

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

해설

- [출제의도] 운동의 종류 이해하기**
 ㄱ. A에서 물체의 속력은 증가하고 운동 방향은 일정하다.
 ㄴ. B에서 물체의 속력과 운동 방향은 모두 변한다.
 ㄷ. C에서 물체는 등속 직선 운동하므로 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
- [출제의도] 실생활에서 충격량 적용하기**
 A. 케이스와 바닥 사이에 작용하는 두 힘은 작용 반작용 관계이므로 크기는 서로 같다. 따라서 케이스가 바닥으로부터 받은 충격량의 크기는 바닥이 케이스로부터 받은 충격량의 크기와 같다.
 B. 케이스가 높은 곳에서 낙하할수록 바닥에 충돌하기 직전의 속력이 증가하므로 운동량의 크기는 커진다.
 C. 케이스와 바닥이 충돌하는 시간이 길어질수록 케이스가 바닥으로부터 받는 평균 힘의 크기는 작아진다.
- [출제의도] 평균 속력 결론 도출 및 평가하기**
 운동 방향이 변하지 않는 등가속도 직선 운동하는 물체의 평균 속력은 $\frac{\text{처음 속력} + \text{나중 속력}}{2}$ 이다. p에서 q까지와 q에서 r까지 운동하는 동안 물체의 평균 속력은 2 m/s로 같다. 따라서 p에서 r까지 운동하는 동안 물체의 평균 속력은 2 m/s이다.
- [출제의도] 에너지띠 구조 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. (가), (나)는 각각 반도체, 도체의 에너지띠 구조이다.
 ㄴ. 원자가 띠에는 수많은 에너지 준위들이 아주 촘촘하게 모여 있다.
 ㄷ. ①은 띠 간격으로 원자가 띠와 전도띠 사이의 띠 간격이 클수록 상온에서 전기 전도도는 작다.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. p에서 q까지 자동차는 등속 직선 운동을 하므로 이동 거리는 $v_0 t_0$ 이다.
 ㄴ. q에서 r까지 자동차의 가속도의 크기를 a, q에서 r까지 자동차가 이동한 거리를 s라 하면 $-2as = 0 - v_0^2$ 이다. $F = ma$ 이므로 $s = \frac{mv_0^2}{2F}$ 이다.
 ㄷ. q에서 r까지 자동차의 평균 속력은 $\frac{v_0}{2}$ 이므로 자동차가 이동하는 데 걸린 시간은 $\frac{mv_0}{F}$ 이다.
- [출제의도] 등가속도 직선 운동 적용하기**
 ㄱ. 물체의 가속도의 크기를 a라 하면, $-3 = 1 + (-a) \times 4$ 이므로 $a = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ 이다.
 ㄴ. 물체의 가속도가 $-1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ 이므로 $t = 1$ 초일 때 물체의 속력은 0이다.
 ㄷ. $t = 0$ 부터 $t = 1$ 초까지 물체의 평균 속력은 $\frac{1}{2} \text{ m/s}$ 이므로 이동 거리는 $\frac{1}{2} \text{ m}$ 이다. 따라서 $t = 0$ 부터 $t = 4$ 초까지 이동 거리는 5 m이다.

