

과학탐구 영역

\*본 전국연합학력평가는 17개 시도 교육청 주관으로 시행되며, 해당 자료는 EBSi에서만 제공됩니다. 무단 전재 및 재배포는 금지됩니다.

물리학 I 정답

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

물리학 I 해설

- [출제의도] 파동의 성질 이해하기**  
무반사 코팅 렌즈와 소음 제거 헤드폰은 상쇄 간섭을, 광섬유는 전반사를 활용한 예이다.
- [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 결론 도출 및 평가하기**  
ㄱ. 방출되는 빛의 에너지는 a에서 c에서보다 작으므로 진동수는 a에서 c에서보다 작다.  
ㄴ. c에서 방출되는 광자 1개의 에너지는  $-\frac{1}{9}E_0 - (-E_0) = \frac{8}{9}E_0$ 이다.  
ㄷ. 방출되는 빛의 에너지는 b에서 d에서보다 작으므로 파장은 b에서 d에서보다 길다.
- [출제의도] 작용 반작용 법칙 이해하기**  
저울에 측정된 힘의 크기가 (나)에서 (가)에서의 1.5배이므로 C의 질량은 m이다. 중력 가속도를 g라고 하면, (가)에서 B가 C를 누르는 힘의 크기는 3mg이다.  
(가)에서 저울이 C를 떠받치는 힘의 크기는 4mg, (나)에서 A가 B를 떠받치는 힘의 크기는 4mg, (나)에서 실이 B를 당기는 힘의 크기는 mg이다.
- [출제의도] 운동량 보존 적용하기**  
ㄱ. A, B의 질량을 각각 M, m이라 하면  $2Mv + 6mv = 3(M+m)v$ 에서  $M = 3m$ 이다.  
ㄴ. 운동량 변화량의 크기는 속도 변화량의 크기에 비례한다. A의 운동량 변화량의 크기는 B가 p와 충돌할 때가 B가 q와 충돌할 때의 3배이므로 p와 충돌한 직후 A의 속력을  $v_A$ 라 하면,  $3m(v_A - 2v) = 3 \times 3m(v_A - 3v)$ 에서  $v_A = \frac{7}{2}v$ 이다.  
ㄷ. p와 충돌할 때 B의 운동량 변화량의 크기는 A의 운동량 변화량의 크기와 같으므로,  $3m\left(\frac{7}{2}v - 2v\right) = \frac{9}{2}mv$ 이다. p와 충돌 전 B의 운동량의 크기( $6mv$ )가  $\frac{9}{2}mv$ 보다 크므로, p와 충돌 전후 B의 운동 방향은 바뀌지 않는다.
- [출제의도] 충격량 결론 도출 및 평가하기**  
ㄱ. ㄴ. A, B가 받은 충격량의 크기(운동량 변화량의 크기)는 각각  $20mv$ ,  $15mv$ 이므로, (나)에서의 면적은 A가 B의  $\frac{4}{3}$ 배이다.  
ㄷ. 평균 힘의 크기는 A는  $\frac{20mv}{4t_0}$ , B는  $\frac{15mv}{2t_0}$ 이므로 A가 B보다 작다.
- [출제의도] 열역학 과정 자료 분석 및 해석하기**  
I에서 기체의 압력은 증가하고, 열효율은  $\frac{1}{6}$ , 한 번의 순환 과정 동안 한 일은  $4E_0$ 이므로 흡수한 열량은  $24E_0$ 이다. 각 과정에서 열역학 제1법칙을 적용하여 한 일(W), 내부 에너지 변화량( $\Delta U$ ), 출입한 열량(Q)을 정리하면 다음과 같다.

