

• 과학탐구 영역 •

물리학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 이동 거리, 변위, 평균 속도 이해하기

학생 B: 평균 속도 = $\frac{\text{이동 거리}}{\text{시간}}$ 이므로, 평균 속력은 토끼가 거북이보다 크다.

학생 C: 변위의 크기는 처음 위치에서 나중 위치까지의 직선 거리이므로 경로가 달라도 같다.

[오답풀이]

학생 A: 이동 거리는 실제 이동한 경로의 길이이므로 토끼의 이동 거리는 거북이보다 크다.

2. [출제의도] 운동의 종류 분류하기

(가)는 속력과 운동 방향이 일정하므로 A이다. (나)는 속력은 일정하고, 운동 방향은 계속 변하므로 B이다. (다)는 속력과 운동 방향이 모두 변하므로 C이다.

3. [출제의도] 관성 법칙 이해하기

ㄱ, ㄴ. 외력이 작용하지 않을 때 정지해 있던 물체는 계속 정지해 있고, 운동하던 물체는 계속 등속 직선 운동을 한다는 관성 법칙의 예이다.

[오답풀이]

ㄷ. 물이 수영선수에게 힘이 작용하여 수영선수의 속력이 빨라지는 것은 가속도 법칙의 예이다.

4. [출제의도] 등가속도 직선 운동 이해하기

A에서 C까지는 $2as = v^2 - v_0^2$ 이므로 $2a \times 20 = 10^2 - 0^2$ 이고 가속도의 크기는 2.5 m/s^2 이다. B에서 C까지는 $v = v_0 + at$ 이므로 $10 = 5 + 2.5 \times t$ 이고 걸린 시간은 2초이다.

5. [출제의도] 힘과 운동 이해하기

ㄴ. $a = \frac{30\text{N} - 20\text{N}}{2\text{kg}} = 5 \text{ m/s}^2$ 이고 속도-시간 그래프에서 기울기는 가속도의 크기이므로, 4초일 때의 속력은 20 m/s 이다.

[오답풀이]

ㄱ. 두 힘이 서로 반대 방향으로 작용하므로 알짜힘의 크기는 $30\text{N} - 20\text{N} = 10\text{N}$ 이다.

ㄷ. 속도-시간 그래프에서 그래프 아래 면적은 이동 거리를 나타내므로, 0에서 4초까지 이동 거리는 40 m 이다.

6. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 이해하기

작용과 반작용 관계인 두 힘의 크기는 같다.

7. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 이해하기

ㄱ. 붓집이 정지 상태(힘의 평형)에 있으므로 알짜힘의 크기는 0이다.

ㄷ. 소년과 수평면 사이에 서로 상호 작용하는 힘은 작용과 반작용 관계이므로 힘의 크기가 같다.

[오답풀이]

ㄴ. 한 물체에 서로 반대 방향으로 같은 크기의 두 힘이 일직선상에서 작용하고 있는 상태가 힘의 평형이다. 따라서 붓집에 작용하는 두 힘은 크기가 같고 방향이 반대이므로 힘의 평형 상태이다.

8. [출제의도] 충격량의 크기와 운동량의 변화 이해하기

ㄱ, ㄷ. 빨대의 길이가 길수록 힘을 받는 시간이 길어지므로 충격량이 커진다. 그리고 충격량의 크기는 운동량의 변화량의 크기와 같으므로, 속력이 빨라 멀리 날아간다.

[오답풀이]

ㄴ. 빨대의 길이가 길수록 휴지가 충격력을 받는 시간이 길어지므로 충격량은 커진다.

9. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

ㄱ. A의 운동량 변화량의 크기 $|\Delta p_A| = |p_{A\text{나중}} - p_{A\text{처음}}|$ 이므로 $|3 \times 2 - 3 \times 4| = 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.

ㄴ. B가 받는 충격량의 크기는 A의 운동량 변화량의 크기와 같으므로, $6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이고 $6 \text{ N} \cdot \text{s}$ 이다.

[오답풀이]

ㄷ. $p_{A\text{처음}} + p_{B\text{처음}} = p_{A\text{나중}} + p_{B\text{나중}}$ 이므로 $3 \times 4 + 2 \times 1 = 3 \times 2 + 2 \times v$ 이다. 따라서 $v = 4 \text{ m/s}$ 이다.

10. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 이해하기

ㄷ. '역학적 에너지 = 중력 퍼텐셜 에너지 + 운동 에너지 = 일정'이고, 중력 퍼텐셜 에너지는 C에서 B에서 보다 작으므로 운동 에너지가 더 크다.

[오답풀이]

ㄱ. 모든 마찰을 무시할 때 에너지 손실이 없으므로 역학적 에너지는 보존된다.

ㄴ. 중력 퍼텐셜 에너지는 높이에 비례하므로 A에서 B에서보다 더 크다.

11. [출제의도] 운동량 보존에 대한 실험 이해하기

ㄱ. 외부에서 힘이 작용하지 않을 때 두 물체가 분리되면, 분리 전과 후의 운동량의 합은 항상 일정하다. 분리되기 전 두 수레의 전체 운동량은 0이므로 분리 후 보존되기 위해서는 두 수레의 운동량의 크기는 같고 방향은 반대이다.

