

2016학년도 대학수학능력시험
과학탐구영역 물리 I 정답 및 해설

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

1. 자유 낙하 운동

[정답맞히기] ㄱ. 자유 낙하 운동하는 물체(인형)에는 중력이 작용한다.

ㄴ. 인형은 자유 낙하 운동을 하고 있으므로 이동 거리가 증가한다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 인형은 자유 낙하 운동을 하고 있으므로 시간이 지남에 따라 속력이 증가한다.

2. 전자기파의 송수신

[정답맞히기] ㄴ. 마이크는 소리를 전기 신호로 바꾸는 역할을 하는 장치이다.

ㄷ. 금속으로 된 안테나에 진동하는 전파가 도착하면 금속 안테나 속에서 전자가 위아래로 진동하므로 약한 교류 전류가 흐르는 셈이 된다. 이렇게 생긴 약한 교류를 전류 증폭기로 증폭하면 전파에 실린 여러 가지 신호를 수신할 수 있다. 이와 반대로 안테나의 전자를 진동시키면 주변에 변하는 자기장이 발생하면서 전파를 송신할 수 있다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. 휴대 전화를 이용한 통신에는 전파가 사용된다.

3. 정보의 저장과 재생

[정답맞히기] ㄴ. 하드 디스크는 플래터에 코팅된 산화철에 전류에 의한 자기장(앙페르 법칙)을 이용하여 정보를 저장한다. 산화철은 강자성체이다.

ㄷ. CD는 빛의 간섭 현상을 이용하여 기록된 정보를 읽어 낸다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. 플래시 메모리는 반도체를 이용한 정보 저장 매체로, 전원 공급이 끊겨도 반도체에 저장된 정보는 사라지지 않는다.

4. 가속도 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 속도-시간 그래프의 밑면적은 물체의 이동 거리를 나타낸다. 따라서

물체의 이동 거리 $s = \frac{1}{2} \times 12 \times 4 = 24(\text{m})$ 이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 속도-시간 그래프의 직선의 기울기는 물체의 가속도를 나타낸다. 따라서 물체의 가속도의 크기 $a = \frac{12}{4} = 3(\text{m/s}^2)$ 이다.

ㄷ. 물체에 작용하는 힘의 크기 $F = 6\text{N}$ 이므로 뉴턴 운동 방정식으로부터 물체의 질량 $m = \frac{F}{a} = \frac{6}{3} = 2(\text{kg})$ 이다.

5. 여러 가지 스펙트럼

[정답맞히기] ② 수소 기체 방전관에서 나오는 빛은 밝은 선이 띄엄띄엄 나타나는 방출 선 스펙트럼이므로 C이다. **정답②**

[오답피하기] ① LCD 화면에서 나오는 빛의 스펙트럼은 빨강(Red), 초록(Green), 파랑(Blue)에 해당하는 특정 영역이 나타나는 D이다.

③ 백열등에서 나오는 빛의 스펙트럼은 연속 스펙트럼이므로 A이다.

④ 저온 기체관을 통과한 백열등 빛의 스펙트럼은 특정한 파장의 빛만 흡수된 흡수선 스펙트럼이므로 B이다. B는 수소 기체 방전관에서 나오는 빛의 스펙트럼(C)과 나타나는 선의 위치가 다르므로 저온 기체관에 들어 있는 기체는 수소 기체가 아니다.

⑤ C의 선이 띄엄띄엄 나타나므로 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.

6. 특수 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. 양성자가 p에서 q까지 이동하는 것을 A가 측정한 시간(T')은 B가 측정한 시간(T)보다 크다. $L=0.9cT'$ 이므로 $L>0.9cT$ 이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. A가 측정한 p에서 q까지 양성자가 이동하는 데 걸린 시간(T')은 늘어난 시간이고, B가 측정한 시간(T)은 고유 시간이므로 $T'>T$ 이다.

ㄷ. B가 관찰했을 때 양성자는 정지해 있다. 양성자의 정지 질량(m_0)은 0이 아니므로 양성자의 정지 에너지($E=m_0c^2$)는 0이 아니다.

7. 기본 상호 작용

[정답맞히기] 영희 : 약한 상호 작용은 아래(d) 쿼크가 전자와 중성미자를 방출하고 위(u) 쿼크가 되는 과정에 관여하므로 전자와 중성미자를 방출하는 원자핵의 베타(β) 붕괴에 관여한다.

민수 : 광자는 전자기력을 매개하는 입자이다. **정답④**

[오답피하기] 철수 : 원자에서 양성자와 전자 사이에는 쿨롱 법칙에 따른 전자기력이 작용한다.

