

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

해설

- [출제의도] 물체의 운동 이해하기**
 ㄱ, ㄴ. 선수는 포물선 경로를 따라 운동하므로 이동 거리는 변위의 크기보다 크고, 속력과 운동 방향이 바뀌는 가속도 운동을 한다.
 ㄷ. p에서 q까지 중력만 작용하므로 알짜힘의 방향은 일정하다.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 자료 분석하기**
 $t=0$ 일 때 속력을 v , 가속도를 a 라 하고 등가속도 운동식을 적용하면 $s = vT + \frac{1}{2}aT^2$ --- ①,
 $3s = v(2T) + \frac{1}{2}a(2T)^2$ --- ②이다. 식 ①, ②로부터 $v = \frac{s}{2T}$ 이다.
- [출제의도] 운동의 제2법칙 적용하여 결론 도출하기**
 A의 질량을 m , (가), (나)에서 가속도를 각각 a_1, a_2 라 하고 운동의 제2법칙을 적용하면, (가)에서 $F_1 - F_2 = ma_1$ --- ①, (나)에서 $F_1 + F_2 = ma_2$ --- ②이다. (나)에서 p에서 q까지 걸린 시간을 t 라 하고, 등가속도 운동식을 적용하면 이동 거리가 같으므로 $\frac{1}{2}a_1(2t)^2 = \frac{1}{2}a_2t^2$ --- ③이다. 식 ①, ②, ③으로부터 $\frac{F_2}{F_1} = \frac{3}{5}$ 이다.
- [출제의도] 힘의 평형과 작용 반작용 적용하기**
 ㄱ. A, B 사이에 작용하는 전기력은 작용 반작용의 관계이므로 크기가 같다.
 ㄴ. 용수철이 A에 작용하는 힘의 반작용은 A가 용수철에 작용하는 힘이다.
 ㄷ. A, B가 정지해 있으므로 A에 작용하는 전기력과 용수철이 A에 작용하는 힘의 크기는 같고, B에 작용하는 전기력과 용수철이 B에 작용하는 힘의 크기는 같다. 따라서 용수철이 A와 B에 작용하는 힘의 크기도 같다.
- [출제의도] 운동량과 충격량 적용하기**
 무릎을 구부리며 착지하는 것과 낙하지점에 폭신한 매트를 설치하는 것은 충격량이 같을 때 충돌 시간을 길게 하여 충격력을 줄인다. 충의 길이를 길게 만들면 충격력이 같을 때 충돌 시간을 길게 하여 충격량을 증가시킨다. 따라서 운동량의 변화량의 크기가 증가하여 충알이 더 멀리 날아간다.
- [출제의도] 열기관, 열역학 제1법칙 이해하기**
 ㄱ. 열은 고온에서 저온으로 이동하므로 $T_1 > T_2$ 이다.
 ㄴ. 열역학 제1법칙을 적용하면 흡수한 열량 $3Q$ 는 열기관이 한 일 Q 와 방출한 열량 $2Q$ 의 합과 같다.

- 열효율 $e = \frac{W}{3Q} = \frac{3Q-2Q}{3Q} = \frac{1}{3}$ 이다.
- [출제의도] 열역학 제1법칙 자료 분석하기**
 ㄱ. 주행 후 타이어 안 공기의 압력과 부피가 모두 증가하므로 공기의 온도는 증가한다.
 ㄴ. 타이어 안 공기의 부피가 증가하므로 공기는 외부에 일을 한다.
 ㄷ. 열역학 제1법칙을 적용하면, 타이어 안 공기가 흡수한 열량은 내부 에너지 증가량과 공기가 외부에 한 일의 합과 같다.
- [출제의도] 운동량 보존 법칙 자료 분석하기**
 A의 속력은 $v = \frac{L}{t}$ 이고, 시간 0에서 t 까지 A, B사이의 거리가 t 시간 동안 $3L$ 만큼 증가하므로 B의 속력은 $4v$ 이다. 시간 t 일 때 B, C가 충돌한 후 A, B사이의 거리가 t 시간 동안 $2L$ 만큼 감소하므로 충돌 후 B의 속력은 왼쪽으로 v 이다. 충돌 후 C의 속력을 v' 이라 하고 운동량 보존 법칙을 적용하면 $(2m)4v + 0 = -2mv + (5m)v'$ 에서 $v' = 2v$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 비 보존 문제 인식하기**
 ㄱ. A, B의 운동 에너지 증가량은 같고, 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 이동 거리가 큰 B가 A보다 크므로 역학적 에너지 감소량은 B가 A보다 크다.
 ㄴ. A, B의 평균 속력은 $\frac{v}{2}$ 로 같고, 이동한 거리는 B가 A보다 크므로 걸린 시간은 B가 A보다 크다.
 ㄷ. 걸린 시간은 B가 A보다 크고, 속도 변화량의 크기는 같으므로 가속도의 크기는 A가 B보다 크다. 따라서 알짜힘의 크기는 A가 B보다 크다.
- [출제의도] 운동량과 충격량의 결론 도출하기**
 ㄱ. 운동량의 크기는 질량과 속도의 곱이므로 B의 질량이 A보다 크다.
 ㄴ. 그래프에서 면적은 충격량의 크기이므로 B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 p 이다.
 ㄷ. 충돌 과정에서 A와 B사이에 주고받는 충격량의 크기는 같고, 충격량은 운동량 변화량과 같으므로 충돌 후 A는 정지한다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하여 결론 도출하기**
 운동량 보존 법칙을 적용하면 (나)에서 B, C의 속력은 $2v$ 이고, (가)에서 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지를 E 라 하고 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 $E + \frac{1}{2}(3m)v^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}(2m)(2v)^2$ 에서 $E = 3mv^2$ 이다. $E_0 = \frac{1}{2}m(2v)^2 = 2mv^2$ 이므로 $E = \frac{3}{2}E_0$ 이다.
- [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식하기**
 ㄱ, ㄴ. A의 관성계에서, B에서 동시에 발생한 빛이 P와 Q의 중심에서 왼쪽으로 치우친 지점에서 동시에 검출되었으므로 A는 @방향으로 움직인다. 이 사건은 B의 관성계에서도 똑같아야 하므로 B의 관성계에서, 빛은 Q에서가 P에서보다 먼저 발생한다.
 ㄷ. B의 관성계에서 P와 Q 사이의 거리는 고유 길이이고, A의 관성계에서 P와 Q 사이의 거리는 수축된 길이이므로 P와 Q 사이의 거리는 B의 관성계에서가 A의 관성계에서보다 크다.
- [출제의도] 핵반응 자료 분석하기**
 ㄱ, ㄴ. 핵반응에서 질량수와 전하량이 보존되므로 ①, ②은 각각 ${}^1_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$ (삼중수소 원자핵)이다. 따라서 ①의 양성자수는 1개이다.

