

물리학 II 정답

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

물리학 II 해설

1. [출제의도] 열의 일방향 결론 도출하기

추가 낙하하면서 감소한 중력 퍼텐셜 에너지는 회전 날개를 돌리는 운동 에너지로 전환되고, 회전 날개의 운동 에너지는 물과의 마찰에 의해 열로 전환된다.

2. [출제의도] 단진자 운동 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ. 실이 추에 작용하는 힘의 크기는 최하점에서 가장 크다.
- ㄴ. 실의 길이가 길수록 최고점과 최하점의 높이 차에 따른 중력 퍼텐셜 에너지 차이가 크므로 최하점에서 추의 속력이 크다.
- ㄷ. 단진자의 주기는 실의 길이에만 의존하므로 주기는 (라)에서와 (나)에서가 같다.

3. [출제의도] 힘의 평형 이해하기

A와 B의 질량을 각각 m_A , m_B 라 하고 실이 A와 B를 당기는 힘의 크기를 각각 T_A , T_B 라 하면 $T_A \sin 60^\circ = T_B \sin 30^\circ$ 이고 $T_A \cos 60^\circ = m_A g$, $T_B \cos 30^\circ = m_B g$ 이므로 $T_B = \sqrt{3} T_A$ 이고, $m_B = 3m_A$ 이다. B가 A를 당기는 힘은 A가 B를 당기는 힘과 그 크기가 $\frac{1}{2} T_B$ 로 같다.

4. [출제의도] 물체의 운동 자료 분석하기

- ㄱ, ㄷ. 0~8초 동안 물체의 위치는 x 방향으로 64m 만큼 변하고, 1초일 때 물체의 가속도의 크기는 $4\sqrt{2} \text{ m/s}^2$ 이다.
- ㄴ. 속력은 $\sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ 이다. 2초, 6초일 때 속력은 $8\sqrt{2} \text{ m/s}$ 로 같고, 4초일 때 속력은 16m/s 이므로 4초일 때 최대이다.

5. [출제의도] 등속 원운동 문제 인식 및 가설 설정하기

추의 질량 M , 물체의 질량 m , (가)에서 실이 물체를 당기는 힘의 크기를 F 라 하면, $F = Mg$ 이고, $F \sin \theta$ 가 구심력의 크기이므로 $Mg \sin \theta = m(L \sin \theta)(\frac{2\pi}{T_0})^2$ 이고 $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{mL}{Mg}}$ 이다. (나)에서 주기는 $2\pi \sqrt{\frac{2mL}{Mg}} = \sqrt{2} T_0$ 이다.

6. [출제의도] 케플러 법칙 적용하기

- ㄱ. 위성의 속력은 행성으로부터 가까울수록 크므로 운동 에너지는 p에서가 q에서보다 작다.
- ㄴ. 위성의 가속도 크기는 행성과 위성 사이의 거리 제곱에 반비례하고, 행성으로부터 q, 0까지 거리 비가 1:2이므로 가속도의 크기는 4:1이다.
- ㄷ. A, B의 공전 주기를 각각 T_A , T_B , B 궤도의 긴반지름을 r_B 라 할 때 $(\frac{T_B}{T_A})^2 = (\frac{r_B}{3r})^3$ 이므로 $r_B = 12r$ 이다.

7. [출제의도] 일운동 에너지 정리 적용하기

빛면 아래 방향으로 물체에 작용하는 힘의 크기를 F 라 하고 일운동 에너지 정리를 적용하면 $(2mg - F)L - F(3L) = 0$ 이다. 따라서 구간 II에서 물체의 가속도의 크기는 $\frac{1}{2}g$ 이다.

8. [출제의도] 전기장 자료 분석하기

- ㄱ. p, O에서 전기장의 방향이 A → B 방향이므로 A는 양(+)전하, B는 음(-)전하이다.
- ㄴ. O에서 전기장의 방향이 p에서와 같으므로 O에서 A, B에 의한 전기장의 세기의 비는 4:3이다. 전기장의 세기는 전하량의 크기에 비례하고 거리의 제곱에 반비례하므로 A, B의 전하량의 비는 $(4^2 \times 4) : (3^2 \times 3) = 64 : 27$ 이다.
- ㄷ. A, B에 의한 전기장은 O에서는 서로 수직이고 p에서는 같은 방향이고, A, B로부터 거리는 p까지가 O까지보다 가까우므로 전기장의 세기는 p에서가 O에서보다 크다.

9. [출제의도] 일반 상대성 이론 이해하기

- ㄱ, ㄷ. (가)와 (나)에서 물체가 점 p, q에 각각 닿을 때까지 바닥에 대한 물체의 가속도의 크기는 g 로 같으므로 걸린 시간은 같다.
- ㄴ. 외부로 볼 수 없다면, 중력이 작용하는 상황과 가속도 g 인 가속 좌표계에서 관성력이 작용하는 상황을 구별할 수 없다.

10. [출제의도] 정전기 유도 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ. 음(-)으로 대전된 금속 막대에 의해 (나)에서 A, B는 모두 음(-)으로 대전된다.
- ㄴ. (나)에서 음으로 대전된 B를 대전되지 않은 C와 접촉시키면 C는 음(-)으로 대전되므로 A와는 척력이 작용한다.
- ㄷ. (나)에서 A와 B의 전하량을 모두 $-Q$ 라 하면 (다)에서 A의 전하량은 $-Q$ 이고 (마)에서 A의 전하량은 $-\frac{2Q}{3}$ 이다.

