

• 물리학 I •

정답

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

해설

1. [출제의도] 운동의 종류 분류하기

ㄴ. 수평으로 던진 물체는 속력과 운동 방향이 모두 변한다.

ㄷ. 등속 원운동하는 물체는 속력은 일정하지만 방향이 계속 변한다.

[오답풀이] ㄱ. 자유 낙하하는 물체는 속력이 증가한다.

2. [출제의도] 속력, 속도 이해하기

ㄱ. 변위의 크기는 P에서 Q까지의 직선 거리이므로 이동 거리보다 작다.

[오답풀이] ㄴ. 같은 시간 동안 이동 거리가 변위의 크기보다 크므로 평균 속력이 평균 속도의 크기보다 크다.

ㄷ. 운동 방향이 변하므로 등속도 운동이 아니다.

3. [출제의도] 속도-시간 그래프 이해하기

ㄱ. 1초일 때와 3초일 때 속도의 부호가 같으므로 운동 방향은 같다.

ㄴ. 그래프가 시간 축과 이루는 면적은 이동 거리를 의미하므로 4초 동안 이동 거리는 8m이다.

ㄷ. 그래프의 기울기는 가속도를 의미하므로 1초일 때 가속도의 크기는 2m/s^2 이다.

4. [출제의도] 등가속도 운동 이해하기

A는 등속도 운동을 하므로 기준선 P에서 Q를 통과하는 데 걸린 시간 t 는 $\frac{L}{v}$ 이다. B의 가속도의 크기를 a 라 하면, B는 등가속도 운동을 하므로 이동 거리 $\frac{1}{2}at^2$ 은 $2L$ 이다. 그러므로 $2L = \frac{1}{2}a\left(\frac{L}{v}\right)^2$ 에서 $a = \frac{4v^2}{L}$ 이다.

5. [출제의도] 관성 이해하기

ㄱ. 버스의 움직임을 달리 정지해 있던 승객은 정지 상태를 유지하려고 하기 때문에 버스의 출발로 승객은 뒤로 쏠린다.

ㄴ. 종이의 움직임을 달리 정지해 있던 동전은 정지 상태를 유지하려고 하기 때문에 동전은 아래로 떨어진다.

[오답풀이] ㄷ. 풍선이 내뿜는 공기에 의해 풍선이 공기로부터 힘을 받아 나아가는 것은 작용 반작용 법칙과 관련된 현상이다.

6. [출제의도] 힘과 운동의 법칙 이해하기

ㄴ. A와 B는 등속도 운동을 하고 있어 가속도는 0이므로, 각 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

ㄷ. 실이 B를 당기는 힘과 B에 작용하는 중력은 평형 관계이다.

[오답풀이] ㄱ. B에 작용하는 중력과 실이 B를 당기는 힘은 평형이므로 실이 B를 당기는 힘의 크기는 mg 이다. 실이 A를 당기는 힘과 F는 평형이므로 F의 크기는 mg 이다.

7. [출제의도] 힘과 운동의 법칙 이해하기

ㄴ. 두 물체의 가속도가 같을 때 알짜힘의 크기는 질량에 비례한다. A의 질량은 B의 질량의 3배이므로 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 B의 3배이다.

ㄷ. A가 B에 작용하는 힘과 B가 A에 작용하는 힘은 작용과 반작용의 관계이다. A가 B에 작용하는 힘의 크기가 3N이므로 B가 A에 작용하는 힘의 크기도 3N이다.

[오답풀이] ㄱ. A와 B는 서로 접촉된 상태에서 함께 운동하므로 가속도는 같다.

8. [출제의도] 힘의 상호작용 이해하기

ㄴ. 나무토막은 정지해 있으므로 알짜힘은 0이다.

ㄷ. A와 벽 사이에 상호 작용하는 힘은 작용과 반작용의 관계이다.

[오답풀이] ㄱ. B에는 양쪽으로 크기가 4N의 힘이 작용하여 평형 상태이므로 눈금은 4N이다.

9. [출제의도] 힘, 질량, 가속도 사이의 관계 이해하기

질량이 m_1 인 수레만 당기는 경우 0.1초마다 속력이 0.4m/s 만큼씩 증가하고 있고, 질량이 m_2 인 추가 올려진 수레를 당기는 경우 0.1초마다 속력이 0.2m/s 만큼씩 증가하고 있으므로 가속도의 비 ($a_1 : a_2$)는 2 : 1이다. 같은 힘(F)이 작용하고 있으므로 $F = m_1a_1 = (m_1 + m_2)a_2$ 의 관계에 있으므로 $2m_1 = m_1 + m_2$ 에서 $m_1 = m_2$ 이다.

10. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

ㄱ. A가 밀기 전 B의 운동량은 $80\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 이고, 밀고 난 후 B의 운동량은 $200\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 이므로 운동량 변화량의 크기는 $120\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.

