

2025학년도 10월 고2 전국연합학력평가

정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

* 본 전국연합학력평가는 17개 시도 교육청 주관으로 시행되며, 해당 자료는 EBSi에서만 제공됩니다.
무단 전재 및 재배포는 금지됩니다.

[물리학 I]

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

1. [출제의도] 물체의 여러 가지 운동 이해하기

- ㄱ. 포물선 운동하는 물체의 운동 방향은 변한다. ㄴ. 등속 원운동하는 물체의 속력은 일정하다. ㄷ. 속력이 빨라지며 직선 운동하는 물체의 운동 방향과 가속도의 방향은 같다.

2. [출제의도] 물질의 자성 이해하기

- ㄱ, ㄴ, ㄷ. 하드 디스크의 플래터, 스피커 내부의 영구 자석, 냉장고 문의 고무 자석은 외부 자기장을 제거해도 자성이 유지되는 강자성체를 이용한다.

3. [출제의도] 역학적 에너지 보존 이해하기

- ㄱ. 중력 퍼텐셜 에너지는 높이에 비례하므로 p에서 q에 대해서 작다. ㄴ, ㄷ. 사람이 p에서 q까지 운동하는 동안, 역학적 에너지는 보존되고 운동 에너지의 감소량과 중력 퍼텐셜 에너지의 증가량은 같다. 따라서 $E_p - E_q = mgh$ 이다.

4. [출제의도] 뉴턴 운동 제3법칙 결론 도출 및 평가하기

- ㄱ. A는 정지해 있으므로, A에 작용하는 알짜힘은 0이다. ㄴ. 실이 A를 당기는 힘과 A에 작용하는 중력은 평형 관계이다. ㄷ. B에 연직 위 방향으로 작용하는 힘의 크기는 $4mg$ 이고, B에 작용하는 알짜힘은 0이므로, B의 질량은 $4m$ 이다.

5. [출제의도] 고체의 에너지며 자료 분석 및 해석하기

- A. 원자가 떠에 있던 전자가 에너지를 흡수하여 전도띠로 전이하면 원자가 떠에는 전자의 빈자리인 양공이 생긴다. B, C. 떠 간격은 P가 Q보다 작다. 따라서 P, Q는 각각 반도체, 절연체이고 전기 전도로는 P가 Q보다 크다.

6. [출제의도] 충격량 자료 분석 및 해석하기

- 물체가 받은 충격량은 물체의 운동량 변화량과 같다. 용수철과 충돌하기 전 물체의 운동량의 크기는 $3\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ 이고 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 $6\text{N}\cdot\text{s}$ 이므로, 용수철과 충돌한 후 물체의 운동량의 크기는 $3\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ 이다. 따라서 마찰 구간에서 운동하는 동안 물체가 받은 충격량의 크기는 $3\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.

7. [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기

- 물체의 질량을 M 이라 할 때, 운동량 보존 법칙을 적용하면 $(2m+M)v=(m+M)\left(-\frac{1}{2}v\right)+4mv$ 이므로 $M=m$ 이다.

8. [출제의도] 질량-에너지 등가성 적용하기

- ㄱ. 핵반응 전후 전하량과 질량수는 각각 보존되므로 ⑦은 0이고, ⑧은 2이다. ㄴ. 질량수는 양성자수와 중성자수의 합이므로 A, B가 각각 2, 1이다. ㄷ. 핵반응에서 에너지는 질량 결손에 의해 발생하므로 $m_A+m_B > m_C$ 이다.

9. [출제의도] 열역학 법칙 자료 분석 및 해석하기

열기관이 1회 순환하는 동안 기체가 흡수하는 열량을 Q_1 , 방출하는 열량을 Q_2 라 할 때, 열기관의 열효율 $e = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 이다. $C \rightarrow A$ 과정은 등온 과정이므로 기체가 외부로부터 받은 일과 기체가 방출하는 열량은 같다. 따라서 $e = \frac{5E - 4E}{5E} = \frac{1}{5}$ 이다.

