

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 운동의 종류 적용하기

- ㄱ. 등속 원운동하므로 운동 방향이 계속 변한다.  
ㄴ, ㄷ. p에서 q까지의 이동 거리가 변위의 크기보다 크므로 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.

2. [출제의도] 등가속도 직선 운동 이해하기

- ㄱ. 역방향으로 재생활 경우, 같은 시간 동안 이동 거리가 감소하므로 속력은 점점 작아진다.  
ㄴ, ㄷ. 속력이 감소하므로 가속도의 방향은 운동 방향의 반대 방향인 연직 아래 방향이 되고, 시간당 속도 변화량의 크기는 자유 낙하하는 운동과 같으므로 가속도의 크기는  $g$ 이다.

3. [출제의도] 운동 에너지 활용 결론 도출 및 평가하기

운동 에너지는 r에서 p에서의 3배이므로 r에서의 속력  $v_r = \sqrt{3}v$ 이다. 가속도를  $a$ 라 하면,  $2a(2L) = v_r^2 - v^2 = 2v^2$ ,  $2aL = v_q^2 - v^2$ 이므로  $v_q = \sqrt{2}v$ 이고,  $\frac{v_r}{v_q} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ 이다.

4. [출제의도] 등가속도 운동 결론 도출 및 평가하기

A와 상자의 가속도가  $a$ 라면  $5mg - 3mg = 3ma$ 이므로  $a = \frac{2}{3}g$ 이다. 상자가 A에 작용하는 힘이  $N$ 이면,  $N - mg = m(\frac{2}{3}g)$ 이고, A가 상자에 작용하는 힘과  $N$ 은 작용 반작용 관계이므로 A가 상자에 작용하는 힘은  $\frac{5}{3}mg$ 이다.

5. [출제의도] 운동량 보존 법칙 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ, ㄷ. 실험 결과 A, B의 속력은 각각  $\frac{d}{2t_0}$ ,  $\frac{d}{4t_0}$ 이므로 운동량 보존 법칙에 의해 B의 질량은  $2m$ 이고, 따라서  $2t_0$ 에서 B의 운동량의 크기는  $\frac{md}{2t_0}$ 이다.

- ㄴ. 운동량 보존 법칙에 의해 A의 운동량과 B의 운동량 합은 0이다.

6. [출제의도] 충격량 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. 충돌하는 동안 작용 반작용 법칙에 의해 A와 B사이에 작용하는 두 힘의 크기는 같다.  
ㄴ. 충돌 후 B의 속력을  $v'$ 이라 하면 B의 운동량 변화량의 크기는 그래프 면적과 같으므로  $2mv' - 2m \cdot 0 = 4mv$ 이고  $v' = 2v$ 이다.  
ㄷ. q에서 A의 속력을  $v_q$ 라 하면, 운동량 보존 법칙에 의해  $mv_q = (m + 2m) \cdot 2v$ 이므로  $v_q = 6v$ 이다. 따라서, q와 p의 운동량 크기의 차이는  $5mv$ 이다.

7. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

p에서 물체의 운동 에너지는 크기가  $F$ 인 힘이

물체에 한 일과 같으므로  $2Fh$ 이다. 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 q, r에서의 역학적 에너지도  $2Fh$ 이다.

- ㄱ, ㄷ. 중력 퍼텐셜 에너지는 r에서 q에서의 2배이므로 q, r에서 중력 퍼텐셜 에너지는 각각  $Fh$ ,  $2Fh$ 이고 q에서의 운동 에너지는  $Fh$ 이다.  
ㄴ. 운동 에너지는 p에서 q에서의 2배이므로 속력은  $\sqrt{2}$ 배이다.

8. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 이해하기

- ㄱ. B의 질량을  $m_B$ , 가속도의 크기를  $a$ 라고 하면,  $a = \frac{m}{m_B + 3m}g$ 이고, B에 작용하는 알짜힘의 크기는  $\frac{1}{4}mg$ 이므로  $m_B = m$ 이다.

- ㄴ. B의 운동 에너지 증가량이  $\frac{1}{4}mgd$ 이고, C의 질량은 B의 2배이므로 C의 운동 에너지 증가량은  $\frac{1}{2}mgd$ 이다.

- ㄷ. 질량은 A와 B가 동일하므로 운동 에너지 증가량도 같다. 따라서 A, B의 역학적 에너지 변화량은 각각  $mgd + \frac{1}{4}mgd$ ,  $\frac{1}{4}mgd$ 이다.

9. [출제의도] 열기관 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. 열은 온도가 높은 곳에서 온도가 낮은 곳으로 이동하므로  $T_1 > T_2$ 이다.  
ㄴ, ㄷ.  $W = 5Q - 3Q$ 이고, 열 효율  $= \frac{W}{5Q} = 0.4$ 이다.

10. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ, ㄴ. 에너지 준위의 차이가 가장 큰 c에서 방출된 광자 1개의 에너지가 가장 크고, 파장과 에너지는 반비례하므로 ㉠은 b에서 방출된 빛의 스펙트럼선이다.  
ㄷ. c에서 방출된 광자 1개의 에너지는 광자 1개가 a에서 방출될 때와 b에서 방출될 때 에너지의 합과 같으므로 파장은  $\frac{4}{5}\lambda_0$ 이다.

11. [출제의도] 작용 반작용 법칙 적용하기

- ㄱ. (나)에서 B에 작용하는 알짜힘의 크기는  $\frac{F}{3}$ 이므로 용수철의 늘어난 길이는  $\frac{F}{3k}$ 이다.

