

2017 대수능 대비 제2회 CAKAO 모의고사

정답 및 해설

빠른 정답

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

1. ① [물체의운동] [난이도 ★☆☆] [EBS수특연계]

- ㄱ. 운동 방향으로 일정한 알짜힘을 받고 있으므로 물체의 속력은 증가한다. (참)
- ㄴ. 보존력 외의 힘을 받고 있지 않으므로 물체의 역학적 에너지는 보존된다. (거짓)
- ㄷ. 수레에 작용하는 알짜힘의 크기는 중력과 수직항력의 합력으로 일정하다. (거짓)

2. ③ [기본 입자] [난이도 ★☆☆]

- 철수. 기본 상호 작용에는 강력, 약력, 전자기력, 만유인력 총 4가지가 있고, 그 중 중력이 가장 먼저 분리되었다. (참)
- 영희. 기본 입자에는 각 6종의 쿼크와 6종의 렙톤이 있다. (참)
- 민수. 질량이 0인 매개 입자는 광자와 글루온뿐이다. 약력을 매개하는 W 보손과 Z 보손은 질량이 있다. (거짓)

3. ③ [핵에너지] [난이도 ★☆☆]

- ㄱ. 중성자수-양성자수=48, 양성자수=83이므로 중성자수=131이고 질량수=131+83=214이다. (참)
- ㄴ. B에서 C로 붕괴할 때 질량수가 4, 양성자수가 2만큼 감소했으므로 α 입자가 방출되었다. (참)
- ㄷ. A가 C가 되려면 질량수 4, 양성자수 1이 감소해야 하는데, 이런 붕괴는 존재하지 않는다. (거짓)

4. ⑤ [속도와 가속도] [난이도 ★★☆☆] [EBS수특연계]

<자료해석>

영희가 오른쪽으로 1m/s의 속력으로 움직이면서 관측한 철수의 속력이 그래프와 같으므로, 정지한 외부 관측자가 관측한 철수의 속력은 20초까지 2m/s, 20초에서 40초까지 정지, 40초에서 50초까지 1m/s이다.

- ㄱ. 영희는 1m/s의 속력으로 움직이고 있으므로 50초 후에 반대편 끝에 도달하고, 철수 역시 <자료해석>을 토대로 계산해 보면 50초 후에 반대편 끝에 도달하게 된다. (참)
- ㄴ. 20초에서 40초 사이에 정지한 외부 관측자가 본 철수의 속력이 0이므로 철수의 변위는 변하지 않는다. (참)
- ㄷ. 20초까지 영희는 철수가 3m/s로 다가오는 것처럼 관측한다. 처음에 영희와 철수는 50m 떨어져 있으므로 0초에서 20초 사이에 서로 스치는 것처럼 관측한다. 이 때 정지한 외부 관측자가 본 철수의 속력은 2m/s이다. (참)

5. ④ [에너지 준위] [난이도 ★☆☆] [EBS수특연계]

- ㄱ. 원자가띠와 전도띠 사이에 띠틈이 존재하므로 이 물질은 반도체 또는 부도체이다. (거짓)
- ㄴ. 원자가띠의 전자가 전도띠로 이동하면 양공이 생성된다. (참)
- ㄷ. 원자가띠보다 전도띠의 에너지 준위가 더 높으므로 원자가띠에서 전도띠로 전자가 전이할 때 에너지를 흡수한다. (참)

6. ② [전자기파] [난이도 ★☆☆]

<자료해석>

(가)는 적외선, (나)는 라디오파, (다)는 X선이 실생활에서 활용되는 예를 나타낸 것이다. 따라서 ㉠, ㉡, ㉢은 각각 적외선, 라디오파, X선이다.

- ㄱ. 파장은 라디오파가 가장 크다. (거짓)
- ㄴ. 전자기파의 에너지는 진동수에 비례하므로, 에너지가 가장 큰 전자기파는 세 전자기파 중 진동수가 가장 큰 X선이다. (참)
- ㄷ. 진공에서의 속력은 모두 같다. (거짓)

7. ⑤ [특수상대성이론] [난이도 ★★☆☆]

