

# 2018학년도 7월 고3 전국연합학력평가

## 정답 및 해설

### 과학탐구 영역

#### 물리Ⅱ 정답

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

#### 물리Ⅱ 해설

1. [출제의도] 속력과 속도 이해하기  
 물체가 곡선 경로를 따라 운동하므로 가속도 운동이고, 이동 거리는 변위의 크기보다 크며, 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
2. [출제의도] 레이저 원리 이해하기  
 매질에 에너지를 공급하면 매질 내의 전자들이 에너지 준위가 높은 상태로 전이되고, 에너지 준위가 낮은 상태로 전이하면서 자발 방출된 빛에 의해 유도 방출이 일어나고 레이저 빛은 유도 방출에 의해 증폭된다.
3. [출제의도] 운동 법칙과 관성력 적용하기  
 엘리베이터와 함께 가속도 운동하는 철수 좌표계에서는 연직 위 방향의 관성력을 고려한다. 영희의 좌표계에서 공에 작용하는 알짜힘  $\frac{1}{3}mg$ 는 공에 작용하는 중력과 철수의 손이 공에 작용하는 힘과의 합력이고, 공이 철수의 손에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{2}{3}mg$ 이다.
4. [출제의도] 운동량 보존 법칙과 구심력 자료 분석하기  
 운동량 보존 법칙을 적용하여 충돌 전 A의 속도를 직각 분해하면 충돌 후 B의 속력은  $v \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}rv$ 이다.
5. [출제의도] 단진동 문제 인식 및 적용하기  
 물체의 질량을  $m$ , 용수철 상수를  $k$ 라 할 때, 단진동의 주기는  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 이므로 A와 B의 주기는 같다. 평형점으로부터 압축된 변위의 크기는 B가 A보다 크고 역학적 에너지가 각각 보존되므로 진폭은 B가 A보다 크고, 물체의 최대 속력은 B가 A보다 크다.
6. [출제의도] 물체의 비열 탐구 설계 및 수행하기  
 ㄱ. 물의 비열  $c_0$ , 질량  $m$ , 물의 온도 변화  $\Delta T_1$ 이고 물체의 비열  $c$ , 질량  $M$ , 물체의 온도 변화  $\Delta T_2$ 라 할 때, 열평형 상태가 될 때까지 열량계 속의 물이 얻은 열량과 물체가 잃은 열량은 같다. 따라서  $c_0m\Delta T_1 = cM\Delta T_2$ 이다.  
 ㄴ. 물체가 잃은 열량  $Q \propto \Delta T_1$ 이다.  
 ㄷ. 물체의 비열  $c \propto \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}$ 이다.
7. [출제의도] 열역학 과정 자료 분석하기

- ㄱ. 이상 기체 상태 방정식  $PV = nRT$ 에서 A→B는  $V \propto T$ 이므로 등압 과정이다.  
 ㄴ, ㄷ. 기체는 A→C에서 등적 팽창하며 기체가 흡수한 열은 기체의 내부 에너지 변화량  $\Delta U = \frac{3}{2}RT_0$ 이다. 기체는 A→D에서 온도 변화 없이 부피가 증가하므로 엔트로피는 증가한다.
8. [출제의도] 전기장과 전위 결론 도출하기  
 전기력이 한 일은 운동 에너지 변화량과 같다 ( $qV = \Delta K$ ). 입자의 전하량을  $q$ 라 하면  $x = 2d$ 와  $x = 3d$ 에서  $qV = 3K$ 이다. 균일한 전기장에서 거리와 전위차는 비례하고,  $x = d$ 와  $x = 2d$ 에서의 전위차를  $V_1$ 이라 할 때,  $qV_1 = 2K$ 이므로,  $V_1 = \frac{2}{3}V$ 이다.
9. [출제의도] 유전체와 축전기의 합성 전기 용량 자료 분석하기  
 ㄱ, ㄴ. A, B, C의 전기 용량의 비는 2:1:4이고, A, B, C에 걸린 전압의 비는 5:2:2이다. 따라서 A, B, C에 충전된 전하량은 각각  $5Q_0$ ,  $Q_0$ ,  $4Q_0$ 이다.  
 ㄷ. 축전기 내부의 전기장의 세기는 충전된 전하량에 비례하므로 A에서 C에서의  $\frac{5}{4}$ 배이다.
10. [출제의도] 전류에 의한 자기장 자료 분석하기  
 ㄱ, ㄴ. O점에서 자기장이 0이므로 A에 의한 자기장과 B에 의한 자기장은 크기가 같고 방향은 반대이다. 반지름이 B가 A의 2배이므로 전류의 세기는 B가 A의 2배이다.  
 ㄴ. 자기 모멘트의 크기는 면적×전류이므로 B가 A의 8배이다.
11. [출제의도] 축전기에 저장된 전기 에너지 결론 도출하기  
 축전기에 저장된 전기 에너지는 걸린 전압이 일정할 때 전기 용량에 비례한다. (나)에서 전체 전기 용량이 (가)에서 전체 전기 용량의  $\frac{9}{2}$ 배이므로 (나)에서 두 축전기에 저장된 총 전기 에너지는  $\frac{9}{2}U$ 이다.
12. [출제의도] 빛의 굴절 개념 적용하기  
 ㄱ, ㄴ. 굴절각이 I에서 III로 진행할 때가 II에서 III으로 진행할 때보다 작다. 따라서 굴절률은 I에서 II에서보다 작고, 단색광의 속력은 I에서 II에서보다 크므로 파장은 I에서 II에서보다 크다.  
 ㄴ. 단색광이 I에서 III으로 입사할 때 입사각이 굴절각보다 크므로 단색광의 속력은 I에서 III에서보다 크다.
13. [출제의도] 편광에 대한 개념 적용하기  
 ㄱ. 자연광이 편광판을 통과하면 편광된다.  
 ㄴ. 빛의 전기장은 편광축과 나란한 방향으로 진동하므로 P와 Q에서 전기장의 진동 방향은 다르다.  
 ㄷ. 편광축과 빛의 편광 방향이 나란할 때 편광판을 통과하는 빛의 세기가 최대가 된다.
14. [출제의도] 빛의 간섭 현상 탐구 설계 및 수행하기  
 레이저의 파장을  $\lambda$ , 이중 슬릿 간격을  $d$ , 슬릿에서 스크린까지의 거리를  $L$ 이라 할 때, 이웃한

