

• 물리학 I •

* 본 전국연합학력평가는 17개 시도 교육청 주관으로 시행되며, 해당 자료는 EBSi에서만 제공됩니다.
무단 전재 및 재배포는 금지됩니다.

정답

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

해설

1. [출제의도] 여러 가지 운동 이해하기

- B. 곡선 경로를 따라 운동하므로 이동 거리는 직선 거리인 변위보다 크기가 크다.
[오답풀이] A. 비스듬히 던진 공은 속력이 변한다.
C. 공의 빠르기와 운동 방향이 계속 변하므로 q에서 공의 알짜힘은 0이 아니다.

2. [출제의도] 등가속도 직선 운동 그래프 이해하기

- ㄱ. 속도-시간 그래프의 기울기가 가속도이므로 $\frac{-10 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = -2 \text{ m/s}^2$ 이고, 크기는 2 m/s^2 이다.
ㄴ. 운동 방향이 변하지 않는 직선 운동에서 이동 거리와 변위의 크기는 같다. 따라서 물체의 평균 속도의 크기는 평균 속력과 같다.
[오답풀이] ㄷ. 속도-시간 그래프에서 그래프가 시간 축과 만드는 면적이 변위이므로 $0 \sim 5$ 초까지 변위는 $\left(\frac{(12+2) \times 5}{2}\right) \text{ m} = 35 \text{ m}$ 이다. 따라서 5초일 때, 위치는 $10 \text{ m} + 35 \text{ m} = 45 \text{ m}$ 이다.

3. [출제의도] 등가속도 직선 운동 이해하기

- 등가속도 직선 운동하는 물체의 변위는 평균 속도를 이용하여 구할 수 있다. 처음 속도 v , 나중 속도 $4v$ 일 때, $\frac{v+4v}{2} \times$ 걸린 시간 = L 이므로 걸린 시간은 $\frac{2L}{5v}$ 이다.

4. [출제의도] 등가속도 직선 운동 실험 이해하기

- ㄱ. $80 \text{ cm/s} = \frac{\text{⑦}-7 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}}$ 이므로 ⑦은 15 cm 이다.
ㄴ. ⑧ = $\frac{\text{위치 변화량(cm)}}{\text{시간(s)}} = \frac{2 \text{ cm}}{0.1 \text{ s}}$, ⑨ = 20 cm/s
[오답풀이] ㄷ. 가속도의 크기 = $\frac{\text{⑧}-\text{⑨}}{0.1 \text{ s}}$ 이다.

5. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 적용하기

- (가)에서 세 물체가 정지해 있으므로 세 물체에 작용하는 합력은 0이다. $30N - (B\text{의 무게} + 10N) = 0$ 이므로 B의 질량은 2kg 이다.
(나)에서 실이 끊어진 후 A, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 $(30-20)\text{N} = 10\text{N}$ 이고, A와 B의 질량의 합이 5kg 이므로 A와 B의 가속도의 크기는 2m/s^2 이다.
따라서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 $3\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 = 6\text{N}$ 이다.

6. [출제의도] 관성 이해하기

- ⑦은 운동 상태가 유지되기 때문이므로 이와 관련된 과학적 원리는 관성이다.
ㄱ. 관성은 물체가 운동 상태를 유지하려는 성질이다.
[오답풀이] ㄴ. 물체의 질량이 클수록 물체의 운동 상태를 변화시키기 어렵다.
ㄷ. 운동량 변화량 = 충격량 = 힘 × 시간이다. 활시위를

크게 당길수록 화살이 힘을 크게 받아 화살의 나중 운동량이 커져서 멀리 날아간다.

7. [출제의도] 힘의 평형 이해하기

- ㄱ. 실이 A에 작용하는 힘과 A가 실에 작용하는 힘은 작용-반작용 관계이므로, 두 힘의 크기는 같다.
[오답풀이] ㄴ. 세 힘(용수철이 A에 작용하는 힘, 실이 A에 작용하는 힘, A에 작용하는 중력)이 힘의 평형 관계이다.
ㄷ. 실이 A에 작용하는 힘의 방향과 실이 B에 작용하는 힘의 방향은 반대이다.

