

2025학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 물리학II 정답 및 해설

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

1. 힘의 합성

[정답맞히기] 두 힘의 합력이 0이 되기 위해서는 두 힘의 크기는 같고, 두 힘의 방향이 서로 반대여야 한다.

- A는 두 힘의 크기가 2 N으로 같고, 힘의 방향이 서로 반대이므로 두 힘의 합력이 0이다.
- B는 두 힘의 크기가 각각 $2\sqrt{2}$ N, $\sqrt{5}$ N으로 같지 않고, 힘의 방향이 반대가 아니므로 두 힘의 합력이 0이 아니다.(두 힘의 합력의 크기는 $\sqrt{17}$ N이다.)
- C는 두 힘의 방향이 서로 반대이지만 힘의 크기가 각각 $2\sqrt{2}$ N, $\sqrt{2}$ N으로 같지 않으므로 두 힘의 합력이 0이 아니다.(두 힘의 합력의 크기는 $\sqrt{2}$ N이다.)

정답①

2. 등속 원운동

[정답맞히기] A. P의 각속도는 일정하므로 P의 속력은 일정하다.

B. 회전축으로부터 거리는 Q가 P보다 크므로 속력은 Q가 P보다 크다. 정답③

[오답피하기] C. Q의 구심 가속도 방향은 원 궤도의 중심을 향하는 방향이다.

3. 포물선 운동

[정답맞히기] 수평면에서 발사된 순간 A, B의 속도의 연직 성분은 각각 $2v\sin45^\circ$, $v\sin45^\circ$ 이므로, 수평면에 도달하는 순간 A, B의 속도의 연직 성분은 각각 $-2v\sin45^\circ$, $-v\sin45^\circ$ 이다. 중력 가속도를 g 라 할 때, A는 $-\sqrt{2}v = \sqrt{2}v - gt_A$ 에서 $t_A = \frac{2\sqrt{2}v}{g}$ 이고, B는 $-\frac{\sqrt{2}}{2}v = \frac{\sqrt{2}}{2}v - gt_B$ 에서 $t_B = \frac{\sqrt{2}v}{g}$ 이므로 $\frac{t_A}{t_B} = 2$ 이다. 정답②

4. 관성력

[정답맞히기] 우주인이 관찰할 때 물체는 포물선 운동(등가속도 운동)을 하므로 우주선은 등가속도 운동을 한다. 등가 원리는 관성력과 중력은 근본적으로 구별할 수 없다는 원리이다. 정답②

5. 옴의 법칙

[정답맞히기] A, B는 전원과 병렬연결되어 있으므로 A와 B 양단에 걸린 전압은 V 로 같다. 저항에 걸린 전압이 일정할 때, 저항에 흐르는 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 B의 저항값은 $\frac{1}{3}R$ 이다. 저항의 소비 전력은 $P = \frac{V^2}{R}$ (V : 저항에 걸린 전압, R : 저항의 저항값)이므로 A, B의 소비 전력을 각각 P_A , P_B 라 할 때,

$$P_A + P_B = \frac{V^2}{R} + \frac{V^2}{\frac{1}{3}R} = \frac{4V^2}{R}$$
 이다.

정답④

6. 케플러 법칙

[정답맞히기] 태양 궤도를 따라 운동하는 행성의 면적 속도는 일정하다. S 를 t 에 따라 나타낸 그래프에서 기울기는 면적 속도이다. T 동안 S 를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은 기울기가 일정한 ①이다.

정답①

7. 정전기 유도

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 음(-)으로 대전된 P 를 A 에 가까이 하면 정전기 유도에 의해 A 에서 P 와 가까운 쪽은 양(+)으로, 먼 쪽은 음(-)으로 대전된다. 이때 손가락을 P 와 먼 쪽에 있는 A 에 접촉하면 A 의 전자가 손가락으로 이동하여 A 가 양(+)으로 대전된다.

