

과학탐구 영역

물리 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 이동 거리와 변위, 속력과 속도 구분하기

ㄱ, ㄴ. 이동거리는 호 \widehat{AB} 의 길이이므로 $\frac{\pi}{2}r$ 이고, 변위의 크기는 AB의 직선거리이므로 $\sqrt{2}r$ 이다.
 ㄷ. 같은 시간동안 이동한 거리가 변위보다 크므로 평균 속력이 평균 속도의 크기보다 크다.

2. [출제의도] 가속도 운동 이해하기

가속도 운동이란 속력 또는 운동 방향이 변하는 운동으로 ㄴ의 경우는 운동방향이 변하고, ㄷ, ㄹ의 경우는 속력이 변하는 운동이다. 그러나 ㄱ의 경우는 속력과 운동방향이 일정하다.

3. [출제의도] 속도-시간, 위치-시간 그래프 분석하기

ㄱ. A는 속도의 부호가 한 번 바뀌었으므로 운동 방향이 한 번 바뀐다.
 ㄴ. (가)에서 그래프 아래의 넓이는 변위로, 5초 때 A의 변위는 6m, B의 변위는 10m이다. 따라서 두 물체 사이의 거리는 4m이다.
 ㄷ. 두 물체의 이동거리는 10m로 동일하므로 평균 속력은 같다.

4. [출제의도] 상대 속도 이해하기

ㄱ. 두 사람은 반대 방향으로 운동하므로 속도는 다르다.
 ㄴ, ㄷ. 정지한 민수가 본 철수의 속도를 v , 영희의 속도를 $-v$ 라고 할 때, 철수가 본 영희의 속도는 $-2v$, 철수가 본 민수의 속도는 $-v$ 이다. 또한 영희가 본 민수의 속도와 민수가 본 철수의 속도는 v 로 같다.

5. [출제의도] 등가속도 운동 분석하기

시간 기록계가 한 개의 타점을 찍는 시간을 t 라 하면 A의 속도는 $\frac{1}{2t}, \frac{2}{2t}, \frac{3}{2t} \dots$, B의 속도는 $\frac{1}{t}, \frac{2}{t}, \frac{3}{t} \dots$ 로 일정하게 증가하고, 가속도 $a_A = \frac{1}{4t^2}, a_B = \frac{1}{t^2}$ 이다.

$F = ma$ 에서 물체의 질량이 같으므로 B에 작용한 힘은 A의 4배이다.

6. [출제의도] 힘의 평형을 이루는 물체의 운동 분석하기

ㄱ, ㄴ. (가)에서 등속도 운동하므로 두 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 두 물체의 질량은 같다.
 ㄷ. (나)에서는 등가속도 운동하므로 B의 무게는 A에 작용하는 마찰력 보다 크다.

7. [출제의도] 관성의 법칙 이해하기

(나)의 경우 엘리베이터의 가속도가 위 방향이므로 용수철은 관성력을 아래로 받아 길이가 증가하고, (가)의 경우 등속도 운동하므로 길이의 변화가 없으며, (다)의 경우 가속도가 아래 방향이므로 길이가 감소한다.

8. [출제의도] 운동의 제 2법칙 및 등가속도 운동 적용하기

ㄱ. 물체와 추에 작용하는 알짜힘은 추의 중력 20N이다. 물체와 추의 질량의 합은 5kg이므로 $F = ma$ 에서 $a = 4 \text{ m/s}^2$ 이다.
 ㄴ. 물체의 질량은 3kg, 가속도는 4 m/s^2 이므로 물체에 작용하는 알짜힘 즉, 추가 물체를 당기는 힘은 12N이다.
 ㄷ. 추는 등가속도 운동을 하므로 $v^2 = 2aS$ 에서 $v = 2 \text{ m/s}$ 이다.

9. [출제의도] 작용과 반작용의 법칙 이해하기

총알이 발사될 때 총이 총알을 미는 힘을 작용이라 하면 총알이 총을 미는 힘이 반작용이다. 총이 어깨를 미는 힘의 반작용은 어깨가 총을 미는 힘이다. 로켓이 발사되는 경우도 작용과 반작용의 원리이다.

10. [출제의도] 운동 마찰력 이해하기

썰매가 등속도 운동하므로 썰매에 작용하는 운동 마찰력의 크기는 수평으로 끄는 힘과 같다. 지구 얼음판의 운동 마찰력 $f_{지구} = \mu_{지구}mg$, 달 표면에서 운동 마찰력 $f_{달} = \mu_{달}mg_{달}$ 에서 $f_{지구} = 2f_{달}$, $g_{달} = \frac{1}{6}g$ 이므로 $\mu_{달} = 3\mu_{지구}$ 이다.

11. [출제의도] 힘의 분해 및 운동의 제 2법칙 이해하기

물체에 수평방향으로 작용하는 힘의 크기는 $F\cos\theta$ 이고 $F\cos\theta = ma$ 에서 $a = \frac{F}{m}\cos\theta$ 이다.

