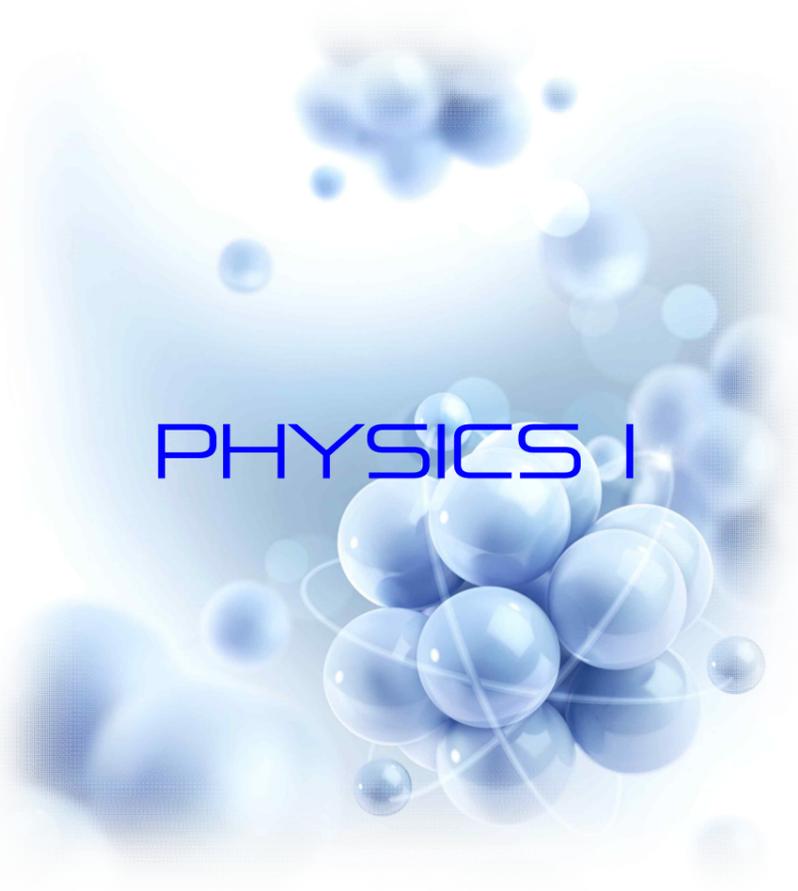


IFSIGHT

PHYSICS

2022학년도 대학 수학 능력 시험 물리학1 대비
IFSIGHT Farewell 모의고사 해설지

For your dreams.



PHYSICS I

본 해설의 검수 모두 완료하였습니다.
본 해설의 저작권은 IFSIGHT에 있습니다.

비즈니스 문의: IFSIGHT2021@gamil.com
대표 연락처: 010-3165-4802

과학탐구 영역

물리학 I

정답 및 해설

정답

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

1. [전자기파의 종류, 특징] ①

라디오는 라디오파를 수신하여 귀에 들리는 파동인 음파를 방출한다. 따라서 A와 B는 각각 라디오파, 음파에 해당한다.

- ㄱ. A는 라디오파로 적외선보다 파장이 길다. (O)
- ㄴ. 라디오파인 A는 횡파, 음파인 B는 종파에 해당한다. (X)
- ㄷ. 음파인 B는 매질이 없는 진공에서는 전달되지 않는다. (X)

2. [운동 그래프] ⑤

ㄱ. 물체의 위치가 증가하다가 1초를 기점으로 감소하므로 1초일 때, 물체의 운동 방향이 바뀐다. (O)

ㄴ. 물체의 가속도의 크기를 a 라 할 때, 1초일 때, 물체의 속력은 0이고, 0~1초 동안 1m이동하였으므로 $\frac{1}{2} \times a \times 1^2 = 1$, $a = 2(\text{m/s}^2)$ 이다. (O)

ㄷ. 0~1초 동안 물체는 1m만큼 이동하고, 1~3초 동안 물체는 $\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4(\text{m})$ 만큼 이동하므로 0초부터 3초까지 물체가 이동한 거리는 5m이다. (O)

3. [핵반응식] ④

핵 반응식에서 질량수와 양성자수는 보존되므로 X는 질량수가 2, 양성자수가 1인 원자핵에 해당하고, Y는 질량수가 3, 양성자수가 2인 원자핵에 해당한다.

