

2016학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

물리 II 정답

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

물리 II 해설

1. [출제의도] 속력과 속도 개념 이해하기

방향이 변하는 운동이므로 이동 거리는 변위의 크기보다, 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크며, 가속도 운동이다.

2. [출제의도] 포물선 운동 이해하기

ㄱ. 작용하는 힘은 중력뿐이므로 질량이 같은 물체에 작용하는 힘의 크기는 같다.

ㄴ. 최고점의 높이는 $\frac{v^2 \sin^2 \theta}{2g}$ 이므로 속력이 2배인 (가)에서 (나)에서의 4배이다.

ㄷ. 지면에 도달할 때까지 걸린 시간은 $\frac{2v \sin \theta}{g}$ 이므로 속력이 큰 (가)에서가 더 크다.

3. [출제의도] 등속 원운동 적용하기

A와 막대가 이루는 각, B의 길이, 각속도를 각각 θ, l, ω 라 하면, ω 가 최솟값을 가질 때 $mg \tan \theta = m l \omega^2$ 이므로 $\omega = \sqrt{\frac{g}{l} \tan \theta} = \sqrt{\frac{g}{d}}$ 이다.

4. [출제의도] 평면상의 탄성 충돌 적용하기

물체의 질량과 충돌 후 A의 운동량을 각각 m, p 라 하고 운동량 보존 법칙을 적용하면, (가), (나)에서 충돌 후 p 의 크기는 각각 $mv \cos 45^\circ$, $mv \cos 60^\circ$ 이다. $K = \frac{p^2}{2m}$ 이므로 $\frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{2}$ 이다.

5. [출제의도] 관성력 적용하기

ㄱ. A에 작용하는 자기력이 중력보다 큰데 용수철이 늘어나 있으므로 엘리베이터의 가속도는 연직 위 방향이다.

ㄴ. A에 작용하는 알짜힘은 0이고, 연직 위로 작용하는 탄성력과 자기력의 합이 연직 아래로 작용하는 중력보다 더 크므로 탄성력과 관성력의 방향은 반대이다.

ㄷ. B에 작용하는 알짜힘이 연직 위가 되기 위해서는 바닥이 B에 작용하는 힘이 B에 작용하는 중력과 자기력의 합보다 더 커야한다.

6. [출제의도] 단진동과 역학적 에너지 적용하기

ㄱ. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ 에서 질량은 B가 A의 4배이다.

ㄴ. 진폭과 최대 속도를 각각 A, v 라 할 때, $\frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m v^2$ 에서 $A = v \sqrt{\frac{m}{k}}$ 이므로 진폭은 같다.

ㄷ. 가속도의 최댓값을 a_m 이라하면 $m a_m = k A$ 에서 $a_m = \frac{k A}{m}$ 이므로 a_m 은 A가 B의 4배이다.

7. [출제의도] 열용량의 개념 이해하기

열량 = (열용량) \times (온도 변화)이고, 열량보존 법칙을 적용하면 열용량 $\propto \frac{\text{물의 온도 변화}}{\text{물체의 온도 변화}}$ 이므로 열용량은 $C > B > A$ 순이다.

8. [출제의도] P-V 그래프 분석하기

I, II, III은 각각 등온, 정압, 정적 과정이다. ㄱ. 열역학 제 1 법칙 ($Q = \Delta U + W$)을 적용하면 $Q = W$ (그래프 아래 면적)이다.

ㄴ. $Q = \frac{3}{2} n R T + P \Delta V = \frac{5}{2} n R T$ 이다.

ㄷ. III에서 $Q = \Delta U = \frac{3}{2} n R T$ 이고, I에서 $Q = W < n R T$ (II의 그래프 아래 면적)이므로 흡수한 열량은 I에서가 III에서보다 작다.

9. [출제의도] 열역학 법칙 적용하기

ㄱ. (나)에서는 전기력(인력)이 더 작용하므로 $d < d_0$ 이다.

ㄴ. 단열 압축 과정이므로 온도는 증가한다.

ㄷ. 피스톤에 작용하는 전기력을 f 라 할 때, P_0 는 대기압과 같고 (나)에서 $P_0 S + f = P S$ 이므로 $f = S(P - P_0)$ 이다.

10. [출제의도] 대전 입자의 운동 분석하기

ㄱ. (가), (나)에서 등속, 등가속도 운동하므로 전기장의 방향은 각각 $+y, +x$ 방향이다. 따라서 B의 전위는 A보다 높고, D의 전위는 C보다 낮으므로 D의 전위는 B보다 낮다.

ㄴ. (가)에서 $q E_1$ 은 중력과 같고, (나)에서 중력 방향으로 d 만큼 이동하는 동안 전기장 방향으로 $2d$ 만큼 이동하므로 $s = \frac{1}{2} a t^2$ 에서 $q E_2$ 는 중력의 2배이다. 따라서 $E_2 = 2 E_1$ 이다.
ㄷ. 중력과 전기력이 한 일의 합이 운동 에너지 변화량 E_K 와 같으므로 $E_K = m g d + q E_2 (2d) = \frac{1}{2} q E_2 d + 2 q E_2 d = \frac{5}{2} q E_2 d$ 이다.

