

2018학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 물리 I 정답 및 해설

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

1. 전자기파의 종류와 이용

[정답맞히기] 학생 B: ㉠은 자외선과 적외선 사이의 좁은 영역의 전자기파이므로 가시광선이다.

학생 C: 전자레인지에 이용되는 마이크로파는 적외선과 라디오파 사이의 영역이므로 ㉠에 속한다. **정답 ④**

[오답피하기] 학생 A: 진공에서의 속력은 전자기파의 종류에 관계없이 모두 일정하다.

2. 고체의 에너지띠

[정답맞히기] ㄱ. A는 띠틈이 있으므로 절연체이다.

ㄴ. 절연체에서 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이하려면 띠틈 이상의 에너지를 얻어야 한다.

ㄷ. B는 도체이므로 상온에서 원자 사이를 자유롭게 이동할 수 있는 자유 전자들이 많다. **정답 ⑤**

3. 여러 가지 힘과 관계

[정답맞히기] ㄱ. A가 B에 작용하는 자기력과 B가 A에 작용하는 자기력은 크기가 같고, 방향이 반대이며 작용점이 서로 다른 물체에 있으므로 작용과 반작용 관계이다.

ㄴ. A가 컵을 누르는 힘의 크기는 'A에 작용하는 중력의 크기+B에 작용하는 중력의 크기+A와 B 사이의 자기력에 의해 누르는 힘'이므로 B에 작용하는 중력의 크기보다 크다.

ㄷ. B를 제거하면 A가 컵을 누르는 힘 중 B에 작용하는 중력만큼 힘의 크기가 감소한다. **정답 ⑤**

4. 등가속도 직선 운동

[정답맞히기] ㄱ. A와 B는 등가속도 직선 운동을 하므로 0초부터 2초까지 평균 속력은 각각 1초일 때 A의 순간 속력이다. A와 B가 이동한 거리는 '평균 속력×시간'이고, 0초에서 2초까지 A는 60cm, B는 48cm를 이동하였으므로 평균 속력(1초 때 물체의 속력)은 A가 B보다 크다.

ㄴ. 5초일 때, A는 기준선과 가까워지고 B는 기준선과 멀어지므로 A와 B의 운동 방향은 서로 반대이다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄷ. t 초마다 물체가 이동한 거리(구간)의 차이를 Δs 라고 하면 이 물체

의 가속도의 크기는 $\frac{\Delta s}{t^2}$ 이다. 1초마다 구간 거리의 차이(Δs)는 A가 10cm이고, B가 4cm이므로 가속도의 크기는 A가 B보다 크다.

5. 케플러 법칙

[정답맞히기] ㄴ. 만유인력에 의한 가속도의 크기는 행성과 위성 사이의 거리의 제곱에 반비례하므로 p에서 A의 가속도의 크기는 q에서 B의 가속도의 크기보다 크다.

ㄷ. B의 긴반지름은 A의 반지름의 2배이므로 조화의 법칙($(\text{주기})^2 \propto (\text{긴반지름})^3$)에 의해 공전 주기는 B가 A의 $2\sqrt{2}$ 배이다. 정답 ④

[오답피하기] ㄱ. 위성은 행성과 가까워질수록 속력이 빨라지므로 B의 속력은 p에서 q까지 운동하는 동안 점점 느려진다.

6. 물질을 이루는 기본 입자

[정답맞히기] ⑤ 글루온은 강한 상호 작용을 매개하는 입자로, 쿼크인 A와 B 사이의 상호 작용을 매개하는 입자 중 하나이다. 정답 ⑤

[오답피하기] ① A는 아래 쿼크이다.

② B는 위 쿼크로 전하량은 $+\frac{2}{3}e$ (e 는 전자의 전하량)이다.

③ C는 중성미자이므로 전기를 띠지 않아서 전자기 상호 작용을 하지 않는다.

④ W 보손이 매개하는 상호 작용은 약한 상호 작용이다.

7. 일반 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. 가속도 운동하는 좌표계((가)에서 우주선) 안에 있는 관찰자(A)가 느끼는 관성력의 방향은 가속도 방향과 반대 방향이다.

ㄷ. (나)에서 태양의 중력은 시공간을 휘어지게 하고, 빛은 그 휘어진 시공간을 따라 진행한다. 정답 ③

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 우주선의 가속도가 클수록 별빛이 더 많이 휘어지므로 P와 P'의 차이가 크다.

8. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] ㄱ. p에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장은 서로 반대 방향이고, r에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장은 서로 같은 방향이다. 도선과의 거리도 r가 p보다 더 가까우므로 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서가 r에서보다 작다.

ㄴ. q에서 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이고, r에서는 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향으로 서로 반대이다. 정답 ③

[오답피하기] ㄷ. s는 B에서보다 A에서 더 가깝고, A와 B에 흐르는 전류의 세기는 같으므로 s에서의 자기장의 방향은 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 같다. 따

라서 s에서 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.

9. 핵반응

[정답맞히기] ㄱ. X는 헬륨(${}^4_2\text{He}$) 원자핵이므로 중성자수는 2이다.

ㄴ. 핵반응 전후에 질량수의 합과 전하량(양성자수의 합)의 합은 보존되므로 (나)에서 핵반응 전후 질량수의 합은 같다.

ㄷ. (가)에서 핵반응(핵융합) 후 발생한 에너지는 (나)에서 핵반응(핵분열) 후 발생한 에너지보다 크므로 $2M_1 > M_2 - M_3$ 이다. 정답 ⑤

10. 정전기 유도와 유전 분극

[정답맞히기] ㄱ. 대전되지 않은 도체구 A, B가 접촉되어 있으므로 음(-)으로 대전된 막대가 A에 접촉되면 A와 B는 모두 음(-)으로 대전된다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 A와 B는 모두 음(-)으로 대전되어 있으므로 서로 미는 방향으로 전기력이 작용한다.

ㄷ. C는 A와 B에 의해 B쪽이 양(+)으로 대전되도록 유전 분극이 일어나므로 B와 C 사이에는 서로 끌어당기는 방향으로 전기력이 작용한다.

11. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄱ. 0초부터 2초까지 I에서 자기장의 세기는 일정하고, II에서 자기장의 세기는 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향으로 감소하므로 1초일 때, 전류는 시계 방향으로 흐른다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. 2초 후부터 II에서 자기장의 세기는 일정하고, I에서 자기장의 세기는 일정하게 감소하므로 전류의 방향은 2초 이후부터 일정하다.

ㄷ. 0초부터 2초까지와 2초 이후부터 자기장의 세기의 변화량은 같으나 자기장이 지나는 면적은 II에서가 I에서의 2배이므로 유도 기전력의 크기는 1초일 때가 5초일 때보다 크므로 전류의 세기도 1초일 때가 5초일 때보다 크다.

12. 트랜지스터

[정답맞히기] 트랜지스터는 이미터와 베이스 사이에 순방향 전압을, 컬렉터와 베이스 사이에 역방향 전압을 걸어주어 컬렉터에 흐르는 전류(I_2)를 출력으로 얻는다. 이때 컬렉터에 흐르는 전류는 이미터와 베이스 사이의 전압 변화에 영향을 받는다.

정답 ②

13. 정상파

[정답맞히기] ㄴ. 정상파는 동일한 파동이 서로 반대 방향으로 진행하면서 중첩되어 만들어지는 파동이다.

ㄷ. 진동수는 A의 음이 B의 음의 2배이므로 A의 음은 B의 음보다 한 옥타브 높다.

정답 ④

[오답피하기] ㄱ. 파장은 A에서 $2l$ 이고, B에서 $4l$ 이므로 파장은 B가 A의 2배이다.

14. 광전 효과

실험 I에서 A에 의해 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지($E_{\max}$)는 E_0 이고, C에 의해서는 광전자가 방출되지 않으므로 실험 III에서 B에 의해 방출되는 광전자의 $E_{\max}$ 는 $2E_0$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. 광전자의 $E_{\max}$ 는 B에 의해 방출된 경우가 A에 의해 방출된 경우보다 크므로 단색광의 진동수는 B가 A보다 크다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 B에 의해 방출되는 광전자의 $E_{\max}$ 이므로 $2E_0$ 이다.

ㄷ. 실험 IV에서 C에 의해서는 광전자가 방출되지 않으므로 C의 진동수는 금속판의 문턱 진동수보다 작다. 따라서 C의 세기를 증가시켜도 광전자가 방출되지 않는다.