8. [출제의도] 운동량 이해하기

- ㄱ. 운동량 = 질량 × 속도이므로, 충돌 전 공의 운동량의 크기는 mv 이다.
ㄴ. 충돌 후 공의 운동량의 크기는 $\frac{1}{4}mv$ 이다.
[오답풀이] ㄷ. 처음 운동 방향을 +방향이라고 하고, 운동량 변화량 = 나중 운동량 - 처음 운동량을 적용하면 $-\frac{1}{4}mv - mv = -\frac{5}{4}mv$ 이므로 운동량 변화량의 크기는 $\frac{5}{4}mv$ 이다.

9. [출제의도] 작용-반작용의 법칙 이해하기

- ⑦은 작용-반작용의 법칙으로 설명할 수 있다.
ㄴ. 발로 블록을 밀면, 블록이 발을 밀어주므로 작용-반작용의 법칙으로 설명할 수 있다.
[오답풀이] ㄱ. 관성의 법칙으로 설명할 수 있다.
ㄴ. 몸을 굴려 넘어지면 충돌 시간이 늘어나 충격력이 줄어든다.

10. [출제의도] 충격량 이해하기

- ㄴ. 에어백은 충돌 시간을 늘려 평균 힘을 줄인다.
ㄷ. 속력이 빠를수록 충돌 전 운동량이 증가하므로 충돌하여 정지할 때 운전자가 받은 충격량은 증가한다.
[오답풀이] ㄱ. ⑦은 충돌 시간을 늘려 평균 힘을 줄인다.

11. [출제의도] 충격량 이해하기

- ㄱ. 운동량이 변하지 않으므로 알짜힘은 0이다.
ㄷ. 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같으므로 $0 \sim 2$ 초까지와 $6 \sim 8$ 초까지 충격량의 크기는 $4\text{N}\cdot\text{s}$ 로 같다.
[오답풀이] ㄴ. 운동량-시간 그래프에서 기울기는 힘이다.
9초일 때, 물체에 작용하는 힘의 크기는 2N 이고, 물체의 질량이 2kg 이므로 물체의 가속도의 크기는 1m/s^2 이다.

12. [출제의도] 운동량 보존 법칙 실험 이해하기

- ㄱ. 운동량 보존 법칙에 의해
분리 전 운동량의 합 = 분리 후 운동량의 합이다.
변위-시간 그래프의 기울기는 속도이고, 과정 (다)는 질량이 같은 수레의 분리 상황이므로 실험 결과는 ⑨이다. ⑩의 두 직선의 기울기의 크기가 같으므로 A, B의 속력은 같다.
ㄴ. 과정 (라), (마)에서 B와 추의 질량의 합이 A 질량의 2 배, 3 배가 되므로 B의 속력은 A의 속력의 각각 $\frac{1}{2}$ 배, $\frac{1}{3}$ 배이다. 따라서 (라), (마)의 실험 결과는 각각 ⑪, ⑫이다.

[오답풀이] ㄴ. (라)에서 운동량 보존 법칙에 의해 A의 운동량의 크기는 추와 B의 운동량의 합의 크기와 같다.

13. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

- ㄱ. 충돌 전 A와 B의 운동량의 합의 크기는 $|2\text{kg} \times 5\text{m/s} + 4\text{kg} \times (-4\text{m/s})| = 6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 이다.
ㄴ. 충돌 과정에서 작용-반작용 법칙에 의해 A, B가 받은 힘의 크기는 같고, 충돌 시간이 같기 때문에 A, B가 받은 충격량의 크기는 같다.
ㄷ. 운동량 보존 법칙에 의해
 $2\text{kg} \times 5\text{m/s} + 4\text{kg} \times (-4\text{m/s}) = -6\text{kg}\cdot\text{m/s}$, $6\text{kg} \times [(나)에서 A와 B의 속도] = -6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 이므로 $v = 1\text{m/s}$ 이다.

