

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

- [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.
- [출제의도] 열기관 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.
- [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.
- [출제의도] 관성과 충격력 자료 분석 및 해석하기**  
㉔에서 힘을 받지 않는 인형이 등속도 운동하는 것과 ㄱ에서 힘을 받지 않는 후춧가루가 후추통에서 빠져 나오는 것은 같은 현상이다. 또한 충격량이 같을 때, 충돌 시간을 길게 하여 충격력을 감소시키는 ㉔와 ㄷ도 같은 현상이다.
- [출제의도] 물체의 운동 결론 도출 및 평가하기**  
ㄱ. 10초 동안 이동 거리가 같으므로 A, B의 평균 속력은 같다.  
ㄴ. B의 가속도의 크기는  $2\text{m/s}^2$ 이고, P에서 Q까지의 거리는 50m이므로  $50 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2$ 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.
- [출제의도] 뉴턴의 운동 법칙 탐구 설계 및 수행하기**  
ㄱ. 수레의 질량을 m이라고 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.
- [출제의도] 단일 과정 개념 적용하기**  
ㄱ. (가)는 단일 압축 과정이므로 실린더 안 공기의 내부 에너지는 증가한다.  
ㄴ. (나)는 단일 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.
- [출제의도] 물체의 운동 결론 도출 및 평가하기**  
수평면으로부터 구간 A의 끝부분과 B의 높이가 같고, A에서는 등가속도 운동, B에서는 등속도 운동을 하므로 B에서의 속력을 v라 하면 A에서의 물체의 평균 속력은  $\frac{v}{2}$ 이다. 따라서  $t_A : t_B = \frac{2d}{(v/2)} : \frac{3d}{v}$ 이므로  $t_A : t_B = 4 : 3$ 이다.
  - [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 mv이다.  
ㄷ. 충돌 전과 충돌 후에 물체의 운동량의 합은 mv로 보존된다.
  - [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.
  - [출제의도] 특수 상대성 이론 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ. B가 관측할 때 광원에서 발생한 빛이 Q보다 P에 먼저 도달하므로 우주선의 운동 방향은 ㉔이다.  
ㄴ. 관성계에서 측정된 빛의 속력은 모두 같다.  
ㄷ. A가 측정할 때 P와 Q 사이의 거리가 2L이므로 B가 측정할 때는 길이 수축에 의해 2L보다 작다.
  - [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 0.6c의 속력으로 운동하므로, C의 시간은 자신의 시간보다 느리게 간다.
  - [출제의도] 핵반응에서 에너지 변환 이해하기**  
ㄱ, ㄴ.  $(^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n} + \text{에너지})$ 인 핵융합 반응이고 ㉔는 중성자이다.  
ㄷ. 결손된 질량이 에너지로 변환되므로 반응 전의 질량의 합은 반응 후의 질량의 합보다 크다.
  - [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 이해하기**  
ㄱ. 수소 원자에서 전자가 특정한 에너지 값만을 가질 수 있으므로 에너지 준위는 불연속적이다.  
ㄴ. 원자핵은 양(+)전하이므로, 전자는 음(-)전하이기 때문에 서로 당기는 전기력이 작용한다.  
ㄷ. 전자가 n=1에서 n=2인 궤도로 전이할 때 에너지를 흡수한다.
  - [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 +x방향이므로, A는

- 음(-)전하, B는 양(+)전하이므로 전하량의 크기는 A가 B보다 작다. 그러므로  $x = 0$ 에서 P에 작용하는 전기력의 합력의 방향은 -x방향이다.  
ㄷ. 전기력의 크기는 전하량의 크기에 비례하고 전하 사이의 거리의 제곱에 반비례하므로  $x = 2d$ 에서 전기력의 크기는 F보다 작다.
- [출제의도] 보어의 수소 원자 모형에서 전자의 전이 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ, ㄴ. 광자 1개의 에너지는 파장이 짧을수록 크므로 p가 q보다 크다. 또한 (가)에서 A, B 중 B에서 방출되는 에너지가 더 크므로 p는 B에 의해 나타나는 스펙트럼선이다.  
ㄷ. 전자가 n=3에서 n=1인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수가 f라면,  $hf = hf_1 + hf_3$ 이므로  $f = f_1 + f_3$ 이다.
  - [출제의도] LED 회로 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ. 1초일 때 A에 순방향 전압이 걸리고, p형 반도체에서 n형 반도체 방향으로 전류가 흐르므로 ㉔방향이다.  
ㄴ. 5초일 때 B에 역방향 전압이 걸리므로 p형 반도체의 양공과 n형 반도체의 전자는 접합면에서 멀어지는 방향으로 이동한다.  
ㄷ. 파장이 짧은 빛을 방출할수록 띠 간격이 크다. 따라서 B가 A보다 띠 간격이 크다.
  - [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.
  - [출제의도] 역학적 에너지의 보존 문제 인식 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 m이라 하면, A의 역학적 에너지 감소량은  $\frac{1}{2}mv^2 - mgh$ , B의 역학적 에너지 감소량은  $\frac{1}{2}mv^2 + mgh$ 이다.
  - [출제의도] 역학적 에너지 보존 결론 도출 및 평가하기**  
(가)에서 A가 s만큼 이동했을 때 B의 높이 변화를 h, 속력을 v라 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 h로 동일하므로 (가)에서와 같은 과정을 통해 (나)에서 A의 역학적 에너지 감소량은  $\frac{2}{3}mgh$ 이다.