- 핵반응에서 발생된 에너지는 질량 결손에 의해 발생하므로 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- [출제의도] 전기력 개념 적용하기**
 ㄱ, ㄴ. A에 작용하는 전기력이 0이므로 B, C가 각각 A에 작용하는 전기력의 크기는 같고 방향은 반대이다. 따라서 전하량의 크기는 C가 B보다 크고, B와 C사이에는 끌어당기는 전기력이 작용한다.
 ㄷ. A와 C는 같은 종류의 전하이므로, 전하량의 크기는 C가 B보다 크며, A로부터 거리는 C가 B보다 가까우므로 A에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
- [출제의도] 보어의 원자 모형 결론 도출하기**
 ㄱ, ㄴ. 양자수가 작을수록 이웃한 에너지 준위 차이가 크므로 전이할 때 흡수하는 에너지도 크다. $E_2 > E_1$ 이므로 양자수는 a 가 가장 크고 c 가 가장 작다. 따라서 전자가 a 에서 c 로 전이할 때 에너지를 방출한다.
 ㄷ. 전자의 전이 과정에서 흡수하는 빛의 파장은 전자가 흡수하는 에너지에 반비례한다.
- [출제의도] 고체의 에너지띠 자료 분석하기**
 ㄱ, ㄴ. (가), (나), (다)는 각각 도체, 절연체, 반도체의 에너지띠 구조이고, 상온에서 전기 전도도는 반도체가 절연체보다 크다.
 ㄷ. 고체에서 전자의 에너지 준위는 미세하게 겹쳐 거의 연속적으로 분포하는 에너지띠를 이루므로 전자의 에너지는 같지 않다.
- [출제의도] 전기 전도도 탐구 실험 수행하기**
 ㄱ. 물질의 저항값은 길이에 비례하고 단면적에 반비례한다. 따라서 A의 저항값 ①은 50보다 크다.
 ㄴ, ㄷ. 전기 전도도는 물질의 특성이므로 같은 물질인 A, B, C의 전기 전도도는 길이와 단면적에 관계없이 일정하다.
- [출제의도] 반도체 이해하기**
 ㄱ. 회로에 전류가 흐르므로 다이오드에는 순방향 전압이 걸려 있다. 따라서 A는 p형, B는 n형 반도체이고, X는 양공, Y는 전자이다.
 ㄴ. n형 반도체는 순수 반도체에 원자가 전자가 5개인 원소를 도핑하여 만든다.
 ㄷ. S를 b에 연결하면 다이오드에는 역방향 전압이 걸리므로 회로에는 전원의 전압과 관계없이 전류가 흐르지 않는다.
- [출제의도] 운동의 제2법칙 적용하여 결론 도출하기**
 중력 가속도를 g 라 하고 운동의 제2법칙을 적용하면, 수평면 위의 물체 질량이 각각 $2m, 3m, 5m$ 일 때 가속도의 크기는 각각 $\frac{1}{5}g, \frac{3}{10}g, \frac{1}{10}g$ 이므로 수평면 위의 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 각각 $\frac{2}{5}mg, \frac{9}{10}mg, \frac{1}{2}mg$ 이다. 따라서 m_1, m_2 는 각각 $3m, 2m$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하여 결론 도출하기**
 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 운동 에너지 증가량과 같다. 물체의 질량과 중력 가속도를 각각 m, g 이라 하면, $\frac{1}{2}(3m)v^2 = 2mgh$ --- ①이고, B가 C에 닿는 순간 속력을 v' 이라 하면, $\frac{1}{2}(2m)(v'^2 - v^2) = mgh$ --- ②이다. 식 ①, ②로부터 $v' = \frac{\sqrt{7}}{2}v$ 이다.