14. [출제의도] 운동량 보존 법칙과 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

- 충돌 후 A, B의 속력을 각각 v_A , v_B 라고 하면, 운동량 보존 법칙에 의해 $m(3v) = m(-v_A) + 2mv_B \dots ①$ 이다.
역학적 에너지 보존 법칙에 의해
 $\frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_1 \dots ②$, $\frac{1}{2}(2m)v_B^2 = 2mgh_2 \dots ③$ 이다.
 $h_1 = \frac{v^2}{18g}$ 이므로 ②에 대입하면 $v_A^2 = \frac{v^2}{9}$, $v_A = \frac{1}{3}v$
이고, ①에서 $v_B = \frac{5}{3}v$ 이다. 이를 ③에 대입하면
 $h_2 = \frac{25v^2}{18g}$ 이다.

15. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 이해하기

- ㄱ. A는 속력이 일정하므로 운동 에너지는 일정하다.
[오답풀이] ㄴ. A의 중력 퍼텐셜 에너지는 감소하고 운동 에너지는 일정하므로 역학적 에너지는 감소한다.
ㄷ. B의 역학적 에너지가 보존되지 않으므로 중력 퍼텐셜 에너지 변화량과 운동 에너지 변화량의 크기는 다르다.

16. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

- ㄱ. 역학적 에너지가 보존되므로 물체가 운동하는 동안 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 운동 에너지 증가량과 같다.
ㄴ. 물체의 질량을 m , 중력 가속도를 g 라고 하면,
 $3mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_2^2$ 이다. 물체의 운동 에너지는 q에서 $3mgh$ 이고, r에서 $2mgh$ 이다.
운동 에너지 \propto 속력²이므로, $\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{2}{3}$, $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{2}{3}}$ 이다.

- [오답풀이]** ㄴ. r에서 중력 퍼텐셜 에너지는 mgh 이다. 따라서 q에서 물체의 운동 에너지는 r에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지의 3 배이다.

17. [출제의도] 열역학 법칙 이해하기

- 단열된 상황에서 기체의 부피가 팽창하므로 단열 팽창 과정이다.
ㄴ. 기체의 부피가 팽창하므로 외부에 일을 한다.
ㄷ. 기체가 외부에 일한 만큼 기체의 내부 에너지는 감소한다.
[오답풀이] ㄱ. 기체의 압력은 감소한다.

18. [출제의도] 열역학 법칙 이해하기

- ㄱ. 열역학 제1법칙에 의해 기체가 흡수한 열량은 기체가 한 일과 기체의 내부 에너지 변화량의 합이다.
A → B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 $2P_0V_0$ 보다 크다.
ㄴ. 압력-부피 그래프에서 그래프가 부피 축과 만드는 면적은 기체가 한 일을 의미한다. A → C 과정은 온도가 일정하므로 기체가 흡수한 열량은 기체가 한 일과 같아서 P_0V_0 보다 크다.
ㄷ. 그래프 아래 면적을 비교하면 A → B 과정에서 기체가 한 일보다 크다.

19. [출제의도] 충격량 이해하기

- ㄱ. 힘-시간 그래프에서 그래프가 시간 축과 만드는 면적이 수레가 벽으로부터 받은 충격량의 크기이므로 A와 충돌하는 동안이 B와 충돌하는 동안보다 크다.
[오답풀이] ㄴ. 수레가 받은 평균 힘 = $\frac{\text{충격량}}{\text{시간}}$ 이므로 A와 충돌하는 동안이 B와 충돌하는 동안보다 크다.
ㄷ. 운동량 변화량의 크기는 충격량의 크기와 같으므로 A와 충돌하는 동안이 B와 충돌하는 동안보다 크다.

20. [출제의도] 열역학 법칙 이해하기

- ㄱ. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 $16W + 15W - 6W - 21W = 4W$ 이다.
ㄴ. 열효율이 0.1 이므로, 순환하는 동안 기체가 흡수한 열량은 한 일의 10 배이다. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 $4W$ 이므로, 기체가 흡수한 열량은 $40W$ 이다.

- ㄷ. 한 번 순환하는 동안 $A \rightarrow B$ 과정에서만 기체가
열을 흡수하므로, 이 과정에서 흡수한 열량은 40W
이다. 열역학 제1법칙에 의해 기체의 내부 에너지
변화량의 크기는 $40\text{W} - 16\text{W} = 24\text{W}$ 이다.