11. [출제의도] 대전된 축전기의 연결 이해하기

스위치를 닫으면 A, B의 전위차가 같아질 때까지 전하의 재분포가 일어난다. 충전된 전하량은 $Q = C V$ 이므로 $Q_A : Q_B = 3 : 1$ 이다. 스위치를 닫기 전·후 전하량의 합은 일정하므로 $Q = (3C - C) V = (3C + C) V_B$ 에서 $V_B = \frac{1}{2} V$ 이다.

12. [출제의도] 축전기의 전기 용량과 연결 적용하기

ㄱ. $C = \epsilon \frac{S}{d}$ 에서 A, B, C의 전기 용량의 비는 $2 : 1 : 3$ 이다. 스위치를 닫은 후 병렬 연결된 축전기 A, B의 합성 전기용량과 C의 전기용량이 같으므로 A, C의 전압은 같다.

ㄴ. 전체 전압을 V 라 할 때 스위치를 닫기 전·후 B에 걸린 전압은 각각 $\frac{3}{4} V, \frac{1}{2} V$ 이므로 $Q = C V$ 에서 B에 충전된 전하량은 $\frac{2}{3} Q$ 이다.

ㄷ. 저장된 에너지 $E = \frac{1}{2} C V^2$ 이고, 스위치를 닫기 전·후 C에 걸린 전압은 각각 $\frac{1}{4} V, \frac{1}{2} V$ 이므로 스위치를 닫은 후 C에 저장된 에너지는 4배가 된다.

13. [출제의도] 파동의 표현 이해하기

ㄱ. A, B의 최대 변위가 같으므로 진폭은 같다.

ㄴ. 마루 사이의 거리가 2배인 B의 파장이 A의 2배이다.

ㄷ. $v = f \lambda$ 에서 진동수가 같으므로 속력은 B가 A의 2배이다.

14. [출제의도] 전자기 유도 현상 적용하기

ㄱ. 회전시키는 순간 전류의 방향이 (+)값이므로 I의 자기장은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

ㄴ. 유도 기전력 $V = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = B_0 \frac{\Delta S}{\Delta t} = B_0 \frac{(1/2) r^2 \omega \Delta t}{\Delta t} = \frac{1}{2} r^2 \omega B_0$ 이므로 $I_0 = \frac{V}{R} = \frac{r^2 \omega B_0}{2R}$ 이다.

ㄷ. II와 I의 자기장 방향이 같아져도 전류의 방향만 바뀔 뿐 세기 I_0 은 변하지 않는다.

15. [출제의도] RLC 회로 이해하기

ㄱ. $X_L = X_C$ 이므로 회로의 임피던스 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = R$ 이다.

ㄴ. L과 C에 걸리는 전압의 합이 0이므로 R에 걸리는 전압(전원의 전압)의 최댓값은 V 이다.

ㄷ. 교류 전원의 진동수는 회로의 고유 진동수와 같으므로 $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$ 이다.

16. [출제의도] 소리의 간섭 현상 이해하기

ㄱ. 보강 간섭이 일어나는 지점에서는 소리가 크게 들린다.

ㄴ. 상쇄 간섭은 경로차가 $\frac{\lambda}{2}$ 의 홀수 배일 때 생긴다.

ㄷ. 보강과 상쇄 간섭이 생기는 점 사이의 거리는 d 가 작을수록 λ 가 클수록 크다.

17. [출제의도] 구면 거울에 의한 상 이해하기

물체와 같은 위치에 도립 실상이 생겼으므로 오목 거울이고, 물체가 초점과 구심 사이에 있으면 확대된 상이, 초점 밖에 있을 때는 실상이 생긴다.

18. [출제의도] 레이저 원리 이해하기

에너지 준위 차이가 클수록 진동수가 크므로 $f_1 < f_2$ 이다. f_3 은 f_2 에 의해 유도 방출된 빛이므로 $f_2 = f_3$ 이고, 위상은 같으며 증폭되면서 증폭된다.

19. [출제의도] 도플러 효과 적용하기

ㄱ. ㄴ. 다가오는 음원의 파장은 정지 상태의 파장 $\frac{v_0}{f_0}$ 보다 작고, 음원이 다가오는 속력이 일정

하므로 민수와 철수가 측정한 파장은 같다.

ㄷ. 음원에 대한 상대 속도가 큰 민수가 측정한 진동수가 더 크다.

20. [출제의도] 로렌츠 힘 적용하기

전기장에서 가속도를 a 라 하면, $2as = v^2 - v_0^2$ 에서

$2ar = 0 - (\frac{v_0}{\sqrt{2}})^2, \therefore a = -\frac{v_0^2}{4r}$ 이므로

$t_1 = \frac{\Delta v}{a} = \frac{-v_0 \sin 45^\circ}{a} = \frac{2\sqrt{2}r}{v_0}$ 이다.

자기장 영역에서는 $v_0 \cos 45^\circ$ 의 속력으로 입사하여 반지름 r 로 등속원운동 하므로

$\frac{1}{\sqrt{2}} v_0 \cdot t_2 = \frac{\pi}{3} \cdot r, \therefore t_2 = \frac{\sqrt{2} \pi r}{3 v_0}$ 이다.

그러므로 $\frac{t_2}{t_1} = \frac{\pi}{6}$ 이다.