

2020학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 물리 I 정답 및 해설

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

1. 전자기파의 종류

[정답맞히기] ㄱ. 우리 눈에 보이는 전자기파는 가시광선이다.

ㄴ. 열을 내는 물체에서는 적외선(B)이 방출된다.

정답 ③

[오답피하기] ㄴ. B는 적외선, C는 자외선이므로 진동수는 C가 B보다 크다.

2. 송전

[정답맞히기] ㄱ. 수력 발전소에서는 높은 곳에 저장된 물의 중력 퍼텐셜 에너지가 운동 에너지로 전환되고, 터빈을 돌려서 전기 에너지를 생산하므로 역학적 에너지가 전기 에너지로 전환된다.

ㄴ. 변전소의 변압기에서는 1차 코일에 흐르는 교류 전류에 의해 자기장의 변화가 발생하고, 이 자기장의 변화가 2차 코일에 전자기 유도 현상을 일으켜서 2차 코일에 유도 기전력이 발생하게 함으로써 전압을 변화시킨다.

ㄷ. 변전소에서는 손실 전력을 줄이기 위해 전압을 높여서 송전하고, 주상 변압기에서 전압을 낮추어 가정에 전력을 공급하므로 가정에서 사용하는 전압은 변전소의 송전 전압보다 낮다.

정답 ⑤

3. 표준 모형

[정답맞히기] ㄴ. B는 위 쿼크이고, C는 아래 쿼크이다. 따라서 X는 위 쿼크 2개와 아래 쿼크 한 개로 구성되었으므로 양성자이다.

정답 ②

[오답피하기] ㄱ. A는 전자이므로 ⑦은 음(-)이다. 따라서 ⑦은 양(+)이다.

ㄷ. 전자(A)의 전하량은 $-e$ 이고, 아래 쿼크(C)의 전하량은 $-\frac{1}{3}e$ 이므로 전하량의 크기는 A가 C보다 크다.

4. 소리의 진동수

[정답맞히기] 진동수에 관계없이 소리의 속력은 일정하므로 진동수가 A의 $\frac{3}{2}$ 배인 소리의 파장은 A의 파장의 $\frac{2}{3}$ 배이다. 따라서 진동수가 A의 $\frac{3}{2}$ 배인 소리의 파형으로 가장 적절한 것은 ⑤번이다.

정답 ⑤

5. 핵반응

[정답맞히기] ㄴ. (가)는 가벼운 원자핵 두 개가 융합하여 하나의 무거운 원자핵이 생성되는 과정이므로 핵융합 반응이다.

-
- ㄷ. 핵융합 과정과 핵분열 과정에서 모두 질량 결손이 발생하면서 에너지가 방출되므로 (가), (나)는 질량 결손에 의해 에너지가 방출되는 핵반응이다. **정답 ④**
- [오답피하기] ㄱ. 핵반응 전후에 질량수 보존과 양성자수 보존이 성립해야 하므로 ⑦은 2^1n 이다.

6. 광전 효과

- [정답맞히기] ㄱ. A를 비추었을 때 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 X가 Y보다 크므로 금속판의 일함수는 Y가 X보다 크다. 따라서 B를 비추었을 때 X에서 방출된 광전자의 최대 운동 에너지가 $7E_0$ 이므로 ⑦은 $7E_0$ 보다 작다. **정답 ①**
- [오답피하기] ㄴ. 일함수는 Y가 X보다 크므로 광전 효과가 일어나는 빛의 최소 진동 수는 Y가 X보다 크다.
- ㄷ. A와 B를 X에 함께 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 B에 의해 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지와 같으므로 $7E_0$ 이다.

7. 케플러 법칙

- [정답맞히기] ㄱ. P의 가속도의 크기는 행성의 중심에서 P의 중심까지의 거리의 제곱에 반비례하므로, P의 가속도의 크기는 b에서가 a에서보다 크다. **정답 ①**
- [오답피하기] ㄴ. P는 a에서 b로 이동하는 동안 속력이 증가하므로 운동 에너지도 증가한다.
- ㄷ. 조화 법칙(케플러 제3법칙)에 의해 P의 주기가 T_P 일 때, $T_P^2 : T^2 = 4^3 : 1 = 64 : 1$ 에서 $T_P = 8T$ 이다. 면적 속도 일정 법칙(케플러 제2법칙)에 의해 행성과 P를 잇는 직선이 쓸고 지나간 면적의 비와 시간의 비는 같다. 행성과 P를 잇는 직선이 a에서 b까지 쓸고 지나간 면적은 전체 면적의 $\frac{1}{4}$ 배 이상이므로 P가 a에서 b까지 이동하는데 걸리는 시간도 $2T$ 보다 크다.