ㄴ. 운동량 보존 법칙에 따라 $m_A : m_B = v_B : v_A$ 이다. $1.0 \times 0.48 = \ominus \times 0.16$ 이므로 \ominus 은 3.0이다.

12. [출제의도] 기체의 내부 에너지와 기체가 한 일 이해하기

ㄱ, ㄴ. 뜨거운 물에서 유리병 안으로 열이 이동하여 공기 분자의 운동이 활발해지고, 내부 에너지가 증가한다.

[오답풀이]

ㄷ. 공기가 받은 열에너지는 내부 에너지를 증가시키고, 외부에 일을 하는 데 사용된다.

13. [출제의도] 충격을 감소시키는 장치 이해하기

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 자동차의 에어백과 범퍼는 충격을 받는 시간이 길어져 충격력을 줄이는 안전장치이다. 무릎을 굽히는 것과 자전거 안전모가 머리를 보호하는 것, 야구 장갑을 뒤로 빼면서 받는 것 모두 힘을 받는 시간을 길게 하는 안전장치이다.

14. [출제의도] 열역학 법칙 이해하기

ㄱ. A → B 과정에서, 온도가 증가하였기 때문에 외부로부터 열을 흡수한다.

ㄴ. B → C 과정에서, 기체의 부피가 증가하여 외부에 일을 한다.

ㄷ. D → A 과정에서, 온도가 일정한 곡선 위에 있고 내부 에너지는 온도에 비례하므로 일정하다.

15. [출제의도] 열기관의 열효율 이해하기

ㄱ. 열기관은 열에너지를 일로 전환하는 기관이다.

[오답풀이]

ㄴ. 열기관의 효율은 고열원에서 흡수한 열 Q_1 에

$$\text{대한 열기관이 한 일 } W \text{의 비율로 } e = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \text{이다.}$$

ㄷ. 일은 모두 열로 전환될 수 있으나 열은 모두 일로 전환될 수 없다. 따라서 $Q_1 = W$ 인 경우는 열이 모두 일로 전환되는 것이므로 이러한 열기관은 만들 수 없다.

16. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 이해하기

$$\text{역학적 에너지 보존 법칙에 의하면 } \frac{1}{2}mv^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}m(2v)^2 + mgh_2 \text{이므로 } h_1 - h_2 = \frac{3v^2}{2g} \text{이다.}$$

17. [출제의도] 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우 이해하기

ㄱ. (가)에서는 속력이 빨라지므로 운동 에너지는 증가한다.

[오답풀이]

ㄴ. (나)에서 낙하하므로 중력 퍼텐셜 에너지는 감소한다.

ㄷ. 속력이 일정하여 운동 에너지가 일정하므로 감소한 중력 퍼텐셜 에너지는 열에너지로 전환되어 역학적 에너지는 보존되지 않는다.

18. [출제의도] 역학적 에너지 보존 이해하기

ㄱ. A에서 용수철이 가장 많이 늘어났으므로 탄성 퍼텐셜 에너지가 가장 크다.

ㄴ. 물체가 평형점 O를 지나므로 운동 에너지가 가장 크다.

[오답풀이]

ㄷ. A에서 탄성 퍼텐셜 에너지 = B에서 탄성 퍼텐셜 에너지 + 마찰력이 한 일이므로 탄성 퍼텐셜 에너지는 A가 B보다 크다.

19. [출제의도] 특수 상대성 이론 이해하기

ㄱ. 관측자가 상대적으로 운동하는 물체의 시간을 측정하면 특수 상대성 이론에 따라 운동하는 물체의 시간은 느리게 간다. 그러므로 영화가 측정할 때 상대적으로 운동하는 철수의 시간은 영화의 시간보다 느리게 간다.

ㄷ. 특수 상대성 이론에 따라 상대적으로 운동하는 관측자가 측정한 거리는 정지한 관측자가 측정한 거리보다 작아진다. 그러므로 철수가 측정한 거리는 영화가 측정한 거리 $2L$ 보다 작다.

[오답풀이]

ㄴ. 빛이 진행하는 동안, 우주선이 오른쪽으로 이동하고 빛의 속력은 일정하다. B는 빛의 진행 방향으로 이동하여 멀어지고, A는 빛의 진행 방향과 반대 방향으로 이동하여 가까워지므로 빛이 B보다 A에 먼저 도달한다.

20. [출제의도] 핵반응 이해하기

ㄷ. 핵반응에서 발생한 에너지는 감소한 질량이 변환한 것이므로, 질량과 에너지가 서로 변환될 수 있는 양이라는 질량 에너지 등가 원리(동등성)로 이 반응을 설명할 수 있다.

[오답풀이]

ㄱ. 이 반응은 핵융합 반응이고, 원자력 발전에서는 핵분열 반응이 일어난다.

ㄴ. 핵반응에서 발생한 에너지는 감소한 질량이 변환한 것이므로, 반응 전 반응물의 질량 합은 반응 후 생성물의 질량 합보다 크다.