ㄷ. A 가 양(+)으로 대전되어 있으므로 C 에서 A 에 가까운 쪽은 음(-)으로 대전되도록 유전 분극이 일어난다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. A 가 양(+)으로 대전되어 있으므로 B 에서 A 에 가까운 쪽은 음(-)으로 대전되도록 정전기 유도가 일어난다. 따라서 A 와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.

8. 단진자와 역학적 에너지

[정답맞히기] ㄴ. p 는 최고점이므로 물체의 속력이 0이다. 따라서 p 에서 물체의 역학적 에너지는 p 에서 중력 퍼텐셜 에너지와 같다. 그러므로 p 에서 물체의 역학적 에너지는 $3E_0$ 이다.

ㄷ. 물체가 p 에서 q 까지 운동하는 동안 물체의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 물체의 운동 에너지 증가량과 같다. 물체의 질량을 m , q 에서 물체의 속력을 v 라고 하면,

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$
에서 $v = \sqrt{2gh}$ 이다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 물체가 q 를 지난 순간부터 다시 q 를 지날 때까지 걸린 시간은 주기의 $\frac{1}{2}$ 배이다. 따라서 단진동의 주기는 $4t_0$ 이다.

9. 열의 일당량

[정답맞히기] 전동기가 실을 수평 방향으로 4 m 잡아당기는 동안 F 가 한 일은 $300 \text{ N} \times 2 \text{ m} + 100 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 800 \text{ J}$ 이다. F 가 한 일이 모두 액체의 온도 변화에 사용되어 액체의 온도가 0.4°C 만큼 증가하였으므로 액체의 질량을 m 이라 할 때, $800 \text{ J} = m \times 4000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times 0.4^\circ\text{C}$ 이고 $m = 0.5 \text{ kg}$ 이다.

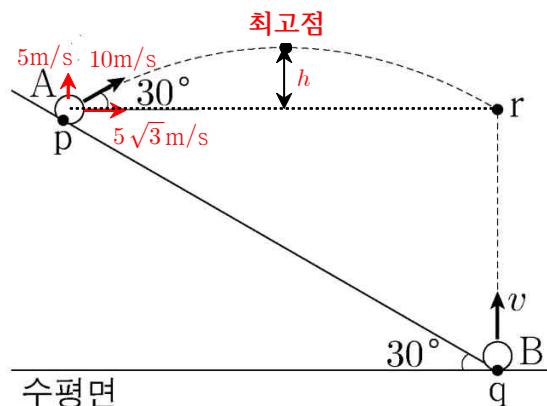
정답①

10. 일반 상대성 이론

- [정답맞히기] ㄱ. 질량에 의해 항성 주변의 시공간은 휘어져 있다.
ㄴ. 시공간이 휘어지는 정도는 B 주변이 A 주변보다 크다. 따라서 질량은 A가 B보다 작다.
ㄷ. 항성 표면에서 탈출 속력은 $\sqrt{\frac{\text{질량}}{\text{반지름}}}$ 에 비례한다. 질량은 A가 B보다 작고, 반지름은 A와 B가 같으므로 탈출 속력은 A에서가 B에서보다 작다. 정답⑤

11. 포물선 운동

- [정답맞히기] ㄱ. p에서 A의 속도의 수평 성분의 크기는 $5\sqrt{3} \text{ m/s}$ 이고 A가 p에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간이 1초이므로 p와 r 사이의 수평 거리는 $5\sqrt{3} \text{ m}$ 이다. 또한, 빗면의 경사각이 30° 이므로 q와 r 사이의 연직 거리는 5 m이다. 따라서 B가 q에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간이 1초이므로 $5 \text{ m} = v \times (1 \text{ s}) - \frac{1}{2} \times (10 \text{ m/s}^2) \times (1 \text{ s})^2$ 에서 $v = 10 \text{ m/s}$ 이다.
ㄴ. 빗면의 경사각이 30° 이므로 p와 q 사이의 거리를 L이라 하면 $L \cos 30^\circ = 5\sqrt{3} \text{ m}$ 이므로 $L = 10 \text{ m}$ 이다. 정답③
- [오답피하기] ㄷ. p에서 A의 속도의 연직 성분의 크기는 5 m/s 이므로 A가 p에서 A의 최고점까지 운동하는 데 걸린 시간은 0.5초이다. p와 A의 최고점 사이의 연직 거리를 h라 할 때, $h = (5 \text{ m/s}) \times (\frac{1}{2} \text{ s}) - \frac{1}{2} \times 10 \text{ m/s}^2 \times (\frac{1}{2} \text{ s})^2 = \frac{5}{4} \text{ m}$ 이므로 A의 최고점의 높이는 수평면으로부터 $\frac{25}{4} \text{ m}$ 이다.



