

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 물체의 운동 개념 이해하기

- ㄱ, ㄴ. 나비는 곡선 경로를 따라 이동하였으므로 이동 거리는 변위의 크기보다 크고, 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
ㄷ. 방향이 변하였으므로 가속도 운동이다.

2. [출제의도] 다이오드 문제 인식 하기

- ㄱ, ㄴ. LED에서 빛이 발생하므로 LED에는 순방향 전압이 걸려 있고 X는 양극이다.
ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 LED에 역방향 전압이 걸리므로 n형 반도체의 전자인 Y는 접합면에서 멀어지는 방향으로 이동한다.

3. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 결론 도출하기

- (가)에서 뉴턴의 운동 제2법칙을 적용하면, $mg = 2ma$ 이므로 $a = \frac{1}{2}g$ 이고, (나)에서 C의 질량을 m_C 라고 할 때 $m_C g = (m_C + m) \frac{3}{4}g$ 이므로 $m_C = 3m$ 이다.

4. [출제의도] 질량과 에너지 변환 개념 이해하기

- ㄱ. (가)에서 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6\text{MeV}$ 이므로 a는 중성자이다.
ㄴ. (나)는 ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 24\text{MeV}$ 인 핵융합 반응이다.
ㄷ. 결손된 질량이 에너지로 변환되므로 발생한 에너지가 큰 (나)에서가 (가)에서보다 결손된 질량이 크다.

5. [출제의도] 운동량과 충격량의 개념 이해하기

- 운동량의 크기는 속력에 비례하며, 야구공과 야구 글러브 사이에 주고받는 충격량의 크기는 같다. 운동량 변화량은 충격량과 같다.

6. [출제의도] 역학적 에너지 비보존 결론 도출하기

- ㄱ. 같은 시간 동안 이동한 거리가 B가 A보다 크므로 평균 속력은 B가 A보다 크다.
ㄴ. B가 A보다 같은 시간 동안 속도 변화량의 크기가 크기 때문에 가속도의 크기가 크다.
ㄷ. 수평면에 도달하는 순간 운동 에너지가 B가 A보다 크므로 수평면에서 역학적 에너지는 B가 A보다 크고, A와 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량이 같기 때문에 A가 B보다 역학적 에너지 감소량이 더 크다.

7. [출제의도] 운동량 보존 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ. I에서 $mv = (m + m) \frac{1}{2}v$ 이므로 운동량은 보존된다.
ㄴ. I에서 충돌 전 역학적 에너지는 $\frac{1}{2}mv^2$ 이고, 충돌 후 역학적 에너지는 $\frac{1}{2}(m + m)(\frac{1}{2}v)^2 = \frac{1}{4}mv^2$ 이므로 충돌 과정에서 $\frac{1}{4}mv^2$ 만큼 손실된다.

- ㄷ. ㉠을 v' 이라고 하고, ㉡를 v'' 이라고 할 때 II에서 $2mv = (2m + m)v'$ 이므로 $v' = \frac{2}{3}v$ 이고, III에서 $mv = (m + 2m)v''$ 이므로 $v'' = \frac{1}{3}v$ 이다. 따라서 ㉠은 ㉡의 2배이다.

8. [출제의도] 뉴턴의 운동 제3법칙 이해하기

- ㄱ. 스피커는 정지해 있으므로 스피커에 작용하는 알짜힘은 0이다.
ㄴ. 스피커에 작용하는 중력과 작용 반작용 관계에 있는 힘은 스피커가 지구를 당기는 힘이다.
ㄷ. 책상면이 받침대에 작용하는 힘의 크기는 받침대와 스피커가 받는 중력의 합의 크기와 같다.

9. [출제의도] 역학적 에너지 보존 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ, ㄴ. 탄성력과 탄성 퍼텐셜 에너지는 용수철이 많이 늘어난 q에서가 p에서보다 크다.
ㄷ. p와 q에서 역학적 에너지가 보존되고 운동 에너지가 같기 때문에 p와 q에서 퍼텐셜 에너지의 합은 동일하다.

10. [출제의도] 운동량 보존 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. 충돌 후 A의 최고점의 높이는 h 이므로 충돌 전과 후에 A의 역학적 에너지는 같다.
ㄴ. 운동량 보존 법칙에 의해 충돌 후 B의 속력은 0이다.
ㄷ. 작용 반작용 법칙에 의해 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는 B가 A로부터 받은 충격량의 크기와 같다.

11. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 가설 설정하기

- ㄱ. 바닥상태인 E_1 에서 a를 흡수하여 E_2 로 에너지 준위가 올라갔기 때문에 a의 에너지는 $E_2 - E_1$ 이고 b의 에너지는 $E_3 - E_2$ 이다.
ㄴ. a, b의 진동수는 각각 $\frac{E_2 - E_1}{h}$, $\frac{E_3 - E_2}{h}$ 이므로, a와 b의 진동수의 합은 $\frac{E_3 - E_1}{h}$ 이다.
ㄷ. $n = 2$ 인 상태의 전자가 b를 흡수하면 $n = 3$ 인 상태로 전이된다.

12. [출제의도] 열기관 자료 분석하기

- ㄱ. 열기관의 열효율은 $\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 이다.
ㄴ. A→B 과정에서 이상 기체의 온도가 증가하였으므로 내부 에너지는 증가한다.
ㄷ. B→C 과정에서 이상 기체의 부피가 증가하였으므로 이상 기체는 외부에 일을 한다.

