

• 물리학 I •

정답

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

해설

1. [출제의도] 운동의 종류 분류하기

ㄱ. A는 마찰이 없는 수평면에서 운동하므로 속력이 일정한 운동을 한다.

ㄴ. B는 운동 경로가 곡선이므로 속력과 운동 방향이 변하는 운동을 한다.

[오답풀이] ㄷ. B의 운동 방향은 운동 경로의 접선 방향이고 가속도의 방향은 연직 방향이므로 같지 않다.

2. [출제의도] 위치-시간 그래프 이해하기

ㄱ. 물체의 위치가 0초일 때 4m, 4초일 때 8m 이므로 이동 거리는 4m이다.

[오답풀이] ㄴ. 위치-시간 그래프의 기울기의 크기가 평균 속력이므로 $\frac{8m-4m}{4s} = 1m/s$ 이다.

ㄷ. 위치-시간 그래프의 기울기가 일정하므로 등속도 운동을 한다.

3. [출제의도] 가속도 법칙 이해하기

(가)에서 A의 질량을 m_A 라 하면,

$$12N = m_A \times 6m/s^2 \text{에서 } m_A = 2kg \text{이다.}$$

(나)에서 B의 질량을 m_B 라 하면,

$$15N = (2kg + m_B) \times 3m/s^2 \text{에서 } m_B = 3kg \text{이다.}$$

4. [출제의도] 등가속도 직선 운동 이해하기

ㄱ. p에서 q까지 평균 속력은 $\frac{6m/s + 4m/s}{2} = 5m/s$ 이다.

ㄴ. 가속도는 $2a \times (10m) = (4m/s^2) - (6m/s^2)$ 에서 $a = -1m/s^2$ 이다. 따라서 가속도의 크기는 $1m/s^2$ 이다.

ㄷ. p에서 q까지 평균 속력은 $5m/s$ 이고, 이동 거리는 $10m$ 이므로 걸린 시간은 $2초$ 이다. q에서 속력은 $4m/s$ 이고, r에서 정지하므로 q에서 r까지 걸린 시간은 $0 = 4m/s - 1m/s^2 \times t$ 에서 $t = 4초$ 이다.

5. [출제의도] 가속도 법칙 이해하기

ㄱ. 속도-시간 그래프에서 그래프가 시간 축과 이루는 면적은 이동 거리이다. 따라서 0초부터 2초까지 이동 거리는 $6m$ 이고, 2초부터 5초까지 이동 거리는 $9m$ 이다.

ㄴ. 속도-시간 그래프에서 그래프의 기울기는 가속도이므로 0초부터 2초까지 가속도의 크기는

$$\frac{6m/s}{2s} = 3m/s^2 \text{이다. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 } 6N \text{이므로, } F=ma \text{에서 물체의 질량은 } 2kg \text{이다.}$$

[오답풀이] ㄷ. 가속도의 크기는 1초일 때가 3초일 때보다 크므로, 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 1초일 때가 3초일 때보다 크다.

6. [출제의도] 가속도 법칙 이해하기

ㄷ. 수레의 가속도의 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 크므로 추의 질량은 A가 B보다 작다.

[오답풀이] ㄱ. 0.1초 간격으로 구간 거리가 일정하게 증가하므로 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다.

ㄴ. 가속도는 구간 거리 차에 비례한다. 따라서 구간 거리 차가 (나)에서가 (다)에서보다 크므로 가속도의 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 크다.

7. [출제의도] 작용 반작용 법칙 이해하기

ㄱ. A가 정지해 있으므로 A에 작용하는 알짜힘은 0이다.

[오답풀이] ㄴ. 수평면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 A에 작용하는 중력과 B에 작용하는 중력의 합이 크기와 같다.

ㄷ. A가 B를 떠받치는 힘과 B가 A를 누르는 힘은 작용 반작용 관계이다.

