

2014학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설(탐구 영역)

과학탐구 영역

물리 I 해설

1. [출제의도] 양부일구 해석하기

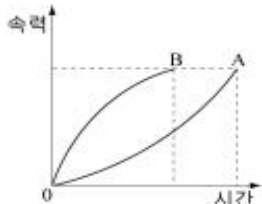
- ㄱ, ㄴ. 영침의 그림자가 가리키는 시각은 오전 11시경이다. 태양이 동쪽에서 서쪽으로 이동하므로 영침의 그림자는 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.
- ㄴ. A, B의 위도가 같으므로 A, B의 계절은 같다. A에서 영침의 그림자가 가장 짧으므로 A, B의 계절은 여름이다.

2. [출제의도] 표준 모형 이해하기

표준 모형에 의하면 물질을 구성하는 기본 입자는 쿼크와 렙톤으로 구분하고 쿼크 사이의 강한 상호 작용을 매개하는 입자는 글루온이다. 전자는 렙톤 중 하나이다.

3. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

- ㄱ. 곡면의 경사가 급할수록 가속도의 크기가 크므로 물체의 속력을 시간에 따라 나타내면 그래프와 같다. 곡면에서 이동한 거리가 같으므로 그래프 아래 면적이 같아지기 위한 시간은 B가 짧다.



- ㄴ. 역학적 에너지가 보존되므로 지면에 도달하는 순간 두 물체의 속력은 같다.
- ㄴ. 지면에서 물체의 역학적 에너지는 처음 높이에서의 위치에너지와 같다. 따라서 물체 B가 A보다 질량이 2배이므로 역학적 에너지도 2배이다.

4. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 적용하기

- (가)에서 물체의 운동 방정식을 풀면 $(m+m)a = mg$ 에서 $a = \frac{g}{2}$ 이다. (나)에서 물체 C의 질량을 m_C 라 할 때, $(m_C - m)g = (m_C + m)\frac{g}{2}$ 이므로 $m_C = 3m$ 이다.

5. [출제의도] 특수상대성 이론 이해하기

- ㄱ. 지표면의 정지 좌표계에서는 시간팽창으로 인해 뮤온의 수명을 고유 수명보다 길게 측정한다.
- ㄴ. 뮤온과 함께 움직이는 좌표계에서는 길이수축으로 인해 뮤온 발생지점에서 발견지점까지의 거리를 고유길이보다 짧게 측정한다.
- ㄴ. 시간팽창과 길이수축은 특수상대성 이론으로 설명할 수 있다.

6. [출제의도] 케플러 법칙 적용하기

- ㄱ. 케플러 제3법칙은 $(\text{공전주기})^2 \propto (\text{공전 궤도 긴반지름})^3$ 이므로 공전주기는 A가 B보다 길다.
- ㄴ. A와 B는 모두 Q점을 지나고 A는 B보다 궤도가 큰 원운동을 하므로 Q에서 속력은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 만유인력은 (물체 사이의 거리)²에 반비례하므로 지구와 인공위성 사이의 거리가 짧을수록 가속도의 크기가 크다.

7. [출제의도] 열역학 제1법칙 적용하기

열역학 제1법칙 $Q = \Delta U + W$ 에서 단일 팽창은 $Q = 0$ 이므로 $\Delta U = -W$ 이다. 외부에 일을 했으므로 $W > 0$ 이고, $\Delta U < 0$ 이므로 온도가 낮아진다. 따라서 평균 속력이 감소한다. $PV = nRT$ 에서 V 는 증가하고 T 는 감소하므로 P 는 감소한다.

8. [출제의도] 전기력에 의한 힘의 평형 적용하기

- ㄱ, ㄴ. (가)에서 B는 정지해 있고, (나)에서 A를 B로부터 멀리했을 때 B가 C쪽으로 가까워지므로 A와 B, B와 C사이에는 각각 인력이 작용한다. 따라서 B는 A, C와 다른 종류의 전하를 띤다.
- ㄴ. (가)에서 B에 작용하는 전기력의 합이 0이다. B에서 C까지의 거리가 B에서 A까지의 거리의 2배이므로 C에 대전된 전하량은 A에 대전된 전하량의 4배이다.

9. [출제의도] 원형 도선에 의한 자기장 이해하기

- ㄱ. 앙페르 법칙에 따라 원형 도선에 흐르는 전류의 방향은 b이다.
- ㄴ. P에서 자기장의 방향은 O에서와 반대이다.
- ㄴ. 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례한다.

10. [출제의도] 에너지띠 이론 이해하기

- ㄱ, ㄴ. 전도띠와 원자가띠가 겹쳐 있는 A가 전기 전도성이 좋은 도체이다.
- ㄴ. 에너지띠는 여러 개의 에너지 준위가 연속적으로 분포된다. 따라서 전자의 에너지는 모두 다르다.