8. 전자기 유도

- [정답맞히기] ㄷ. 자석이 P를 통과하는 최대 속력은 Q를 통과하는 최대 속력보다 크므로 P에 흐르는 전류의 최댓값은 Q에 흐르는 전류의 최댓값보다 크다. **정답 ②**
- [오답피하기] ㄱ. 자석이 빗면을 내려와 a, b, c를 지나면서 자석의 역학적 에너지의 일부는 전기 에너지로 전환되어 자석의 운동 에너지는 점점 감소하므로, 자석의 속력은 a에서가 c에서보다 크다.
- ㄴ. 자석이 b를 지나는 순간, A에 의해서는 잡아당기는 자기력이 작용하고 B에 의해서는 밀어내는 자기력이 작용하므로 b에서 자석에 작용하는 자기력의 방향은 자석의 운동 방향과 반대 방향이다.

9. 보어의 수소 원자 모형

[정답맞히기] A에 해당하는 빛의 진동수가 $\frac{5E_0}{h}$ 이므로 A는 전자가 $n=3$ 에서 $n=2$ 로 전이할 때 방출되는 빛에 의한 스펙트럼선이다. B는 $n=5$ 에서 $n=2$ 로 전이할 때 방출되는 빛에 의한 스펙트럼선이므로 B와 진동수가 같은 빛은 전자가 $n=2$ 에서 $n=5$ 로 전이할 때 흡수하는 빛이다. **정답 ①**

10. 발광 다이오드(LED)와 색의 합성

A, B, C는 각각 빛의 삼원색 중 한 종류의 빛만 내고 띠틈의 크기는 $A > B > C$ 이므로 A는 파란색 빛, B는 초록색 빛, C는 빨간색 빛을 내는 LED이다.

[정답맞히기] ㄱ. A~C 중 띠틈이 가장 큰 LED에서 방출되는 빛이 파란색 빛을 내는 LED이므로 A가 파란색 빛을 내는 LED이다.

ㄷ. (나)에서 스위치를 닫을 때 B에서만 빛이 방출되므로 ⑦은 초록색이다. **정답 ③**

[오답피하기] ㄴ. (다)에서 X는 (-)극에 연결되어 B에서는 빛이 방출되지 않았으므로 X는 p형 반도체이다.

11. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] ㄱ. O에서 b에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 a에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기보다 크다. 따라서 $I=0$ 일 때, O에서 자기장의 방향은 b에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 같으므로 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.

ㄴ. O에서 a, b에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이므로 $B=0$ 일 때, O에서 I 에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이어야 한다. 따라서 $B=0$ 일 때, I 의 방향은 $-y$ 방향이다.

ㄷ. O에서 a에 흐르는 전류(세기 I_0)에 의한 자기장의 세기를 B_0 이라고 하면, O에서 b에 흐르는 전류(세기 I_0)에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$ 이고, O에서 a와 b에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이므로 $B=0$ 일 때, I 의 세기는 I_0 이다. **정답 ⑤**

12. 특수 상대성 이론

[정답맞히기] ㄴ. B가 측정한 지구에서 행성까지의 거리 7광년은 고유 거리이다. A가 측정한 지구에서 행성까지의 거리는 수축된 거리이므로 7광년보다 작다.

ㄷ. B가 측정할 때, A의 시간은 시간 지연에 의해 B의 시간보다 느리게 간다. **정답 ④**

[오답피하기] ㄱ. A가 측정한 B의 시간은 A의 시간보다 길게 측정된다. B가 측정할 때, 자신이 빛 신호를 보내는 시간 간격 1년은 고유 시간이고, 이 시간을 A가 측정하면 시간 지연에 의해 1년보다 길다. 따라서 A가 B의 신호를 수신하는 시간 간격은 1년보다 길다.