- ㄱ. 영희가 관측했을 때 반사된 두 레이저 빛이 철수에게 동시에 도달하였고, 이는 한 장소에서 같은 시간에 일어난 사건이므로 모두 동일하게 관측된다. 따라서 철수도 두 빛이 자신에게 동시에 도달하는 것으로 관측하고, 두 거울까지의 거리는 같으므로 철수는 두 레이저를 동시에 비추었다. (참)
- ㄴ. 진행 방향으로 쏜 빛은 거울에 반사되어 철수에게 도달하기까지의 이동 거리가 다른 빛보다 짧아지므로 두 빛은 거울에 동시 도달하지 못한다. (거짓)
- ㄷ. 철수가 관측한 시간이 고유 시간이고, 영희가 관측했을 때 시간 팽창이 일어나므로 영희가 관측한 왕복 시간이 더 길다. (참)

8. ③ [케플러 법칙] [난이도 ★☆☆☆]

- ㄱ. p~q 구간에서 A와 행성을 연결한 선분이 지나는 면적과 A와 F를 연결한 선분이 지나는 면적은 각각 S, 2S이므로 전체 면적은 6S 이고 면적 S를 지나는데 T만큼의 시간이 걸리므로 면적속도 일정의 법칙에 의해 위성의 주기는 6T이다. (참)
- ㄴ. p를 출발하여 주기의 절반인 3T만큼 공전하면 A는 원일점인 r에 위치하므로 이때 위성의 속력은 최소이다. (참)
- ㄷ. p에서 출발한 후 4T동안 A와 행성을 연결한 선분이 지나는 면적은 4S이다. p에서 출발한 후 4T동안 A와 F를 연결한 선분이 지나는 면적은 이보다 작으므로 4S보다 작다. (거짓)

9. ① [전기장] [난이도 ★★☆☆]

- ㄱ. 실이 천장과 수직을 이루려면 A와 B는 서로 다른 전하를 가져야 하므로 A는 B에 의해 오른쪽 방향으로 힘을 받게 되고, 이 때 A가 전기장에 의해 받는 힘의 방향은 왼쪽이어야 한다. 따라서 A는 음(-)전하이므로 B는 양(+)전하이므로. (참)
- ㄴ. A와 B가 서로에게 작용하는 전기력의 크기가 같으므로 A와 B가 전기장에 의해 받는 힘의 크기도 같아야 천장과 줄이 수직을 이룰 수 있다. B 근처의 전기장이 더 조밀하므로 B의 전하량이 A보다 작아야 전기장에 의해 받는 힘의 크기가 A와 같을 수 있다. 따라서 전하량은 A가 B보다 크다. (거짓)
- ㄷ. A와 B를 서로 바꾸어 매달면 A와 B가 전기장에 의해 받는 힘의 크기가 서로 달라지므로 실은 현 상태를 유지할 수 없다. (거짓)

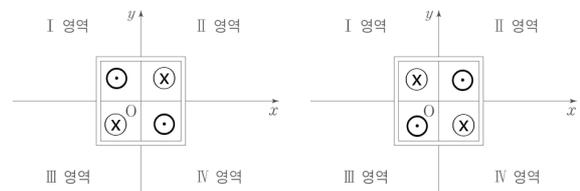
10. ③ [전류에 의한 자기장] [난이도 ★★☆☆]

- ㄱ. (가)에서 Y와 Z에 흐르는 전류의 세기가 같을 때 자기장이 세기가 0이므로 Y와 Z에 의해 P점에서 형성되는 자기장의 방향은 반대이고, $l_2 : l_3 = 1 : 1$ 이다. (나)와 (다)에서 흐르는 전류의 세기는 모두 같고 $l_2 = l_3$ 이므로 Y와 Z가 p점에 형성하는 자기장의 세기는 같고 방향은 반대이다. 또한 (나) 조건에서의 자기장의 세기가 더 세므로 (나)에서는 두 도선이 같은 방향으로 자기장을 형성하고, (다) 조건에서는 반대방향으로 자기장을 형성한다. 따라서 X에 의해 형성되는 p점의 자기장의 세기를 B_1 , Y와 Z에 의해 p점에 형성되는 자기장의 세기를 B_2 라 하면 $l_1 > l_3$ 이므로 $B_1 < B_2$ 이고, (나)와 (다) 조건에서 $B_1 + B_2 = 4B_0$ 이고 $B_1 - B_2 = -2B_0$ 이다. 연립방정식을 풀면 $B_2 = 3B_1$ 이고, 자기장의 세기는 거리에 반비례하므로 $l_1 : l_2 = 3 : 1$ 이다. (참)
- ㄴ. X와 Y가 형성하는 자기장의 방향이 같으므로 X와 Y에 흐르는 전류의 방향은 반대이다. (거짓)
- ㄷ. X, Y와 Z가 P점에 형성하는 자기장의 방향이 반대이므로 X, Y가 형성하는 자기장의 세기가 Z가 형성하는 자기장의 세기와 같아야 한다. 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고 거리에 반비례하므로 $\frac{I}{3} + I_0 = 2I$ 이다. 따라서 $I_0 : I = 5 : 3$ 이다.

