

정답 및 해설

고 2

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 물체의 운동 개념 이해하기

- (가)는 운동 방향과 속력이 일정하므로 등속도 운동이다. (나)는 운동 방향이 변하고 (다)는 운동 방향과 속력이 변하므로 가속도 운동이다.

2. [출제의도] 열기관의 효율 적용하기

- A. 열기관이 해준 일 (W)은 $W = Q_1 - Q_2$ 이다.
B. 열효율은 $\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 이므로 $Q_2 = W$ 이면 열효율이 0.5이다.
C. 열효율이 1인 열기관은 만들 수 없다.

3. [출제의도] 힘의 평형과 작용 반작용 법칙 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. ㄴ. 물체가 정지해 있으므로 물체에 작용하는 알짜힘은 0이고, 손이 물체를 미는 힘(60N)=물체의 중력(50N) + 천장이 물체를 미는 힘(10N)이다.
ㄷ. 손이 물체를 미는 힘의 반작용은 물체가 손을 누르는 힘이다.

4. [출제의도] 관성과 충격력 자료 분석 및 해석하기

- ⓐ에서 힘을 받지 않는 인형이 등속도 운동하는 것과 ⓑ에서 힘을 받지 않는 후춧가루가 후추통에서 빠져 나오는 것은 같은 현상이다. 또한 충격량이 같을 때, 충돌 시간을 길게 하여 충격력을 감소시키는 ⑤와 ⑥도 같은 현상이다.

5. [출제의도] 물체의 운동 결론 도출 및 평가하기

- ㄱ. 10초 동안 이동 거리가 같으므로 A, B의 평균 속력은 같다.
ㄴ. B의 가속도의 크기는 2m/s^2 이고, P에서 Q까지의 거리는 50m 이므로 $50 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2$ 에 의해 B가 P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은 $5\sqrt{2}$ 초이다.
ㄷ. A가 P에서 Q까지 운동하는 데 걸리는 시간은 5초이므로 $s = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2$ 에 의해 B가 이동한 거리는 25m이다.

6. [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ. 수레의 질량을 m 이라고 하면, 가속도는 $\frac{10}{m+1} = \frac{10}{3}$ 이므로 수레의 질량은 2(kg)이다.
ㄴ. $\frac{20}{2+2} = 5(\text{m/s}^2)$ 이다.
ㄷ. Ⅲ에서 실이 수레를 당기는 힘의 크기는 수레에 작용하는 알짜힘의 크기와 같으므로 $3 \times 4 = 12(\text{N})$ 이다.

7. [출제의도] 단열 과정 개념 적용하기

- ㄱ. (가)는 단열 압축 과정이므로 실린더 안 공기의 내부 에너지는 증가한다.
ㄴ. (나)는 단열 팽창 과정이므로 병 입구 주변에

- 서 기체의 온도가 낮아져 수증기가 응결한다.
ㄷ. 열역학 제1법칙 $Q = \Delta U + W$ 에서 $Q = 0$ 이므로, 기체가 외부에 한 일은 기체의 내부에너지 감소량과 같다.

8. [출제의도] 물체의 운동 결론 도출 및 평가하기

- 수평면으로부터 구간 A의 끝부분과 B의 높이가 같고, A에서는 등가속도 운동, B에서는 등속도 운동을 하므로 B에서의 속력을 v 라 하면 A에서의 물체의 평균 속력은 $\frac{v}{2}$ 이다. 따라서

$$t_A : t_B = \frac{2d}{(v/2)} : \frac{3d}{v} \text{이므로 } t_A : t_B = 4 : 3 \text{이다.}$$

9. [출제의도] 운동량과 충격량의 개념 적용하기

- ㄱ. (가)에서 $v_1 = \frac{v}{2}$, (나)에서 $v_2 = v$ 이므로 $2v_1 = v_2$ 이다.

- ㄴ. 충격량은 운동량의 변화량이므로, B가 받은 충격량의 크기는 $\frac{mv}{2}$, C가 받은 충격량의 크기는 mv 이다.

- ㄷ. 충돌 전과 충돌 후에 물체의 운동량의 합은 mv 로 보존된다.

10. [출제의도] 등압 과정의 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. 기체의 부피가 증가하였으므로 기체는 외부에 일을 한다.

- ㄴ. 기체의 압력이 일정하고 부피가 증가하므로 기체의 온도는 증가한다.

- ㄷ. 공급한 열은 외부에 한 일과 내부 에너지 증가량의 합과 같다.

11. [출제의도] 특수 상대성 이론 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. B가 관측할 때 광원에서 발생한 빛이 Q보다 P에 먼저 도달하므로 우주선의 운동 방향은 ⑤이다.

- ㄴ. 관성계에서 측정한 빛의 속력은 모두 같다.

- ㄷ. A가 측정할 때 P와 Q 사이의 거리가 $2L$ 이므로 B가 측정할 때는 길이 수축에 의해 $2L$ 보다 작다.

