

• 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

- [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.
- [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  $2\text{m/s}^2$ 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 0~5초까지 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.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 이해하기**  
등가속도 직선 운동하는 물체의 변위는 평균 속도를 이용하여 구할 수 있다. 처음 속도  $v$ , 나중 속도  $4v$ 일 때,  $\frac{v+4v}{2} \times \text{걸린 시간} = L$ 이므로 걸린 시간은  $\frac{2L}{5v}$ 이다.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 실험 이해하기**  
ㄱ.  $80\text{cm/s} = \frac{\text{㉠} - 7\text{cm}}{0.1\text{s}}$  이므로 ㉠은  $15\text{cm}$ 이다.  
ㄴ.  $\text{㉡} = \frac{\text{위치 변화량(cm)}}{\text{시간(s)}} = \frac{2\text{cm}}{0.1\text{s}}$ , ㉡ =  $20\text{cm/s}$   
[오답풀이] ㄷ. 가속도의 크기는  $\frac{\text{㉢} - \text{㉣}}{0.1\text{s}}$ 이다.
- [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 적용하기**  
(가)에서 세 물체가 정지해 있으므로 세 물체에 작용하는 합력은 0이다.  $30\text{N} - (\text{B의 무게} + 10\text{N}) = 0$ 이므로 B의 질량은  $2\text{kg}$ 이다.  
(나)에서 실이 끊어진 후 A, B에 작용하는 알짜힘의 크기는  $(30 - 20)\text{N} = 10\text{N}$ 이고, A와 B의 질량의 합이  $5\text{kg}$ 이므로 A와 B의 가속도의 크기는  $2\text{m/s}^2$ 이다. 따라서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는  $3\text{kg} \times 2\text{m/s}^2 = 6\text{N}$ 이다.
- [출제의도] 관성 이해하기**  
㉠은 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  $\times$  시간이다. 활시위를

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

- [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.
- [출제의도] 운동량 이해하기**  
ㄱ. 운동량 = 질량  $\times$  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.
- [출제의도] 작용·반작용의 법칙 이해하기**  
㉠은 작용·반작용의 법칙으로 설명할 수 있다.  
ㄷ. 발로 블록을 밀면, 블록이 발을 밀어주므로 작용·반작용의 법칙으로 설명할 수 있다.  
[오답풀이] ㄱ. 관성의 법칙으로 설명할 수 있다.  
ㄴ. 몸을 굴러 넘어지면 충돌 시간이 늘어나 충격력이 줄어든다.
- [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. ㉠은 충돌 시간을 늘려 평균 힘을 줄인다.
- [출제의도] 충격량 이해하기**  
ㄱ. 운동량이 변하지 않으므로 알짜힘은 0이다.  
ㄷ. 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같으므로 0~2초까지와 6~8초까지 충격량의 크기는  $4\text{N}\cdot\text{s}$ 로 같다.  
[오답풀이] ㄴ. 운동량-시간 그래프에서 기울기는 힘이다. 9초일 때, 물체에 작용하는 힘의 크기는  $2\text{N}$ 이고, 물체의 질량이  $2\text{kg}$ 이므로 물체의 가속도의 크기는  $1\text{m/s}^2$ 이다.
- [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 ㉠이다. ㉡의 두 직선의 기울기의 크기가 같으므로 A, B의 속력은 같다.  
ㄷ. 과정 (라), (마)에서 B와 추의 질량의 합이 A 질량의 2배, 3배가 되므로 B의 속력은 A의 속력의 각각  $\frac{1}{2}$ 배,  $\frac{1}{3}$ 배이다. 따라서 (라), (마)의 실험 결과는 각각 ㉢, ㉠이다.  
[오답풀이] ㄴ. (라)에서 운동량 보존 법칙에 의해 A의 운동량의 크기는 추와 B의 운동량의 합과 크기와 같다.
- [출제의도] 운동량 보존 법칙 이해하기**  
ㄱ. 충돌 전 A와 B의 운동량의 합은  $|2\text{kg} \times 5\text{m/s} + 4\text{kg} \times (-4\text{m/s})| = 6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 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  $2\text{kg} \times 5\text{m/s} + 4\text{kg} \times (-4\text{m/s}) = -6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ,  $6\text{kg} \times [(\text{나})에서 A와 B의 속도] = -6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 이므로  $v = 1\text{m/s}$ 이다.
- [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  $m(3v) = m(-v_A) + 2mv_B$  ... ㉠이다. 역학적 에너지 보존 법칙에 의해  $\frac{1}{2}mv^2 = mgh_1$  ... ㉡,  $\frac{1}{2}(2m)v_B^2 = 2mgh_2$  ... ㉢이다.  $h_1 = \frac{v^2}{18g}$  이므로 ㉡에 대입하면  $v_A^2 = \frac{v^2}{9}$ ,  $v_A = \frac{1}{3}v$ 이고, ㉠에서  $v_B = \frac{5}{3}v$ 이다. 이를 ㉢에 대입하면  $h_2 = \frac{25v^2}{18g}$ 이다.
- [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.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기**  
ㄱ. 역학적 에너지가 보존되므로 물체가 운동하는 동안 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 운동 에너지 증가량과 같다.  
ㄷ. 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  $\propto$  속도<sup>2</sup>이므로,  $\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{2}{3}$ ,  $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{2}{3}}$ 이다.  
[오답풀이] ㄴ. r에서 중력 퍼텐셜 에너지는  $mgh$ 이다. 따라서 q에서 물체의 운동 에너지는 r에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지의 3배이다.
- [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.
- [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 일은 A→C 과정에서 기체가 한 일보다 크다.
- [출제의도] 충격량 이해하기**  
ㄱ. 힘-시간 그래프에서 그래프가 시간 축과 만드는 면적이 수레가 벽으로부터 받은 충격량의 크기이므로 A와 충돌하는 동안 B와 충돌하는 동안보다 크다.  
[오답풀이] ㄴ. 수레가 받은 평균 힘 =  $\frac{\text{충격량}}{\text{시간}}$ 이므로 A와 충돌하는 동안 B와 충돌하는 동안보다 크다.  
ㄷ. 운동량 변화량의 크기는 충격량의 크기와 같으므로 A와 충돌하는 동안 B와 충돌하는 동안보다 크다.
- [출제의도] 열역학 법칙 이해하기**  
ㄱ. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은  $16W + 15W - 6W - 21W = 4W$ 이다.  
ㄴ. 열효율이 0.1이므로, 순환하는 동안 기체가 흡수한 열량은 한 일의 10배이다. 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  $40 W$ 이다. 열역학 제1법칙에 의해 기체의 내부 에너지 변화량의 크기는  $40 W - 16 W = 24 W$ 이다.