

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

물리학 I 해설

1. [출제의도] 운동량 보존 적용하기

운동량 보존 법칙을 적용하면 B의 속력은 $3v$ 이다.

2. [출제의도] 핵반응 이해하기

- ㄱ, ㄴ. 전하량 보존과 질량수 보존을 적용하면
①은 ${}^2_1\text{H}$ 이고, ②은 ${}^1_0\text{n}$ (중성자)이다.
ㄷ. 무거운 원자핵이 가벼운 두 개의 원자핵으로 분리되었으므로 (나)는 핵분열이다.

3. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. (가)에서 A와 B의 중력의 합, 저울이 B를 미는 힘의 크기는 각각 40 N, 35 N이므로 용수철이 A를 당기는 힘의 크기는 5 N이다.
ㄴ. (가)와 (나)에서 용수철의 늘어난 길이가 같으므로 저울이 물체를 떠받치는 힘의 크기는 35 N으로 같다.
ㄷ. (가)에서 A가 B를 누르는 힘의 크기는 5 N, (나)에서 A가 B를 떠받치는 힘의 크기는 25 N이다.

4. [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 이해하기

- ㄱ. $n=4$ 에서 $n=2$ 로 전자가 전이하므로 a에서 방출되는 빛은 가시광선이다.
ㄴ. b에서 흡수되는 빛의 에너지는 $|E_5 - E_3|$ 이므로 빛의 진동수는 $\frac{|E_5 - E_3|}{h}$ 이다.
ㄷ. d에서 흡수되는 빛의 에너지는 c에서 방출되는 빛의 에너지보다 크므로 방출 또는 흡수되는 빛의 파장은 c에서 d에서보다 길다.

5. [출제의도] 물질의 자성 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. A는 강자성체, B는 반자성체, C는 상자성체, D는 강자성체이다.
ㄴ. 상자성체(C)와 강자성체(D)를 가까이하므로 ①은 '당기는 힘'이다.
ㄷ. 강자성체는 하드디스크에 이용된다.

6. [출제의도] 물질의 이중성 이해하기

- ㄱ. 물질과 파장은 운동량의 크기에 반비례하므로 B가 A보다 길다.
ㄴ. 운동량의 크기는 질량과 속력의 곱이므로, 속력은 A가 B보다 크다.
ㄷ. 운동 에너지 = $\frac{(\text{운동량의 크기})^2}{2 \times \text{질량}}$ 이므로, 운동 에너지는 A가 B보다 크다.

7. [출제의도] 충격량 적용하기

- 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같으므로, 충격량의 크기는 6(N·s)이다.
평균 힘의 크기 = $\frac{\text{충격량의 크기}}{\text{힘을 받는 시간}}$ 이므로,
평균 힘의 크기는 12 N이다.

8. [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. 두 관성계에서 상대방의 시간은 자신의 시간보다 느리게 간다. 따라서, A의 관성계에서 B의 시간은 A의 시간보다 느리게 간다.
ㄴ, ㄷ. A가 측정한 길이 L 은 광원과 검출기 사이의 고유 길이이고, B가 측정한 길이는 수축된 길이이므로 L 보다 작다. 따라서 $t_A > t_B$ 이다.

9. [출제의도] 전자기 유도 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. B가 $-x$ 방향으로 운동할 때, 시계 반대 방향의 유도 전류가 흐르므로 A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
ㄴ. B가 $+x$ 방향으로 운동할 때, B를 통과하는 자기 선속이 감소한다. 유도 전류는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 흐르므로 ①은 '시계 방향'이다.
ㄷ. B가 $+y$ 방향으로 운동할 때, B를 통과하는 자기 선속이 변하지 않으므로 유도 전류가 흐르지 않는다.

10. [출제의도] 파동의 성질 결론 도출 및 평가하기

- ㄱ. 속력이 1 cm/s로 같은 A, B의 파장은 각각 4 cm, 8 cm 이므로 주기는 각각 4 초, 8 초이다.
ㄴ. $t=0.1$ 초일 때, $x=x_2$ 에서 변위가 y_0 보다 크므로 B의 진행 방향은 $-x$ 방향이다.
ㄷ. $t=0.1$ 초일 때, $x=x_1$ 에서 변위가 y_0 보다 작으므로 A의 진행 방향은 $+x$ 방향이다. 0.5 초 동안, A는 0.5 cm만큼 이동하므로 $x=x_1$ 에서 A의 변위는 4 cm가 아니다.

11. [출제의도] 다이오드 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ. S_1 을 a에 연결하고 S_2 를 열었을 때 빛이 방출된 LED의 개수가 0개이므로 X가 포함된 LED에는 역방향 전압이 걸린다. 따라서 X는 n형 반도체이다.
ㄴ. S_1 을 b에 연결하고 S_2 를 닫았을 때 A에는 순방향 전압이 걸린다.
ㄷ. S_1 을 a에 연결하고 S_2 를 닫았을 때 전류가 흐르는 LED는 2개이므로 ①은 '2'이다.

12. [출제의도] 전반사 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. 공기에서 A로 진행할 때 입사각이 굴절각보다 크므로 X의 속력은 공기에서 A에서보다 크다.
ㄴ. A에서 B로 진행할 때 입사각이 굴절각보다 크므로 굴절률은 B가 A보다 크다.
ㄷ. p에서 입사각이 감소하면 Q에서 X의 입사각이 증가하므로 전반사가 일어난다.