	I	II	III	IV
W	0	+8E <sub>0</sub>	0	-4E <sub>0</sub>
ΔU	+4E <sub>0</sub>	+12E <sub>0</sub>	-10E <sub>0</sub>	-6E <sub>0</sub>
Q	+4E <sub>0</sub>	+20E <sub>0</sub>	-10E <sub>0</sub>	-10E <sub>0</sub>

- [출제의도] 전기력 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ. P의 위치가  $x = 2d$ 에서  $x = 3d$ 로 이동하면 P에 작용하는 전기력의 크기는 커지고 방향은 -x방향이므로 P와 B는 같은 종류의 전하이다.  $x = 2d$ 에서 P에 작용하는 전기력은 0이고, 전하량의 크기는 B가 C보다 크므로 P와 A는 같은 종류의 전하이다.  
ㄴ.  $4d < x < 5d$ 에서 A, B, C가 P에 작용하는 전기력의 방향이 모두 같으므로  $4d < x < 5d$ 에서 P에 작용하는 전기력은 0이 될 수 없다.  
ㄷ. P의 위치가  $x = 2d$ 일 때 P에 작용하는 전기력의 크기는 0이고, P와 A는 같은 종류의 전하이므로 P의 위치가  $x = 2d$ 일 때보다 A에 가까워지는  $0 < x < 2d$ 에서 P에는 +x방향으로 전기력이 작용한다.
- [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 적용하기**  
이동 거리와 가속도의 크기는 반비례하므로, 중력 가속도를 g라고 하면, (가), (나)에서 B의 가속도의 크기는 각각  $\frac{1}{2}g$ ,  $\frac{1}{3}g$ 이고,  $(M-m)g = (3m+M)\left(\frac{1}{2}g\right)$ 에서  $M = 5m$ 이다.
- [출제의도] 특수 상대성 이론 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ. 운동 방향에 수직인 방향으로 길이 수축이 일어나지 않으므로 ㉠은  $L_0$ 이다.  
ㄴ.  $L_B > L_C$ 이므로, 속력은 B가 C보다 작다. 따라서 A의 관성계에서, B의 시간이 C의 시간보다 빠르게 간다.  
ㄷ. 상대론적 질량은 정지 질량보다 크다.
- [출제의도] 핵반응 이해하기**  
ㄱ. ㄴ. 전하량 보존과 질량수 보존을 적용하면, a, b, c는 각각  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^4_2\text{He}$ ,  ${}^3_1\text{H}$ 이다.  
ㄷ. 핵반응에서 발생하는 에너지는 (가)에서 (나)에서보다 작으므로 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 작다.
- [출제의도] 다이오드 탐구 설계 및 수행하기**  
ㄱ. ㄴ. S를 a에 연결하면 저항에 전류가 흐르지 않으므로 X는 p형 반도체이고 다이오드에는 역방향 전압이 걸린다.  
ㄷ. S를 b에 연결하면 순방향 전압이 걸리므로 p형 반도체의 양공은 p-n 접합면으로 이동한다.
- [출제의도] 물질의 자성 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ.  $F_{(나)} < F_{(라)}$ 이므로 A는 강자성체, B는 반자성체, C는 상자성체이다.  
ㄴ. B는 반자성체이므로 (가)에서 A와 B는 서로 반대 방향으로 자기화된다.  
ㄷ. C는 상자성체이므로 (라)에서 A와 C 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용한다.
- [출제의도] 전자기 유도 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ.  $x = 3d$ 에서 p에 흐르는 유도 전류의 방향은 +y방향이므로, I에서 자기장의 세기는  $B_0$ 보다 크고 방향은 xy평면에서 수직으로 나오는 방향이다.  
ㄴ.  $x = 6d$ 에서 p에 흐르는 유도 전류의 방향은 +y방향이므로, III에서 자기장의 방향은 xy평면에 수직으로 들어가는 방향이다.  
ㄷ. 금속 고리 내부의 자기 선속 변화는 p가  $x = 3d$ 를 지날 때가  $x = 6d$ 를 지날 때보다 작다.
- [출제의도] 파동의 성질 결론 도출 및 평가하기**  
ㄱ. A, B에서 파동의 진동수는 같다.
- [출제의도] 전반기 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ. p에서 입사각이 굴절각보다 크므로 X의 속력은 A에서 B에서보다 크다.  
ㄴ. p에서는 X가 굴절각  $\theta_1$ 로 굴절하고 q에서는 X가 입사각  $\theta_1$ 로 입사하므로 굴절률은 A가 C보다 크다.  
ㄷ.  $\theta$ 를 감소시키면, B와 C의 경계면에서 입사각이 입계각보다 커져서 전반사한다.
- [출제의도] 광전 효과 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ. A, B의 문턱 진동수는 각각  $2f_0$ ,  $4f_0$ 이다.  
ㄴ. 단위 시간 동안 금속판에서 방출되는 광전자의 개수는 단색광의 세기에 비례하므로, ㉠은  $I_0$ 보다 작다.  
ㄷ. 문턱 진동수보다 작은 진동수의 빛을 비추면 광전자가 방출되지 않는다.
- [출제의도] 물질의 이종성 결론 도출 및 평가하기**  
0부터  $4t_0$ 까지 A, B의 속도 변화량의 크기(=  $4t_0$ 일 때 속도)는 각각  $16a_0t_0$ ,  $10a_0t_0$ 이고, 질량은 B가 A의 2배이다. 따라서 운동량의 크기는 A가 B의  $\frac{4}{5}$ 배가 되어  $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{5}{4}$ 이다.
- [출제의도] 등가속도 운동 적용하기**  
R에서 B의 속력을  $v_B$ 라 하면, A와 B의 가속도의 크기는 같고, A, B의 이동 거리의 비는 3:1이므로  $v_0 - v_R = v_B$ ,  $v_0 + v_R = 3v_B$ 에서  $v_0 = 2v_R$ 이다. A, B의 가속도의 크기를 a라 하면,  $2(-a)(3L) = v_R^2 - v_0^2$ ,  $2(-a)(L) = v_R^2 - v_Q^2$ 에서  $v_Q^2 = \frac{v_0^2}{2}$ 이다. 따라서  $\frac{v_Q}{v_R} = \sqrt{2}$ 이다.
- [출제의도] 전류에 의한 자기장 자료 분석 및 해석하기**  
B의 전류에 의한 p에서 자기장의 세기를 B라 하면, A, B, C의 전류의 세기와 각 전류에 의한 p에서 자기장의 세기는 다음과 같다.  

