

# 2017학년도 6월 고2 전국연합학력평가 정답 및 해설

## • 과학탐구 영역 •

### 물리 I 정답

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

### 해설

#### 1. [출제의도] 시간과 길이의 표준 이해하기

철수: 국제도량형총회에서 1초를 세슘 원자( $^{133}\text{Cs}$ )에서 방출하는 특정한 빛이 9,192,631,770번 진동하는 데 걸리는 시간으로 정의하였으며, 이것을 원자시라고 한다.  
영희: 국제 단위계의 기본 단위로 길이는 미터(m), 시간은 초(s)를 사용한다.  
민수: 길이의 표준은 빛이 진공에서 특정한 시간 동안 진행한 거리로 정의하므로 시간의 표준이 필요하다.

#### 2. [출제의도] 속력-시간 그래프 이해하기

속력-시간 그래프가 시간 축과 이루는 넓이는 이동 거리이므로 A가 이동한 거리  $S_A$ 는 40 m이고, B가 이동한 거리  $S_B$ 는 60 m이다.  $S_B - S_A = 20$  m이다.

#### 3. [출제의도] 물체의 운동 이해하기

ㄱ. 등속도 운동을 하고 있으므로 알짜힘은 0이다.  
ㄴ. 속도가 일정하므로 무인 비행기의 운동량의 크기는 일정하다.  
ㄷ. 무인 비행기의 높이가 증가하므로 중력에 의한 퍼텐셜 에너지는 증가한다.

#### 4. [출제의도] 운동량과 충격량 이해하기

ㄱ. 운동량 변화량의 크기는 나중 운동량( $p_{나중}$ )-처음 운동량( $p_{처음}$ )이다. (가)의 경우  $p_{나중}$ 이 0이므로 운동량 변화량의 크기는  $p_{처음}$ 이고, (나)의 경우 충돌 전후의 방향이 정반대이므로 운동량 변화량의 크기는  $p_{나중} - (-p_{처음}) = p_{나중} + p_{처음}$ 이다. 따라서 운동량 변화량의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.  
ㄴ. 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같으므로 공이 받는 충격량의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.  
ㄷ. 공이 받은 충격량의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크고, 공의 충돌 시간이 (나)에서가 (가)에서보다 작으므로 공이 받는 평균 힘의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

#### 5. [출제의도] 물체에 작용하는 힘 이해하기

ㄱ. 질량이 있는 물체는 서로 잡아당기는 중력이 작용하므로 지구와 스피커 B 사이에도 중력이 작용한다.  
ㄴ. 두 물체가 상호 작용할 때 서로에게 작용하는 힘은 항상 크기가 같고 방향은 반대이므로 A가 B에 작용하는 힘의 크기는 B가 A에 작용하는 힘의 크기와 같다.  
[오답풀이] ㄷ. 탁자가 A를 떠받치는 힘의 크기는 B가 A를 누르는 자기력의 크기와 A에 작용하는 중력의 크기의 합과 같다.

#### 6. [출제의도] 운동의 법칙 적용하기

A에 작용하는 중력의 크기는 30 N이고 C에 수평 방향으로 60 N의 힘이 작용하고 있으므로 함께 운동하는 세 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는  $60\text{ N} - 30\text{ N} = 30\text{ N}$ 이다. A, B, C의 질량의 합은 6 kg이므로 A의

가속도의 크기는  $\frac{30\text{ N}}{6\text{ kg}} = 5\text{ m/s}^2$ 이다.

#### 7. [출제의도] 운동의 법칙 적용하기

(가)에서 A, B가 등속 직선 운동을 하므로 A, B의 질량은 같다. A, B의 질량을 각각  $m$ 이라고 하면, (가)에서 두 물체가 등속도 운동을 하므로 A에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 용수철 저울에 나타나는 힘  $F_{(가)} = mg$ 이다. (나)에서 A와 B가 함께 등가속도 운동을 하므로 가속도의 크기는  $a = \frac{mg}{(m+m)} = \frac{1}{2}g$ 이다. 따라서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는  $\frac{1}{2}mg$ 이므로 용수철 저울에 나타나는 힘  $F_{(나)} = \frac{1}{2}mg$ 이다.  $F_{(가)} : F_{(나)} = 2 : 1$ 이다.