11. ② [전자기 유도] [난이도 ★☆☆☆] [EBS수완연계]

<자료해석>

(가)에서 영역 I, IV에 형성된 자기장의 방향이 동일함을, (나)에서 영역 II, IV에 형성된 자기장의 방향이 반대임을, (다)에서 영역 III, IV에 형성된 자기장의 방향이 반대임을 알 수 있다. 따라서 가능한 경우는 아래 두 경우이다.



○ : xy평면에 수직으로 나오는 방향
 ⊗ : xy평면에 수직으로 들어가는 방향

위 두 경우 모두 도선을 움직여도 자기장의 변화가 각 영역에서 상쇄되므로 ㄱ, ㄴ의 경우 유도 전류는 흐르지 않고, 자기장의 방향이 같은 두 영역의 자기장의 세기를 같이 감소시키는 ㄷ의 경우만 유도 전류가 흐르게 된다.

12. ⑤ [전반사] [난이도 ★★★]

- ㄱ. 단색광이 A에서 외부로 진행하면서 전반사하므로 굴절률은 $A > \text{외부}$ 이다. 이때 입사각은 임계각인 45° 보다 크다. 따라서 A에서 B로 진행할 때의 입사각은 45° 보다 작고 이 때 전반사하므로 A에서 B로 진행할 때의 임계각은 45° 보다 작다. 굴절률 차이가 클수록 임계각이 작아지므로 굴절률은 외부 $>$ B이다. 따라서 굴절률은 $A > \text{외부} > B$ 이다. (거짓)
- ㄴ. 단색광이 A에서 외부로 진행할 때 임계각이 45° 이므로 외부에서 A로 80° 각도로 입사할 경우 굴절각은 45° 보다 작다. 따라서 A에서 외부로 진행할 때 45° 보다 큰 각도로 입사하게 되고 경계면 pq에서 전반사한다. (참)
- ㄷ. 외부에서 A로 진행할 때의 굴절각과 A에서 외부로 빠져나갈 때의 입사각이 같으므로 굴절각은 40° 이다. (참)

13. ② [정사파&피타고라스 음계] [난이도 ★☆☆]

- ㄱ. (가)의 파장이 (나)의 파장의 2배이므로 진동수는 (나)가 (가)의 2배이다. (참)
- ㄴ. (나)와 (다)의 파장의 비가 3:2이므로 진동수의 비는 2:3이다. 따라서 주어진 표에 따라 (나)가 '도' 음을 낼 때 (다)는 '솔' 음을 낸다. (참)
- ㄷ. (다)가 '도' 음을 낼 때 (나)가 '라' 음을 내려면 (나)의 음이 더 낮으므로 (나)와 (다)의 진동수 비가 5:6이 되어야 한다. 표로 정리하면 아래와 같다. (거짓)

음	도	라	높은 도	높은 라
진동수 비	1	$\frac{5}{3}$	2	$\frac{10}{3}$

14. ⑤ [RLC회로] [난이도 ★☆☆] [EBS수특연계]

- ㄱ. 그래프에서 스위치를 B에 연결했을 때 진동수가 증가할수록 회로에 흐르는 전류의 세기가 감소하므로 X는 코일이고, Y는 축전기이다. (참)
- ㄴ. 스위치를 A에 연결하면 LC회로가 되고, 이 회로는 축전기의 전기 용량을 조절하여 공명진동수를 조절하기 용이하므로 주로 전자기파의 송·수신에 활용된다. (참)
- ㄷ. 코일과 병렬 연결된 저항에 스피커를 병렬 연결하면 주파수가 작을수록 코일의 임피던스가 작아져 코일에 걸리는 전압이 감소하므로 저항과 스피커에 걸리는 전압이 커진다. 따라서 저음의 소리가 더 크게 발생한다. (참)

15. ④ [다이오드] [난이도 ★☆☆]