8. 케플러 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 케플러 제2법칙(면적 속도 일정 법칙)에 의해 위성은 행성과 가장 가까운 지점을 지날 때 속력이 가장 빠르다. 따라서 A의 속력은 p에서 가장 크다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 케플러 제3법칙(조화 법칙)에 의해 위성의 공전 주기(T)의 제곱은 궤

도 긴반지름(r)의 세제곱에 비례하므로 $r_A^{\frac{3}{2}}:r^{\frac{3}{2}}=8:1$ 에서 $r_A=4r$ 이다.

ㄷ. 만유인력에 의한 가속도의 크기는 행성과 위성의 거리의 제곱에 반비례하므로 A, B가 각각 p, q를 지나는 순간의 가속도의 크기는 B가 A의 4배이다.

9. 정전기 유도

[정답맞히기] ㄱ. 대전체가 음(-)으로 대전되어 있다면 전자가 금속박으로 이동하여 금속박은 음(-)으로 대전되고, 대전체가 양(+)으로 대전되어 있다면 전자가 금속판으로 이동하여 금속박은 양(+)으로 대전되므로 대전체와 금속박이 대전된 전하의 종류는 같다.

ㄴ. 대전체와 금속판은 반대 종류의 전하로 대전되므로 서로 당기는 전기력이 작용한다.

ㄷ. 대전체가 금속판에 접촉하면 전자의 이동에 의해 검전기의 금속판과 금속박은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전되므로 금속박은 밀어내는 전기력이 작용하여 벌어져 있다. 정답⑤

10. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄴ. $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 에서 도선이 이루는 면을 통과하는 자기 선속이 증가하므로 패러데이 법칙에 의해 도선에는 $a \rightarrow b \rightarrow c$ 방향으로 유도 전류가 흐른다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 도선이 이루는 면을 통과하는 자기 선속은 $\theta = 90^\circ, 270^\circ$ 일 때 최대이다.

ㄷ. b와 c 사이에 흐르는 유도 전류의 방향은 $\theta = 90^\circ, 270^\circ$ 일 때 바뀐다.

11. 광전 효과

[정답맞히기] ㄴ. (나)는 전자로, 전기장 안에서 전기장의 방향과 반대 방향의 전기력을 받는다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 특정한 값 이상이므로 (가)는 진동수이다.

ㄷ. 광전 효과는 빛의 입자성을 증명한 현상이므로 (다)는 입자성이다.

12. 고체의 에너지띠와 반도체, 다이오드

[정답맞히기] ㄴ. 실리콘에 a를 첨가한 반도체는 n형 반도체이므로 a의 원자가 전자는 5개이다.

ㄷ. 다이오드에 순방향 전압을 걸면 다이오드에 전류가 흐르므로 p형 반도체의 양공과 n형 반도체의 전자는 p-n 접합면 쪽으로 이동한다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 고체를 구성하는 원자의 에너지 준위는 영향을 주는 원자의 수만큼 미세하게 변한다. 따라서 원자가 띠에 있는 전자의 에너지는 연속적으로 볼 수 있는 미세한 에너지 준위의 차이가 있으므로 에너지가 모두 다르다.

13. 정상파

[정답맞히기] ㄱ. 소리의 세기가 갑자기 커지는 이유는 관 안에서 공명이 일어나기 때문이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. f_2 일 때 정상파의 반파장 $\frac{1}{2}\lambda_2 = 12 - 4 = 8(\text{cm})$ 이다. 따라서 ㉠은

$12+8=20(\text{cm})$ 이다.

ㄷ. f_1 일 때 정상파의 반파장 $\frac{1}{2}\lambda_1 = 17-11=6(\text{cm})$, f_2 일 때 정상파의 반파장 $\frac{1}{2}\lambda_2 = 8(\text{cm})$ 이고, 정상파의 속력(v)은 같으므로 $f_1 : f_2 = \frac{v}{12} : \frac{v}{16}$ 에서 4:3이다.

14. 물질의 자성

(나)에서 B를 원형 도선에 통과시킬 때 원형 도선에 전류가 흐르므로 B는 강자성체이고, (다)에서 B와 C 사이에 척력이 작용하므로 C는 반자성체이다. 따라서 A는 상자성체이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 상자성체이므로 원형 도선을 통과시켜도 원형 도선에 유도 전류가 발생하지 않는다. 따라서 ㉠은 ×이다.

ㄴ. A는 상자성체이고 B는 강자성체이므로 A는 B에 의한 자기장의 방향으로 자기화되어 A와 B 사이에는 인력이 작용한다. 따라서 ㉠은 인력이다.

ㄷ. C는 반자성체이므로 (가)에서 외부 자기장의 반대 방향으로 자기화된다. 정답⑤

15. 송전

[정답맞히기] ㄱ. 가정에 공급하는 전력을 P_0 , 송전 전압을 V_0 이라 할 때, 송전선의 저항(R)에 의한 전력 손실 $P = \left(\frac{P_0}{V_0}\right)^2 R$ 이다. 가정에서 전력 사용이 증가하면 P_0 이 증가하므로 송전선의 손실 전력(P)도 증가한다.

