

2014학년도 대학수학능력시험 예비평가 (물리 I)

정답 및 해설

〈정답〉

1. ① 2. ① 3. ⑤ 4. ⑤ 5. ① 6. ⑤ 7. ⑤ 8. ③ 9. ④ 10. ②
11. ③ 12. ② 13. ③ 14. ④ 15. ④ 16. ② 17. ⑤ 18. ③ 19. ① 20. ④

〈해설〉

1. 자기 기록 방식에는 디지털 자기 테이프, 하드 디스크 등이 있고, 반도체를 이용한 기록 방식에는 플래시 메모리 등이 있으며, 광 기록 방식에는 CD, DVD 등이 있다.

(가) : 자성체의 자기화 방향을 수직 방향으로 바꾸어 기록 밀도를 증가시킨 정보 저장 장치는 자기 기록 방식의 일종인 하드 디스크이다.

(나) : 반도체 회로의 선폭을 더 세밀하게 하여 반도체 기판에 더 많은 기억 소자를 배치한 정보 저장 장치는 반도체를 이용한 기록 방식의 일종인 플래시 메모리이다.

(다) : CD보다 홈의 크기와 간격을 좁혀 더 많은 정보를 저장할 수 있도록 한 정보 저장 장치는 광 기록 방식의 일종인 DVD이다.

2. ㄱ. 처음 속력이 20m/s이고 나중 속력이 30m/s이므로 터널을 통과하는 동안 평균 속력은 $v_{\text{평}} = \frac{20+30}{2} = 25(\text{m/s})$ 이다.

오답피하기

ㄴ. 평균 속력이 25m/s이고 터널의 길이가 500m이다. 따라서 $500 = 25 \times t$ 에서 터널을 통과하는 데 걸린 시간은 $t = 20$ 초이다.

ㄷ. 터널 안에서 속도 변화량이 10m/s이고 걸린 시간이 20초이다. 따라서 가속도의 크기는 $a = \frac{10}{20} = 0.5(\text{m/s}^2)$ 이다.

3. ㄴ. 철수에 작용하는 합력이 0이다. 따라서 철수에 작용하는 중력과 배가 철수를 떠받치는 힘은 크기가 같고 방향이 반대이다.

ㄷ. 철수와 배에 작용하는 중력의 합의 크기가 배가 물을 누르는 힘의 크기와 같다. 그런데 배가 물을 누르는 힘과 물이 배에 작용하는 부력은 작용-반작용 관계이므로 크기가 같다. 따라서 철수와 배에 작용하는 중력의 크기의 합은 물이 배에 작용하는 부력의 크기와 같다.

오답피하기

ㄱ. 철수가 배를 누르는 힘의 반작용은 배가 철수를 떠받치는 힘이고, 물이 배에 작용하는 부력의 반작용은 배가 물을 누르는 힘이다. 철수가 배를 누르는 힘과 물

이 배에 작용하는 부력은 두 물체 사이에서 상호 작용하는 힘이 아니다. 따라서 작용-반작용 관계가 아니다.

4. ㄱ. 중력은 거리가 가까울수록 크므로, A에서 위성이 받는 중력의 크기가 C에서 보다 크다. 그런데 가속도는 중력에 비례한다. 따라서 가속도의 크기는 A에서가 C에서보다 크다.

ㄴ. A에서 C까지 걸리는 시간이 $\frac{T}{2}$ 이다. 그런데 행성에서 멀어질수록 속력이 느려지므로, A→B에서 걸리는 시간이 B→C에서 걸리는 시간보다 짧다. 따라서 B에서 C까지 이동하는 데 걸리는 시간은 $\frac{T}{4}$ 보다 크다.

ㄷ. $T^2 \propto a^3$ 에서 긴반지름 a 가 2배 증가하면 주기는 $2\sqrt{2}$ 배 증가한다. 따라서 공전 주기는 $2\sqrt{2}T$ 가 된다.

5. ㄱ. 빠르게 운동하는 물체는 길이가 짧아지므로 철수가 관측한 길이는 고유 길이 L_0 보다 짧다.

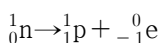
오답피하기

ㄴ. 철수가 볼 때 영희가 운동하고 있으며, 운동하는 물체의 시간은 천천히 흐른다. 따라서 철수는 영희의 시간이 자신의 시간보다 느리게 가는 것으로 관측한다.

ㄷ. 어떤 관성계에서 관측하더라도 광속은 c 이다. 따라서 영희가 우주선의 운동 방향으로 보낸 빛을 철수가 관측한다면 속력은 c 이다.

6. ㄴ. 베타 붕괴에 관여하는 힘은 약한 상호 작용이다.

ㄷ. 베타붕괴는 중성자가 양성자로 변하는 과정이므로 핵반응식으로 나타내면 다음과 같다.