- ㄱ. (가)는 질량수가 더 큰 원자핵이 만들어지는 핵융합 반응에 해당한다. (O)
- ㄴ. Y의 양성자수는 2이다. (X)
- ㄷ. 방출된 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크므로 반응 후 원자핵 질량의 합은 (가)에서가 (나)에서보다 작다. 따라서 $M_2 < M_1 + M_3$ 이다. (O)

4. [파동 속력] ④

그림을 통해 A, B의 파장은 각각 2m, 4m임을 알 수 있다. 주기는 진동수의 역수이므로 진동수는 A가 B의 4배이다. 이때 A와 B의 진동수를 각각 $4f$, f 라 할 때,

$2 \times 4f = 4 \times f + 2$, $f = \frac{1}{2}(\text{Hz})$ 이다. 따라서 A의 진동수는 $4f = 2(\text{Hz})$ 이다.

5. [작용-반작용 법칙, 가속도 법칙] ⑤

ㄱ. A는 정지해 있으므로 A에 작용하는 알짜힘은 0이다. (O)

ㄴ. A가 B에 작용하는 힘과 B가 A에 작용하는 힘은 서로 작용-반작용 관계에 있으므로 그 크기가 같다. (O)

ㄷ. A와 B에는 서로 미는 방향의 자기력이 작용하며, 이 자기력의 크기를 F , A와 B의 무게를 w 라 할 때, q가 B를 당기는 힘의 크기는 $(F+w)$ 이고 p가 A를 당기는 힘의 크기는 $2w$ 이다. 이때 p가 A를 당기는 힘의 크기는 q가 A를 당기는 힘의 크기와 같으며, q가 A를 당기는 힘의 크기는 q가 B를 당기는 힘의 크기와 같으므로 $F+w = 2w$, $F = w$ 이다. (O)

6. [전자기 유도, 자기력선] ⑤

ㄱ. 자기력선은 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어가므로 A는 S극에 해당한다. (X)

ㄴ. (나)에서 금속 고리에는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 전류가 흐르므로 유도되는 전류의 방향은 ㉠이다. (O)

ㄷ. 금속 고리에 유도되는 전류의 방향이 ㉠이므로 P와 고리 사이에 서로 미는 방향의 자기력이 작용한다. (O)

7. [보어의 수소 원자 모형] ③

ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 방출되는 에너지와 반비례하며, 방출되는 에너지는 a가 b보다 크므로 $\lambda_a < \lambda_b$ 이다. (O)

ㄴ. 플랑크 상수를 h 라 할 때, $|E_2 - E_1| = \frac{hc}{\lambda_b}$ 이므로 $h = \frac{\lambda_b |E_2 - E_1|}{c}$ 이다. (O)

ㄷ. 자외선은 전자가 $n=1$ 인 궤도로 전이할 때 방출되는 빛에 해당하므로 c에서 방출되는 빛은 자외선에 해당하지 않는다. (X)

8. [운동량, 충격량] ③

물체가 벽과 충돌하는 동안 물체가 받은 충격량의 크기는 $(0.3+0.2) \times 2 = 1(\text{kg} \cdot \text{m/s})$ 이고, 벽과 충돌하는 동안 물체가 받은 평균 힘의 크기는 25N 이므로 $\frac{1}{T} = 25$, $T = 0.04(\text{s})$ 이다.

