

2024학년도 6월 고2 전국연합학력평가 정답 및 해설

• 물리학 I •

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

정답

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

해설

1. [출제의도] 운동의 종류 분류하기

- ㄱ. 자유 낙하 운동은 속력이 증가한다.
- ㄴ. 등속 원운동은 속력이 일정하고 운동 방향은 변한다.
- ㄷ. 진자 운동은 속력과 운동 방향이 모두 변한다.

2. [출제의도] 속도-시간 그래프 분석하기

- ㄱ. 1초일 때 가속도의 크기는 0초부터 2초까지 그래프의 기울기의 크기이므로 4m/s^2 이다.
- ㄷ. 0초부터 3초까지 물체의 이동 거리는 그래프와 시간 축 사이의 면적이므로 12m 이고, 3초 동안의 평균 속력 = $\frac{\text{이동 거리}}{\text{시간}}$ 이므로, 평균 속력은 $\frac{12\text{m}}{3\text{s}} = 4\text{m/s}$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. 0초부터 3초까지 속도의 부호가 양(+)로 같으므로 2초일 때 운동 방향은 바뀌지 않는다.

3. [출제의도] 등가속도 직선 운동 이해하기

- A가 P를 지나 R까지 운동하는 데 걸린 시간과 B가 Q를 지나 R까지 운동하는 데 걸린 시간이 같으므로 가속도의 크기는 속도 변화량의 크기에 비례한다. A의 속도 변화량의 크기는 $4v$, B의 속도 변화량의 크기는 $2v$ 이므로 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.

4. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 이해하기

- ㄱ. 과정 (나)에서 수레의 가속도가 6m/s^2 이고, $(3m+M) \times 6\text{m/s}^2 = 3m \times 10\text{m/s}^2$ 이다. 따라서 $M=2m$ 이다.
- ㄷ. 실이 수레를 당기는 힘의 크기는 (다)에서 $3m \times 4\text{m/s}^2$ 이고, (라)에서 $4m \times 2\text{m/s}^2$ 이므로 (다)에서가 (라)에서보다 크다.
- [오답풀이] ㄴ. 과정 (다)에서 수레와 추에 작용하는 알짜힘의 크기는 $2m \times 10\text{m/s}^2$ 이고 과정 (라)에서 수레와 추에 작용하는 알짜힘의 크기는 $m \times 10\text{m/s}^2$ 이므로 ㉠은 4m/s^2 이고, ㉡은 2m/s^2 이다. 따라서 ㉠은 ㉡의 2배이다.

5. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 이해하기

- ㄱ. 세 물체에 작용하는 알짜힘이 20N 이므로, $20\text{N} = (2\text{kg} + 3\text{kg} + 5\text{kg}) \times a$, $a = 2\text{m/s}^2$ 이다.
- ㄴ. C에 작용하는 알짜힘은 $5\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 = 10\text{N}$ 이다.
- [오답풀이] ㄷ. p가 B에 작용하는 힘은 A에 작용하는 알짜힘과 같으므로 $2\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 = 4\text{N}$ 이다. q가 C에 작용하는 힘(F)의 크기는 $20\text{N} - F = 5\text{kg} \times 2\text{m/s}^2$, $F = 10\text{N}$ 이다. 그러므로 q가 C를 당기는 힘의 크기는 p가 B를 당기는 힘의 크기의 $\frac{5}{2}$ 배이다.

6. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 이해하기

- (가)에서 알짜힘의 크기가 F일 때 가속도의 크기는 $3a$ 이므로 (나)에서 가속도의 크기가 a일 때 A의 알짜힘의

크기는 $\frac{1}{3}F$ 이다. 따라서 A의 알짜힘의 크기는 F-중력 = $\frac{1}{3}F$ 이므로 A에 작용하는 중력의 크기는 $\frac{2}{3}F$ 이다.

