과학 탐구 영역

분석 및 해설

물리 Ⅰ

정 답										
	01 ⑤	02 ⑤	03 ④	04 ①	05 ①	06 ②	07 ②	08 ③	09 ①	10 ①
	11 ⑤	12 ④	13 ①	14 ②	15 ③	16 ②	17 ④	18 ④	19 ③	20 ③

출제 경향

기본 원리에 대한 정확한 이해가 요구되는 문제가 많이 출제되었다. 개념에 대한 이해와 적용에 대해 연습이 필요한 문제가 출제되었다. 난이도가 상중하로 확연하게 차이나는 문제들로 고르게 출제되었다. 9번 문항에서는 정상파의 정확한 이해와 $v = f\lambda$식을 완전히 이해하지 못하면 어렵게 느껴질 것이다. 20번에서는 $f = \frac{c}{\lambda}$를 적용하여 광전 효과를 λ에 따라 구하는 것이 약간 생소할 수 있다.

학습 대책

계속해서 역학 단원에서 난이도 있는 문제들이 빈번하게 출제되고 있고 새로운 유형의 문제들이 눈에 띄게 출제되고 있음 주시해야 한다. 물리 과목의 특성인 기본 개념과 법칙, 공식의 완전한 이해와 적용을 계속 훈련하여야 하고 다양한 형태의 문제를 풀면서 앞에서 공부한 개념과 공식을 다시 하번 정리해야 한다.

출제 문항 분석

문항	난이도	출제 단원	출제 의도
1	하	속도와 가속도	속도-시간 그래프에서 속도, 가속도 비교
2	중	운동의 법칙	여러 힘의 평형, 작용 반작용을 적용
3	하	운동량과 충격량	운동량과 충격량의 관계
4	하	속도와 가속도	등속도, 등가속도 운동의 이해
5	히	파동의 발생과 전파	파동의 파장, 주기, 진행 속도의 적용
6	중	운동량과 충격량	운동량 보존 법칙의 적용
7	상	일과 에너지	운동량 보존 법칙과 역학적 에너지 보존의 적용
8	중	운동의 법칙	운동 방정식의 적용
9	상	파동의 간섭과 회절	정상파와 $v = f\lambda$의 적용

10	하	빛과 물질의 이중성	물질파 개념
11	중	전류와 전기 저항	병렬 회로의 이해
12	하	전류와 전기 저항	직렬, 병렬 혼합 회로의 이해
13	상	전류의 전기 저항	$R=\rho\frac{l}{S}$과 병렬 회로의 적용
14	상	전류의 자기 작용	직선 전류와 원형 전류의 자기장
15	중	전자기 유도	페러데이 법칙, 렌츠의 법칙의 적용
16	상	일과 에너지	역학적 에너지와 비보존력의 일
17	중	파동의 반사와 굴절	파장에 따른 굴절률의 이해
18	중	운동의 법칙	운동 방정식의 적용
19	중	전류와 전기 저항	혼합 회로에서의 소비 전력
20	상	빛과 물질의 이중성	광전 효과에서 빛의 파장에 따른 결과 이해

해 설

01 ㄱ. 속도의 부호가 바뀌면 방향이 바뀐 것이다. 따라서 2초일 때 운동 방향이 바뀐다.

ㄴ. 평균 속도$=\frac{\text{변위}}{\text{시간}}$이지만 등가속도 운동에서는 $\frac{v_1+v_2}{2}$로 구할 수 있다. 따라서 $|\overline{v_A}|=\frac{1}{3}\,\text{m/s}$, $|\overline{v_B}|=\frac{2}{3}\,\text{m/s}$이다.

ㄷ. 속도-시간 그래프에서 기울기가 가속도이므로 $a_A=1\text{m/s}^2$, $a_B=-2\,\text{m/s}^2$이다.

02 ㄱ. A에 작용하는 힘들의 수평 성분은 수직 항력과 자기력이므로 두 힘의 크기는 같고 방향은 서로 반대이다.

ㄴ. 작용 반작용은 A, B 사이에서 대칭으로 각각에 작용한다.

ㄷ. 각 자석에 작용하는 자기력은 각각의 무게와 같은 크기이므로 A에서 더 크다.

03 $p_A{}'=3mv+\Delta p_A=3mv-5mv=-2mv \rightarrow v_A{}'=-2v$

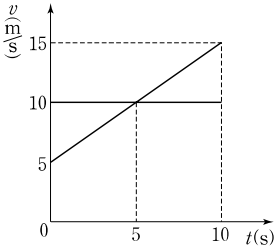
$p_B{}'=-2mv+\Delta p_B=-2mv+5mv=3mv \rightarrow v_B{}'=\frac{3}{2}v$

$\therefore |v_A{}'|:|v_B{}'|=4:3$

04 ㄱ. 그래프에서 $\overline{PQ}=100\,\text{m}$이다.

ㄴ. 평균 속력은 $10\,\text{m/s}$로 서로 같다.

ㄷ. B의 가속도의 크기 $a_B=\frac{10}{10}=1(\text{m/s}^2)$이다.



05 ㄱ. (가)에서 $\lambda_A : \lambda_B = 1 : 2$이다.

ㄴ. (나)에서 주기 $T_A : T_B = 2 : 1$이므로 $f_A : f_B = 1 : 2$이다.

ㄷ. $v = f\lambda$이므로 $v_A : v_B = 1 : 4$이다.

06 ㄱ. 마찰이 있는 면에서 마찰력이 충격량만큼 운동량은 감소하게 된다.

ㄴ. (나)에서 운동량 보존 법칙을 적용하면

$2mv_A = 2m \cdot v + m \cdot 2v = 4mv \qquad \therefore v_A = 2v$

ㄷ. $2as = (2v)^2 - (3v)^2$이고, $a = -\mu g$이므로 $\mu = \dfrac{5v^2}{2gs}$이다.