13. [출제의도] 특수 상대성 이론 결론 도출하기

- ㄱ. 빛의 속도는 광원이나 관찰자의 운동 상태에 따라 변하지 않는다.
ㄴ. P에서 측정할 때 A의 길이 수축이 더 많이 일어났기 때문에 고유 길이는 A가 B보다 크다.
ㄷ. P에서 측정할 때 A가 B보다 빠르기 때문에 A에서의 시간 지연이 더 크다.

14. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 자료 분석하기

- ㄱ. A가 이동한 거리 $s_A = 20t + \frac{1}{2}gt^2$ 이고, B가 이동한 거리 $s_B = 10t + \frac{1}{2}gt^2$ 이므로, $s_A - s_B = 10t = 20(\text{m})$ 가 되는 $t = 2$ 초이다.
ㄴ. 물체가 낙하하는 동안 A와 B의 가속도가 같으므로 속도 변화량이 같다. 따라서 질량이 같은 A와 B의 운동량 변화량의 크기도 같다.
ㄷ. $t = 2$ 초에 A와 B가 충돌하므로, $t = 0$ 부터 $t = 2$ 초까지 A가 낙하한 거리 $s_A = 20t +$

- $\frac{1}{2}gt^2 = 60(\text{m})$ 이고, A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량(mgh)은 600J이다.

15. [출제의도] 전기력 자료 분석하기

- ㄱ, ㄷ. B가 음(-)전하일 때 B에 작용하는 전기력이 0이면 C는 양(+)전하이다. 그러면 C에 작용하는 전기력은 $-x$ 방향이므로, B, C에 각각 작용하는 전기력이 0이 되려면 B와 C는 모두 양(+)전하이여야 한다. B와 C가 모두 양(+)전하이기 때문에 서로 척력이 작용한다.
ㄴ. A, C, D가 B에 작용하는 전기력의 크기가 0이므로 A가 B에 작용하는 전기력의 크기와 C와 D가 B에 작용하는 전기력의 합의 크기가 같아야 한다. 따라서 C의 전하량은 A의 전하량보다 작다.

16. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 결론 도출하기

- ㄱ. 원자핵은 양(+)전하이므로 전자는 음(-)전하이기 때문에 서로 당기는 전기력이 작용한다.
ㄴ. 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 정해진 원 궤도를 돌 때, 전자기파가 방출되지 않는다.
ㄷ. 보어의 원자 모형에서 전자는 양자화 조건을 만족하는 특정 궤도가 아니면 존재할 수 없다.

17. [출제의도] 에너지 띠 개념 이해하기

- ㄱ. 원자가 띠에 있는 전자는 띠 간격 이상의 에너지를 얻어야 전도띠로 전이할 수 있다.
ㄴ. 원자가 띠에서 전도띠로 전자가 전이했을 때 원자가 띠에 생긴 전자의 빈자리를 양공이라고 한다.
ㄷ. (가)는 반도체이고 (나)는 도체이다.

18. [출제의도] 속도와 가속도 결론 도출하기

- P~Q 구간에서 B의 평균 속력은 $\frac{v_B}{2}$ 이고, Q~R 구간에서 B의 평균 속력은 v_B 이다. Q~R 구간 거리는 P~Q 구간 거리의 두 배이므로 B가 이동하는데 걸린 시간이 같다. 그러므로 P~R 구간에서 B의 평균 속력은 $\frac{1}{2}(\frac{v_B}{2} + v_B) = 3v$ 가 된다. 따라서 $v_B = 4v$ 이다.

19. [출제의도] 열역학 제1법칙 자료 분석하기

- ㄱ. 칸막이가 움직이는 동안 A의 압력과 부피가 모두 증가하기 때문에 A의 온도가 올라간다.
ㄴ. A와 B의 압력은 서로 같고, A의 부피 증가량과 B의 부피 감소량이 같기 때문에 A가 해준 일과 B가 받은 일은 같다.
ㄷ. 단열된 실린더는 Q의 열을 받고, 외부로 일을 하지 않기 때문에 A와 B의 내부 에너지의 총합은 Q만큼 증가한다.

20. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 결론 도출하기

- B가 정지 상태에서 출발하여 등가속도 운동하여 2초 동안 4m 이동하였으므로 0~2초 구간에서 B의 가속도의 크기는 2m/s^2 이고, q에서의 속력은 4m/s 이다. B에 작용하는 빗면과 나란하게 내려가는 방향의 힘의 크기를 F 라고 하고, 실이 연결되어 있는 동안 A와 B에 뉴턴의 운동 법칙을 적용하면 $10\text{N} - F = 4\text{N}$ 이므로 $F = 6\text{N}$ 이다. 따라서 실이 끊어진 후 B에 작용하는 알짜힘의 크기는 6N이고 B의 가속도의 크기는 6m/s^2 이다. 그러므로 q를 지난 후 $\frac{2}{3}$ 초 후에 B의 속력은 0이 되고, q에서 최고점에 올라갈 때까지 평균 속도의 크기는 2m/s 이므로, 이동 거리는 $\frac{4}{3}\text{m}$ 이다.