

• 4교시 과학탐구 영역 •

【물리학 I】

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

1. 【출제의도】 파동의 간섭 이해하기

ㄱ. 주변 소음과 헤드폰에서 발생한 반대 위상의 소리가 간섭하여 소음이 제거된다. ㄴ. 렌즈에 코팅된 얇은 막의 윗면과 아랫면에서 반사되는 빛이 간섭하여 빛의 세기가 감소된다. ㄷ. 지레는 보는 각도에 따라 특정한 파장의 빛이 간섭하여 색이 다르게 보인다.

2. 【출제의도】 에너지띠 이해하기

ㄱ. 인접한 여러 에너지 준위가 모여 연속적으로 보이는 영역을 에너지띠라고 한다. 따라서 원자가 띠에 있는 전자의 에너지는 같지 않다. ㄴ. ㉠은 전자가 전이한 후 생긴 빈자리이므로 양공이다. ㄷ. 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이하기 위해서는 띠 간격 E_0 이상의 에너지를 흡수해야 한다.

3. 【출제의도】 열역학 과정 적용하기

ㄱ, ㄷ. A의 부피가 일정하므로 A가 한 일은 0이고, A의 온도가 증가하므로 내부 에너지가 증가한다. 따라서 A는 열을 흡수하고 A 분자의 평균 운동 에너지는 증가한다. ㄴ. A의 부피가 일정하게 유지되면서 온도가 증가하였으므로 분자 운동이 활발해져 A의 압력은 증가한다.

4. 【출제의도】 열역학 과정 적용하기

ㄱ. 기체의 압력이 P 로 일정하게 유지되면서 부피가 V 만큼 증가하였으므로 기체가 외부에 한 일은 PV 이다. ㄴ. 기체가 외부에 한 일은 0이 아니므로 기체의 내부 에너지의 증가량은 Q 보다 작다. ㄷ. 기체의 내부 에너지가 증가하였으므로 온도는 증가한다.

5. 【출제의도】 파동의 성질 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. Q의 주기는 t 이다. 진동수는 $\frac{1}{주기}$ 이므로 Q의 진동수는 $\frac{1}{t}$ 이다. ㄴ. 진폭은 변위의 최댓값이므로 P가 Q보다 크다. ㄷ. 파동의 진행 속력은 $\frac{파장}{주기}$ 이다. P, Q의 파장은 같고 주기는 P가 Q의 2배이므로 파동의 진행 속력은 P가 Q의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

6. 【출제의도】 운동량 보존 법칙 적용하기

충돌 전 A, B의 운동량의 합은 $5m_A v - 4m_B v$ 이고, 충돌 후 A, B의 운동량의 합은 $8m_B v - m_A v$ 이다. 충돌 전후 운동량의 합은 보존되므로 $5m_A v - 4m_B v = 8m_B v - m_A v$ 이다. 따라서 $\frac{m_A}{m_B} = 2$ 이다.

7. 【출제의도】 운동량과 충격량 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. A와 벽 사이에 서로 작용하는 힘의 크기는 같고 힘이 작용한 시간이 같으므로 충격량의 크기는 같다. ㄴ. 벽으로부터 받은 충격량의 크기는 같고 충돌 시간은 A가 B보다 작으므로 벽으로부터 받은 평균 힘의 크기는 A가 B보다 크다. ㄷ. 0부터 t 까지 시간 축과 곡선이 만드는 면적은 A가 B보다 크므로 운동량 변화량의 크기는 A가 B보다 크다.

8. 【출제의도】 특수 상대성 이론 적용하기

ㄱ. B가 측정할 때, 우주선의 길이는 고유 길이이므로 L 보다 크다. ㄴ. B가 측정할 때, A는 B에 대해 $0.9c$ 의 속도로 운동하고 있으므로 A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다. ㄷ. 빛의 속력은 관측자, 광원의 운동에 상관없이 c 로 일정하다.

9. 【출제의도】 핵반응 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. A는 원자 번호가 작은 원자핵들이 융합하여 원자 번호가 큰 원자핵으로 변환되는 핵융합이다. ㄴ. 핵분열 후 에너지가 발생하였으므로 입자들의 질량의 합은 반응 전이 반응 후보다 크다. ㄷ. 중성자(${}_0^1n$)는 질량을 가지고 있으므로 정지 에너지는 0이 아니다.

10. 【출제의도】 수소 원자 모형 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 수소 원자 모형에서 수소 원자 내의 전자가 갖는 에너지는 불연속적이다. ㄴ. 전자는 $n=1$ 인 상태에 있을 때 가장 낮은 에너지를 갖는 바닥상태이다. ㄷ. 에너지 준위 차는 A에서 B에서보다 크므로 방출되는 광자 1개의 에너지는 A에서 B에서보다 크다.

11. 【출제의도】 전기력 문제 인식 및 가설 설정하기

전하량의 크기는 A와 C가 같고, A와 C가 B에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이므로 A, C는 각각 양(+), 전하, 음(-)전하이다. 따라서 A, C는 각각 $+x$ 방향으로 $\frac{F}{2}$ 의 전기력을 B에 작용한다. B를 $x=3d$ 로 옮겨 고정시킬 때 A는 $+x$ 방향으로 $\frac{F}{18}$ 의 전기력을, C는 $-x$ 방향으로 $\frac{F}{2}$ 의 전기력을 B에 작용한다. 따라서 A와 C가 B에 작용하는 전기력의 크기는 $\frac{4}{9}F$ 이다.