10. [출제의도] 등가속도 직선 운동 적용하기

A가 p에서 r까지 운동하는 동안 A, B의 속도 변화량의 크기는 같으므로 r에서 A, B의 속력은 $\frac{1}{2}v$ 이다. A가 p에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간을 t라 할 때, A와 B의 변위의 크기 차 $L = (2vt - \frac{1}{2}at^2) - (vt - \frac{1}{2}at^2) = vt$ 이고 $\frac{1}{2}v = 2v - at$ 이므로 $a = \frac{3v^2}{2L}$ 이다.

11. [출제의도] 전자기 유도 이해하기

ㄱ, ㄴ. 날개와 연결된 자석이 회전하면 코일 내부를 통과하는 자기 선속은 시간에 따라 변하며, 전자기 유도 현상에 의해 코일에 유도 전류가 흐른다. ㄷ. 날개와 연결된 자석의 회전 속력이 빠를수록 코일 내부를 통과하는 단위 시간당 자기 선속의 변화량이 크므로 코일에 흐르는 유도 전류의 세기가 크다.

12. [출제의도] 열역학 법칙 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. (가) → (나) 과정에서 기체의 부피는 증가하였으므로 기체는 외부에 일을 한다. ㄴ. (나) → (다) 과정에서 기체의 압력을 일정하고 부피는 증가하였으므로 기체의 온도는 증가한다. ㄷ. (가) → (나) 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량과 (나) → (다) 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량은 같다. (나) → (다) 과정에서 Q는 기체의 내부 에너지 증가량과 기체가 외부에 한 일의 합이므로 (가) → (나) 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은 Q보다 작다.

13. [출제의도] 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장 결론 도출 및 평가하기

C, D에 흐르는 전류의 세기와 방향이 같으므로, p에서 C, D의 전류에 의한 자기장은 0이다. A, B에 흐르는 전류의 세기가 같고, p에서 자기장의 방향은 xy평면에 수직으로 들어가는 방향이므로, 양폐로 오른나사 법칙을 적용하면 A, B에 흐르는 전류의 방향은 각각 $+y$ 방향, $-y$ 방향이다. p에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{1}{2}B_0$ 이므로 q에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{1}{6}B_0$ 이다. 따라서 q에서 A ~ D의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{1}{3}B_0$ 이다.

14. [출제의도] 특수 상대성 이론 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. P의 관성계에서, P에 대해 운동하는 A의 시간은 P의 시간보다 느리게 간다. ㄴ. 관찰자에 대해 운동하고 있는 물체는 운동 방향과 나란한 방향으로 길이 수축이 일어난다. 따라서 광원과 거울 사이의 거리는 A의 관성계에서 B의 관성계에서보다 작다. ㄷ. P의 관성계에서, 빛이 광원과 거울 사이를 왕복하는 데 걸린 시간은 고유 시간이다. A의 관성계에서와 B의 관성계에서 빛이 광원과 거울 사이를 왕복하는 데 걸린 시간은 고유 시간보다 크고 서로 같다. 모든 관성계에서 빛의 속력은 같으므로 빛이 광원과 거울 사이를 왕복하는 동안 빛이 진행한 거리는 A의 관성계에서와 B의 관성계에서 같다.

15. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 적용하기

ㄱ. 전자는 낮은 에너지 준위에서 높은 에너지 준위로 전이할 때 빛을 흡수한다. ㄴ. 에너지 준위 차는 흡수 또는 방출되는 빛의 진동수에 비례하므로, ⑦은 $27f_0$ 이다. ㄷ. 원자핵에서 멀어질수록 에너지 준위가 높아진다. 전기력의 크기는 두 전하 사이의 거리가 작을수록 크다.

로 전이할 때 빛을 흡수한다. ㄴ. 에너지 준위 차는 흡수 또는 방출되는 빛의 진동수에 비례하므로, ⑦은 $27f_0$ 이다. ㄷ. 원자핵에서 멀어질수록 에너지 준위가 높아진다. 전기력의 크기는 두 전하 사이의 거리가 작을수록 크다.

16. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. (나)에서 물체의 가속도의 크기를 a 라 할 때, B와 C에 뉴턴 운동 법칙을 적용하면 $4mg = 5ma$ 이므로 $a = \frac{4}{5}g$ 이고, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 $\frac{4}{5}mg$ 이다. ㄴ. (가)에서 A, B, C가 정지해 있으므로 p가 A를 당기는 힘의 크기는 $4mg$ 이다. (나)에서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 $4mg$ 이고 A에 뉴턴 운동 법칙을 적용하면 $4mg = M\left(\frac{4}{5}g\right)$ 이므로 $M = 5m$ 이다. ㄷ. q가 C를 당기는 힘의 크기는 (가), (나)에서 각각 $4mg$, $\frac{4}{5}mg$ 이다.

17. [출제의도] 발광 다이오드(LED) 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때, C에서 빛이 방출되므로 X는 p형 반도체이다. ㄴ. 스위치를 a에 연결했을 때, A에서 빛이 방출되므로 A의 n형 반도체에 있는 전자는 p-n 접합면 쪽으로 이동하여 양공과 결합한다. ㄷ. 스위치를 b에 연결했을 때, C에는 역방향 전압이 걸리므로 빛이 방출되지 않는다.

18. [출제의도] 전자기 유도 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. 1초일 때, I과 II에서 단위 시간당 B의 변화량은 동일하지만 자기장이 고리를 통과하는 면적은 II에서가 I에서보다 크므로 p에는 유도 전류가 흐른다. ㄴ, ㄷ. 2초부터 4초까지, I에서는 B가 일정하고, II에서는 B가 증가한다. 따라서 3초일 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이다. 4초부터 6초까지, I에서는 B가 감소하고, II에서는 B가 증가하므로 I과 II에 의한 유도 전류의 방향이 같다. 따라서 p에 흐르는 유도 전류의 세기는 3초일 때가 5초일 때보다 작다.

19. [출제의도] 전기력 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. (가)와 (나)에서 B가 C에 가까워지면 B에 작용하는 전기력의 방향이 $-x$ 방향에서 $+x$ 방향으로 바뀌므로 C는 양(+)전하이다. (가)에서 B에 작용하는 전기력의 방향이 $-x$ 방향이므로 A는 양(+)전하이다. ㄴ, ㄷ. (나)에서 A에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이고, A와 B 사이의 거리는 (가)에서 (나)에서보다 가까우므로 ⑦은 ' $+x$ '이다. ㄷ. (가)에서 C에 작용하는 전기력의 방향을 $-x$ 방향이라 하면, C에 작용하는 전기력의 크기는 (가)에서 (나)에서보다 작으므로 모순이다. (가)에서 C에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이고, C로부터 멀어진 거리는 A가 B보다 크므로 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.

20. [출제의도] 역학적 에너지 보존 결론 도출 및 평가하기

물체의 질량을 m , I과 II에서 각각 손실된 물체의 역학적 에너지를 W , 마찰 구간의 높이 차를 H , 중력 가속도를 g 라 하면, $\frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2}mv^2 = 2mgh$ 이고, $\frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2}mv^2 = 2W$ 이다. 따라서 $W = mgh$ 이다. II에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지의 증가량은 운동 에너지의 증가량과 손실된 역학적 에너지의 합이므로 $mgH = W + W$ 이고 $H = 2h$ 이다. 수평면에서 r까지 물체가 운동하는 동안 감소한 역학적 에너지는 I에서 손실된 역학적 에너지와 같으므로

$$\left. \begin{aligned} & \frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \left\{ \frac{1}{2}mv_0^2 + mg(2h) + mgH + mgh \right\} = W \\ & \text{이므로 } \frac{1}{2}mv_0^2 = 2mgh \text{ 이고, } \frac{1}{2}mv^2 = 6mgh \text{이다. } \text{따} \\ & \text{라서 } v = \sqrt{3}v_0 \text{이다.} \end{aligned} \right|$$