따라서 중성자가 베타 붕괴를 할 때 전자도 생성된다.

오답피하기

ㄱ. (가)는 렙톤이고 렙톤은 물질을 구성하는 기본 입자이다.

7. ㄱ. 전류의 방향으로 오른손을 감아쥐고 엄지손가락을 세울 때, 엄지손가락의 방향이 p에서 자기장의 방향이다. 따라서 p점에 형성된 자기장의 방향은 a→b 방향이다.

ㄴ. 솔레노이드 내부에서는 금속 가루가 뚜렷한 배열을 이루고 있다. 그러나 q점 근처에서는 금속 가루의 배열이 처음 뿌린 모양과 비슷하다. 이것은 p점이 q점보다 자기장이 세기 때문이다. 이와 같이 솔레노이드에 의한 자기장의 세기는 솔레노이드 내부에서 가장 크다.

ㄷ. (라)의 결과 금속 가루가 쇠뿔에 붙었다. 이것은 외부 자기장을 제거한 후에도

금속 가루에 자성이 남아있다는 것을 보여준다. 따라서 금속 가루는 강자성체이다.

8. ㄱ. A에서 나가는 전기력선이 B로 들어가는 것이 아니라 B에 의해 밀려나는 모양으로 나타난다. 이것은 B가 양(+)전하이기 때문이다.

ㄴ. y축 위에서 전기장 방향의 x 성분이 +x 방향이다. 따라서 전하량은 A가 B보다 크다.

오답피하기

ㄷ. 원점 0에 음(-)전하를 가만히 놓으면 A, B 모두 음(-)전하에 인력을 작용한다. 그런데 A의 전하량이 더 크므로 음(-)전하에 작용하는 전기력의 방향은 -x 방향이다.

9. • $3a \leq x \leq 5a$: P가 $3a \leq x \leq 5a$ 범위에서 운동하는 동안 직사각형 도선을 통과하는 자기장의 방향은 종이면 뒤쪽에서 종이면 앞쪽으로 바뀐다. 따라서 도선에는 시계 방향으로 일정한 전류가 흐른다.

• $5a < x \leq 7a$: P가 $5a < x \leq 7a$ 범위에서 운동하는 동안 직사각형 도선을 통과하는 자기장의 방향이 종이면 앞쪽으로 일정하다. 따라서 도선에는 전류가 흐르지 않는다.

• $7a < x \leq 9a$: P가 $7a < x \leq 9a$ 범위에서 운동하는 동안 직사각형 도선을 통과하는 자기장의 방향이 종이면 앞쪽에서 종이면 뒤쪽으로 바뀐다. 따라서 도선에는 반시계 방향으로 일정한 전류가 흐른다.

10. ㄴ. 전도띠의 에너지가 원자가띠보다 높다. 따라서 원자가띠에 있던 전자가 전도띠로 이동할 때는 에너지를 흡수한다.

오답피하기

ㄱ. 에너지띠에는 여러 가지 에너지 준위가 거의 연속적으로 분포하므로, 전자들의 에너지가 다양하다. 따라서 에너지가 가장 높은 상태의 에너지띠인 원자가띠에 있는 전자들의 에너지도 다양하다.

ㄷ. 다이아몬드의 띠틈이 실리콘의 띠틈보다 크다. 따라서 다이아몬드는 실리콘보다 전기 전도성이 나쁘다.

11. ㄱ. 스위치를 a에 연결하면 p형 반도체의 왼쪽에 (-)가 연결되므로, (+)전하와 같은 역할을 하는 양공이 왼쪽으로 이동한다. 따라서 양공이 p-n 접합면에서 멀어진다.

ㄴ. 스위치를 b에 연결하면 p형 반도체에는 (+)가, n형 반도체에는 (-)가 연결되어 전류가 잘 흐른다. 따라서 다이오드에 순방향 전압이 걸린다.

오답피하기

ㄷ. n형 반도체에서는 잉여전자가 전류를 흐르게 하는 역할을 한다. 양공이 전류를

흐르게 하는 역할을 하는 반도체는 p형 반도체이다.

12. A, S 사이의 왕복 거리보다 S, B 사이의 왕복 거리가 340m 더 크므로, A, S 사이의 거리보다 S, B 사이의 거리가 170m 더 크다. 따라서 A로부터 S까지의 거리를 x 라고 하면 $(340 - x) - x = 170$ 에서 $x = 85\text{m}$ 이다.

13. ㄱ. 3원색 중에서 빨간색의 파장이 가장 길다. 따라서 파장이 가장 긴 빨간색에 반응하는 정도가 가장 큰 세포는 S_3 이다.

