

과학탐구 영역

물리학 I 정답

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

물리학 I 해설

- [출제의도] 전자기파 적용하기**
 ㄱ. 리모컨에서는 적외선(A)을 이용해 멀리 떨어져 있는 에어컨을 제어하고, 표시 창에서 나오는 가시광선(B)에 의해 에어컨의 상태를 확인한다.
 ㄴ. 전자기파는 진공에서 속력이 같다.
 ㄷ. 파동의 진행 속도=진동수×파장이므로 파장은 B가 X선보다 길다.
- [출제의도] 물질의 파동성 이해하기**
 전자선의 간섭무늬는 물질의 파동성에 의해 나타난다. 물질과 파장은 입자의 운동량의 크기에 반비례하므로 전자의 운동량의 크기가 클수록 물질과 파장은 짧다. 전자 현미경에서 이용하는 전자의 물질과 파장은 광학 현미경에서 이용하는 가시광선의 파장보다 훨씬 짧아 전자 현미경은 광학 현미경보다 작은 구조를 구분하여 관찰할 수 있다.
- [출제의도] 핵반응 적용하기**
 (가), (나)는 핵융합 반응이고, X는 ${}^3_1\text{H}$, Y는 ${}^4_2\text{He}$ 이므로 양성자수는 Y가 X의 2배이다. 핵반응에서 방출되는 에너지는 질량 결손에 비례하므로 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 크다.
- [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 이해하기**
 ㄱ. B가 정지해 있으므로 B에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. A, B, C를 한 물체로 볼 때 A, B, C에 작용하는 알짜힘은 0이므로 수평면이 C에 작용하는 수평 방향의 힘의 크기는 F이다.
 ㄷ. A가 B에 작용하는 힘은 B가 A에 작용하는 힘과 작용 반작용 관계이다.
- [출제의도] 광전 효과 문제 인식 및 가설 설정하기**
 A와 B를 P에 비추었을 때 광전자가 방출되지 않고, B와 C를 P에 비추었을 때 광전자가 방출되므로 A와 B의 진동수는 P의 문턱 진동수보다 작고, C의 진동수는 P의 문턱 진동수보다 크다. A와 C를 P에 비추면 C에 의해 광전자가 방출되고, 이때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 E_0 이다.
- [출제의도] 전반사 현상 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. B와 C의 경계면에 P가 Q보다 큰 입사각으로 입사하므로 P는 b에서 전반사한다.
 ㄴ. Q가 A에서 B로 입사할 때 굴절각이 입사각보다 크므로 Q의 속력은 B에서 A에서보다 크다. 또한 Q는 B에서 C로 진행할 때 전반사하므로 Q의 속력은 C에서 B에서보다 크다. 따라서 Q의 속력은 A에서 C에서보다 작다.
 ㄷ. 굴절률은 코어가 클래딩보다 크다.
- [출제의도] 운동량과 충격량 적용하기**
 ㄱ. 글러브를 뒤로 빼면서 공을 받으면 힘이 작용하는 시간이 길어져 글러브가 공으로부터 받는 평균 힘의 크기는 감소한다.
 ㄴ. 방망이의 속력을 더 크게 하여 공을 치면 공의 속력이 커지므로 공이 방망이로부터 받는 충격량의 크기는 커진다.
 ㄷ. 공에 힘을 더 오래 작용하며 던질수록 공이 투수로부터 받는 충격량이 커지므로 손을 떠날 때 공의 운동량의 크기는 커진다.
- [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 자료 분석 및 해석하기**
 A와 B가 서로 연결되어 등속도 운동하므로 A와 B에 빛면과 나란하게 아래로 작용하는 힘의 크기는 서로 같다. A가 p를 지나고 다시 p를 지나는 동안 A, B의 속도 변화량의 크기는 각각 $v - (-v) = 2v$, $4v - v = 3v$ 이므로 A, B의 질량의 비는 3:2이다. 힘=질량×가속도이므로 A, B의 질