13. 전반사와 광통신

[정답맞히기] ㄱ. X가 A에서 B로 입사할 때 입사각이 굴절각보다 크므로 굴절률은 B가 A보다 크고, B에서 C로 입사할 때 입사각이 굴절각보다 크므로 굴절률은 C가 B보다 크다. 따라서 굴절률은 C가 A보다 크다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. A에 대한 B의 굴절률은 A에 대한 C의 굴절률보다 작다. 따라서 X가 B에서 A로 입사할 때의 임계각은 C에서 A로 입사할 때의 임계각보다 크므로 $\theta_1 > \theta_2$ 이다.

ㄷ. (나)에서 i 가 작을수록 θ 가 크다. $\theta_1 > \theta_2$ 이므로 $i_1 < i_2$ 이다.

14. 점전하에 의한 전기력

발문의 조건에서 F_2 가 가장 크므로 A와 B는 서로 다른 종류의 전하이어야 하고, A가 음(-)전하이므로 B는 양(+)전하이다. $F_3 > F_1$ 이므로 전하량의 크기는 B가 A보다 크다. A의 전하량의 크기를 q_0 이라고 할 때, B의 전하량의 크기는 nq_0 이라 할 수 있고, $n > 1$ 이다. 발문의 조건 $F_2 > F_3$ 이므로 $x = d$ 와 $x = 4d$ 에 X=+1C의 전하를 두었다고

가정하면, $k\frac{q_0}{d^2} + k\frac{nq_0}{(2d)^2} > k\frac{nq_0}{d^2} - k\frac{q_0}{(4d)^2}$ 에서 $n < \frac{17}{12}$ 이 되어 $1 < n < \frac{17}{12}$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. $F_3 > F_1$ 이므로 전하량의 크기는 B가 A보다 크다. 정답 ①

[오답피하기] ㄴ. A와 B가 서로 반대 종류의 전하이므로 X에 작용하는 전기력이 0이 되는 지점은 전하량의 크기가 작은 A의 왼쪽 지점에 있다.

ㄷ. $x = -d$ 인 지점에서 X에 작용하는 전기력이 0이 되기 위해서는 $x = -d$ 인 지점에서 A, B에 의한 전기장이 0이면 된다. $x = -d$ 인 지점에서 A, B에 의한 전기장이 0일

때의 n 을 구하면, $k\frac{q_0}{d^2} = k\frac{nq_0}{(4d)^2}$ 에서 $n = 16$ 이다. 즉, $n = 16$ 보다 크면 $x = -d$ 에서 X에 작용하는 전기력의 방향은 B에 의한 전기력의 방향이 되므로 $-x$ 방향이고, $n = 16$ 보다 작으면 $x = -d$ 에서 X에 작용하는 전기력의 방향은 A에 의한 전기력의 방향이 되므로 $+x$ 방향이다. 그런데 $1 < n < \frac{17}{12}$ 이므로 $x = -d$ 에서 X에 작용하는 전기력의 방향은 A에 의한 전기력의 방향이 되므로 $+x$ 방향이다.

15. 뉴턴 운동 법칙

[정답맞히기] (가)에서 A, B, C가 정지해 있으므로 빗면과 나란하게 빗면 아래 방향으로 B에 작용하는 힘의 크기는 $2g$ 이다(g 는 중력 가속도). p가 끊어진 경우에 A의 속력이 3m/s 인 순간의 시간을 t 라 하고 A와 C에 가속도 법칙을 적용하면, A의 가속도의 크기 $\frac{3}{t} = \frac{2g}{m+2}$ … ①이고, q가 끊어진 경우에 A와 B에 가속도 법칙을 적용하면, A

의 가속도의 크기 $\frac{2}{t} = \frac{2g}{m+m}$ … ②이다. 식 ①과 ②를 연립하면 $m=6\text{kg}$ 이다.

정답 ④

16. 열역학 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 이상 기체의 내부 에너지는 이상 기체의 온도에만 비례하고, t_0 일 때 이상 기체의 온도는 A가 B보다 크므로 내부 에너지는 A가 B보다 크다.