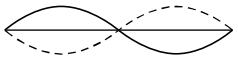
07 $h = \dfrac{v^2}{2g}$이고 $\dfrac{v_A}{v_B} = \dfrac{m}{m_0}$이다. 따라서 $\dfrac{h_A}{h_B} = \left(\dfrac{m}{m_0}\right)^2$이다.

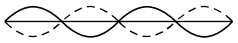
08 ㄱ. $mg - f_k = 0$이므로 $f_k = mg$이다.

ㄴ. (가)에서 장력 $T_1 = mg$이고 (나)에서 장력 $T_2 = 3mg$이므로 $T_1 : T_2 = 1 : 3$이다.

ㄷ. (나)에서 전동기가 당기는 힘의 크기는 $2mg$이므로 일률 $p = Fv = 2mgv$이다.

09

A  $\lambda = L,\ v_A = f_1 \cdot L$ …… ①

A  $\lambda = \dfrac{L}{2},\ v_A = f_2 \cdot \dfrac{L}{2}$ …… ②

B $\lambda = \dfrac{2}{3}L,\ v_B = f_2 \cdot \dfrac{2}{3}L$ …… ③

따라서 ①, ②에서 $f_1 : f_2 = 1 : 2$이고, ②, ③에서 $v_A : v_B = 3 : 4$이다.

10

$\lambda = \dfrac{h}{mv}$에서 $mv = \dfrac{h}{\lambda}$이다. $E_k = \dfrac{(mv)^2}{2m} = \dfrac{\left(\dfrac{h}{\lambda}\right)^2}{2m} = \dfrac{h^2}{2m\lambda^2}$이므로

$E_A : E_B = \dfrac{1}{16} : \dfrac{1}{2} = 1 : 8$이다.

11 $I \propto \dfrac{1}{k}$이므로 $(10 + 2R) : (80 + R) = 1 : 3$이다. 따라서 $R = 10\Omega$이다.

12 ㄱ. $I = \dfrac{V}{X}$에서 합성 저항 X가 커지므로 전류는 감소한다.

ㄴ. S를 닫으면 R_1보다 병렬 부분이 작게 된다.

ㄷ. R를 증가시키면 I가 감소하므로 R_3에 걸리는 전압 IR_3도 감소한다.

13 가변 저항 $R = 0$일 때 전체 저항은 R_1이므로 $R_1 = 2\Omega$이다. $R = 4\Omega$일 때 전체 저항은 4Ω이므로 병렬 부분은 2Ω이다. 따라서 $R_2 = 4\Omega$임을 알 수 있다. $R = \rho\dfrac{l}{S}$에서 $\rho = \dfrac{RS}{l}$이므

로 $\rho_1 : \rho_2 = 1 : 4$이다.

14 (다)에서 직선 도선의 자기장은 $\frac{1}{3}B_0$이고, 원형 도선의 자기장은 $-\frac{1}{4}B_0$이므로

$B = \frac{1}{3}B_0 - \frac{1}{4}B_0 = \frac{1}{12}B_0$이다.

15 ㄱ. 단위 시간당 코일을 지나는 자속의 변화율은 같으므로 유도 전류의 세기도 서로 같다.
ㄴ. 두 경우 모두 자속이 증가하고 있으므로 반시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.
ㄷ. 유도 전류에 의한 자기력의 방향은 항상 운동 방향과 반대이다.

16 i) (가)에서 마찰력의 일 $W_1 = \frac{1}{2}kx^2 - mgh = \frac{1}{2} \times 100 \times 0.1^2 - 0.4 \times 10 \times 0.5 = -1.5\,(\mathrm{J})$이다.

ii) $W = -\mu mgS$이므로 (나)에서 $W = -\frac{1.5}{4}\,\mathrm{J}$이다.

iii) (나)에서 $m_2 gh = \frac{1}{2}kx^2 + W_2$이므로 $h = \dfrac{\frac{1}{2} \times 100 \times 0.1^2 - \frac{1.5}{4}}{0.1 \times 10} = \frac{1}{8}(\mathrm{m})$이다.

17 a는 밀한 매질에서 소한 매질로 진행하고 b는 소한 매질에서 밀한 매질로 진행하게 된다.

18 (가)에서 $2mg\sin\theta - mg - f_k = 0$

(나)에서 $4mg - 2mg\sin\theta - f_k = 6m \cdot \frac{g}{3}$

두 식을 연립하면 $f_k = \frac{1}{2}mg$이다.

19 B, C는 병렬이므로 $P \propto \frac{1}{R}$이다. 따라서 $R_\mathrm{B} : R_\mathrm{C} = 1 : 2$이다. B, C에 흐르는 전류를 각각 $2I$, I로 놓으면 A에 흐르는 전류는 $3I$이다. 따라서 $(3I)^2 \cdot R_\mathrm{A} : (2I)^2 \cdot R_\mathrm{B} = 9 : 4$이므로 $R_\mathrm{A} : R_\mathrm{B} = 1 : 1$이다.

20 ㄱ. 금속 A, B의 한계 파장이 $1 : 3$이므로 일함수는 $3 : 1$이다.
ㄴ. A에서는 한계 파장인 λ_A보다 짧은 파장의 빛을 모여야 광전자가 방출된다.
ㄷ. $E_\mathrm{B} = \frac{h_c}{\lambda_0} - W_\mathrm{B}$ …… ①

$E_\mathrm{A} = \frac{h_c}{\lambda_0} - W_\mathrm{A}$ …… ②

(① − ②) : $E_\mathrm{B} - E_\mathrm{A} = W_\mathrm{A} - W_\mathrm{B} = 2W_\mathrm{B}$이다.