12. 변압기

- [정답맞히기] ㄱ. $N_1 = 2N_2$ 이고, 교류 전원은 전압은 200 V이므로 2차 코일에 유도된 전압은 100 V이다.
ㄴ. 2차 코일에 유도되는 전압은 100 V이고 저항값은 40Ω 이므로 저항에 흐르는 전류

의 세기는 $\frac{100\text{V}}{40\Omega} = 2.5\text{A}$ 이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 1차 코일에 공급되는 전력은 2차 코일에 연결된 저항에서 소모되는 전력과 같다. 저항에서 소모되는 전력은 $\frac{(100\text{V})^2}{40\Omega} = 250\text{W}$ 이다.

13. 트랜지스터

[정답맞히기] ㄱ. A의 베이스 단자에서 이미터 단자로 전류가 흐르므로 A는 n-p-n형 트랜지스터이다.

ㄴ, ㄷ. 트랜지스터에서는 베이스 전류의 미세한 변화로 컬렉터 전류의 큰 변화를 얻는다. 베이스 단자와 연결된 마이크의 입력 신호가 증폭되어 컬렉터 단자와 연결된 스피커로 전달되므로 ㉠은 스피커이고, X는 컬렉터 단자이다.

정답⑤

14. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] O에서 R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 B_0 이라고 하자. O에서 P, Q, R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 각각 $2B_0$, B_0 , B_0 이다.

i) P와 Q에 흐르는 전류의 방향이 같을 때: O에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 반대이므로 O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다. 따라서 $B_1 = \sqrt{B_0^2 + B_0^2} = \sqrt{2}B_0$ 이다.

ii) P와 Q에 흐르는 전류의 방향이 반대일 때: O에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 같으므로 O에서 P, Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $3B_0$ 이다. 따라서 $B_2 = \sqrt{9B_0^2 + B_0^2} = \sqrt{10}B_0$ 이다.

이를 정리하면 $\frac{B_2}{B_1} = \sqrt{5}$ 이다.

정답④

15. 축전기

[정답맞히기] ㄱ. 축전기의 전기 용량은 $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ (ϵ_0 : 유전체의 유전율, S : 극판의 면적, d : 극판 사이의 간격)이다. (가), (나)에서 축전기의 극판의 면적을 S , 전기 용량을 각각 $C_{(가)}$, $C_{(나)}$ 라 할 때, $C_{(가)} = \frac{\epsilon_0 S}{d} = C$ 이고, $C_{(나)} = \frac{3\epsilon_0 S}{2d} = \frac{3}{2}C$ 이다. 따라서 축전기의 전기 용량은 (나)에서가 (가)에서의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

ㄴ. (나)는 (가)에서 스위치를 연 후 극판 사이의 간격과 유전체를 바꾸었으므로, 축전기에 저장된 전하량은 Q 에서 변하지 않는다. 따라서 (나)에서 축전기 양단에 걸린 전압을 $V_{(나)}$ 라 하면 $Q = C \times V = \frac{3}{2}C \times V_{(나)}$ 이므로 $V_{(나)} = \frac{2}{3}V$ 이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 $U = \frac{1}{2}QV$ (Q : 축전기에 저장된 전하량, V : 축전기 양단에 걸린 전압)이다. (나)에서 S를 닫은 후 축전기가 완전히 충전되었을 때 축전기 양단에 걸린 전압이 V 이므로 축전기에 저장된 전하량은 $\frac{3}{2}CV = \frac{3}{2}Q$ 이고, 축전기에 저장된 전기 에너지는 $\frac{3}{4}QV$ 이다.