ㄷ. A에 열이 공급되어 A의 온도가 높아지는 동안 A는 팽창하고, B는 A로부터 일을 받는다. 그런데 B의 온도가 일정하므로 B의 내부 에너지는 일정하기 때문에 A로부터 받은 일은 모두 B가 방출하는 열과 같다. 따라서 A의 온도가 높아지는 동안 B는 열을 방출한다.

정답 ③

[오답피하기] ㄴ. t_0 일 때, A는 열을 공급받기 전보다 부피가 팽창하였으므로 부피는 A가 B보다 크다.

17. 베르누이 법칙

[정답맞히기] 매우 커다란 수조의 수면에서 물의 속력을 v_1 , 5m 아래 작은 구멍에서 물의 속력을 v_2 , 물의 밀도를 ρ , 대기압을 P_0 이라 할 때 베르누이 법칙을 적용하면,

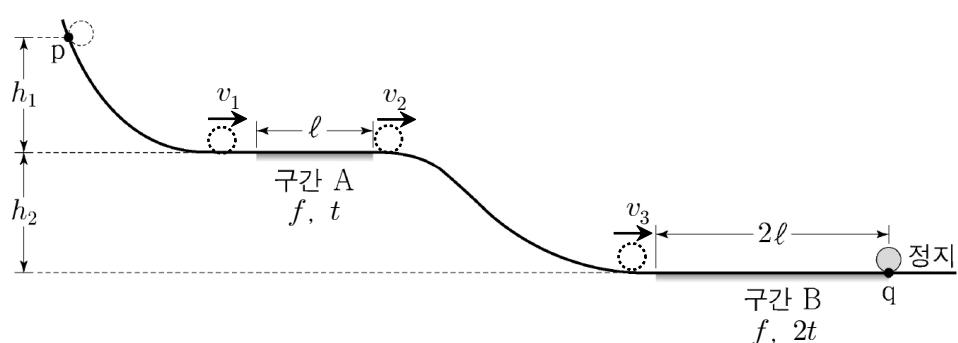
$P_0 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh = P_0 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$ 이 된다. 식에서 $v_1 = 0$ 에 근사시킬 수 있으므로

$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10(\text{m/s})$ 이다. 그리고 초당 수조에서 방출되는 물의 질량은 $10(\text{m/s}) \times 0.0001(\text{m}^2) \times 1000(\text{kg/m}^3) = 1\text{kg/s}$ 이다. 따라서 새어 나온 물의 양이 200kg 이 될 때까지 걸리는 시간은 200초이므로 3분 20초이다.

정답 ②

18. 역학적 에너지 보존, 등가속도 직선 운동, 일 · 운동 에너지 정리, 충격량

[정답맞히기] 그림과 같이 물체의 질량이 m , 중력 가속도가 g , 구간 A를 지나기 전과 지난 후 물체의 속력이 각각 v_1 , v_2 이고, B를 지나기 전 물체의 속력이 v_3 일 때, 역학적 에너지 보존에 의해 $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$ … ①, $mgh_2 = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$ … ②이다.



A와 B에서 물체에 작용하는 힘의 크기가 같으므로 물체는 등가속도 직선 운동을 하고,

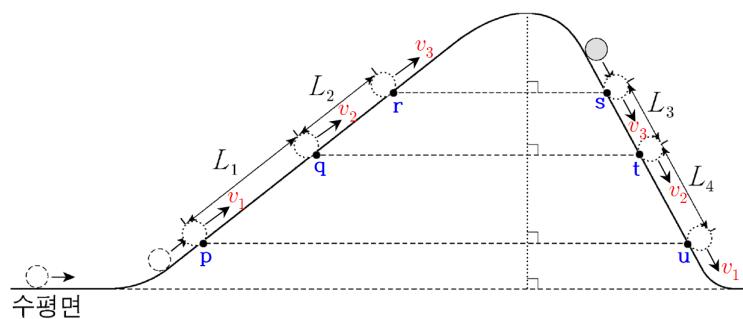
물체의 가속도의 크기도 같다. 따라서 $\frac{v_1 - v_2}{t} = \frac{v_3}{2t}$ 에서 $2(v_1 - v_2) = v_3$ … ③이다. A와 B에서 평균 속력을 이용하면 A에서 $l = \frac{v_1 + v_2}{2} \times t$, B에서 $2l = \frac{v_3}{2} \times 2t$ 이므로 $v_1 + v_2 = v_3$ … ④이다. 식 ③, ④를 연립하면 $v_1 = 3v_2$, $v_3 = 4v_2$ 이고, 이를 식 ①, ②에 대입하면 $mgh_1 = \frac{9}{2}mv_2^2$, $mgh_2 = \frac{15}{2}mv_2^2$ 이다. 따라서 $\frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{5}$ 이다. 정답 ②