15. 교류 전원에 연결된 축전기

[정답맞히기] ㄴ. 축전기는 교류 전원의 진동수가 클수록 용량 리액턴스가 작아져서 회로에 전류가 잘 흐르게 된다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. 오실로스코프 측정 결과 f_1 일 때가 f_2 일 때보다 주기가 길다. 따라서 $f_1 < f_2$ 이다.

ㄷ. 축전기는 진동수가 클수록 용량 리액턴스가 작아지므로 저항에 걸리는 전압이 증가한다. 따라서 '저항 양단에 걸리는 전압은 f_2 일 때가 f_1 일 때보다 크다'가 적절하다.

16. 변압기

[정답맞히기] ㄱ. 변압기의 원리에 의해 2차 회로에 걸리는 전압 $V_2 \left(= \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right) = \frac{N_2}{N_1} V_1$

에서 N_1 을 증가시키면 $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 가 감소한다. (V_1 는 교류 전원의 전압) 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. N_2 를 증가시키면 V_2 가 증가하므로 저항에 걸리는 전압이 증가한다.

ㄷ. R 가 2배가 되면 2차 회로의 저항에서 소비되는 전력이 감소하여 1차 회로에서 공급하는 전력도 감소한다. 1차 회로의 전압이 일정하므로 1차 회로에서 공급하는 전력이 감소하면 교류 전원에 흐르는 전류의 세기가 작아진다.

17. 열역학 법칙

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 A와 B가 들어 있는 실린더의 두 피스톤의 단면적이 동일하고 피스톤이 정지해 있으므로 피스톤의 양쪽에서 작용하는 힘의 크기가 같아야 한다. 따라서 A와 B의 압력은 같다. 정답 ②

[오답피하기] ㄱ. B가 들어 있는 실린더와 피스톤이 단열되어 있으므로 피스톤이 B에 해준 일은 B의 내부 에너지 증가량과 같다. 따라서 피스톤이 이동하는 동안 B의 온도는 올라간다.

ㄷ. A가 한 일을 W_A , A의 내부 에너지 변화량을 ΔU_A 라고 하면, $Q = W_A + \Delta U_A$ 이다. 따라서 A의 내부 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 $Q - W_A$ 만큼 크다.

18. 돌림힘의 평형

[정답맞히기] 그림 (가)에서 A의 큰 바퀴의 실이 막대를 당기는 힘의 크기를 T_1 이라고 하면 작은 바퀴의 실이 막대를 당기는 힘의 크기는 $3T_1$ 이다.

힘의 평형을 적용하면 $4T_1 + \frac{5}{3}T = W_0$ (식 ①)이고, 막대의 중심을 회전축으로 돌림힘

의 평형을 적용하면 $T_1 \times 9a + 3T_1 \times 5a = \frac{2}{3}T \times a + T \times 6a$ (식 ②)이다. 식 ①과 ②를 연

립하면 $W_0 = \frac{25}{9}T$ 이다.

그림 (나)에서 A의 큰 바퀴의 실이 막대를 당기는 힘의 크기를 T_2 라고 하면 작은 바퀴의 실이 막대를 당기는 힘의 크기는 $3T_2$ 이다.

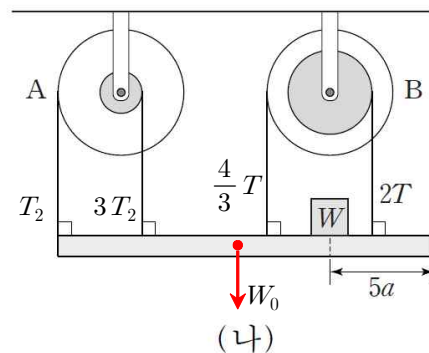
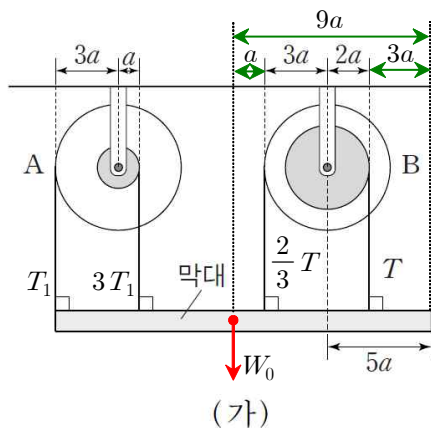
힘의 평형을 적용하면 $4T_2 + \frac{10}{3}T = W_0 + W$ (식 ③)이고, 막대의 중심을 회전축으로

돌림힘의 평형을 적용하면 $T_2 \times 9a + 3T_2 \times 5a + W \times 4a = \frac{4}{3}T \times a + 2T \times 6a$ (식 ④)이다.

