

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

1. 소리와 전자기파

[정답맞히기] B. 소리는 간섭, 회절과 같은 파동적 성질을 가지고 있다.

C. 전자기파는 매질 없이도 진행할 수 있는 파동으로, 진공에서도 전달된다. **정답④**

[오답피하기] A. 소리와 전자기파 모두 매질이 달라지면 매질 속에서의 속력이 달라진다.

2. 전자기파의 종류

[정답맞히기] ㄱ. 뼈 사진을 찍는 의료용으로 사용되는 전자기파 A는 X선이다.

ㄷ. A(X선)는 투과력이 커서 공항에서 가방 속 물품을 검색하는 데 사용된다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. A는 X선이므로 A의 진동수는 마이크로파의 진동수보다 크다.

3. 정보의 저장

[정답맞히기] 정보 저장 장치인 하드 디스크, 플래시 메모리, CD 중 전기적 성질을 이용하여 반도체 소자에 기록되어 있는 정보를 읽은 (가)는 플래시 메모리, 레이저를 비추어 빛의 간섭을 이용하여 표면의 홈에 기록되어 있는 정보를 읽은 (나)는 CD, 전자기 유도 현상을 이용하여 강자성체로 이루어진 얇은 막에 기록되어 있는 정보를 읽은 (다)는 하드 디스크이다. **정답②**

4. 직선 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] ㄴ. (다)의 결과는 (나)의 결과보다 나침반 자침의 N극이 시계 반대 방향으로 더 많이 회전하였으므로 직선 도선에 흐르는 전류의 세기는 (나)에서가 (다)에서보다 작다.

ㄷ. (라)에서 나침반 자침의 N극이 시계 방향으로 회전하였으므로 직선 도선에 흐르는 전류의 방향은 (나)에서와 반대 방향이다. 따라서 '전원 장치의 (+), (-)단자에 연결된 집게를 서로 바꿔 연결한 후'는 ㉠으로 적절하다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 직선 도선 아래에 있는 나침반 자침의 N극이 직선 도선에 흐르는 전류에 의해 시계 반대 방향으로 회전하였으므로 직선 도선에 흐르는 전류의 방향은 $b \rightarrow a$ 방향이다.

5. 케플러 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 위성의 가속도의 크기는 행성과 위성 사이의 거리의 제곱에 반비례하므로 위성의 가속도의 크기는 a에서가 f에서보다 크다.

ㄴ. 위성의 속력은 행성과 가장 가까운 지점을 지나 b에서 d로 이동할수록 느려지므로 위성의 속력은 b에서가 c에서보다 크다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 면적 속도 일정 법칙에 의해 위성과 행성을 연결한 직선이 쓸고 지나간 면적의 비는 위성이 이동하는 데 걸리는 시간의 비와 같으므로 위성이 이동하는 데 걸리는 시간은 cd 구간에서가 ef 구간에서의 2배이다.

6. 표준 모형

[정답맞히기] 양성자의 전하량은 $+e$ 이므로 위 쿼크(u) 2개와 아래 쿼크(d) 1개의 조합으로 구성되어 uud이다. 중성자의 전하량은 0이므로 위 쿼크(u) 1개와 아래 쿼크(d) 2개의 조합으로 구성되어 udd이다. **정답③**

7. 트랜지스터

[정답맞히기] ㄱ. Y는 원자가 전자가 5개인 원소(As)가 불순물로 첨가되어 과잉 전자가 주로 전하를 운반하는 반도체이므로 n형 반도체이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 이미터(p형 반도체)는 (+)극에, 베이스(n형 반도체)는 (-)극에 연결되어 있으므로 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있다.

ㄷ. 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있으므로 베이스에 있는 전자는 대부분 이미터로 이동한다.

8. 보어의 수소 원자 모형

[정답맞히기] ㄴ. 방출되는 빛의 진동수는 빛의 에너지에 비례하므로 방출되는 빛의 진동수는 a에서가 b에서보다 크다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. $\lambda_a \sim \lambda_c$ 중 가장 긴 파장은 λ_c 이므로 ㉠은 c에 의해 나타난 스펙트럼 선이다.

ㄷ. 플랑크 상수를 h , 빛의 속력을 c 라고 할 때, 전자가 $n=4$ 에서 $n=3$ 인 상태로 전이할 때 방출되는 빛의 에너지(파장 : λ)는 $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_b} - \frac{hc}{\lambda_c}$ 에서 $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_b} - \frac{1}{\lambda_c}$ 이다.

9. 광전 효과

[정답맞히기] ㄱ. 단색광 A에 의해서는 광전자가 방출되지 않으므로 A의 진동수는 금속판의 문턱 진동수보다 작고, 단색광 B에 의해서는 광전자가 방출되므로 B의 진동수는 금속판의 문턱 진동수보다 크다. 따라서 진동수는 A가 B보다 작다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 빛의 세기와는 무관하고 진동수에만 관계가 있다. t_2 , t_3 일 때는 진동수가 일정한 단색광 B에 의해서만 광전자가 방출되므로 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 t_2 일 때와 t_3 일 때가 같다.

ㄷ. t_4 일 때에는 금속판에 단색광 A만 비추므로 광전자가 방출되지 않는다.