7. [출제의도] 작용 반작용 법칙과 힘의 평형 이해하기

- ㄱ. 손이 A를 미는 힘과 A가 손을 누르는 힘은 작용 반작용 관계이므로 힘의 크기가 같다.
- [오답풀이] ㄴ. 세 힘(지구가 A를 당기는 힘, 용수철이 A를 미는 힘, 손이 A를 미는 힘)이 힘의 평형 관계이다.
- ㄷ. 용수철이 천장을 미는 힘과 천장이 용수철을 미는 힘은 작용 반작용 관계이다.

8. [출제의도] 운동량과 충격량의 관계 이해하기

- ㄴ. $I = F \times t$ 에서 평균 힘의 크기 $F = \frac{20\text{N} \cdot \text{s}}{0.1\text{s}} = 200\text{N}$ 이다.
- ㄷ. 0.1초 이후 B의 속력을 v라 하면, 운동량의 변화량은 충격량과 같으므로 $40\text{kg} \times v - 0 = 20\text{N} \cdot \text{s}$, $v = \frac{1}{2}\text{m/s}$ 이다.
- [오답풀이] ㄱ. A, B가 받은 충격량의 크기가 같기 때문에 운동량 변화량의 크기가 같다.

9. [출제의도] 충격량 이해하기

- A. P의 속력이 감소하므로 P의 운동량의 크기는 작아진다.
- B. 에어백은 충돌 시간을 길게 하여 인체 모형이 받는 평균 힘의 크기를 감소시킨다.
- C. P의 앞 범퍼가 잘 꺼그러지면서 P와 벽의 충돌 시간이 길어진다.

10. [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기

- ㄷ. A의 운동량의 크기는 $m \times 1\text{m/s}$ 이고, B의 운동량의 크기는 $2m \times \frac{7}{2}\text{m/s}$ 이므로, 운동량의 크기는 B가 A보다 크다.
- [오답풀이] ㄱ. (가)에서 A와 B의 질량을 각각 m , m_B 라 하면, 운동량 보존 법칙에 따라 $0 = -2m + m_B$ 이므로, $m_B = 2m$ 이다.
- ㄴ. 운동량 보존 법칙을 적용하면 $3m \times 2\text{m/s} = -m \times 1\text{m/s} + 2m \times v$ 이므로 $v = \frac{7}{2}\text{m/s}$ 이다.

11. [출제의도] 충격량 이해하기

- 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같다. $F \times 2\text{s} = 4\text{kg} \times 10\text{m/s} - 4\text{kg} \times 5\text{m/s}$ 이므로 F의 크기는 10N 이다.

12. [출제의도] 운동량 이해하기

- ㄱ. 0초부터 1초까지 운동량 변화량의 크기가 $4\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 이므로 충격량의 크기는 $4\text{N} \cdot \text{s}$ 이다.
- ㄴ. 1초부터 3초까지 평균 속력이 5m/s 이므로 이동 거리는 10m 이다.
- [오답풀이] ㄷ. 운동량-시간 그래프에서 기울기가 알짜힘이므로 힘의 크기는 1N 이다.

13. [출제의도] 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우 이해하기

- ㄴ. 구간 II에서 A가 일정한 속력으로 낙하하므로 운동 에너지는 일정하다.

[오답풀이] ㄱ. A가 낙하하고 있으므로 중력 퍼텐셜 에너지는 감소한다.

ㄷ. 구간 II에서 A가 등속도 운동을 하므로 A에 작용하는 알짜힘은 0이다.

14. [출제의도] 역학적 에너지 보존 이해하기

- ㄴ. 탄성 퍼텐셜 에너지는 용수철이 많이 늘어난 q에서가 p에서보다 크다.

ㄷ. p와 q에서 역학적 에너지가 보존되고 운동 에너지가 같기 때문에 p와 q에서 탄성 퍼텐셜 에너지와 중력 퍼텐셜 에너지의 합은 같다.

[오답풀이] ㄱ. 탄성력의 크기는 용수철이 많이 늘어난 q에서가 p에서보다 크다.