- 량의 비는 3:2이다.
- [출제의도] 파동의 진행과 굴절 결론 도출 및 평가하기**
 ㄱ. 파동의 주기가 2초이므로 진동수는 0.5 Hz이다.
 ㄴ, ㄷ. A에서 파동의 파장이 10 cm이므로 A에서 파동의 속력은 0.5 Hz × 10 cm = 5 cm/s이다. 파동의 파장이 B에서 A에서보다 크므로, B에서 파동의 속력은 5 cm/s보다 크고, 입사각이 굴절각보다 작다.
 - [출제의도] 운동량 보존 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. 가능한 A, B, C의 운동량 합은 (가)에서는 2p 또는 6p이고, (나)에서는 2p 또는 4p이므로 A, B, C의 운동량 합은 2p이다. (가) → (나) 과정에서 C가 B로부터 받은 충격량의 크기가 4p이므로 C는 (가)에서는 왼쪽으로, (나)에서는 오른쪽으로 운동하고, (가), (나)에서 A, B, C의 운동량 합은 오른쪽 방향으로 2p이다. 따라서 (가)에서 A, B의 운동 방향은 오른쪽 방향이다.
 ㄴ. (나)에서 A, B는 각각 왼쪽, 오른쪽 방향으로 운동하므로 A의 운동 방향은 (가)에서와 (나)에서가 반대 방향이다.
 ㄷ. B는 (가), (나)에서 오른쪽 방향으로 운동하므로 (가) → (나) 과정에서 B는 왼쪽 방향으로 p인 충격량을 받는다. B는 C로부터 왼쪽 방향으로 4p의 충격량을 받으므로 B는 A로부터 오른쪽 방향으로 3p의 충격량을 받는다.
 - [출제의도] 물질의 자성 탐구 설계 및 수행하기**
 코일 내부의 자기장의 방향과 관계없이 코일이 P에는 밀어내는 힘을 작용하고 Q에는 끌어당기는 힘을 작용하므로 P는 반자성체, Q는 상자성체이다. 따라서 R는 강자성체이다. P는 외부 자기장을 제거하면 자기화되지 않고, ㉠은 '오른쪽'이다.
 - [출제의도] 다이오드 문제 인식 및 가설 설정하기**
 ㄱ, ㄴ. S₁을 a에 연결하고 S₂를 닫았을 때 검류계에 전류가 흐르므로 ㉠ 방향으로 전류가 흐르고 X는 n형 반도체이다.
 ㄷ. S₁을 b에 연결하고 S₂를 열었을 때 A에 전류가 흐르므로 A에는 순방향 전압이 걸린다.
 - [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기**
 ㄱ. Q의 관성계에서 A, B에서 동시에 발생한 빛이 O에 동시에 도달하므로 O에서 A까지의 거리와 O에서 B까지의 거리는 같다. P의 관성계에서는 길이 수축에 의해 O에서 B까지의 거리가 고유 길이보다 작다.
 ㄴ. 한 점에서 동시에 일어난 사건은 관성계에 관계없이 동시에 일어난 것으로 관측된다. P의 관성계에서도 A와 B에서 발생한 빛이 O에 동시에 도달한다.
 ㄷ. P의 관성계에서 A에서 발생한 빛이 O에 도달하는 동안 빛이 이동한 거리가 B에서 발생한 빛이 O에 도달하는 동안 빛이 이동한 거리보다 크므로 빛은 A에서 B에서보다 먼저 발생하였다.
 - [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 이해하기**
 ㄱ. 전자가 n=2인 궤도에 있을 때 파장이 λ_1 인 빛은 흡수하지 못하고 λ_2 인 빛은 흡수하므로 a, b에서 방출되는 빛의 파장은 각각 λ_2 , λ_1 이고, $\lambda_1 > \lambda_2$ 이다.
 ㄴ. 전자가 n=4에서 n=2인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛의 파장을 λ 라 하면 $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}$ 이다.
 ㄷ. 전자가 n=3인 궤도에 있을 때 파장이 λ_1 인 빛을 흡수해 n=4인 궤도로 전이할 수 있다.
 - [출제의도] 전자기 유도 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. t=t₂를 지나며 고리를 통과하는 자기 선속이 감소하므로 고리에는 시계 방향으로 유도 전류가 흐르게 되고 이때 LED에서 빛이 방출되므로 A는 n형 반도체이다.
 ㄴ. t=t₁ 전후 고리를 통과하는 자기 선속의 변화가 없어 금속 고리에는 유도 전류가 흐르지 않으므로 LED에서 빛이 방출되지 않는다.
 ㄷ. LED에서 빛 에너지가 발생하므로 금속 고리의 운동 에너지는 t=t₃일 때가 t=t₁일 때보다 작다.
 - [출제의도] 전류에 의한 자기장 적용하기**
 A와 B, C와 D에 흐르는 전류의 세기와 방향이 각각 서로 같으므로 q에서 자기장의 세기가 0이