13. [출제의도] 파동의 간섭 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. A와 B로부터 같은 거리만큼 떨어진 O에서 두 소리가 보강 간섭이 일어났으므로 A와 B에서 발생하는 소리의 위상은 서로 같다.
ㄴ. Q로부터 A와 B까지 거리는 서로 같고, A와 B에서 같은 위상으로 소리가 발생하므로 두 소리는 Q에서 보강 간섭한다.
ㄷ. B에서 발생하는 소리의 위상만을 반대로 하면 두 소리는 P에서 같은 위상으로 만나므로 보강 간섭이 일어난다.

14. [출제의도] 광전 효과 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. A를 비추었을 때 광전자의 최대 운동 에너지는 P에서 Q에서보다 크므로 금속판의 문턱 진동수는 Q가 P보다 크다.
ㄴ. P에서 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 B를 비출 때가 A를 비출 때보다 크므로 파장은 B가 A보다 짧다.
ㄷ. 광자 한 개의 에너지는 B가 A보다 크므로 ①은 E_0 보다 크다.

15. [출제의도] 전류에 의한 자기장 결론 도출 및 평가하기

- ㄱ. p에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장이 xy 평면으로 들어가는 방향이므로 B에는 $+y$ 방향으로 전류가 흐른다.
ㄴ. xy 평면에서 수직으로 나오는 자기장의 방향을 양(+)으로 할 때, p에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장은 B_0 , $-2B_0$, B_0 이므로,
 $\frac{I_0}{4d} = \frac{I_C}{2\sqrt{2}d}$ 가 되어 $I_C = \frac{\sqrt{2}}{2}I_0$ 이다.
ㄷ. q에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장은 각각 $+4B_0$, $-8B_0$, $-2B_0$ 이다. 따라서 q에서 자기장의 세기는 $|4B_0 - 8B_0 - 2B_0| = 6B_0$ 이다.

16. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 결론 도출 및 평가하기

- ㄱ. A는 4t일 때 실이 끊어지고, 속력이 감소하므로 운동 방향은 빗면 위 방향이다. 5t일 때 정지하기 전이므로 A의 운동 방향은 t일 때와 5t일 때가 같다.
ㄴ. 빗면 아래 방향으로 A, B에 작용하는 힘의 크기를 각각 F_A , F_B 라 하고 t일 때와 5t일 때 운동 방정식을 각각 적용하면 $F_B - F_A = 5m\frac{v}{4t}$,
 $F_A = 3m\frac{v}{2t}$ 이므로 $F_B = \frac{11mv}{4t}$ 이다. 5t일 때 A, B의 가속도의 크기는 각각 $\frac{v}{2t}$, $\frac{11v}{8t}$ 이다.
ㄷ. 4t부터 6t까지 B의 이동 거리는
 $v \times 2t + \frac{1}{2} \times \frac{11v}{8t} \times (2t)^2 = \frac{19}{4}vt$ 이다.

17. [출제의도] 열역학 과정 결론 도출 및 평가하기

- 등적 과정 A→B는 압력과 온도가 증가하고, 등압 과정 B→C는 온도가 감소하므로 부피가 감소하는 ①이 가장 적절하다.

18. [출제의도] 전기력 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. $x=4d$ 에서 전기력이 0이므로, A, B, P, C, D의 전하량의 크기를 각각 q , q , q_P , Q , Q 라 하면 $-k\frac{qq_P}{16d^2} + k\frac{qq_P}{4d^2} = k\frac{Qq_P}{16d^2} - k\frac{Qq_P}{64d^2}$ 가 되어 $Q=4q$ 이다.
ㄴ. $x=d$ 에서 전하 A, B, C에 의해 P에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이고, D에 의해 P에 작용하는 전기력의 방향은 $+x$ 방향이므로, P에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.
ㄷ. C, D의 전하량의 크기가 A, B의 전하량의 크기보다 크고, P가 $x=10d$ 에 있을 때 C, D에 의해 P에 작용하는 전기력의 방향이 모두 $+x$ 방향이다. 따라서 P에 작용하는 전기력의 크기는 $x=10d$ 에 있을 때가 $x=6d$ 에 있을 때보다 크다.

19. [출제의도] 등가속도 운동 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. T 동안 $4v + v_0 = 2 \times 3v$ 이므로 $v_0 = 2v$ 이다.
ㄴ. Q에서 P까지 B의 평균 속도의 크기는 v 이고, $x = vT$ 이다. P에서 R까지 A의 평균 속력은 $2.5v$ 이고, $x + 3L = 2.5vT$ 가 되어 $x = 2L$ 이다.
ㄷ. $v_0 = 2v$ 이고 Q에서 정지한 지점까지의 거리를 s 라 하면, $(2v)^2 = 2\left(\frac{6v}{T}\right)s$ 가 되어 $s = \frac{2}{3}L$ 이다. T 동안 B의 평균 속력은 $\frac{5}{3}v$ 이다.

20. [출제의도] 역학적 에너지 보존 적용하기

- p, q에서 물체의 운동 에너지를 각각 $16E$, $9E$, I, II에서 손실된 역학적 에너지를 각각 E_1 , $3E_1$ 이라 하고, p, r, s에서 중력에 의한 퍼텐셜 에너지를 E_p 라 하면 $16E + E_p = E_1 + 9E + 2E_p$ 이다. q에서의 운동 에너지만큼 II에서 역학적 에너지가 손실되었으므로 $3E_1 = 9E$ 이다. 따라서 $E_p = 4E$ 이다. r와 s에서 운동 에너지의 차이는 II의 손실된 역학적 에너지이므로, r에서의 운동 에너지는 $13E$, s에서의 운동 에너지는 $4E$ 이다. $E \propto v^2$ 이므로 $\frac{v_r}{v_s} = \frac{\sqrt{13}}{2}$ 이다.