- 밝은 무늬 간격은  $\frac{\lambda L}{d}$ 이다. 간섭무늬의 밝은 부분에서 빛은 보강 간섭한다.
15. [출제의도] RLC 회로 문제 인식 및 적용하기  
 $25 = 16 + (3 - V_C)^2$ 이므로  $V_C = 6(V)$ 이다. 이때 유도 리액턴스를  $X$ 라고 하면 용량 리액턴스는  $2X$ 이다. 따라서 임피던스가  $\sqrt{R^2 + X^2}$ 이 되는 회로는 ㄷ이다.
  16. [출제의도] 볼록 렌즈에 의한 상에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기  
 물체에서 나온 빛이 렌즈를 지나 스크린에 상을 형성하였으므로 A는 볼록 렌즈이며 상은 도립 실상이다. 물체의 크기를  $l$ , 상의 크기를  $l'$ 이라 할 때 렌즈에 의한 배율은  $m = \left| \frac{b}{a} \right| = \frac{l'}{l}$ 이다. 따라서  $\frac{3L}{L} = \frac{l'}{l}$ 이므로  $l' = 3l$ 이다.
  17. [출제의도] 도플러 효과 자료 분석 및 해석하기  
 $\frac{t_0}{2}$ 일 때 관측자가 측정한 음원의 진동수  $\frac{5}{2}f_0 = f_0 \left( \frac{v + 2v_0}{v - v_0} \right)$ 에서  $v_0 = \frac{1}{3}v$ 이다.  $\frac{3}{2}t_0$ 일 때 A가 측정한 진동수  $f = f_0 \left( \frac{v - v_0}{v} \right) = \frac{2}{3}f_0$ 이다.
  18. [출제의도] 포물선 운동 결론 도출하기  
 P에서 물체의 속력을  $v$ 라 하면 높이  $h$ 에서 최고점까지 올라간 높이  $h' = \frac{v^2}{4g}$ 이다. 물체가 운동하는 동안 수평, 수직 방향의 변위는 각각  $h = \frac{v}{\sqrt{2}}t_1$ ,  $-h = \frac{v}{\sqrt{2}}t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2$ 이다. 두 식을 연립하면  $h = \frac{2v^2}{g}$ 이고  $h' = \frac{h}{8}$ 이다. 따라서  $\frac{9h}{8} = \frac{1}{2}gt^2$ 에서  $t = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{h}{g}}$ 이다.
  19. [출제의도] 이상 기체 상태 방정식 적용하기  
 A에서  $\frac{mg}{S} = P_0$ 이다. B에서 압력은  $\frac{9}{4}P_0$ 이다. 두 기체에 이상 기체 상태 방정식을 각각 적용하면  $\frac{3}{2}P_0V_0 = nRT_0$ ,  $\frac{9}{4}P_0V_0 = nRT$ 이므로  $T = \frac{3}{2}T_0$ 이다. B안에 있는 기체의 내부 에너지는  $\frac{3}{2}U_0$ 이다.
  20. [출제의도] 전기장과 자기장 내에서 입자의 운동 결론 도출하기  
 자기장에서 물체의 속력  $v = \frac{dqB}{m}$ 이다. 따라서 I에서 속력이  $v$ 일 때 III에서 속력은  $4v$ 이다. II에서 충격량은 운동량의 변화량이므로  $qEt = 3mv$ 이고, II와 III에서 운동 시간이 같고  $t = \frac{\pi m}{2qB}$ 이다.  $E = \frac{3mv}{qt} = \frac{6dqB^2}{\pi m}$ 이다.