12. [출제의도] 운동의 제 2법칙 이해하기

ㄱ, ㄴ. (가), (나)에서 운동 마찰력을 f_1, f_2 , 수레의 질량을 m_1 , 물체의 질량을 m_2 라 하면, $6 - f_1 = 4m_1, 5 - f_1 = 3m_1$ 에서 $m_1 = 1\text{kg}, f_1 = 2\text{N}$ 이다. $6 - f_2 = m_1 + m_2, 5 - f_2 = 0.5(m_1 + m_2)$ 에서 $m_2 = 1\text{kg}, f_2 = 4\text{N}$ 이다.
 ㄷ. 운동 마찰력이 2N이므로 알짜힘은 $6\text{N} - 2\text{N} = 4\text{N}$ 이다.

13. [출제의도] 운동량과 충격량의 관계 이해하기

ㄱ. $F \cdot \Delta t = mv - mv_0$ 에서 운동량의 변화량은 충격량과 같고, $I = F \cdot \Delta t$ 에서 그래프 아래 넓이는 충격량 I 이므로 $60(\text{N} \cdot \text{s}) = 2v - 0, \therefore v = 30 \text{ m/s}$ 이다.
 ㄴ. 2초 동안 그래프 아래의 넓이는 $30 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.
 ㄷ. 충격량의 크기는 힘과 시간에 의해 결정되는 양으로 물체의 질량과 무관하다.

14. [출제의도] 충격량과 충격력 이해하기

ㄱ, ㄴ. 두 경우 운동량의 변화량이 같으므로 충격량은 같고, 충격량 $I = F \cdot \Delta t$ 에서 시간이 긴 A의 경우가 B보다 충격력이 더 작다.
 ㄷ. 그래프의 아래 면적은 이동거리이므로 A의 경우가 더 길다.

15. [출제의도] 운동량 보존법칙 이해하기

ㄱ. 충돌 전과 후에 공의 속도가 변하게 되므로 운동량은 변한다.
 ㄴ. 외력이 작용하지 않으므로 충돌전과 후의 운동량의 합은 같다.
 ㄷ. 충돌 순간 공과 핀은 같은 시간동안 같은 크기의 힘을 받으므로 충격량의 크기는 같다.

16. [출제의도] 운동량 보존법칙 적용하기

운동량 보존법칙 $m_1v = (m_1 + m_2)v_1$ 으로부터

$20m_1 = 15(m_1 + m_2), \therefore m_1 = 3m_2$ 이다. 6초 이후 마찰력의 크기는 6N이고, 그래프의 기울기에서 가속도 $a = 1.5 \text{ m/s}^2$ 이므로 $m_1 + m_2 = 4\text{kg}$ 이다. 따라서 $m_1 = 3\text{kg}, m_2 = 1\text{kg}$ 이다.

17. [출제의도] 등가속도운동 및 운동량 보존법칙 이해하기

ㄱ. 상자의 가속도 $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{4} \text{ m/s}^2$ 이므로, 상자가 물체와 부딪히는 시간 t 는 $S = \frac{1}{2}at^2$ 에서 $t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = 2$ 초이다.
 ㄴ. 충돌 직전 상자의 속력을 v 라 하면, 상자는 등가속도 운동하므로 $v^2 - v_0^2 = 2aS$ 에서 $v = 5 \text{ m/s}$ 이다.
 ㄷ. 충돌 직후 상자의 속력을 v' 라 하면, 운동량보존법칙으로부터 $4(\text{kg}) \times 5(\text{m/s}) = (4+1)(\text{kg})v'$ 에서 $v' = 4 \text{ m/s}$ 이다.

18. [출제의도] 일의 양 비교하기

모든 경우 위치 에너지의 증가량이 같으므로 운동 에너지의 증가량이 가장 큰 ㉡의 경우에 한 일의 양이 제일 많다.

19. [출제의도] 힘-시간 그래프에서 일과 일률 구하기

ㄱ. $F = kx$ 에서 그래프의 기울기는 용수철 상수이므로 $k = \frac{60(\text{N})}{0.3(\text{m})} = 200 \text{ N/m}$ 이다.
 ㄴ, ㄷ. 그래프 면적은 한 일 W 이므로 $W = \frac{1}{2} \times 60(\text{N}) \times 0.3(\text{m}) = 9\text{J}$ 이고, 일률 $P = \frac{W}{t} = \frac{9(\text{J})}{3(\text{s})} = 3\text{W}$ 이다.

20. [출제의도] 운동량-시간 그래프에서 일률 구하기

그래프의 기울기는 힘 F 이고, 질량이 일정하므로 아래 면적은 이동거리 S 에 비례한다.
 일률 $P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot S}{t}$ 이고 힘이 0인 (다) 구간을 제외하면, 각 구간의 시간 t 가 같으므로 기울기 F 와 면적(S)의 곱이 (나) 구간에서 가장 크다.