- 스위치 b에 연결되었을 때 회로에 전류가 흐르므로 스위치 b에 연결하였을 때 다이오드에 순방향 전압이 형성된다. 따라서 A는 p형, B는 n형 반도체이다. 다이오드의 양단에 전압이 걸렸을 때에는 회로에 형성된 전압에 따라 전기장이 형성된다. 따라서 스위치 a에 연결했을 경우 전기장은 ㉠ 방향으로, 스위치 b에 연결했을 경우 전기장은 ㉡ 방향으로 형성된다. 스위치를 연결하지 않았을 경우에는 n형 반도체에서 p형 반도체 방향으로 전기장의 형성되어 공핍층이 만들어지므로 ㉢ 방향으로 전기장이 형성된다.

16. ① [송전] [난이도 ★★★]

- ㄱ. 송전선에서의 손실전력이 A, B가 같으므로 $\frac{4V^2}{R_A} = \frac{V^2}{R_B}$ 에서 $R_A = 4R_B$ 이다. (참)
- ㄴ. 1차 변전소의 송전 전압을 V_0 , 송전선 A에 흐르는 전류의 세기를 I 라고 하면 $P = V_0 I$ 이다. 송전선 A에서의 손실전력은 $\frac{1}{5}P$ 이므로 2차 변전소에서의 공급 전력은 $\frac{4}{5}P$ 이다. 송전선 B에 흐르는 전류의 세기는 $2I$ 이므로 $\frac{4}{5}P = \frac{4}{5}V_0 I = \frac{2}{5}V_0 \times 2I$ 이다. 따라서 1차 변전소에서의 송전 전압은 2차 변전소에서의 송전 전압의 2.5배이다. (거짓)
- ㄷ. A의 저항은 B보다 크므로 A와 B를 서로 바꾸어 연결한다면 1차 변전소와 2차 변전소 사이에서의 손실 전력이 감소한다. 1차 변전소와 2차 변전소 사이에서의 전류의 세기는 I 이고 송전선 A에 흐르는 전류의 세기는 $2I$ 보다 커지게 되므로 전류의 세기는 I 보다 크다. (송전선을 바꾸지 않았을 때, 즉 2차 변전소에 공급되는 전력이 더 작았을 때 송전선 B에 흐르는 전류의 세기가 $2I$ 이다.) (거짓)

17. ③ [부력] [난이도 ★☆☆]

- ㄱ. 물에 잠긴 부분의 부피가 B가 더 크므로 물체가 받는 부력의 크기도 B가 더 크다. 따라서 물체 B의 질량이 더 크고, 부피가 같으므로 밀도는 B가 더 크다. (참)
- ㄴ. 그릇의 밑면에 작용하는 압력은 물과 물체의 무게의 합을 단면적으로 나눈 값이고, (나)와 (다)에서 넘친 물의 무게와 물체의 무게는 같으므로 압력은 모두 같다. (거짓)
- ㄷ. 그릇 밑면에 작용하는 압력이 동일하고 밑면의 면적도 같으므로 저울의 측정값은 동일하다. (참)

18. ① [열역학 과정] [난이도 ★★☆☆]

- ㄱ. B의 압력은 대기압과 추가 피스톤 q에 가하는 압력과 같다. 대기압과 추의 압력은 항상 일정하므로 B는 등압 팽창을 한다. (참)
- ㄴ. 피스톤 p에서 열의 출입이 자유롭다는 것은 A와 B의 온도가 같다는 뜻이고, 내부에너지는 온도에만 비례하므로 A와 B의 내부에너지는 같다. (거짓)
- ㄷ. A가 B에 공급한 열량은 추에 한 일과 B의 내부에너지 증가량의 합과 같다. q가 일정한 속력으로 이동하고 있으므로 추의 중력에 의한 퍼텐셜 에너지 증가량은 B가 추에 한 일과 같고, 이는 A가 B에 공급한 열량보다 작다. (거짓)

19. ④ [역학 복합] [난이도 ★★☆☆]