9. [다이오드] ①

ㄱ. (나)에서 남은 전자가 만든 새로운 에너지 준위가 있는 경우는 n형 반도체, 양공이 만든 새로운 에너지 준위가 있는 경우는 p형 반도체 해당하므로 X, Y는 각각 n형 반도체, p형 반도체에 해당한다. (O)

ㄴ. 스위치를 a에 연결하면 다이오드에 역방향 전압이 걸린다. (X)

ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 다이오드에 순방향 전압이 걸리므로 X의 전자는 p-n 접합면과 가까워지는 방향으로 이동한다. (X)

10. [광전 효과, 물질파 파장] ①

ㄱ. 단색광 A와 B를 각각 P에 비출 때 방출된 광전자의 최대 운동 에너지를 통해 P의 일함수를 W 라 하고 식을 세우면 $hf - W = E$, $2hf - W = 4E$ 이다. 이 두 식을 연립하면 $W = 2E$ 임을 알 수 있다. (O)

ㄴ. 금속판의 문턱 진동수보다 진동수가 큰 단색광을 비출 때, 단색광의 세기가 셀수록 광전류의 최댓값이 커지므로 I_3 는 I_2 보다 크다. (X)

ㄷ. 물질파 파장은 속력이 반비례하며, 광전자의 속력의 최댓값은 P에 A를 비출 때가 B를 비출 때의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 광전자의 물질파 파장의 최솟값은 P에 A를 비출 때가 B를 비출 때의 2배이다. (X)

11. [특수 상대성] ②

ㄱ. 시간 팽창에 의해 A의 관성계에서 상대적으로 움직이는 우주선에 탄 B의 시간은 A의 시간보다 느리게 간다. (X)

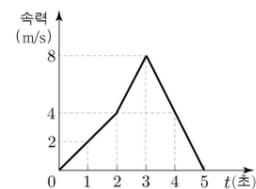
ㄴ. B의 관성계에서 뮤온은 정지해 있는 것으로 관측되므로 B가 측정한 뮤온의 수명은 고유 시간에 해당하며, A의 관성계에서 측정한 뮤온의 수명 t_0 은 시간 팽창에 의해 늘어난 수명에 해당한다. 따라서 B의 관성계에서 측정한 뮤온의 수명은 t_0 보다 짧다. (O)

ㄷ. B의 관성계에서 A는 $0.9c$ 의 속력으로 움직이는 것으로 관측되고, 뮤온의 수명은 t_0 보다 짧으므로 B의 관성계에서 뮤온이 생성된 순간부터 붕괴하는 순간까지 A가 이동한 거리는 L 보다 짧다. (X)

12. [운동 그래프, 가속도 법칙] ②

중력에 의해 빗면과 나란하게 물체에 작용하는 힘의 크기를 F_0 라 할 때, 물체의 가속도의 크기는 0~2초 동안은 $\frac{12-F_0}{2}$, 2~3초 동안은 $\frac{16-F_0}{2}$, 3초 이후는 $\frac{F_0}{2}$ 이다.

이때 물체의 속력은 $t=3$ 초일 때가 $t=2$ 초일 때의 2배이므로 $2 \times \frac{12-F_0}{2} = \frac{16-F_0}{2}$, $F_0 = 8(\text{N})$ 이다. 따라서 빗면을 올라가는 방향을 양(+)이라 할 때, 0~2초, 2~3초, 3초 이후일 때 물체의 가속도는 각각 2m/s^2 , 4m/s^2 , -4m/s^2 이다. 이를 통해 $v-t$ 그래프를 그리면 아래와 같다.



따라서 $T = 5(\text{s})$ 이며 0~5초동안 물체가 이동한 거리는

$2 \times 2 + \frac{4+8}{2} + 4 \times 2 = 18(\text{m})$ 이다.