8. [출제의도] 가속도 법칙 이해하기

B가 정지해 있으므로 B에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 A, C가 B를 당기는 힘의 크기는 같으므로 C의 질량은 m 이다. p가 끊어진 후, B와 C에 작용하는 알짜힘의 크기가 mg 이므로 B, C의 가속도의 크기는

$$mg = (m+m) \times a \text{에서 } a = \frac{1}{2}g \text{이다.}$$

9. [출제의도] 작용 반작용 법칙 이해하기

ㄷ. 지구가 사람에게 작용하는 힘과 사람이 지구에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이므로 두 힘의 크기는 같다.

[오답풀이] ㄱ. 사람이 수평면에 작용하는 힘과 수평면이 사람에게 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이므로 두 힘의 크기는 같다.

ㄴ. 지구가 사람에게 작용하는 힘과 수평면이 사람에게 작용하는 힘은 작용점이 같으므로 작용 반작용 관계가 아니다.

10. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

ㄱ. 충돌하는 동안 A와 B가 받은 충격량의 크기가 서로 같으므로 운동량 변화량의 크기도 A와 B가 서로 같다.

ㄴ. A의 운동량 변화량은 $(1kg \times 1m/s) - (1kg \times 5m/s) = -4kg \cdot m/s$ 이므로 운동량 변화량의 크기는 $4kg \cdot m/s$ 이다.

따라서 B가 받은 충격량의 크기는 $4N \cdot s$ 이다.

ㄷ. 운동량 보존 법칙에 의해 $(1kg \times 5m/s) + (2kg \times 1m/s) = (1kg \times 1m/s) + (2kg \times v)$ 에서 $v = 3m/s$ 이다.

11. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

외부에서 물체에 힘이 작용하지 않으면 물체의 운동량은 보존된다. 따라서 분리 전 A의 운동량이 분리 후 B와 C의 운동량의 합과 같은 경우는 'ㄱ'이다.

12. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

ㄱ. 충돌 후 운동량의 합이 방향이 오른쪽이므로 충돌 전 운동량의 합이 방향도 오른쪽이다. 따라서 충돌 전 A의 운동량의 크기가 B의 운동량의 크기보다 크다.

ㄷ. 운동량 보존 법칙에 의해 충돌 전후 A와 B의 운동량의 합이 같다.

[오답풀이] ㄴ. A가 B에 작용하는 힘과 B가 A에 작용하는 힘은 작용 반작용의 관계이므로 두 힘의 크기는 같다.

13. [출제의도] 운동량과 충격량의 관계 이해하기

ㄴ. 충격량은 운동량 변화량과 같다. 화살이 받은 충격량은 A에서 B에서보다 작으므로, 운동량 변화량도 A에서 B에서보다 작다. 따라서 바람 총을 떠나는 순간 화살의 속력은 A에서 B에서보다 작다.

ㄷ. 화살이 받은 평균 힘의 크기는 같지만 화살이 힘을 받은 시간은 A에서 B에서보다 작으므로 바람 총의 길이는 A가 B보다 짧다.

[오답풀이] ㄱ. 충격량의 크기는 평균 힘×시간이므로 A에서 B에서보다 작다.

14. [출제의도] 운동량과 충격량의 관계 이해하기

ㄷ. 충격량의 크기가 같으므로 $F_{\text{평균}} = \frac{I}{\Delta t}$ 에서 평균 힘의 크기는 힘을 받는 시간에 반비례한다. 힘을 받는 시간이 A가 B보다 작으므로 글러브가 공에 작용하는 평균 힘의 크기는 A가 B보다 크다.

[오답풀이] ㄱ. 운동량 변화량의 크기는 p_0 으로 같다.

ㄴ. 충격량은 운동량 변화량과 같으므로 공이 받은 충격량의 크기는 A와 B가 같다.

