

● [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 역학적으로 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 있을 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(뿔뿔이 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.