16. 일과 에너지

[정답맞히기] (가)에서 물체가 p에서 q까지 운동하는 동안 $mgh_1 + Fs - F(2s) = mgh_2$ ---①이고, (나)에서 물체가 q를 내려온 순간부터 r에 정지할 때까지 $mgh_2 - F(2s) = 0$ ---②이다. ②를 ①에 대입하여 정리하면 $mgh_1 + Fs - F(2s) = F(2s)$ 에서 $mgh_1 = 3Fs$ ---③이다. ③을 ①에 대입하여 정리하면 $mgh_2 = 2Fs$ ---④이다. ③, ④를 정리하면, $\frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{2}$ 이다.

정답②

17. 역학적 에너지 보존

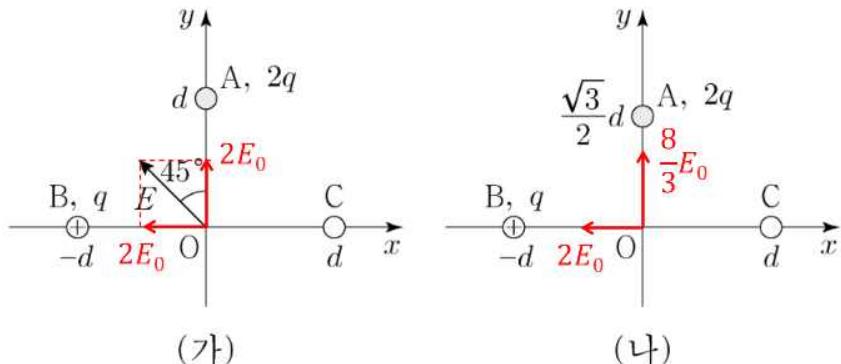
[정답맞히기] (가)에서 실이 끊어지기 전 A, B, C가 일정한 속력으로 운동하므로 A, B, C 전체에 작용하는 알짜힘은 0이다. A의 질량을 m_A 라 할 때, $2mg = (m_A + m) \times g \sin 30^\circ$ 이므로 $m_A = 3m$ 이다. A가 p를 지날 때 A, B, C의 속력을 v 라 하면 $E_A = \frac{3}{2}mv^2$ 이다. 실이 끊어진 후 A는 기울기가 30° 인 빗면에서 등가속도 운동하므로 가속도의 크기가 $g \sin 30^\circ = \frac{1}{2}g$ 이고, B와 C의 가속도의 크기를 a 라 할 때 $2mg - \frac{1}{2}mg = 3ma$ ---①으로 $a = \frac{1}{2}g$ 이다. 실이 끊어진 후 A와 B는 가속도의 크기가 같고, 가속도의 방향은 서로 반대이므로 A의 속력이 v 만큼 감소할 때 B의 속력은 v 만큼 증가한다. 따라서 A가 정지할 때 B의 속력은 $2v$ ---②이다. $E_B = \frac{4}{2}mv^2$ ---③이다. 정답②

18. 전기력

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 E 의 y 성분은 $+y$ 방향이다. 따라서 A는 음(-)전하이다.
 ㄴ. (가)에서 E 의 x 성분은 $-x$ 방향이다. B가 양(+)전하이므로 C는 양(+)전하이다.
 (가)에서 E 가 y 축과 이루는 각은 45° 이므로 E 의 x 성분의 크기와 y 성분의 크기는 같다. O에서 B에 의한 전기장의 세기를 $E_0 (= k \frac{q}{d^2})$ 라고 하면, O에서 A에 의한 전기장의 세기는 $2E_0$ 이다. O에서 B에 의한 전기장의 방향과 C에 의한 전기장의 방향은 반대이므로

O에서 C에 의한 전기장의 세기는 $3E_0$ 이다. 따라서 C의 전하량의 크기는 $3q$ 이다.