12. [출제의도] 특수 상대성 이론 결론 도출 및 평가하기

- ㄱ. 정지한 관찰자 C가 측정할 때, I과 II의 길이가 같다. 그런데 II의 속력이 I보다 크므로 우주선의 길이가 수축되는 정도도 더 크다. 따라서 고유 길이는 I보다 II가 더 길다.

- ㄴ. I보다 II의 속력이 크므로 시간 지연의 정도는 B가 A보다 크다.

- ㄷ. A가 측정할 때, C가 $0.6c$ 의 속력으로 운동하므로, C의 시간은 자신의 시간보다 느리게 같다.

13. [출제의도] 핵반응에서 에너지 변환 이해하기

- ㄱ. ㄴ. (${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n} + \text{에너지}$)인 핵융합 반응이고 ⓐ는 중성자이다.

- ㄷ. 결손된 질량이 에너지로 변환되므로 반응 전의 질량의 합은 반응 후의 질량의 합보다 크다.

14. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 이해하기

- ㄱ. 수소 원자에서 전자가 특정한 에너지 값만을 가질 수 있으므로 에너지 준위는 불연속적이다.

- ㄴ. 원자핵은 양(+)전하이고, 전자는 음(−)전하이기 때문에 서로 당기는 전기력이 작용한다.

- ㄷ. 전자가 $n=1$ 에서 $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 에너지를 흡수한다.

15. [출제의도] 전기력 결론 도출 및 평가하기

- ㄱ. ㄴ. $x = -2d$ 에서 P에 작용하는 전기력의 합력의 크기가 0이고, $x = 2d$ 에서 P에 작용하는 전기력의 합력의 방향이 $+x$ 방향이므로, A는

- 음(−)전하, B는 양(+)전하이고 전하량의 크기는 A가 B보다 작다. 그러므로 $x = 0$ 에서 P에 작용하는 전기력의 합력의 방향은 $-x$ 방향이다.

- ㄷ. 전기력의 크기는 전하량의 크기에 비례하고 전하 사이의 거리의 제곱에 반비례하므로 $x = 2d$ 에서 전기력의 크기는 F보다 작다.

16. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형에서 전자의 전이 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. ㄴ. 광자 1개의 에너지는 파장이 짧을수록 크므로 p 가 q 보다 크다. 또한 (가)에서 A, B 중 B에서 방출되는 에너지가 더 크므로 p는 B에 의해 나타나는 스펙트럼선이다.

- ㄷ. 전자가 $n=3$ 에서 $n=1$ 궤도로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수가 f라면, $hf = hf_1 + hf_3$ 이므로 $f = f_1 + f_3$ 이다.

17. [출제의도] LED 회로 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. 1초일 때 A에 순방향 전압이 걸리고, p형 반도체에서 n형 반도체 방향으로 전류가 흐르므로 ⑤방향이다.

- ㄴ. 5초일 때 B에 역방향 전압이 걸리므로 p형 반도체의 양공과 n형 반도체의 전자는 접합면에서 멀어지는 방향으로 이동한다.

- ㄷ. 광장이 짧은 빛을 방출할수록 띠 간격이 크다. 따라서 B가 A보다 띠 간격이 크다.

18. [출제의도] 에너지 띠 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. 상온에서 전기 전도성은 A(도체)가 C(절연체)보다 좋다.

- ㄴ. 온도가 높을수록 B(반도체)의 원자가 띠에서 전도띠로 전이하는 전자의 수가 많아지므로 양공의 수는 증가한다.

- ㄷ. 원자가 띠에서 전자의 에너지 준위는 여러 개로 미세하게 나누어져 있다.

19. [출제의도] 역학적 에너지의 보존 문제인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. p와 q에서 A와 B의 운동 에너지는 같고 중력 퍼텐셜 에너지는 B가 A보다 크므로 p에서 A의 역학적 에너지는 q에서 B의 역학적 에너지보다 작다.

- ㄴ. 높이의 변화가 같으므로 중력 퍼텐셜 에너지의 변화량은 같다.

- ㄷ. p, q에서 A, B의 속력을 v , 높이 변화를 h , 질량을 m 이라 하면, A의 역학적 에너지 감소량은 $\frac{1}{2}mv^2 - mgh$, B의 역학적 에너지 감소량은 $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$ 이다.

20. [출제의도] 역학적 에너지 보존 결론 도출 및 평가하기

- (가)에서 A가 s 만큼 이동 했을 때 B의 높이 변화를 h , 속력을 v 라 하면 'B의 중력 퍼텐셜 에너지의 감소량=두 물체의 운동 에너지의 증가량'

- 이므로 $2mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}(2m)v^2$ 이다. 따라서 B의 운동 에너지의 증가량이 $\frac{1}{2}(2m)v^2 = \frac{4}{3}mgh$ 이므로, B의 역학적 에너지의 감소량(E_0)은 $\frac{2}{3}mgh$ 이다. (가)와 (나)에서 물체의 높이 변화는 h 로 동일하므로 (가)에서와 같은 과정을 통해 (나)에서 A의 역학적 에너지 감소량은 $\frac{2}{3}mgh$ 이다.