ㄴ. 1차 코일에 걸리는 전압이 2차 코일에 걸리는 전압보다 크므로 변압기의 원리에 의해 $N_1 > N_2$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 1차 코일의 전력과 2차 코일의 전력은 같고, 1차 코일의 전압이 2차 코일의 전압보다 높으므로 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 2차 코일에 흐르는 전류의 세기보다 작다.

16. 여러 가지 발전

[정답맞히기] ㄴ. 수력 발전은 높은 곳에 있는 물의 중력 퍼텐셜 에너지를 이용하여 발전하는 방식이다.

ㄷ. 원자력 발전은 핵이 분열할 때 방출되는 질량 결손에 해당하는 에너지를 이용하는 발전 방식이다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 태양광 발전은 광전 효과를 이용한 발전 방식으로 터빈을 돌리는 과정이 없다.

17. 부력

[정답맞히기] ㄱ. 얼음이 잠긴 부피를 V' , 중력 가속도를 g 라 하면, 얼음의 무게는

부력과 같으므로 $0.9\rho(V+V')g = \rho V'g$ 에서 $V' = 9V$ 이다. 따라서 얼음의 부피는 $V+V' = 10V$ 이다.

ㄴ. 얼음의 무게와 곰의 무게의 합은 부력과 같으므로 곰의 질량을 m 이라 하면 $mg + \rho(9V)g = \rho(9.3V)g$ 에서 $m = 0.3\rho V$ 이다. **정답④**

[오답피하기] ㄷ. (나)에서 얼음에 작용하는 부력의 크기는 얼음의 무게와 곰의 무게의 합과 같다.

18. 열역학 법칙과 베르누이 법칙

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 추의 퍼텐셜 에너지와 유체의 퍼텐셜 에너지가 증가한다. 따라서 기체가 한 일은 추의 퍼텐셜 에너지와 유체의 퍼텐셜 에너지의 합과 같다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 기체가 받은 열량을 Q , 기체가 외부에 한 일을 W , 내부 에너지 변화량을 ΔU 이라면 $\Delta U = Q - W$ 이므로 기체의 내부 에너지 변화량은 기체가 받은 열보다 작다.

ㄷ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 유체가 위로 올라가게 된다. 아래 피스톤의 단면적은 위 피스톤의 단면적보다 크므로 베르누이 법칙에 의해 (나)에서 유체가 기체에 작용하는 압력이 증가한다. 따라서 피스톤이 정지해 있으려면 기체의 압력이 증가해야 하므로 기체의 압력은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

19. 역학적 에너지 보존

[정답맞히기] ㄱ. 중력 가속도를 g , A와 B의 질량을 m 이라 하면, 같은 높이 h 인 지점에서 수평면까지 A, B가 내려오는 동안 중력이 한 일은 mgh 로 동일하다.

ㄴ. 높이 h 에서 수평면까지 A, B가 내려오는 동안 운동 에너지 변화량은 중력이 물체에 한 일과 같으므로 mgh 로 서로 같다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. h 인 지점에 두 물체를 가만히 놓으면 같은 거리만큼 이동하는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 크다. 그런데 높이 h 인 지점을 동시에 통과하고, 같은 거리만큼 이동하여 동시에 수평면에 도달하였으므로 h 인 지점을 지나는 순간의 속력은 A가 B보다 커야 한다. 따라서 h 인 지점에서 중력 퍼텐셜 에너지는 같으므로 역학적 에너지는 A가 B보다 크다.

20. 돌림힘의 평형

[정답맞히기] 받침점 A, B가 가로 빔을 떠받치는 힘을 각각 f_A , f_B 라 하고, 중력 가속도를 g 라 하면 돌림힘의 평형에 의해 다음 식이 성립한다.

① x 가 최대일 때(x_{\max})

B를 회전축으로 하고 돌림힘의 평형을 적용하면 $f_A = 0$ 이므로

$$4mg \cdot (13L - x_{\max}) + mg \cdot (13L - 9L) + 9mg \cdot 0.5L = 6mg \cdot 5L \quad \text{에서} \quad x_{\max} = \frac{30.5L}{4} \text{이다.}$$

② x 가 최소일 때(x_{\min})

A를 회전축으로 하고 돌림힘의 평형을 적용하면 $f_B = 0$ 이므로

$$4mg \cdot (12L - x_{\min}) + mg \cdot (12L - 9L) = 9mg \cdot 0.5L + 6mg \cdot 6L \quad \text{에서} \quad x_{\min} = \frac{10.5L}{4} \text{이다.}$$

따라서 평형이 유지되는 x 의 최댓값과 최솟값의 차 $x_{\max} - x_{\min} = 5L$ 이다. 정답②