과학탐구 영역

13. [열기관] ⑤

- ㄱ. 카르노 기관은 등온 과정과 단열 과정을 반복하는 기관이다. (O)
- ㄴ. 열효율이 0.4이므로 $\frac{W}{Q_1} = 0.4$, $Q_1 = \frac{5}{2}W$ 이다. (O)
- ㄷ. 카르노 기관에서 $1 - \frac{T_2}{T_1} = e = 0.4$ 이므로 $T_1 = \frac{5}{3}T_2$ 이다. (O)

14. [스넬의 법칙] ②

- ㄱ. 단색광이 A에서 B로 진행할 때, 법선 쪽으로 굴절하였으므로 굴절률은 A가 B보다 작다. (X)
- ㄴ. θ_1 이 감소하면 A에서 B로 진행할 때의 굴절각도 감소하고, 이는 B에서 C로 진행할 때의 입사각과 같으므로 B에서 C로 진행할 때의 굴절각인 θ_2 도 감소한다. (O)
- ㄷ. A에서 B로 진행할 때의 굴절각과 B에서 C로 진행할 때의 입사각은 동일하고, θ_1 는 θ_2 보다 크므로 단색광의 속력은 A에서 C에서보다 크다. 따라서 입계각은 단색광이 B에서 A로 진행할 때가 B에서 C로 진행할 때보다 작다. (X)

15. [가속도 법칙] ①

- ㄱ. 중력에 의해 A, B에 밧면과 나란하게 작용하는 힘의 크기를 각각 F_A , F_B 라 할 때 (가)에서 물체는 정지해 있으므로 $F_A = F_B + mg \dots ①$ 이다. (나)에서 B의 가속도의 크기는 A의 3배이므로 A의 질량을 M 이라 할 때, $3 \times \frac{F_A}{M} = \frac{F_B + mg}{2m} \dots ②$ 이다. ①, ②를 연립하면 $M = 6m$ 임을 알 수 있다. (O)
- ㄴ. (나)에서 q 가 B를 당기는 힘의 크기는 q 가 C를 당기는 힘의 크기와 같다. 따라서 (나)에서 B와 C의 가속도의 크기는 $\frac{mg - \frac{1}{4}mg}{m} = \frac{3}{4}g$ 이며, $\frac{F_B + \frac{1}{4}mg}{m} = \frac{3}{4}g$, $F_B = \frac{1}{2}mg$ 이다. 이를 ①에 대입하면 $F_A = \frac{3}{2}mg$ 임을 알 수 있다. 따라서 (가)에서 p 가 B를 당기는 힘의 크기는 $\frac{3}{2}mg$, q 가 B를 당기는 힘의 크기는 mg 이므로 (가)에서 B를 당기는 힘의 크기는 p 가 q 의 $\frac{3}{2}$ 배이다. (X)
- ㄷ. (나)에서 A의 가속도의 크기는 B의 가속도의 크기의 $\frac{1}{3}$ 배인 $\frac{3}{4}g \times \frac{1}{3} = \frac{1}{4}g$ 이다. (X)

16. [파동의 간섭] ④

- ㄱ. 파장은 인접한 마루와 마루 또는 골과 골 사이의 간격과 같으므로 S_1 , S_2 에서 발생한 물결파의 파장은 $\frac{2}{7}d$ 이다. (X)
- ㄴ. $t = 0$ 일 때, Q에서는 마루와 골이 만나 상쇄 간섭이 일어난다. (O)
- ㄷ. 진동수는 주기의 역수이므로 물결파의 진동수는 $\frac{1}{T}$ 이고, 파장이 $\frac{2}{7}d$ 이므로 물결파의 진행 속력은 $\frac{2d}{7T}$ 이다. 따라서 $t = 0 \sim \frac{T}{2}$ 동안 물결파는 $\frac{2d}{7T} \times \frac{T}{2} = \frac{1}{7}d$ 만큼 진행하여 P에는 골과 골이 만나 보강 간섭이 일어나고, Q에서는 상쇄 간섭이 일어나므로 수면의 높이는 P에서 Q보다 낮다. (O)

17. [운동량, 운동 그래프, 상대 속도] ③

- A와 B가 충돌한 시각을 T 라 할 때, $6T + 2(5 - T) = 18$, $T = 2$ (s)이다. (가)에서 A와 B 사이의 거리는 10m이며, 2초 후 충돌하므로 A에 대한 B의 상대 속도의 크기는 $\frac{10}{2} = 5$ (m/s)임을 알 수 있다. 따라서 (가)에서 B의 속력은 1m/s이므로 운동량 보존에 의해 $6m_A + m_B = (m_A + m_B) \times 2$, $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{4}$ 이다.