<자료 해석>

- 0~2초 사이에 물체 A~C가 받은 충격량의 크기는 2~4초 사이에 물체 A, B가 받은 충격량의 크기와 같고, 충격량은 힘의 크기와 가한 시간의 곱과 같으므로 0~2초 사이에 물체 전체에 작용하는 알짜힘의 크기와 2~4초 사이에 물체 A, B에 작용하는 알짜힘의 크기는 같다. 따라서 A에 빗면 아래 방향으로 작용하는 힘(수직항력과 중력의 합력)의 크기를 f 라 하면 $|60 + f - 50| = |90 - f - 40|$ 이므로 $f = 20\text{N}$ 이다. 즉 두 경우 모두 알짜힘은 30N 이므로 0~2초 사이에 물체의 가속도는 3m/s^2 이다.
- ㄱ. 물체 A의 알짜힘은 12N 이므로 A와 B 사이의 실이 A에 작용하는 힘의 크기는 $T + 20 - 50 = 12$ 에서 $T = 42\text{N}$ 이다. (참)
 - ㄴ. 물체의 가속도가 3m/s^2 이고 가속도의 방향은 현재 운동 방향과 반대이므로 2초일 때 A의 속도는 -2m/s 이다. 따라서 2초 동안 A가 이동한 거리는 $\frac{4 + (-2)}{2} \times 2 = 2\text{m}$ 이다. (거짓)
 - ㄷ. A의 속력은 0초일 때 4m/s , 2초일 때 2m/s 이므로 A의 운동 에너지는 0초일 때가 더 크다. (참)

20. ④ [돌림힘 평형] [난이도 ★★☆☆]

위 막대에서 모래가 $2m$ 만큼 모두 차 있을 경우에는 왼쪽 끝의 물체가 위 막대에 가하는 힘을 F 라고 했을 때 $2mgs + 2Fs = \frac{s}{2} \times 8mg$ 에서 $F = mg$ 이다. 모래가 모두 빠진 경우에는 $2Fs = \frac{s}{2} \times 8mg$ 에서 $F = 2mg$ 이다. 따라서 아래쪽 막대의 왼쪽으로부터 $5L$ 만큼 떨어진 위치(이하 p점)에 가해지는 힘의 크기는 질량이 $2m$ 인 물체와 F 의 합력의 크기이므로 $3mg$ 와 $4mg$ 사이이다.

x 가 최소인 경우는 p점에 최대의 힘과 최소의 힘이 가해졌을 때 각각 하나의 받침대에만 힘이 작용하는 경우이다.

p점에 $3mg$ 만큼의 힘이 가해질 때에 힘을 받는 받침대의 왼쪽 끝으로부터 떨어진 거리를 x_1 이라 하고 왼쪽 끝을 기준으로 돌림힘 평형을 적용하면 받침대가 막대를 떠받치는 힘의 크기가 $2m + 2m + 3m = 7m$ 이므로 $7mgx_1 = 3L \times 2mg + 5L \times 3mg$ 이다. 따라서 $x_1 = 3L$ 이다. p점에 $4mg$ 만큼의 힘이 가해질 때에 힘을 받는 받침대의 왼쪽 끝으로부터 떨어진 거리를 x_2 라 하면 받침대가 막대를 떠받치는 힘의 크기가 $8m$ 이므로 같은 방법으로 돌림힘 평형을 적용하면 $8mgx_2 = 3L \times 2mg + 5L \times 4mg$ 에서 $x_2 = \frac{13}{4}L$ 이다.

즉 $x = x_2 - x_1$ 이므로 x 의 최솟값은 $\frac{L}{4}$ 이다.

※ 받침대 두 개가 모두 고정되어 있지 않고, 두 받침대 사이의 거리도 구해야 하는 미지수이므로 질량중심 공식으로 풀이하였다면 미지수가 많아져서 풀이가 더 복잡해진다. 따라서 이러한 문제의 경우에는 변하는 조건이 극단적으로 상태인 경우(이 문제에서는 모래가 가득 찼을 때와 모두 빠져나갔을 때)에 각각 한 받침점에만 힘이 작용하면 두 받침점 사이의 거리가 최소가 됨을 인지하고, 두 경우에 각각 받침대의 위치를 구하여 빼는 것이 더 빠른 풀이이다. (두 받침점 사이의 거리가 위 경우보다 더 큰 경우에는 어떠한 경우든지 두 받침점 모두에 힘이 작용하게 된다.) 받침점이 두 개가 나왔다고 무작정 질량중심 공식을 쓰지 말고, 상황을 정확히 이해한 후 어떠한 풀이가 더 빠를 것인지 고민하는 연습을 해 두는 것이 좋다. (2017년 6월 평가원 20번 문제의 경우도 계산량은 질량중심 풀이가 더 많았다.)