12. 【출제의도】 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. q에서 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향이 $-x$ 방향이므로 앙페르 법칙을 적용하면 도선에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다. ㄴ. 자기장의 방향은 도선을 중심으로 반시계 방향으로 흐르므로 ㉠은 $+y$ 방향이다. ㄷ. 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 도선으로부터의 거리가 클수록 작다. 따라서 자기장의 세기는 p에서 q에서보다 크다.

13. 【출제의도】 p-n 접합 다이오드 탐구 수행하기

ㄱ, ㄴ. 스위치를 a에 연결할 때 LED에서 빛이 방출되므로 A에는 순방향 전압이 걸린다. 따라서 ㉠은 (+)극이고, A의 n형 반도체에 있는 전자는 p-n 접합면 쪽으로 이동한다. ㄷ. 스위치를 b에 연결할 때 LED에서 빛이 방출되지 않으므로 B에는 역방향 전압이 걸린다. 따라서 X는 n형 반도체이다.

14. 【출제의도】 자동차의 등가속도 운동 자료 분석하기

q에서 r까지 자동차의 평균 속력은 $3v$ 이므로 운동하는 데 걸린 시간은 $\frac{L}{3v}$ 이다. 자동차가 p를 지나는 순간부터 속력이 $3v$ 가 되는 순간까지 평균 속력은 $2v$ 이고, 걸린 시간은 $\frac{L}{3v}$ 이다. 따라서 자동차가 p를 지나는 순간부터 속력이 $3v$ 가 되는 순간까지 이동한 거리는 $\frac{2}{3}L$ 이다.

15. 【출제의도】 물체의 자성 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ, ㄴ, ㄷ. A는 강자성체이므로 (가)에서 A와 막대 자석 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용하고, 자기화된 A의 P쪽은 S극이다. 자기화되지 않은 B가 A로부터 멀어졌으므로 B는 반자성체이다.

16. 【출제의도】 열기관 원리 이해하기

학생 A: 열기관은 고열원에서 열을 흡수하여 저열원으로 열을 방출하므로 $T_1 > T_2$ 이다. 학생 B: 열역학 제2법칙에 의하면 열기관에 공급된 열을 모두 일로 바꿀 수 없으므로 $W < Q_1$ 이다. 학생 C: 열효율 $= 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$ 이므로 $\frac{Q_2}{Q_1}$ 가 클수록 열효율은 작아진다.

17. 【출제의도】 전자기 유도 법칙 적용하기

ㄱ. 막대자석에 가까울수록 자기장의 세기가 커지므로 막대자석이 솔레노이드에 가까워지면 막대자석에 의해 솔레노이드를 통과하는 자기 선속은 증가한다. ㄴ. 유도 전류는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 흐르므로 솔레노이드에 흐르는 유도 전류의 방향은 $a \rightarrow$ 저항 $\rightarrow b$ 이다. ㄷ. 단위 시간 동안 솔레노이드를 통과하는 자기 선속의 변화량이 클수록 유도 전류의 세기는 크다. 따라서 막대자석의 속력이 클수록 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 크다.

18. 【출제의도】 파동의 성질 자료 해석하기

ㄱ. (가)에서 θ_1 이 θ 보다 크므로 P의 파장은 A에서 B에서보다 작다. ㄴ. 단색광의 진동수는 매질에 상관없이 일정하다. ㄷ. (가)에서 θ_1 이 θ 보다 크고, (나)에서 θ_2 가 θ 보다 작으므로 P의 속력은 B에서 C에서보다 크다.

19. 【출제의도】 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

q에서 운동 에너지를 E_0 이라 할 때, r에서 운동 에너지는 $4E_0$ 이고 중력 퍼텐셜 에너지는 $2E_0$ 이므로 역학적 에너지는 $6E_0$ 이다. 물체가 빗면에서 운동하는 동안 역학적 에너지가 보존되므로 높이 h 인 q에서 중력 퍼텐셜 에너지는 $5E_0$ 이고, p에서 중력 퍼텐셜 에너지는 $6E_0$ 이다. 따라서 p의 높이는 $\frac{6}{5}h$ 이다.

20. 【출제의도】 뉴턴 운동 법칙 결론 도출하기

ㄱ, ㄴ. 실이 끊어지기 전과 후 A의 가속도의 크기가 같으므로 실이 끊어지기 전 A의 가속도의 크기는 g 이다. 실이 끊어지기 전 실이 물체에 작용하는 힘의 크기를 T 라 할 때, A: $T - mg = mg$, B: $F - T = 3mg$ 이다. 따라서 $T = 2mg$, $F = 5mg$ 이다. ㄷ. 실이 끊어진 후, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 F 이고 B의 질량이 $3m$ 이므로 가속도의 크기는 $\frac{5}{3}g$ 이다.