ㄴ. A와 B를 켜 때 노란색으로 나타나므로, A와 B 중에서 하나는 빨간색이고 다른 하나는 녹색이다. 따라서 C는 파란색이다.

오답피하기

ㄷ. 눈이 (나)의 노란색 화면을 볼 때 반응하는 세포는 S_2 와 S_3 이다. S_1 은 파란색에 반응하는 세포로, 노란색을 인식할 때는 반응하지 않는다.

14. ㄱ. 축전기의 용량 리액턴스는 $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$ 이므로 진동수에 반비례한다. 따라서 교류의 진동수가 작을수록 용량 리액턴스가 커서 교류 전류가 잘 흐르지 못한다.

ㄴ. 회로의 진동수가 고유 진동수와 일치하면 코일과 축전기에 의한 전류의 방해가 서로 상쇄된다. 따라서 교류 전류의 진폭이 최대가 된다.

오답피하기

ㄷ. 고유 진동수는 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다. 따라서 저항값은 고유 진동수에 영향을 미치지 않는다.

15. ㄱ. $\Delta U = Q - W$ 에서 단열되어 있으므로 $Q = 0$ 이다. 따라서 $\Delta U = -W$ 에서 피스톤이 기체에 한 일은 기체의 내부 에너지 증가량과 같다.

ㄷ. 온도가 증가하고 부피가 감소한다. 따라서 기체의 압력은 증가한다.

오답피하기

ㄴ. 단열 압축되므로 기체의 내부 에너지가 증가한다. 따라서 기체의 온도는 상승한다.

16. ㄷ. 송전선의 저항이 같으므로 송전선에서 소모되는 전력은 전류의 제곱에 비례한다. 따라서 r에서 소모되는 전력은 B가 A의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

오답피하기

ㄱ. $P = VI$ 에서 전력이 같으면 전류는 전압에 반비례한다. 따라서 회로에 흐르는 전류는 A가 B의 2배이다.

ㄴ. 회로 A에 흐르는 전류를 $2I$ 라고 하면, A와 B의 송전선에 걸리는 전압은 각각 $2Ir$, Ir 이다. 따라서 R_A 와 R_B 에 걸리는 전압은 각각 $V-2Ir$, $2V-Ir$ 이다. 그러므로 R_B 에 걸리는 전압이 R_A 에 걸리는 전압의 2배보다 크다.

17. ㄴ. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{H} + \textcircled{\gamma}$ 이 성립하므로 $\textcircled{\gamma}$ 은 질량수가 1이고 원자번호가 0이다. 따라서 $\textcircled{\gamma}$ 은 중성자이다.

ㄷ. 핵반응에 의해 생기는 질량 결손 만큼 에너지가 방출된다.

오답피하기

ㄱ. ${}^{235}_{92}\text{U}$ 의 질량수는 235이다. 92는 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 의 원자 번호이다.

18. 물통에 의한 토크와 20N에 의한 토크가 평형을 이루므로 $2L \times w = L \times 20$ 에서 물통의 무게는 $w = 10\text{N}$ 이다. 따라서 어깨가 막대를 떠받치는 힘의 크기는 $F = 10 + 20 = 30(\text{N})$ 이다.

19. (가) : 대기압이 피스톤1을 누르는 힘이 $P_0 S_1$ 이고 A가 피스톤1을 누르는 힘이 $\rho_1 Vg$ 이므로 액체가 피스톤1을 떠받치는 힘의 크기는 $F_1 = P_0 S_1 + \rho_1 Vg$ 이다. 따라서 피스톤1이 액체에 작용하는 압력은 $P_1 = \frac{F_1}{S_1} = P_0 + \frac{\rho_1 Vg}{S_1}$ 이다.

(나) : 같은 원리로 피스톤2가 액체에 작용하는 압력은 $P_2 = P_0 + \frac{\rho_2 Vg}{S_2}$ 이다. 그런데 파스칼 법칙에 따라 $P_1 = P_2$ 이므로 $\rho_1 : \rho_2 = S_1 : S_2$ 이다.

20. ㄱ. $\theta_A < \theta_B$ 인데 물체가 화살표 방향으로 등가속도 운동을 하므로 A의 질량이 B의 질량보다 크다. 그런데 A와 B의 속력은 항상 같다. 따라서 운동량의 크기는 A가 B보다 크다.

ㄴ. 마찰을 무시하면 역학적 에너지가 일정하게 보존된다. 따라서 B의 역학적 에너지 증가량은 A의 역학적 에너지 감소량과 같다.

오답피하기

ㄷ. A와 B의 운동 에너지가 점점 증가하므로 퍼텐셜 에너지의 합은 점점 감소한다. 따라서 A의 퍼텐셜 에너지 감소량이 B의 퍼텐셜 에너지 증가량보다 크다.