- 되기 위해서는 전류의 세기가 A에서와 C에서가 같고, A와 C의 전류에 의한 자기장의 방향이 서로 반대여야 한다. $k\frac{I_A}{d} = B_0$ 이므로 q에서 자기장의 세기는 $k\left(\frac{I_A}{4} - \frac{I_B}{2} - \frac{2I_C}{4} + \frac{2I_D}{2}\right) = k\frac{I_A}{4d} = \frac{B_0}{4}$ 이다.
- [출제의도] 열기관 자료 분석 및 해석하기**
 ㄱ. B → C 과정에서 온도는 일정하고 압력이 감소하므로 부피가 증가한다. 따라서 기체의 내부 에너지는 일정하고 기체가 외부에 일을 하므로 기체는 열을 흡수한다.
 ㄴ. A → B, C → D 과정에서 온도 증가량과 감소량이 같으므로 기체의 내부 에너지 증가량과 감소량도 같다.
 ㄷ. A → B 과정에서 기체가 외부에 한 일과 C → D 과정에서 기체가 외부로부터 받은 일이 같으므로, A → B → C → D → A 과정에서 기체가 외부에 한 일은 2W - W = W이다. 열효율이 0.2이므로 기체가 흡수한 열량은 5W이고, A → B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 3W이다.
 - [출제의도] 전기력 결론 도출 및 평가하기**
 B에 작용하는 전기력이 A, C의 위치만 바꾸었을 때 (가)의 0에서 (나)의 +F로 바뀌므로 (가)에서 A, C가 B에 작용하는 전기력은 $-\frac{F}{2}$ 이고, D가 B에 작용하는 전기력은 $+\frac{F}{2}$ 이다. 따라서 A, C가 같은 종류의 전하라면 D도 같은 종류의 전하이고, B는 다른 종류의 전하이다. (가)에서 B에 작용하는 전기력이 0이므로 D의 전하량은 4Q이다. 하지만 이 경우 A에 작용하는 전기력은 +x 방향이 된다. 그러므로 A, C는 다른 종류의 전하이고, B와 C는 같은 종류의 전하이다. (가)에서 B에 작용하는 전기력이 0이 되기 위해서는 D는 C와 다른 종류의 전하이고 전하량은 12Q이다. 따라서 A, B, C, D의 전하량은 각각 +2Q, -Q, -Q, +12Q가 가능하다. (가)에서 D가 B에 작용하는 전기력의 크기는 $k\frac{12Q^2}{4d^2} = k\frac{3Q^2}{d^2} = \frac{F}{2}$ 이므로 B, C, D가 A에 작용하는 전기력의 크기는 $-k\frac{2Q^2}{d^2} - k\frac{2Q^2}{4d^2} + k\frac{24Q^2}{9d^2} = k\frac{Q^2}{6d^2} = \frac{1}{36}F$ 이다.
 - [출제의도] 역학적 에너지 보존 결론 도출 및 평가하기**
 C의 질량을 M, p에서 q까지의 거리를 L₁이라 하면, $4 \times \frac{1}{2}mv^2 = mgL_1$, $4 \times \frac{1}{2}Mv^2 = MgL_1$ 이고 $2 \times \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Mv^2 + mgL_1 = MgL_1$ 이므로 M=2m이고, C의 가속도의 크기는 $a = \frac{mg}{4m} = \frac{1}{4}g$ 이다. r에서 B의 속력을 v'이라 하면, $\frac{1}{2}mv'^2 = 3 \times \frac{1}{2}mv^2$ 이므로 $v' = \sqrt{3}v$ 이다. p와 r 사이의 거리를 L₂라 하면 $2 \times \frac{1}{4}g \times L_1 = v^2$, $2 \times \frac{1}{4}g \times L_2 = 3v^2$ 이므로 L₂=3L₁이고, $L = L_2 - L_1 = \frac{4v^2}{g}$ 이다. 따라서 B가 r를 지날 때 C의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times 2m \times 3v^2 = \frac{3}{4}mgL$ 이다.
 - [출제의도] 등가속도 운동 결론 도출 및 평가하기**
 B가 P에서 R까지, R에서 S까지 이동하는 동안 B의 평균 속력이 각각 3.5v, 6v이므로 B가 R, S를 지나는 순간의 속력은 각각 7v, 5v이다. R에서 S까지 A, B의 가속도와 이동 거리가 서로 같으므로 R에서 A의 속력을 v_A라 하면 $v^2 - v_A^2 = (5v)^2 - (7v)^2$ 이므로 v_A=5v이다. R에서 S까지 A, B의 가속도가 같고 속도 변화량의 크기가 A가 B의 2배이므로 이 구간에서 A가 운동하는 데 걸린 시간이 2t라면, B가 운동하는 데 걸린 시간은 t이다. 따라서 A가 Q에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간을 t₁라 하면 B가 P에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간은 t+t_A이다. 이 구간에서 A, B의 가속도가 서로 같으므로 $\frac{2v}{t_A} = \frac{7v}{t+t_A}$ 이고 t_A= $\frac{2}{5}t$ 이다. R와 S 사이의 거리 L=6vt, P와 R 사이의 거리는 $3.5v \times \frac{7}{5}t = \frac{49}{10}vt$, Q와 R 사이의 거리는 $4v \times \frac{2}{5}t = \frac{8}{5}vt$ 이므로 P와 Q 사이의 거리는 $\frac{33}{10}vt = \frac{11}{20}L$ 이다.