[별해]

역학적 에너지 보존에 의해 $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$ … ①, $mgh_2 = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$ … ②이고, l , $2l$ 에서 물체에 운동 반대 방향으로 작용한 힘이 f 일 때, 일·운동 에너지 정리에 의해 $-fl = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ … ③, $-f(2l) = 0 - \frac{1}{2}mv_3^2$ … ④이다. l 인 구간에서 물체가 받은 충격량의 크기는 $ft = mv_2 - mv_1$ … ⑤, $2l$ 인 구간에서 물체가 받은 충격량의 크기는 $f(2t) = -mv_3$ … ⑥이다. 식 ③, ④에서 $v_3^2 = 2v_1^2 - 2v_2^2$ … ⑦, 식 ⑤, ⑥에서 $v_3 = 2v_1 - 2v_2$ 를 제곱하여 식 ⑦과 연립하면 $v_1^2 - 4v_1v_2 + 3v_2^2 = 0$ 에서 $v_1 = 3v_2$ 이고, $v_3 = 4v_2$ 이다. 이를 식 ①, ②에 대입하면 $h_1 = \frac{9v_2^2}{2g}$, $h_2 = \frac{15v_2^2}{2g}$ 이므로 $\frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{5}$ 이다.

19. 등가속도 직선 운동

[정답맞히기] 그림에서 같은 높이를 지날 때, 물체의 속력은 같으므로 왼쪽 빗면 위의 점 p, q, r에서의 속력을 각각 v_1 , v_2 , v_3 이라고 하면, 오른쪽 빗면 위의 점 s, t, u에서의 속력은 각각 v_3 , v_2 , v_1 이다. 왼쪽 빗면에서 물체는 등가속도 직선 운동을 하므로 $L_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} \times t_0$, $L_2 = \frac{v_2 + v_3}{2} \times t_0$ 이고, 오른쪽 빗면에서 물체는 등가속도 직선 운동을 하므로 $L_3 = \frac{v_2 + v_3}{2} \times \frac{t_0}{2}$, $L_4 = \frac{v_1 + v_2}{2} \times \frac{t_0}{2}$ 이다. $L_2 = L_4$ 에서 $\frac{v_1 + v_2}{v_2 + v_3} = 2$ 이므로 $\frac{L_1}{L_3} = \frac{v_1 + v_2}{v_2 + v_3} \times 2 = 4$ 이다. 정답 ④



20. 돌림힘의 평형

[정답맞히기] 그림 (가)와 같이 막대의 무게가 W , A의 무게가 w , A가 막대를 수직으로 떠받치는 힘의 크기가 F_1 이면, 막대가 A를 수직으로 누르는 힘의 크기도 F_1 이 되므로 $F_1 + w = 10 \cdots ①$ 이다. B가 막대를 떠받치는 지점을 회전축으로 하여 막대에 돌림힘의 평형을 적용하면, $F_1 \times 4l + 4 \times l = W \times 2l$ 에서 $4F_1 + 4 = 2W \cdots ②$ 이다.

그림 (나)에서 A가 막대를 수직으로 떠받치는 힘의 크기가 F_2 이면, 막대가 A를 수직으로 누르는 힘의 크기도 F_2 가 되므로 $F_2 + w = 10$ 에서 $F_2 = F_1$ 이다. B가 막대를 떠받치는 지점을 회전축으로 하여 막대에 돌림힘의 평형을 적용하면, $F_2 \times 4l = W \times l$ 에서 $4F_2 = 4F_1 = W$ 이다. 이를 식 ②에 대입하면 $W + 4 = 2W$ 에서 $W = 4N$ 이고, $F_1 = 1N$ 이다. 이를 식 ①에 대입하면 $w = 9N$ 이다.

정답 ⑤