- [출제의도] 전기력의 크기 결론 도출 및 평가하기**
 두 점전하 사이의 전기력의 크기는 두 점전하의 전하량의 크기의 곱에 비례하고, 두 점전하 사이의 거리의 제곱에 반비례한다. 거리가 $\frac{1}{2}$ 배가 되므로 전기력의 크기는 4배가 된다.
- [출제의도] 힘의 평형 이해하기**
 ㄱ. B는 정지하고 있으므로 B에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. 줄이 A를 당기는 힘의 크기는 줄이 B를 당기는 힘의 크기와 같고, B에 작용하는 알짜힘은 0 이므로 줄이 A를 당기는 힘의 크기는 mg 이다.
 ㄷ. A는 정지하고 있으므로 A에 작용하는 알짜힘은 0이다. A에 작용하는 중력의 크기는 $3mg$, 줄이 A를 당기는 힘의 크기는 mg 이므로 수평면이 A에 작용하는 힘의 크기는 $2mg$ 이다.
- [출제의도] 빛의 스펙트럼 관찰 탐구 설계 및 수행하기**
 ㄱ. 수소 기체 방전관에서 나오는 빛을 분광기로 관찰하면, 특정한 위치에 밝은 선이 나타나는 선 스펙트럼 C가 관찰된다.
 ㄴ. 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.
 ㄷ. C에서의 선에 해당하는 파장과 B에서의 흡수선에 해당하는 파장이 일치하지 않으므로, 저온 기체관에는 수소 기체가 들어 있지 않다.
- [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기**
 충돌 전 A와 B의 운동량의 합과 충돌 후 A와 B의 운동량의 합은 같다. B의 질량을 m_B 라 하면 $4mv = (m + m_B)v$ 이므로 $m_B = 3m$ 이다.
- [출제의도] 일과 에너지 결론 도출 및 평가하기**
 가속도의 크기가 3배가 되므로 $v^2 = 2as$ 에서 속력은 $\sqrt{3}v$ 가 된다. 또한, 힘이 한 일은 물체의 운동 에너지로 전환되므로 힘의 크기만 $3F$ 가 되면 물체의 운동 에너지가 3배가 되어 속력은 $\sqrt{3}v$ 가 된다.
- [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 이해하기**
 ㄱ. (가)에서 물체들이 정지해 있으므로 각 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 D의 질량은 m이다.
 ㄴ. (가)에서 p가 B를 당기는 힘의 반작용은 B가 p를 당기는 힘이다.
 ㄷ. (나)에서 중력 가속도를 g, A와 D의 가속도의 크기를 각각 a_1, a_2 라 하고, 뉴턴 운동 제2법칙을 적용하면 $mg = 2ma_1, mg = 3ma_2$ 이므로 $a_1 = \frac{1}{2}g, a_2 = \frac{1}{3}g$ 이다. 따라서 가속도의 크기는 A가 D의 $\frac{3}{2}$ 배이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기**
 ㄱ. 높이는 p가 q의 3배이므로 q에서의 중력 퍼텐셜 에너지를 E라 하면, p에서의 중력 퍼텐셜 에너지는 3E이다.
 ㄴ. 물체의 역학적 에너지는 3E이다. q에서 중력 퍼텐셜 에너지가 E이므로 운동 에너지는 2E이다.
 ㄷ. 수평면에 도달하는 순간의 운동 에너지는 3E이고, q에서의 운동 에너지는 2E이다.
- [출제의도] 열기관 자료 분석 및 해석하기**
 열기관의 열효율 = $\frac{\text{열기관이 한 일}}{\text{고열원에서 흡수한 열량}}$
 이므로 이 열기관의 열효율은 $\frac{Q}{4Q} = 0.25$ 이다. 따라서 고열원에서 6Q의 열을 흡수할 때 열기관이 한 일은 1.5Q이다.
- [출제의도] 열역학 제1법칙 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. 압력-부피 그래프에서 기체가 한 일은 그래프 아래 면적이므로 A → B 과정에서 B → C 과정에서보다 크다.
 ㄴ. 등압 과정에서는 기체의 온도가 증가하고 등온 과정에서는 기체의 온도가 변하지 않으므로, 기체의 내부 에너지 변화량은 A → B 과정에서 B → C 과정에서보다 크다.
 ㄷ. 기체가 흡수한 열량은 기체의 내부 에너지 변화량과 기체가 한 일의 합과 같다. 따라서 기체가 흡수한 열량은 A → B 과정에서 B → C 과정에서보다 크다.
- [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기**
 ㄱ. 우주선의 속력이 빠를수록 길이 수축의 정도가 크므로 $v_A < v_B$ 이다.
 ㄴ. 한 관성계에 대해 상대적으로 운동하는 관성계의 시간이 느리게 가므로 P의 관성계에서 A의 시간은 P의 시간보다 느리게 간다.
 ㄷ. B의 관성계에서 Q의 x축 방향의 길이는 고유 길이보다 작아지므로 Q의 부피는 B의 관성계에서 P의 관성계에서보다 작다.
- [출제의도] 질량 에너지 등가 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. (가)에서 (나)에서보다 방출되는 에너지가 작으므로 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 작다.
 ㄴ. ①은 중성자이므로 전하량은 0이다.
 ㄷ. (나)는 두 개의 가벼운 원자핵이 융합하여 무거운 원자핵이 되었으므로 핵융합 반응이다.
- [출제의도] p-n 접합 다이오드의 특성 탐구 설계 및 수행하기**
 ㄱ. (가)에서 전구가 켜지기 위해서는 A와 X가 포함된 p-n 접합 다이오드에 모두 순방향 전압이 걸려야 한다. 따라서 X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. (가)에서 전류는 A를 지나 X가 포함된 반도체로 흐른다. 따라서 전류는 b → ㉠ → a로 흐른다.
 ㄷ. (나)에서 A에는 역방향 전압이 걸리므로 양공과 전자는 p-n 접합면으로부터 멀어진다.
- [출제의도] 마찰에 의한 역학적 에너지 손실 문제 인식 및 가설 설정하기**
 A가 2h만큼 낙하하는 동안 A와 B의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량의 합은 $-3mgh$ 이고 A와 B의 운동 에너지 변화량의 합은 $\frac{3}{2}mgh$ 이므로 A와 B의 역학적 에너지 변화량의 합은 $-\frac{3}{2}mgh$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 결론 도출 및 평가하기**
 용수철 상수를 k, 물체의 질량을 m, 중력 가속도를 g라 할 때, (가)에서 물체가 L만큼 낙하했을 때 물체의 속력은 최대이고, 물체에 작용하는 알짜힘은 0이므로 $kL = mg$ 이다. 최저점에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지를 0이라 하면 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $\frac{1}{2}k(2L)^2 = \frac{1}{2}kL^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 + mgL$ 이므로 $v_1 = \sqrt{gL}$ 이다.
 (나)에서 용수철에 저장된 탄성 퍼텐셜 에너지는 물체의 운동 에너지로 전환된다. 용수철이 원래 길이일 때 물체의 속력은 최대이다. 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $\frac{1}{2}kL^2 = \frac{1}{2}mv_2^2$ 이고 $kL = mg$ 이므로 $v_2 = \sqrt{gL}$ 이다.
 따라서 $v_1 : v_2 = 1 : 1$ 이다.