15. [출제의도] 운동량 보존 법칙과 역학적 에너지 이해하기

- ㄱ. 충돌 직전 A, B의 속력은 역학적 에너지 보존 법칙에 따라 $v = \sqrt{2gH}$ 로 같다.
- [오답풀이] ㄴ. 충돌 후 두 물체의 속력을 v'이라고 할 때, 운동량 보존 법칙을 적용하면 $5m\sqrt{2gH} - m\sqrt{2gH} = 6mv'$ 이므로 $v' = \frac{2}{3}\sqrt{2gH}$ 이다. 역학적 에너지의 합이 충돌 전은 $6mgH$ 이고, 충돌 후는 $\frac{8}{3}mgH$ 이다.

ㄷ. 충돌 후 역학적 에너지는 $\frac{8}{3}mgH$ 이므로 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 $\frac{8}{3}mgH = 6mgh$, $h = \frac{4}{9}H$ 이다.

16. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 이해하기

- A는 h만큼 올라가고 B는 h만큼 내려갈 때 높이가 같아지고, 그 순간 A, B의 속력을 v라고 할 때, A의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량은 mgh , B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 $4mgh$, A와 B의 운동 에너지 증가량의 합은 $\frac{5}{2}mv^2$ 이다. 역학적 에너지 보존 법칙에

따라 $4mgh = mgh + \frac{5}{2}mv^2$ 이므로 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{5}mgh$ 이다. A의 운동 에너지 변화량은 $\frac{1}{2}mv^2$ 이고, B의

역학적 에너지 변화량의 크기는 $4mgh - \frac{4}{2}mv^2 = \frac{20}{6}mgh - \frac{4}{2}mv^2 = \frac{4}{3}mgh$ 이다. 그러므로 $\frac{E_B}{E_A} = \frac{8}{3}$ 이다.

17. [출제의도] 열역학 법칙 이해하기

- ㄴ. 열은 고온에서 저온으로 이동하므로 기체는 열을 방출한다.
- ㄷ. 온도가 내려가므로 기체의 내부 에너지는 감소한다.
- [오답풀이] ㄱ. 풍선의 부피가 증가하므로 기체는 외부에 일을 한다.

18. [출제의도] 열역학 법칙 이해하기

- ㄱ. $W = 4Q - 3Q = Q$ 이다.
- ㄴ. 열효율은 $\frac{Q}{4Q} = \frac{1}{4}$ 이다.
- ㄷ. 열에너지를 일로 바꾸는 장치를 열기관이라 한다.

19. [출제의도] 열역학 법칙 이해하기

- ㄱ. A→B에서 기체가 흡수한 열량(Q)은 A→B 과정 그래프 아래 면적과 같으므로 A→B→C→A 폐곡선에 둘러싸인 면적인 W보다 크다.
- ㄴ. C→A는 단열 압축 과정이므로 기체가 외부로부터 일을 받으므로 기체의 내부 에너지는 증가한다. 따라서 A에서 C에서보다 온도가 높다.
- ㄷ. A→B→C→A를 따라 순환할 때 기체의 내부 에너지 변화량은 0이다. A→B가 등온 과정이므로 기체의 내부 에너지 변화량이 0이다. 따라서 C→A 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량은 B→C 과정에서 기체의 내부 에너지 감소량(Q₂)과 같다.

20. [출제의도] 역학적 에너지 이해하기

- 같은 시간 동안에 이동한 거리가 A가 B의 2배이므로 평균 속력은 A가 B의 2배이다. p에서 A의 속력은 v, r에서 B의 속력은 0이고, A와 B가 각각 q, s를 지나는 순간 A와 B의 속도 변화량을 Δv라 하면, $\frac{v + (v + \Delta v)}{2} \cdot \frac{0 + \Delta v}{2} = 2:1$ 이므로 $\Delta v = 2v$ 이다. 따라서 q를 지나는 순간 A의 속력은 3v, s를 지나는 순간

B의 속력은 $2v$ 이므로 A의 운동 에너지 $E_A = \frac{1}{2}m(3v)^2$

이고, B의 운동 에너지 $E_B = \frac{1}{2}(2m)(2v)^2$ 이므로

$\frac{E_A}{E_B} = \frac{9}{8}$ 배이다.