식 ③과 ④를 연립하여 T_2 를 소거하면 $10W = \frac{100}{3}T - 6W_0$ 이다. 이 식에 (가)에서 구

한 $W_0 = \frac{25}{9}T$ 를 대입하면 $W_0 = \frac{5}{3}W$ 이다.

정답 ④



19. 역학적 에너지 보존 법칙

[정답맞히기] q가 B를 당기는 힘의 크기는 p가 A를 당기는 힘의 3배이므로 A의 질

량을 m 이라고 하면 B의 질량은 $2m$ 이다. A와 B가 정지 상태에서 출발하여 같은 시간 동안 이동한 거리는 A가 B+C의 3배이므로 가속도의 크기는 A가 B+C의 3배이다. 따라서 B와 C가 s 만큼 이동한 순간의 속력이 v 라고 하면 A가 $3s$ 만큼 이동한 순간의 속력은 $3v$ 이다. 같은 경사면에서 같은 시간 동안 이동한 거리는 A가 B의 3배이므로 높이의 변화도 A가 B의 3배이다. C의 역학적 에너지 감소량(E_C)는 B의 역학적 에너지 증가량(E_B)과 같다. B의 운동 에너지 증가량은 $\frac{2}{9}E_A$, A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 A의 운동 에너지 증가량과 같고, B의 중력 퍼텐셜 에너지 증가량은 A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량의 $\frac{2}{3}$ 배이므로 $\frac{2}{3}E_A$ 가 되어 $E_B = \frac{8}{9}E_A = E_C$ 이다. 따라서 $\frac{E_C}{E_A} = \frac{8}{9}$ 이다. 정답 ⑤

20. 베르누이 법칙

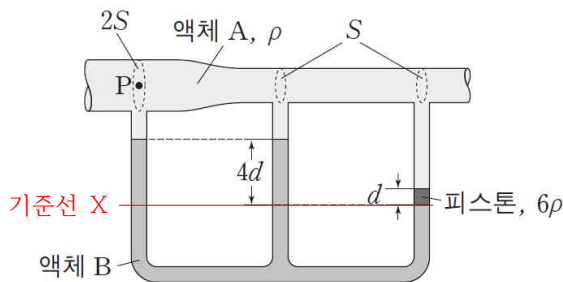
[정답맞히기] (가)에서 B의 밀도를 ρ_B 라고 하면 기준선 X에서 압력이 동일하므로

$$\rho_B g(4d) = \rho g(3d) + 6\rho g d \text{ 에서 } \rho_B = \frac{9}{4}\rho \text{이다.}$$

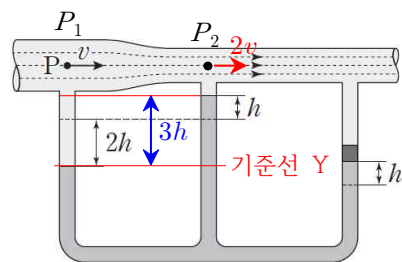
(나)에서 수평인 관에 연속 방정식을 적용하면 단면적이 S 인 관에서 A의 속력은 $2v$ 이다. 수평인 관의 P에서 유체의 압력을 P_1 , 단면적이 S 인 관에서의 압력을 P_2 라 하고 베르누이 법칙을 적용하면 $P_1 + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho(2v)^2$ 에서 $P_1 - P_2 = \frac{3}{2}\rho v^2$ (식 ①)이다.

유리관 아래의 기준선 Y에서 압력이 동일하므로 $P_1 + \rho g(3h) = P_2 + \frac{9}{4}\rho g h(3h)$ 에서

$$P_1 - P_2 = \frac{15}{4}\rho g h \text{(식 ②)이다. 식 ①과 ②에서 } v = \sqrt{\frac{5}{2}gh} \text{이다.} \quad \text{정답 ②}$$



(가)



(나)