

2017학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

물리 II 정답

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

과학탐구 영역

물리 II 해설

1. [출제의도] 속력과 속도 이해하기

곡선 경로를 따라 운동하므로 가속도 운동이고, 이동 거리는 변위의 크기보다 크며, 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.

2. [출제의도] 운동 법칙과 관성력 적용하기

ㄱ. $(m+2m+3m)a=2mg$ 에서 $a=\frac{1}{3}g$ 이다.
 ㄴ. 가속 좌표계에서 A에 작용하는 관성력의 방향은 가속도의 방향과 반대 방향이다.
 ㄷ. A에 작용하는 중력의 크기는 mg , 수평 방향의 힘의 크기는 $\frac{1}{3}mg$ 이므로 $\tan\theta=\frac{1}{3}$ 이다.

3. [출제의도] 단진동과 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

단진동의 진폭은 $\frac{L}{2}$ 이고, 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 $\frac{1}{2}k\left(\frac{L}{2}\right)^2=\frac{1}{2}mv^2$ 이므로 주기는 $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=\frac{\pi L}{v}$ 이다.

4. [출제의도] 운동량 보존 법칙과 구심력 자료 분석하기

충돌 전 A의 속도를 v 라 하면, 충돌 후 A의 속도는 $-\frac{v}{2}$ 이다. 충돌 후 B의 속도를 V 라 하고 운동량 보존 법칙을 적용하면,
 $mv=m\left(-\frac{v}{2}\right)+3mV$ 에서 $V=\frac{v}{2}$ 이다. 따라서 B에 작용하는 구심력의 크기는 $\frac{3m}{l}\left(\frac{v}{2}\right)^2=\frac{3E_0}{2l}$ 이다.

5. [출제의도] 열전도 결론 도출하기

ㄱ. 단위 시간당 단면을 통해 전달되는 열은 A와 B가 같다.
 ㄴ. 열전도율은 온도 차에 반비례하므로 A가 B보다 크다.
 ㄷ. 접촉면의 온도, A의 길이를 각각 T, l 이라 할 때 $(100-T)\propto l$ 이므로 l 이 작아지면 T 는 증가하여 70°C 보다 높다.

6. [출제의도] 이상 기체 상태 방정식 적용하기

$\Delta U=\frac{3}{2}nR\Delta T, PV=nRT$ 이므로
 $\frac{\Delta U_{II}}{\Delta U_I}=\frac{(2P)(2V-V)}{(2V)(2P-P)}=1$ 이다.

7. [출제의도] 열기관과 열효율 자료 분석하기

기체가 흡수한 열량, 방출한 열량을 각각 Q_1, Q_2 라 할 때, 열효율 $e=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}=\frac{a-b}{a}$ 이다.

8. [출제의도] 전기장과 전위 자료 분석하기

ㄱ, ㄴ. a에서 전기장 방향이 $-y$ 방향이므로 P는 양(+전하, Q는 음(-)전하이므로, b, c에서 전기장 방향도 모두 $-y$ 방향이다.
 ㄷ. 전위는 양(+전하로부터 가까운 b에서 a에서보다 높다.

9. [출제의도] 유전체와 축전기의 합성 전기 용량 결론 도출하기

(가), (나)는 극판 사이가 유전체로 채워진 축전기 하나와 진공인 축전기 두 개가 직렬로 연결된 것이므로 합성 전기 용량은 C 로 같다.

10. [출제의도] 축전기에 저장된 전기 에너지 적용하기

(가), (나)에서 AP, BP의 전위차가 V_0 으로 같으므로 (가)는 극판 간격이 d 인 축전기 2개, (나)는 극판 간격이 $d+x, d-x$ 인 축전기 2개가 병렬 연결된 것이다. 전기 용량은 극판 간격에 반비례하므로 (가)에서 합성 전기 용량은 $C_{(가)}=2C_0$ 라 하면, (나)에서 합성 전기 용량은 $C_{(나)}=\left(\frac{d}{d-x}+\frac{d}{d+x}\right)C_0$ 이다. 저장된 전기 에너지 U 는 $U=\frac{1}{2}CV^2$ 에서 전기 용량 C 에 비례하므로 $\frac{U_{(가)}}{U_{(나)}}=\frac{C_{(가)}}{C_{(나)}}=1-\frac{x^2}{d^2}$ 이다.

11. [출제의도] 로런츠 힘 적용하기

입자가 자기장 영역에 들어가는 순간, 입자에 작용하는 로런츠의 힘은 $+x$ 방향이므로 입자는 시계 방향으로 $\frac{1}{4}$ 바퀴 등속 원운동을 한 후 자기장 영역을 빠져나온다. 원운동 주기 $T=\frac{2\pi m}{qB}$ 에서 $\frac{T}{4}=\frac{\pi m}{2qB}$ 이다.