15. [출제의도] 역학적 에너지 보존 이해하기

물체에 중력만 작용하여 운동하므로 역학적 에너지가 보존된다. 운동 에너지 변화량은 p에서 q까지 운동하는 동안이 q에서 r까지 운동하는 동안의 3배이므로, 중력 퍼텐셜 에너지 변화량도 p에서 q까지 운동하는 동안이 q에서 r까지 운동하는 동안의 3배이다. 따라서 p와 q 사이의 높이 차가 h 이므로 q와 r사이의 높이 차는 $\frac{h}{3}$ 이다.

16. [출제의도] 역학적 에너지 보존 이해하기

(가)에서 물체에 작용하는 탄성력과 중력은 힘의 평형이므로 $kL = mg$ 이다. (나)에서 용수철이 원래 길이에서 $2L$ 만큼 늘어났을 때 중력 퍼텐셜 에너지를 0이라 하면 역학적 에너지는 $\frac{1}{2}k(2L)^2$ 이다. 용수철이 원래 길이에서 L 만큼 늘어났을 때, 속력이 최대이므로 역학적 에너지는 $\frac{1}{2}kL^2 + mgL + \frac{1}{2}mv^2$ 이다. 따라서

$$\frac{1}{2}k(2L)^2 = \frac{1}{2}kL^2 + mgL + \frac{1}{2}mv^2 \text{이므로 물체의 최대 속력은 } v = \sqrt{\frac{k}{m}}L \text{이다.}$$

17. [출제의도] 열역학 제1법칙 이해하기

ㄱ. A→B 과정에서 기체의 내부 에너지는 변하지 않고 기체가 외부에 일을 하므로 기체는 열을 흡수한다.

ㄴ. B→C 과정에서 기체의 온도는 감소한다. 따라서 온도는 A에서 C에서보다 높으므로 기체의 내부 에너지는 A에서 C에서보다 크다.

ㄷ. B→C 과정에서 기체가 방출한 열량은 내부 에너지 감소량과 같고, C→A 과정에서 기체가 받은 일은 내부 에너지 증가량과 같다. A와 B에서 기체의 내부 에너지는 같으므로 B→C 과정에서 기체가 방출한 열량은 C→A 과정에서 기체가 받은 일과 같다.

18. [출제의도] 열기관 이해하기

ㄱ. 열기관은 온도가 T_1 인 고열원에서 열을 흡수하여 일을 하고 온도가 T_2 인 저열원으로 열을 방출하므로 T_1 이 T_2 보다 크다.

ㄴ. $W = 200J - 160J = 40J$ 이다.

[오답풀이] ㄷ. 열효율은 $\frac{W}{Q_1} = \frac{200J - 160J}{200J} = 0.2$ 이다.

19. [출제의도] 열역학 제1법칙 이해하기

ㄱ. A 안에 있는 공기의 부피가 증가하므로 열을 흡수한다. 따라서 열은 T_1 인 물에서 A 안에 있는 공기로 이동한다.

[오답풀이] ㄴ. A 안 공기는 열을 흡수하여 공기의 내부 에너지와 부피가 증가한다.

ㄷ. B 안 공기는 온도가 T_2 인 물로 열을 방출하여 공기의 내부 에너지와 부피는 감소한다. 따라서 공기의 부피가 감소하므로 외부로부터 열을 받는다.

20. [출제의도] 역학적 에너지 이해하기

A는 마찰이 없는 빗면에서 운동하므로 A의 역학적 에너지는 보존된다. P와 Q 사이의 높이 차를 h 라 하면, $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ 이다. B는 마찰이 있는 면에서 운동하므로 역학적 에너지가 손실된다. B의 역학적 에너지의 감소량은 중력 퍼텐셜 에너지의 감소량과 운동 에너지의 감소량의 합과 같다. 따라서 B의 역학적 에너지의 감소량은

$$2mgh + \frac{1}{2}(2m)(2v)^2 - \frac{1}{2}(2m)v^2 = 4mv^2 \text{이다.}$$