	A	B	C
전류의 세기	$4I_0$	$2I_0$	$I_0$
자기장의 세기	$3B$	$B$	$3B$

  
 ㄱ. ㄴ. A의 전류에 의한 p에서 자기장의 방향을 +z방향이라 하면, A, C에만 전류가 흐를 때 p에서 자기장이 0이므로 C의 전류에 의한 p에서 자기장의 방향은 -z방향이다. A, B에만 전류가 흐를 때와 B, C에만 전류가 흐를 때 p에서 자기장의 세기가 각각  $B_0$ ,  $2B_0$ 이므로 B의 전류에 의한 p에서 자기장의 방향은 -z방향이다. 따라서 ㉠, ㉡은 각각 +z방향, -z방향이다.  
ㄷ.  $4B = 2B_0$ 에서  $B_0 = 2B$ 이므로 A, B에만 전류가 흐를 때 A의 전류에 의한 p에서 자기장의 세기는  $3B$ 이다. 따라서 ㉢은  $4I_0$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 적용하기**  
높이 h인 평면과 p에서 A의 충격 퍼텐셜 에너지를 각각 U,  $U_p$ 라 하고, 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면,  $4U - E_0 = U + 4E \dots ①$ ,  $E + U - E_0 = U_p \dots ②$ ,  $3E + 3U - E_0 = 6U_p \dots ③$ 이고, ①, ②, ③에서  $\frac{E}{E_0} = \frac{4}{7}$ 이다.