□. (가)에서 $E = \sqrt{(2E_0)^2 + (2E_0)^2} = 2\sqrt{2}E_0$ 이다. O에서 전기장의 x 성분의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 같으므로 O에서 전기장의 x 성분의 크기는 $2E_0$ 이다. (나)의 O에서 A에 의한 전기장의 세기는 $k\frac{2q}{(\frac{\sqrt{3}}{2}d)^2} = k\frac{8q}{3d^2} = \frac{8}{3}E_0$ 이다.



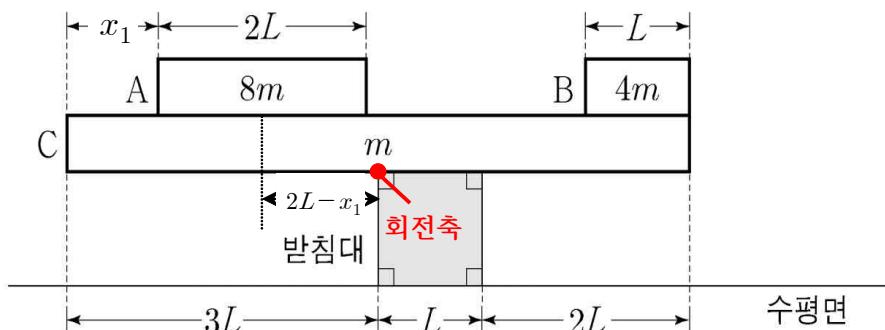
따라서 (나)의 O에서 전기장의 세기는 $\sqrt{(2E_0)^2 + \left(\frac{8}{3}E_0\right)^2} = \frac{10}{3}E_0 = \frac{5\sqrt{2}}{6}E_0$ 이다. 정답⑤

19. 돌림힘

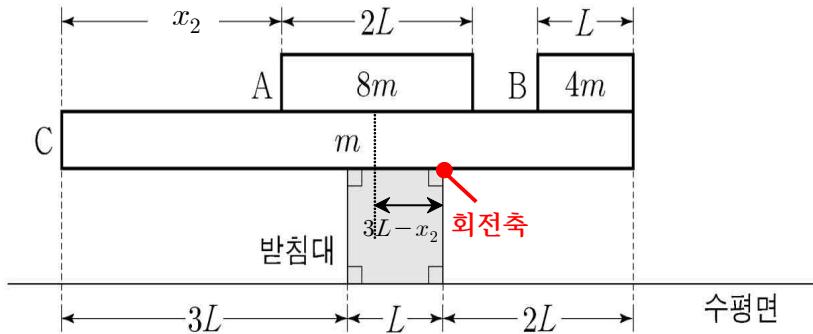
[정답맞히기] x 가 최솟값일 때는 받침대의 왼쪽 끝에서만 C에 힘을 작용하고, x 가 최댓값일 때는 받침대의 오른쪽 끝에서만 C에 힘을 작용한다.

i) x 의 최솟값을 x_1 이라 할 때 반침대의 왼쪽 끝과 C가 만나는 지점을 기준으로 돌림

힘의 평형을 적용하면, $8mg \times (2L - x_1) = 4mg \times \frac{5}{2}L$ 이므로 $x_1 = \frac{3}{4}L$ 이다.



ii) x 의 최댓값을 x_2 라 할 때 받침대의 오른쪽 끝과 C가 만나는 지점을 기준으로 돌림힘의 평형을 적용하면, $8mg \times (3L - x_2) + mg \times L = 4mg \times \frac{3}{2}L$ 이므로 $x_2 = \frac{19}{8}L$ 이다. 따라서 $x_2 - x_1 = \frac{13}{8}L$ 이다.