18. [전류에 의한 자기장] ②

- t_1 , t_2 일 때 O에서 A, B, C에 의한 자기장이 0이므로 A의 반지름의 길이를 D , 자기장이 종이면에 수직으로 나오는 방향을 양(+), O에서 C에 의한 자기장의 세기를 B_C 라 하면, $-k\frac{3I}{D} + k\frac{3I}{D+d} + B_C = 0$, $k\frac{I}{D} - k\frac{3I}{D+d} + B_C = 0$ 이다. 이 두 식을 연립하면 $D = 2d$, $B_C = k\frac{I}{2d}$ 이며 $B_C = k\frac{I}{2d} = k\frac{I_C}{4d}$ 이므로 $I_C = 2I$ 이다.

19. [전기력, 작용-반작용 법칙] ⑤

- ㄱ. 작용-반작용 법칙에 의해 A, B, C가 받는 전기력의 합은 0이어야 한다. 따라서 (가)에서 C에는 $+x$ 방향으로 크기가 $2F_1$ 인 전기력이 작용한다. 이때 B와 C가 모두 음(-)전하인 경우 A는 $+x$ 방향으로 전기력을 받고, B와 C가 각각 양(+)전하, 음(-)전하인 경우엔 C는 $-x$ 방향으로 전기력을 받으므로 문제 상황과 맞지 않다. B와 C가 각각 음(-)전하, 양(+)전하 일 때 A와 B의 전하량의 크기가 같으므로 C는 $-x$ 방향으로 전기력을 받아 이 또한 불가능하다. 따라서 B, C는 모두 양(+)전하에 해당한다. (O)
- ㄴ. A와 B의 전하량의 크기를 q , C의 전하량의 크기를 q_C , 점전하 사이 간격을 d 라 할 때, (가)에서 $k\frac{q^2}{d^2} + k\frac{qcq}{4d^2} = -k\frac{q^2}{d^2} + k\frac{qcq}{d^2} = F_1 \dots ①$, $q_C = \frac{8}{3}q$ 이다. (나)에서는 D의 전하량의 크기를 q_D 라 할 때, $k\frac{q_Dq}{d^2} - k\frac{8q^2}{3d^2} = k\frac{2q_Dq}{3d^2} + k\frac{8q^2}{3d^2} = F_2 \dots ②$, $q_D = 16q$ 이므로 전하량의 크기는 D가 C의 6배이다. (O)
- ㄷ. 앞서 구한 $q_C = \frac{8}{3}q$, $q_D = 16q$ 를 각각 ①, ②에 대입하면 $F_2 = 8F_1$ 임을 알 수 있다. (O)

20. [역학적 에너지, 운동 그래프, 일과 에너지] ③

- 용수철 상수를 k , 물체의 질량을 m , 용수철과 분리된 직후 물체의 속력을 v_0 라 할 때, 역학적 에너지 보존에 의해 $\frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \dots ①$ 이다. 물체가 S를 통과하는 동안 물체에 작용하는 가속도의 크기가 일정하므로 물체가 처음으로 S를 통과한 직후 물체의 속력을 $(v_0 - v_1)$ 라 할 때, 물체가 밧면을 내려와 S를 통과한 직후 물체의 속력은 $(v_0 - 3v_1)$ 이다. 이때 S에서 물체의 이동거리는 같으므로 $\frac{v_0 + (v_0 - v_1)}{2} = \frac{(v_0 - v_1) + (v_0 - 3v_1)}{2} \times 2$, $v_1 = \frac{2}{7}v_0$ 이다. $\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}m(v_0 - \frac{6}{7}v_0)^2$ 이므로 이를 ①과 연립하면 $x = \frac{d}{7}$ 임을 알 수 있다.