반대 전하를 띠고 있으므로 A와 B 사이에서 전기장이 0인 곳은 없다.

8. 전류에 의한 자기장 (3점) [정답] ⑤

- ㄱ. A와 B 사이에 합성 자기장이 0인 곳이 없으므로 A와 B에 흐르는 전류의 방향은 반대이다.
 ㄴ. 자기장의 모양이 y 축을 기준으로 대칭이므로 A와 B에 흐르는 전류의 세기는 서로 같다.
 ㄷ. p점에서는 A에 의한 자기장이, q점에서는 B에 의한 자기장이 강하다. p에서 강자성체가 $+y$ 방향으로 자화되었으므로 자기장 방향은 $+y$ 방향이고 A에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. B에 흐르는 전류의 방향은 수직으로 나오는 방향이고 q에서 B에 의한 자기장 방향은 $+y$ 방향이다. 반자성체는 자기장 반대 방향으로 자화되므로 q에서 $-y$ 방향으로 자화된다.

9. 수소 원자의 에너지 준위 (2점) [정답] ③

- ㄱ. 에너지 준위 사이에서 흡수 방출하는 빛의 진동수는 같으므로 바닥 상태의 수소 원자는 진동수가 f_3 인 빛을 흡수할 수 있다.
 ㄴ. 진동수가 f_1, f_2 인 빛을 차례로 흡수하고 f_3 의 빛을 방출하므로 $f_1 + f_2 = f_3$ 이다.
 ㄷ. 수소 원자에는 바닥 상태보다 hf_1, hf_3 만큼 높은 에너지 준위는 있지만 hf_2 만큼 높은 에너지 준위는 없다.

10. p-n 접합 다이오드 (2점) [정답] ⑤

- ㄱ. (나)에서 A는 p형 반도체이고, B는 n형 반도체이므로 전구에는 a 방향으로 전류가 흐른다.
 ㄴ. 다이오드 내부에서 전기장 방향은 전류의 방향과 같은 $A \rightarrow B$ 이다.
 ㄷ. 전구에 불이 들어오는 것으로 보아 A의 원자가 띠의 양공과 B의 전도띠의 전자는 서로 접합면으로 이동한다.

11. 전자기 유도 (2점) [정답] ④

- ㄱ. (가)에서 자석을 멀리하면 구리판 내부의 자속이 감소하여 유도 전류(맴돌이 전류)가 흐르게 되어 구리판의 오른쪽이 S극이 되므로 구리판과 자석 사이에 당기는 자기력이 작용한다.
 ㄴ. (나)에서 구리 도선 내부에서 오른쪽 방향의 자속이 감소하므로 b 방향으로 유도 전류가 흐른다.
 ㄷ. (나)에서 구리 도선에 b 방향으로 전류가 흘러 도선 오른쪽이 N극이 되므로 구리 도선은 자석과 서로 당기는 방향으로 자기력이 작용한다.

12. 빛의 삼원색과 광전 효과 (3점) [정답] ②

- ㄱ. 빛 C를 비출 때 광전자가 방출되지 않았으므로 C는 삼원색 중 빨간색 빛이다. 따라서 C에 반응하는 정도가 가장 큰 세포는 S_3 이다.
 ㄴ. B를 비출 때 광전 효과가 일어났으므로 B의 진동수는 광전관 금속판의 문턱 진동수보다 크다.
 ㄷ. A와 B는 파란색 빛 또는 초록색 빛이므로 두 빛이 같은 세기로 눈에 들어오면 청록색으로 보인다.

13. 마이크와 스피커 (2점) [정답] ③

- ㄱ, ㄴ. 마이크에서 진동판이 진동하면서 진동판에 연결된 코일이 자석 내에서 움직이면 전자기 유도 현상이 일어나 코일에 유도 전류가 흐른다. 즉, 소리가 전류로 바뀌는데 소리와 마이크에 흐르는 전류는 모두 아날로그 신호이다.
 ㄷ. 스피커의 코일에 전류가 흐르면 코일과 자석 사이에 자기력이 작용하여 스피커의 진동판이 진동하게 된다.