11. [출제의도] 전자기 유도 이해하기

- ㄱ. 렌츠의 법칙에 의해 금속 고리에는 자기 선속의 변화를 방해하는 a방향으로 전류가 유도된다.
- ㄴ. 금속 고리에는 자석의 운동을 방해하는 방향으로 전류가 흐르므로 고리와 자석 사이에는 척력이 작용한다.
- ㄴ. 자석을 더 빠르게 가까이 하면 금속 고리를 통과하는 자속의 변화가 더 커져 유도 전류의 세기는 증가한다.

12. [출제의도] 공명 현상 이해하기

- ㄱ, ㄴ. 외부 진동수가 물체의 고유 진동수와 같을 때 공명 현상이 일어난다. 아파트들의 피해 정도가 높이에 따라 다르므로 아파트의 고유진동수는 높이에 따라 다르다.
- ㄴ. 진자 b와 e는 길이가 같으므로 고유 진동수가 같다.

13. [출제의도] 정보 저장 매체 이해하기

- ㄱ. 하드디스크는 전류에 의한 자기장을 이용하여 정보를 저장하고, 전자기 유도 현상을 이용하여 정보를 재생한다.
- ㄴ. DVD에서 반사된 빛을 이용해 정보를 읽는다.
- ㄴ. 플래시 메모리는 반도체 소자를 이용한 저장 매체이다.

14. [출제의도] 핵분열 반응식 이해하기

- ㄱ. 우라늄의 핵분열 반응식을 완성하면 ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n} + \text{에너지}$ 이므로 Kr의 질량수는 92이다.
- ㄴ. @는 중성자(${}^1_0\text{n}$)이다.
- ㄴ. 핵분열 후 질량 결손만큼 에너지가 발생한다.

15. [출제의도] 발광 다이오드 이해하기

- ㄱ. 발광 다이오드는 n형 반도체에 (-)극이, p형 반도체에 (+)극이 연결되면 불이 켜진다.
- ㄴ. 발광 다이오드에서는 n형 반도체의 전자가 p형 반도체로 이동한다.
- ㄴ. 교류 전원 장치에 연결하면 불이 켜지고 꺼지는 것을 반복한다.

는 것을 반복한다.

16. [출제의도] 교류회로에서 R, L, C 역할 이해하기

- 저항에 흐르는 전류는 진동수와 무관하다. 코일에서는 진동수가 감소하면 저항 효과가 작아져서 전류는 많이 흐른다. 축전기에서는 진동수가 감소하면 저항 효과가 커져 전류가 적게 흐른다.

17. [출제의도] 전자기파 활용 이해하기

- ㄱ. 우리 몸에서 온도에 따라 방출되는 전자기파는 적외선이다.
- ㄴ. 전자레인지에서는 주로 마이크로파를 사용한다.
- ㄴ. 진공에서 전자기파의 속력은 파장에 관계없이 일정하다.

18. [출제의도] 역학적 평형 적용하기

- 역학적 평형 상태에서 막대에 작용하는 알짜힘은 0이고 돌림힘의 합도 0이다. (돌림힘의 크기) = (팔의 길이) × (힘)이고 막대의 O점에 대한 돌림힘의 합이 0이므로 $4F_B L - (3mgL + 4mgL) = 0$ 이다. 따라서 $F_A = \frac{5}{4}mg$ 이다.

19. [출제의도] 전력 수송 이해하기

- ㄱ. 가정에서 사용할 수 있는 최대 소비 전력은 공급 전력에서 송전 과정에서 손실 전력을 뺀 값이다.
- ㄴ. 송전 전력 P , 송전선 저항 r , 송전 전압 V , 손실전력을 $P_{\text{손실}}$ 이라고 할 때, $P_{\text{손실}} = (\frac{P}{V})^2 r$ 이므로 $P_{\text{손실}} \propto \frac{1}{V^2}$ 이다. 따라서 송전 전압만 높이면 손실 전력은 감소한다.
- ㄴ. 주상변압기는 전자기유도 현상을 이용해 전압을 낮춘다.

20. [출제의도] 부력 이해하기

- ㄱ. 금속이 정지해 있으므로 알짜힘은 0이다. 따라서 (실이 물체에 작용하는 힘) + (부력) = mg 이다.
- ㄴ. 금속은 물로부터 위 방향으로 부력을 받는다. 작용 반작용 법칙에 의해 물은 금속으로부터 아래 방향으로 부력과 같은 크기의 힘을 받는다.
- ㄴ. 유체가 물체에 작용하는 부력의 반작용만큼 얇은병이저울의 눈금은 증가한다. (부력의 크기) = $\rho g V = \rho g A(h - h_0)$ 이므로 저울의 눈금은 $w_0 + \rho g A(h - h_0)$ 이다.