

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

1. [출제의도] 파동의 성질 이해하기

무반사 코팅 렌즈와 소음 제거 헤드폰은 상쇄 간섭을, 광섬유는 전반사를 활용한 예이다.

2. [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.

3. [출제의도] 작용 반작용 법칙 이해하기

저울에 측정된 힘의 크기가 (나)에서가 (가)에서의 1.5배이므로 C의 질량은 m 이다. 중력 가속도를 g 라고 하면, (가)에서 B가 C를 누르는 힘의 크기는 $3mg$ 이다.
(가)에서 저울이 C를 떠받치는 힘의 크기는 $4mg$, (나)에서 A가 B를 떠받치는 힘의 크기는 $4mg$, (나)에서 실이 B를 당기는 힘의 크기는 mg 이다.

4. [출제의도] 운동량 보존 적용하기

- ㄱ. A, B의 질량을 각각 M , m 이라 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 때와 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, $3m(\frac{7}{2}v - 2v) = \frac{9}{2}mv$ 이다. p와 충돌 전 B의 운동량의 크기($6mv$)가 $\frac{9}{2}mv$ 보다 크므로, p와 충돌 전후 B의 운동 방향은 바뀌지 않는다.

5. [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.

6. [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(ΔU), 출입한 열량(Q)을 정리하면 다음과 같다.

	I	II	III	IV
W	0	$+8E_0$	0	$-4E_0$
ΔU	$+4E_0$	$+12E_0$	$-10E_0$	$-6E_0$
Q	$+4E_0$	$+20E_0$	$-10E_0$	$-10E_0$

7. [출제의도] 전기력 문제 인식 및 가설 설정하기
ㄱ. P의 위치가 $x = 2d$ 에서 $x = 3d$ 로 이동하면 P에 작용하는 전기력의 크기는 커지고 방향은 $-x$ 방향이므로 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 $+x$ 방향으로 전기력이 작용한다.

8. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 적용하기

이동 거리와 가속도의 크기는 반비례하므로, 중력 가속도를 g 라고 하면, (가), (나)에서 B의 가속도의 크기는 각각 $\frac{1}{2}g$, $\frac{1}{3}g$ 이고, $(M-m)g = (3m+M)(\frac{1}{2}g)$ 에서 $M = 5m$ 이다.

9. [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.

10. [출제의도] 핵반응 이해하기

- ㄱ, ㄴ. 전하량 보존과 질량수 보존을 적용하면, a, b, c는 각각 ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_2\text{He}$, ${}^4_2\text{He}$ 이다.
ㄷ. 핵반응에서 발생하는 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작으므로 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

11. [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.

12. [출제의도] 물질의 자성 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. $F_{(+) } < F_{(+) } < F_{(+) }$ 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.

13. [출제의도] 전자기 유도 자료 분석 및 해석하기

- ㄱ. $x = 3d$ 에서 p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이므로, I에서 자기장의 세기는 B_0 보다 크고 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
ㄴ. $x = 6d$ 에서 p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $+y$ 방향이므로, III에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
ㄷ. 금속 고리 내부의 자기 선속 변화는 p가 $x = 3d$ 를 지날 때가 $x = 6d$ 를 지날 때보다 작다.

14. [출제의도] 파동의 성질 결론 도출 및 평가하기

ㄱ. A, B에서 파동의 진동수는 같다.

ㄴ. 파장은 B에서가 A에서의 2배이므로, B에서 파동의 진행 속력은 8m/s 이다.

- ㄷ. 0.5 초는 $\frac{1}{2}$ 주기이므로, $t = 0.5$ 초일 때 $x = 12\text{m}$ 에서 파동의 변위는 0이다.

15. [출제의도] 전반사 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. p에서 입사각이 굴절각보다 크므로 X의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.
ㄴ. p에서는 X가 굴절각 θ_1 로 굴절하고 q에서는 X가 임계각 θ_1 로 입사하므로 굴절률은 A가 C보다 크다.
ㄷ. θ 를 감소시키면, B와 C의 경계면에서 입사각이 임계각보다 커져서 전반사한다.

16. [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.

17. [출제의도] 물질의 이중성 결론 도출 및 평가하기

0부터 $4t_0$ 까지 A, B의 속도 변화량의 크기($= 4t_0$ 일 때 속력)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.

18. [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 a 라 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.

19. [출제의도] 전류에 의한 자기장 자료 분석 및 해석하기

B의 전류에 의한 p에서 자기장의 세기를 B 라 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 $+z$ 방향이라 하면, A, C에만 전류가 흐를 때 p에서 자기장이 0이므로 C의 전류에 의한 p에서 자기장의 방향은 $-z$ 방향이다. 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 $-z$ 방향이다. 따라서 ㉠, ㉡은 각각 $+z$ 방향, $-z$ 방향이다.
ㄷ. $4B = 2B_0$ 에서 $B_0 = 2B$ 이므로 A, B에만 전류가 흐를 때 A의 전류에 의한 p에서 자기장의 세기는 $3B$ 이다. 따라서 ㉢은 $4B_0$ 이다.

20. [출제의도] 역학적 에너지 보존 적용하기

높이 h 인 평면과 p에서 A의 중력 퍼텐셜 에너지를 각각 U , U_p 라 하고, 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면, $4U - E_0 = U + 4E \dots \textcircled{1}$, $E + U - E_0 = U_p \dots \textcircled{2}$, $3E + 3U - E_0 = 6U_p \dots \textcircled{3}$ 이고, ㉠, ㉡, ㉢에서 $\frac{E}{E_0} = \frac{4}{7}$ 이다.