#### 8. [출제의도] 역학적 에너지 보존 적용하기

역학적 에너지 보존 법칙에 의해 p와 q에서 쇠구슬의 퍼텐셜 에너지와 운동 에너지의 합은 같다. 쇠구슬의 질량을  $m$ , q에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지를 0이라 하면  $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = \frac{1}{2}m(3v_0)^2$ 이므로  $h = \frac{4v_0^2}{g}$ 이다.

#### 9. [출제의도] 일-운동 에너지 정리 적용하기

ㄱ. 물체가 받은 일  $W = Fs = 30\text{ N} \times 1\text{ m} = 30\text{ J}$ 이다.  
ㄴ. (나)에서 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는  $30\text{ N} - 20\text{ N} = 10\text{ N}$ 이므로 알짜힘이 한 일은 10 J이다. 따라서 물체의 운동 에너지는 10 J 증가하였다.  
ㄷ. (가)와 (나)에서 물체에 작용하는 30 N의 힘이 한 일이 30 J로 같으므로 물체의 역학적 에너지 변화량은 30 J로 같다.

#### 10. [출제의도] 케플러 법칙 이해하기

ㄱ. 위성이 c에서 d까지 이동하는 데 걸린 시간은 a에서 b까지 이동하는 데 걸린 시간의 2배이므로 면적 속도 일정 법칙에 의해  $s_2 = 2s_1$ 이다.  
ㄴ. 면적 속도 일정 법칙에 의해 위성의 속력은 행성에 가까울수록 크므로 a에서가 c에서보다 크다.  
[오답풀이] ㄷ. 위성에 작용하는 만유인력의 크기는 b에서가 d에서보다 크므로 위성의 가속도 크기는 b에서가 d에서보다 크다.

#### 11. [출제의도] 특수 상대성 이론 적용하기

특수 상대성 이론에 의해 모든 관성 좌표계에서 보았을 때, 진공에서 빛의 속력은 관찰자나 광원의 속도에 관계없이  $c$ 로 같다. 따라서  $v_1 = v_2$ 이다. 영희가 보았을 때 기차는 정지해 있으므로 영희가 측정한 기차의 길이  $L_2$ 는 고유 길이이다. 철수가 보았을 때 기차는 광속에 가까운 속력으로 운동하므로 철수가 측정한 기차의 길이  $L_1$ 은 기차의 고유 길이  $L_2$ 보다 작다. 따라서  $L_1 < L_2$ 이다.

#### 12. [출제의도] 기본 힘 이해하기

ㄱ. 전자기력을 매개하는 입자는 광자이다.  
ㄴ.  $\ominus$ 은 양성자와 중성자 사이에 작용하여 원자핵을 구성하도록 하는 힘인 '강한 상호 작용(강력)'이다.  
[오답풀이] ㄷ. 랩톤 사이에는 강한 상호 작용은 하지 않는다.

#### 13. [출제의도] 일반 상대성 이론 이해하기

아인슈타인은 일반 상대성 이론에서 질량에 의해 시공간이 휘어진다고 설명한다. 또한, 아인슈타인은 질량이 큰 물체가 진동을 하거나 충돌하면 시공간의 일그러짐이 파동이 되어 주변으로 퍼져 나가는 것을 '중력파'라고 하였다.

#### 14. [출제의도] 정전기 유도 적용하기

ㄱ. 대전체를 금속구에 가까이 하면 대전체에 가까운

쪽에는 대전체와 반대 종류의 전하가, 먼 쪽에는 같은 종류의 전하가 유도된다.