12. [출제의도] 자기 모멘트 자료 분석하기

ㄱ. 자기 모멘트가 커질수록 O에서 자기장의 세기가 감소하므로 원형 도선의 자기 모멘트의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 ㄴ, ㄷ. 자기 모멘트가 μ_0 일 때 O에서 직선 도선과 원형 도선에 의한 자기장의 세기를 각각 B, B' 라 하면, $B-B'=B_0, B-2B'=0.7B_0$ 이므로 $B=1.3B_0, B'=0.3B_0$ 이다. 따라서 원형 도선의 자기 모멘트 크기가 $5\mu_0$ 이면 O에서 자기장은 $B-5B'=-0.2B_0$ 가 된다.

13. [출제의도] RLC 회로 결론 도출하기

ㄱ, ㄷ. 임피던스 $Z=\sqrt{R^2+\left(2\pi fL-\frac{1}{2\pi fC}\right)^2}$ 에서 S_1 만 닫았을 때 교류 전원의 진동수와 고유 진동수가 같고, $Z_1=R$ 이므로 $Z_1<Z_2$ 이다. 따라서 전류의 최댓값은 S_1 만을 닫을 때가 S_2 만을 닫을 때보다 크다.
 ㄴ. 고유 진동수는 $\frac{1}{2\pi\sqrt{L(2C)}}=\frac{f_0}{\sqrt{2}}$ 이다.

14. [출제의도] 폐관에서 정상파와 공명 현상 결론 도출하기

ㄱ. f_1 (또는 f_2) 일 때 관에서 큰 소리가 발생하는 것은 소리의 공명 현상 때문이다.
 ㄴ. $f_1<f_2$ 이므로 $v=f\lambda$ 에서 파장은 f_1 일 때가 f_2 일 때보다 크다.
 ㄷ. 음속과 관의 길이를 각각 v, L 이라 하면 폐

관에서 $f_n=\frac{nv}{4L}$ 이고, $n=1, 3, 5, \dots$ 이므로 f' 는 f 의 2배가 아니다.

15. [출제의도] 빛의 간섭 현상 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. $x=a$ 에서 빛의 상대적 세기가 0이므로 첫 번째 상쇄 간섭이 일어난다.
 ㄴ. $x=b$ 에서 첫 번째 보강 간섭이 일어나므로 경로차는 λ 이다.
 ㄷ. 간섭무늬 사이의 간격은 파장에 비례한다.

16. [출제의도] 볼록 렌즈에 의한 상에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기

렌즈 공식 $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}$ 에서 $a=2f$ 일 때는 L_1 에 의한 상이 $b=2f$ (L_2 의 왼쪽 f) 인 지점에 생기므로 L_2 에 의한 상이 생기지 않는다. $a>2f$ 일 때는 L_1 에 의한 상이 $f<b<2f$ 인 지점에 생기므로 L_2 의 오른쪽에 실상이 생긴다.

17. [출제의도] 편광에 대한 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. X가 없을 때 q에서 빛의 세기가 0이므로 A와 B의 편광축은 서로 수직이다.
 ㄴ. q에서 빛의 세기는 $\theta=0$ 또는 $\theta=90^\circ$ 일 때는 0이고, $0<\theta<90^\circ$ 일 때는 A를 통과한 빛의 일부가 X와 B를 통과하므로 θ 에 따라 달라진다.
 ㄷ. A와 B의 편광축이 수직이므로 X를 A 앞에 놓으면 θ 에 관계없이 q에서 측정된 빛의 세기는 0이다.

18. [출제의도] 레이저 원리 이해하기

매질에 에너지를 공급하면 준안정 상태에 있는 전자가 많아져 밀도 반전이 되고, 자발 방출된 빛에 의해 유도 방출이 일어나 동일한 위상의 레이저 빛이 발생된다.

19. [출제의도] 포물선 운동 자료 분석하기

ㄱ. B의 수평 방향 속력은 $\frac{v_B}{\sqrt{2}}$ 이므로 $v_B=\sqrt{2}v_A$ 이다.
 ㄴ. t_0 동안 B의 수평 이동 거리 $R=\frac{v_B}{\sqrt{2}}t_0$ 이고, $H=\frac{v_B}{\sqrt{2}}t_0$ 이므로 $R=H$ 이다.
 ㄷ. t_0 동안 B의 연직 방향 평균 속력은 $\frac{\sqrt{2}}{4}v_B$ 이므로 $h=\frac{\sqrt{2}}{4}v_B t_0$ 에서 $h=\frac{H}{2}$ 이다.

20. [출제의도] 충돌과 도플러 효과 탐구 설계 및 수행하기

음원과 관측자가 가까워질 때 관측자가 측정하는 음원의 진동수 $f_1=f\left(\frac{v+v_{\text{관측자}}}{v-v_{\text{음원}}}\right)$ 이고, 멀어질 때 $f_2=f\left(\frac{v-v_{\text{관측자}}}{v+v_{\text{음원}}}\right)$ 이다. 질량이 같은 두 물체가 탄성 충돌하면 속도 교환이 일어나 $v_{\text{관측자}}=v'_{\text{음원}}, v_{\text{음원}}=v'_{\text{관측자}}$ 가 되어 $f_1\times f_2=f^2$ 이 된다.