정답④

20. 유도 기전력

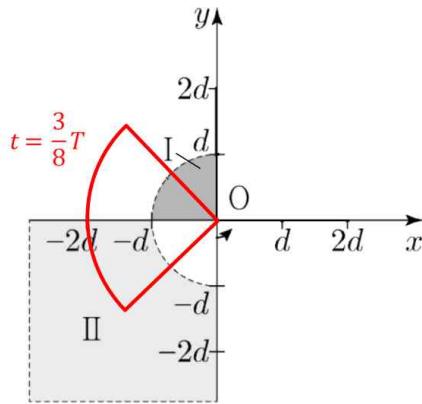
[정답맞히기] ㄱ. $t=0$ 부터 $t=\frac{T}{4}$ 까지 고리를 통과하는 I의 자기장에 의한 자기 선속이 증가한다. $t=\frac{T}{2}$ 부터 $t=\frac{3T}{4}$ 동안 고리를 통과하는 II의 자기장에 의한 자기 선속이 감소한다. 고리에 흐르는 유도 전류의 방향은 $t=\frac{T}{8}$ 일 때와 $t=\frac{5}{8}T$ 일 때가 같으므로 자기장의 방향은 I에서와 II에서가 서로 반대이다.

ㄴ. 유도 전류의 세기는 $t=\frac{5}{8}T$ 일 때가 $t=\frac{1}{8}T$ 의 2배이므로 고리를 통과하는 단위 시간당 자기 선속의 변화율은 $t=\frac{5}{8}T$ 일 때가 $t=\frac{1}{8}T$ 일 때의 2배이다. I의 면적을 A 라고 하면, 금속 고리의 면적은 $4A$ 이다. $t=0$ 부터 $t=\frac{T}{4}$ 까지 고리를 통과하는 단위 시간당 자기장 면적의 변화율은 $\frac{\Delta A}{\Delta t}$ 이고, $t=\frac{T}{2}$ 부터 $t=\frac{3T}{4}$ 까지 고리를 통과하는 단위 시간당 자기장 면적의 변화율은 $\frac{(4\Delta A - \Delta A)}{\Delta t} = 3\frac{\Delta A}{\Delta t}$ 이다. I, II의 자기장의 세기를 각각 B_1 , B_2 라고 하면, $B_1 \frac{\Delta A}{\Delta t} : B_2 (3 \frac{\Delta A}{\Delta t}) = I_0 : 2I_0$ 이므로 $B_2 = \frac{2}{3}B_1$ 이다.

ㄷ. $t=\frac{3}{8}T$ 일 때 I, II의 자기장이 고리면을 통과하는 자기 선속의 크기를 각각 Φ_1 , Φ_2 라고 하자. $\Phi_1 = B_1 (\frac{1}{8}\pi d^2)$ 이고 $\Phi_2 = B_2 (\frac{1}{2}\pi d^2 - \frac{1}{8}\pi d^2) = B_2 (\frac{3}{8}\pi d^2)$ 이다. 자기장의 방향은 I에서와 II에서가 반대이므로 $t=\frac{3}{8}T$ 일 때 I과 II의 자기장이 고리면을 통과하는 자기 선속을 Φ 라고 하면, $\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = B_2 (\frac{3}{8}\pi d^2) - B_1 (\frac{1}{8}\pi d^2) = \frac{1}{8}B_1\pi d^2$ ---①이다. 고리의

각속도를 w 라고 하면, $t=0$ 부터 $t=\frac{T}{4}$ 까지 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 I_0 이므로

$$I_0 = \frac{1}{R} \left(\frac{1}{2} d^2 w B_1 \right) = \frac{B_1 d^2}{2R} \left(\frac{2\pi}{T} \right) = \frac{B_1 \pi d^2}{RT} \quad \text{--- ②이다. ①, ②를 정리하면 } \Phi = \frac{1}{8} I_0 R T \text{이다.}$$



[$t = \frac{3}{8} T$ 일 때 고리의 위치]

정답⑤