ㄴ. 운동량 보존 법칙에 의해 $60 \times 6 + 40 \times 2 = 60 \times v + 40 \times 5$ 에서 $v = 4\text{m/s}$ 이다.

[오답풀이] ㄷ. A가 B에 작용하는 힘과 B가 A에 작용하는 힘은 작용과 반작용 관계이므로 힘의 크기는 같다.

11. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

(나)에서 B의 충돌 전 속력은 2m/s, 충돌 후 속력은 3m/s이다. 충돌 후 A의 속력을 v 라고 하면, 운동량 보존 법칙에 의해 $4 \times 3 + 2 \times 2 = 4 \times v + 2 \times 3$ 에서 $v = \frac{5}{2}\text{m/s}$ 이다.

12. [출제의도] 충격량 이해하기

ㄴ. 평균 힘의 크기는 충격량의 크기를 충돌 시간으로 나눈 값이다. (나)에서 충돌 시간은 0.1s이므로 $\frac{3\text{N} \cdot \text{s}}{0.1\text{s}} = 30\text{N}$ 이다.

[오답풀이] ㄱ. 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같다. 공의 운동량 변화량의 크기는 $0.2\text{kg} \times [10\text{m/s} - (-5\text{m/s})] = 3\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 이므로 충격량의 크기는 3N·s이다.

ㄷ. 발이 공에 작용한 힘과 공이 발에 작용한 힘은 작용과 반작용의 관계이므로 두 힘의 크기는 같다.

13. [출제의도] 운동량과 충격량의 관계 이해하기

학생 A: 운동량은 질량과 속도의 곱이다.

학생 C: 운동량 변화량은 충격량과 같다.

[오답풀이] 학생 B: 충격량은 물체에 작용한 알짜힘과 힘이 작용한 시간의 곱이다.

14. [출제의도] 충격량 이해하기

공기 안전메트에 적용된 과학적 원리는 메트와의 충돌 시간을 길게 하여 충격력을 줄이는 것이다.

ㄴ. 포수는 야구 장갑을 뒤로 빼면서 공과의 충돌 시간을 길게 하여 충격력을 줄인다.

ㄷ. 멀리뛰기 선수는 무릎을 구부리면서 착지함으로써

충돌 시간을 길게 하여 충격력을 줄인다.

[오답풀이] ㄱ. 양궁 선수가 활시위를 세계 당기는 경우는 충격력을 증가시켜 충격량을 크게 한다.

15. [출제의도] 역학적 에너지 이해하기

ㄱ, ㄴ. 낙하하는 계기의 중력 퍼텐셜 에너지는 감소하고, 운동 에너지는 증가한다.

[오답풀이] ㄷ. 공기 저항을 무시하므로 계기의 역학적 에너지는 보존된다.

16. [출제의도] 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우 이해하기

ㄷ. 나무토막이 움직이는 동안 바닥과의 마찰에 의해 열에너지가 발생한다.

[오답풀이] ㄱ. 진동이 멈출 때까지 걸리는 시간이 유리에서가 사포에서보다 크므로 마찰력은 유리에서가 사포에서보다 작다.

ㄴ. 나무토막이 움직이는 동안 열에너지가 발생하여 역학적 에너지는 보존되지 않는다.

17. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 이해하기

중력 퍼텐셜 에너지를 E_p , 운동 에너지를 E_k 라고 하면 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $E_{pA} = mgh + E_{kB} = E_{kC} = 2E_{kB}$ 이다. $mgh + E_{kB} = 2E_{kB}$, $E_{kB} = mgh$ 이므로 $E_{pA} = 2mgh$ 이다. 따라서 A의 높이(H)는 2h이다.

18. [출제의도] 이상 기체의 단열 압축 과정 이해하기

ㄱ. 실린더와 피스톤이 단열되어 외부와 열 출입이 없는 단열 압축 과정이므로 기체의 압력은 증가한다.

[오답풀이] ㄴ. 단열 압축 과정에서 기체가 외부로부터 받은 일은 기체의 내부 에너지를 증가시킨다. ㄷ. 부피가 감소하고 있으므로 기체는 외부로부터 일을 받는다.

19. [출제의도] 열역학 제1법칙 이해하기

ㄱ, ㄴ, ㄷ. 등압 팽창은 기체가 외부로부터 열을 받아 외부에 일을 하고, 기체의 온도와 내부 에너지가 증가하는 과정이다.

20. [출제의도] 열기관 이해하기

ㄱ. 열기관은 열에너지를 일로 전환하는 장치이다.

ㄴ. $W = 3Q - 2Q = Q$ 이다.

ㄷ. 열효율은 공급된 열에너지 중에서 일로 전환되는 에너지의 비율이다. 따라서 $\frac{W}{3Q} = \frac{Q}{3Q} = \frac{1}{3}$ 이다.