14. 전자기파의 이용 (2점) [정답] ①

- ㄱ. (가)는 마이크로파를, (나)는 적외선을, (다)는 X선을 이용한다. 세 전자기파 가운데 파장이 가장 짧은 것은 X선이다.
 ㄴ. (나)에서 사용한 전자기파는 적외선으로 눈으로 볼 수 없다.
 ㄷ. 진공에서 전자기파의 속력은 전자기파의 종류에 관계없이 모두 같다.

15. 축전기와 코일의 필터 기능 (3점) [정답] ④

- ㄱ, ㄷ. 축전기는 교류의 진동수가 클수록 리액턴스가 작아 전류를 잘 흐르게 하고, 코일은 교류의 진동수가 클수록 리액턴스가 커서 전류가 잘 흐르지 않게 한다. 따라서 P는 축전기에 연결할 때이고, Q는 코일에 연결할 때이다.
 ㄴ. 진동수가 f_0 일 때 회로에 흐르는 전류가 같으므로 코일과 축전기의 리액턴스는 같다.

16. 손실 전력 (2점) [정답] ②

- ㄱ. 발전소에서 생산된 전기는 전류의 방향이 계속 변하는 교류이다.
 ㄴ. 2차 변전소에서는 전압을 낮추므로 변압기 1차 코일의 감긴 수는 2차 코일의 감긴 수보다 크다.
 ㄷ. 송전 전력이 일정할 때 손실 전력은 송전 전압의 제곱에 반비례하므로 송전 전압을 10배로 높이면 손실되는 전력은 $\frac{1}{100}$ 배로 감소한다.

17. 원자력 발전 (2점) [정답] ①

- 원자력 발전에 사용하는 핵연료는 중성자를 흡수하여 핵분열한다. 중수로에서 사용하는 중수(D_2O)는 경수(H_2O)보다 감속 능력이 좋아 경수로에서 사용하는 저농축 우라늄보다 덜 농축된 천연 우라늄을 핵연료로 사용한다. 고속 증식로는 경수로와 중수로에서 사용할 수 없는 우라늄 238을 플루토늄으로 변환하여 핵연료로 사용하는 이점이 있다.

18. 이상 기체의 내부 에너지 (3점) [정답] ⑤

- ㄱ, ㄴ. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체가 열의 출입이 없이 팽창하므로 외부에 일을 하게 되고 일을 한 만큼 내부 에너지가 감소한다.
 ㄷ. 열의 출입이 없이 내부 에너지가 감소하므로 온도가 낮아진다. 따라서 $T_1 > T_2$ 이다.

19. 돌림힘의 평형 (3점) [정답] ②

- ㄱ, ㄴ. x 가 클수록 물체와 나무판 전체의 무게 중심이 오른쪽으로 이동하므로 R가 나무판을 떠받치는 힘이 감소하다가 전체 무게 중심이 Q 위에 오면 Q 왼쪽에 있는 질량과 오른쪽에 있는 질량에 의한 돌림힘이 평형을 이루므로 P, R가 나무판을 받치는 힘은 0이 된다.
 ㄷ. 무게 중심이 Q 위에 있을 때 Q가 떠받치는 힘을 F 라고 하면 F 는 나무판과 물체의 무게의 합과 같으므로 $F = 4mg$ 가 된다. P를 회전축으로 돌림힘의 평형을 구하면 $0.5Lmg + (x + 0.5L)mg + (2x + 0.5L)mg + (2x + L)mg = L \times 4mg$ 에서 $x = 0.3L$ 이다.

20. 유체의 법칙 (3점) [정답] ⑤

- ㄱ. 같은 시간 동안 수면이 내려온 물의 부피와 구멍을 빠져나간 물의 부피는 같으므로 $v_0 S = vA$ 이다. 따라서 $v = v_0 \frac{S}{A}$ 이다.
 ㄴ. 수면과 구멍에서 베르누이 법칙을 적용하면 $P_1 + \frac{1}{2}\rho v_0^2 + \rho gh = P_2 + \frac{1}{2}\rho v^2$ 이다. P_1, P_2 는 대기압으로 서로 같으므로 $\frac{1}{2}\rho v_0^2 + \rho gh = \frac{1}{2}\rho v^2$ 에서 $h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$ 이다.
 ㄷ. 수면이 낮아져 물기둥의 높이가 작아질수록 물에 의한 압력이 작아지므로 구멍을 빠져나오는 물의 속력은 감소한다.