- ㄴ. (가)에서 실이 A에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{2}{3}F$ 이고, (나)에서 용수철이 A에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{1}{3}F$ 이다.

- ㄷ. 용수철이 A에 작용하는 힘의 반작용은 A가 용수철에 작용하는 힘이다.

12. [출제의도] p-n 접합 다이오드의 특성 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ, ㄴ. (다)의 결과에 의하면 교류일 때도 전류계에 전류가 흘러야 하므로 Y는 n형 반도체이고, n형 반도체에서는 주로 전자가 전류를 흐르게 하는 역할을 한다. (나)와 (다)의 결과에 의하면 전류계에 전류가 흘러야 하므로 X는 p형 반도체이다.  
ㄷ. 스위치를 a에 연결하면 전류의 방향은 A → 저항 → B이다.

13. [출제의도] 열역학 제1법칙 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. A → B는 등온 과정이므로 기체가 받은 일만큼 외부로 열을 방출한다.  
ㄴ. 온도는 C에서 A에서보다 높으므로 기체의 내부 에너지는 C에서 A에서보다 크다.  
ㄷ. 기체의 부피가 일정할 때 압력은 온도에 비례하므로 압력은 C에서 B에서보다 크다.

14. [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. A의 관성계에서 II와 r사이의 거리는  $(c + v)t_A$ 이다.  
ㄴ. 한 관성계에 대해 상대적으로 운동하는 관성계의 시간은 느리게 간다.  
ㄷ. B의 관성계에서, q는 I에서 방출된 빛 쪽으로 다가가므로 빛은 p보다 q에 먼저 도달한다.

15. [출제의도] 핵반응 과정 이해하기

- ㄱ. (가)는 질량수가 큰 원자핵 하나가 질량수가 작은 원자핵 두 개가 되었으므로 핵분열 반응이다.  
ㄴ. ㉠은 중성자( ${}_0^1n$ ), ㉡는 중수소( ${}_1^2H$ )이므로 질량수는 ㉡가 ㉠보다 크다.  
ㄷ. 방출된 에너지는 (가)에서 (나)에서보다 크므로 질량 결손도 (가)에서 (나)에서보다 크다.

16. [출제의도] 고체의 에너지띠 관련 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄴ. A는 반도체인 규소, B는 도체인 철, C는 절연체인 다이아몬드이다.  
ㄱ. 반도체에 인(P)을 도핑하면 자유 전자의 수가 증가하고 전기 전도도가 커진다.  
ㄷ. 반도체는 작은 에너지를 흡수해도 전자가 쉽게 전도띠로 전이하므로 상온에서의 전기 전도도는 A가 C보다 크다.

17. [출제의도] 등가속도 직선 운동 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. 그래프에서 기울기가 가속도이므로  $\frac{2-3}{2} = -0.5(m/s^2)$ 이다.  
ㄴ, ㄷ. 가속도가  $-0.5m/s^2$ 이고 6초일 때 정지하므로, 2초에서 6초까지와 6초에서 10초까지의 이동 거리는 4m로 같다.

18. [출제의도] 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지 결론 도출 및 평가하기

(가)에서 A에 작용하는 탄성력의 크기와 B에 작용하는 중력의 크기는 같고, (나)에서 A에 작용하는 중력의 크기와 B에 작용하는 탄성력의 크기는 같다. 용수철 상수를  $k$ 라 하면 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지의 최댓값과 운동 에너지의 최댓값은 같으므로  $v_A = g\sqrt{\frac{(4m)^2}{mk}}$ ,  $v_B = g\sqrt{\frac{m^2}{4mk}}$ 이다.

따라서,  $\frac{v_A}{v_B} = 8$ 이다.

19. [출제의도] 점전하에 의한 전기력 적용하기

- ㄱ, ㄴ. P는  $x = d$ 에서 전기력 방향이  $+x$ 방향,  $x = 2d$ 에서 전기력의 크기는 0이므로 A와 B는 양전하이므로, 전하량의 크기는 B가 A의  $\frac{1}{4}$ 배이다. Q는  $x = 2d$ 에서 전기력 방향이  $+x$ 방향,  $x = 3d$ 에서 전기력의 크기는 0이므로 C는 음전하이므로, 전하량의 크기는 C가 A의  $\frac{4}{9}$ 배이다.  
ㄷ. A가 B, C에 작용하는 전기력의 크기는 거리 제곱에 반비례하고, 전하량의 크기에 비례하므로 (가)에서 (나)에서보다 작다.

20. [출제의도] 마찰에 의한 역학적 에너지 손실 결론 도출 및 평가하기

물체의 운동 에너지는 속력의 제곱에 비례하므로 p에서의 운동 에너지를  $16E$ 라 하면, 운동 에너지는 q에서  $9E$ , r에서  $4E$ 이다. p에서 중력 퍼텐셜 에너지가  $E_p$ 일 때, 역학적 에너지는 p에서 q에서의 2배이므로  $16E + E_p = 9E \times 2$ 이고,  $E_p = 2E$ 이다. 그러므로 물체의 역학적 에너지는 p에서  $18E$ , q에서  $9E$ , r에서  $6E$ 이다. 따라서,  $E_I = 18E - 9E = 9E$ ,  $E_{II} = 9E - 6E = 3E$ 이므로  $E_I : E_{II} = 3 : 1$ 이다.