[오답풀이] ㄴ. 금속구 A는 대전체와 같은 종류, B는 반대 종류의 전하로 대전되었다. 다른 종류의 전하 사이에는 끌어당기는 전기력이 작용한다.  
ㄷ. 정전기 유도에 의해 두 금속구에 대전된 전하량의 크기는 서로 같다.

#### 15. [출제의도] 전기력 이해하기

ㄱ, ㄴ. 0점에서 전하량이  $q$ 인 양(+)-전하에 의한 전기장의 방향은  $+x$ 방향이므로, A에 의한 전기장의 방향은  $-x$ 방향이어야 한다. 따라서 A는 양(+)-전하이면서 전하량의 크기는  $q_A$ 가  $q_B$ 보다 크다.  
ㄷ. 같은 종류의 전하이므로 척력이 작용하여 A에 작용하는 전기력의 방향은  $+x$ 방향이다.

#### 16. [출제의도] 전기력선 이해하기

ㄱ. 전기력선이 전하로 들어가는 방향이므로, A와 B는 모두 음(-)전하이므로, 전기력선의 수는 전하량에 비례하므로 전하량의 크기는 서로 같다.  
[오답풀이] ㄷ. p에서의 전기력선이 q에서의 전기력선보다 조밀하므로 전기장의 세기는 p에서가 q에서보다 크다.

#### 17. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 이해하기

ㄱ. q에서 자기장이 0이므로 A, B에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.  
[오답풀이] ㄴ. 직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 거리에 반비례하므로 B에 흐르는 전류의 세기는 I보다 작다.  
ㄷ. 오른 나사 법칙에 의해, p에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 모두  $-y$  방향이므로 p에서 자기장의 방향은  $-y$  방향이다.

#### 18. [출제의도] 원형 전류에 의한 자기장 이해하기

ㄱ. 오른 나사 법칙에 의해 전류의 방향이 시계 반대 방향이므로, (가)의  $O_A$ 에서 자기장의 방향은 종이면에서 나오는 방향이다.  
[오답풀이] ㄴ. 오른 나사 법칙에 의해 전류의 방향이 시계 방향이므로, 자기장의 방향은  $O_B$ 에서 종이면으로 들어가는 방향이고, P에서는 종이면에서 나오는 방향이다.  
ㄷ. 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 반지름에 반비례한다. (가)와 (나)의 중심에서 자기장의 세기가 같고 R가 r보다 크므로,  $I_B$ 는  $I_A$ 보다 크다.

#### 19. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 이해하기

ㄴ. 나침반의 자침 N극이 (나)에서보다 서쪽 방향으로 더 회전하기 위해서는 전류의 세기가 증가하여야 한다. 따라서 저항값을 감소시켰다.  
[오답풀이] ㄱ. 도선 아래에 있는 나침반의 자침 N극이 서쪽 방향으로 회전한 것으로 보아, 직선 전류에 의한 자기장은 서쪽 방향이므로 전류는 남에서 북으로 흐른다. 따라서 a는 (+)극이다.  
ㄷ. 나침반의 자침 N극이 서쪽 방향으로 회전하는 각도가 (다)에서보다 작아지기 위해서는 나침반과 직선 도선 사이의 수직 거리는 증가해야 한다.

#### 20. [출제의도] 솔레노이드에 의한 자기장 이해하기

ㄴ. 솔레노이드 내부에서는 고리의 모든 부분이 만드는 자기장이 같은 방향이므로 자기장은 세다. 반면, 솔레노이드 외부에서는 고리의 가까운 부분과 먼 부분이 만드는 자기장이 반대 방향이므로 자기장은 약하다. 따라서 자기장의 세기는 p에서가 q에서보다 크다.  
ㄷ. 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례한다. 전류의 세기를 증가시키면 솔레노이드 내부 p에서 자기장의 세기는 증가한다.  
[오답풀이] ㄱ. 오른 나사 법칙에 의해 솔레노이드

내부에서 자기장의 방향은  $-x$  방향이다. |