11. [출제의도] 저항의 특성과 전기 회로 자료 분석하기

- ㄱ, ㄷ. 저항값은 비저항에 비례하고 단면적에 반비례하므로 B의 저항값은 A와 같다. 따라서 A, B에 흐르는 전류의 세기는 같다.
- ㄴ. A, B의 합성 저항값과 C의 저항값이 같으므로 C의 양단에 걸리는 전압은 $\frac{1}{2}V$ 이다.

12. [출제의도] 저항의 연결과 전기 에너지 결론 도출하기

6개의 저항값을 r , 전원 장치의 전압을 V 라 할 때, S_1 만 닫을 때의 R에 흐르는 전류, 회로 전체 저항과 전압은 각각 $\frac{13}{100}$, $100 + 3r$, $13 + \frac{39}{100}r$ 이고 S_2 만 닫을 때는 $\frac{39}{100}$, $100 + \frac{1}{3}r$, $39 + \frac{13}{100}r$ 이다. 식을 연립하면 $r = 100 \Omega$, $V = 52V$ 이고, S_1 과 S_2 를 모두 닫았을 때 회로 전체의 합성 저항은 130Ω 이므로 R에 흐르는 전류의 세기는 0.4A, 소비 전력은 16W이다.

13. [출제의도] 트랜지스터 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. B와 E가 순방향으로 연결되었으므로 n-p-n형 트랜지스터이다.
- ㄴ. 트랜지스터는 B와 E 사이의 전압을 조절하면 컬렉터 쪽에 흐르는 전류를 조절할 수 있다.
- ㄷ. B와 E 사이의 전압이 작아지면 B에 흐르는 전류가 작아지므로 스피커에 흐르는 전류가 작아지거나 흐르지 않게 된다.

14. [출제의도] 평행판 축전기의 전하량과 전기 에너지 적용하기

- ㄱ. 전기 용량은 극판 사이의 간격에 반비례한다.
- ㄴ, ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 전기 용량에 반비례하므로 $\frac{3}{2}$ 배이다. 힘이 해 준 일은 축전기에 저장된 전기 에너지의 증가량과 같다.

15. [출제의도] 원형 도선 주위의 자기력선 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ, ㄷ. (나)의 O에서 자기장이 0이므로 B에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이고, 자기장의 방향은 p에서는 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향, q에서는 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. p에서는 A, B에 의해 형성되는 자기장의 방향이 같으므로 자기장의 세기는 q에서보다 크다.

16. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 이해하기

- ㄱ, ㄷ. p에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 x 축 방향 성분과 A에 흐르는 전류에 의한 자기장은 방향이 반대이고, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 y 축 방향 성분과 C에 흐르는 전류에 의한 자기장도 방향이 반대이므로, A와 C에 흐르는 전류의 방향은 B에 흐르는 전류의 방향과 반대이다.
- ㄴ. p에서 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 x 축 방향 성분의 크기와 A에 흐르는 전류(I_A)에 의한 자기장의 세기가 같으므로 $\frac{I}{\sqrt{2d}} \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{I_A}{2d}$ 에서 $I_A = I$ 이다.

17. [출제의도] 상호유도 자료 분석하기

- ㄱ. 2차 코일에 유도되는 기전력의 크기는 1차 코일에 흐르는 전류의 시간적 변화율에 비례하므로, t 일 때가 $4t$ 일 때의 2배이다.
- ㄴ. 1차 코일에 흐르는 전류의 세기가 감소할 때와 반대 방향으로 흐르는 전류의 세기가 증가할 때, 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은 같다.
- ㄷ. 2차 코일에는 항상 1차 코일의 전류의 변화를 방해하는 방향으로 전류가 흐르며, 서로 미는 자기력이 작용한다.

18. [출제의도] 물체의 평형 조건 결론 도출하기

B에서 높이가 가장 높은 점을 O라 할 때, O를 회전축으로 하여 C가 평형을 유지하려면 C의 무게 중심 위치가 O를 지나는 연직선보다 오른쪽에 있어야 한다. 따라서 C의 무게 중심이 O를 지나는 연직선상에 있을 때가 C가 평형을 유지할 수 있는 x 의 최대 길이이고, 값은 $4L$ 이다.

19. [출제의도] 전자기 유도 자료 분석하기

- ㄱ. $\frac{T}{4}$ 일 때, 유도 전류의 방향이 반대로 바뀌므로 자기장의 방향은 I과 II에서가 반대이다.
- ㄴ. $\frac{5}{8}T$ 일 때 A를 통과하는 자기 선속이 감소하므로 유도 전류의 방향은 Q→O→P이다.
- ㄷ. 유도 기전력의 크기는 $\frac{B_0 r^2 \omega}{2}$, $I_0 = \frac{B_0 r^2 \omega}{2R}$ 이다.

20. [출제의도] 포물선 운동과 역학적 에너지 보존 결론 도출하기

물체의 질량을 m 이라 할 때, 물체의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 $2mgL$ 이므로 B에서 물체의 속력은 $2\sqrt{gL}$, 속도의 연직, 수평 방향 성분의 크기는 각각 $\sqrt{3gL}$, \sqrt{gL} 이다. B에서 최고점까지 운동 시간은 $\sqrt{\frac{3L}{g}}$ 이고, 최고점의 높이는 $\frac{27L}{2}$ 이므로 운동 시간은 $\sqrt{\frac{27L}{g}}$ 이다. s 는 수평 방향 속력과 포물선 운동 시간의 곱이므로 $\frac{s}{L} = 4\sqrt{3}$ 이다.