10. 전기장

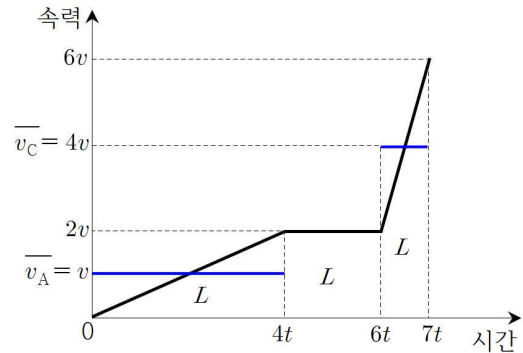
[정답맞히기] ㄱ. A와 C의 전하량의 크기가 같으므로 A가 양(+)전하이면 $x=0$ 에서 A와 C에 의한 전기장은 0이고, $x=0$ 에서 A, B, C에 의한 전기장은 0이 될 수 없다. 따라서 A는 음(-)전하이다.

ㄴ. 전기장의 크기는 전하로부터의 거리의 제곱에 반비례하고 전하량의 크기에 비례하므로 $x=0$ 에서 A와 C에 의한 전기장의 합의 크기(=C에 의한 전기장의 크기의 2배)는 B에 의한 전기장의 크기와 같아야 하므로 전하량은 B가 C보다 작다.

ㄷ. A를 $x=d$ 로 옮겨 고정시켰을 때, $x=0$ 에서 전기장의 방향은 A와 B의 전기장의 합의 방향과 같으므로 $+x$ 방향이다. 정답⑤

11. 물체의 운동

자동차가 출발하여 구간 C를 지날 때까지 시간에 따른 자동차의 속도 그래프는 그림과 같다. $\overline{v_A}$ 는 A에서의 평균 속도, $\overline{v_C}$ 는 C에서의 평균 속도이고, $0 \sim 4t$, $4t \sim 6t$, $6t \sim 7t$ 에서 그래프 아래 넓이는 같아야 한다. 각 구간에서 그래프 아래 넓이 $L = 4vt$ 이다.



[정답맞히기] ㄱ. $0 \sim 4t$, $4t \sim 6t$ 에서 그래프 아래 넓이는 같아야 하므로 평균 속력은 A에서 v , B에서 $2v$ 이다. 따라서 평균 속력은 B에서 A에서의 2배이다.

ㄴ. 구간을 지나는 데 걸린 시간은 B에서 $2t$, C에서 t 이므로 B에서 C에서의 2배이다.

ㄷ. 가속도의 크기는 A에서 $\frac{2v}{4t} = \frac{v}{2t}$ 이고, C에서 $\frac{4v}{t}$ 이므로 가속도의 크기는 C에서 A에서의 8배이다. 정답⑤

12. 특수 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. $L_P + L_Q$ 는 P와 Q 사이의 고유 거리이므로 A가 측정할 때 길이 수축에 의해 P와 Q 사이의 거리는 $L_P + L_Q$ 보다 작다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. A가 측정할 때, 광원에서 발생한 빛이 P로 이동하는 동안 P는 광원 방향으로 이동하고, 광원에서 발생한 빛이 R로 이동하는 동안 R는 광원에서 멀어지는 방향으로 이동하는데, 광원에서 발생한 빛이 P와 R에 동시에 도달하므로 L_P 는 L_R 보다 크다.

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

13. 원자로

[정답맞히기] ㄱ. 감속재는 핵분열 과정에서 방출되는 고속 중성자의 속력을 작게 하

는 역할을 하므로 ㉠은 감속재이다.

ㄴ. 제어봉은 핵분열 과정에서 방출되는 중성자를 흡수하여 연쇄 반응 속도를 조절하는 막대이다.

ㄷ. 우라늄(^{235}U) 원자핵이 분열할 때 질량 결손이 발생하며, 이때 방출되는 에너지는 결손된 질량에 의한 것이다. 정답⑤

14. 역학적 에너지 보존과 충격량

[정답맞히기] p에서의 속력을 v , q에서의 속력을 V 라고 하면, 높이 h 인 지점과 p 사이에서 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 이고, 높이 $2h$ 인 지점에서의 속력은 $\sqrt{2}v$ 이다. 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같으므로 $F \cdot t = \Delta p = mV - mv$ 이다. q와 높이 $2h$ 인 지점 사이에서 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $\frac{1}{2}mV^2 = mg(2h) + \frac{1}{2}m(\sqrt{2}v)^2$ 에서 $V = 2v$ 이다. 따라서 $F \cdot t = 2mv - mv = mv$ 에서 $t = \frac{mv}{F} = \frac{mv}{2mg} = \frac{v}{2g} = \sqrt{\frac{h}{2g}}$ 이다. 정

답④

[별해] 역학적 에너지 보존과 일·운동 에너지 정리

p에서의 속력을 v , q에서의 속력을 V 라고 하면, 높이 h 인 지점과 p 사이에서 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 이고, 높이 $2h$ 인 지점에서의 속력은 $\sqrt{2}v$ 이다.

q와 높이 $2h$ 인 지점 사이에서 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $\frac{1}{2}mV^2 = mg(2h) +$

$\frac{1}{2}m(\sqrt{2}v)^2$ 에서 $V = 2v$ 이다. p와 q 사이의 거리를 s 라고 하면 p와 q 사이에서

$mgh + 2mgs = 4mgh$ 이므로 $s = \frac{3}{2}h$ 이다. p에서 q까지 이동하는 데 걸리는 시간을 t 라

고 하면 $s = \frac{v+2v}{2} \times t = \frac{3}{2}h$ 에서 $t = \frac{h}{v} = \sqrt{\frac{h}{2g}}$ 이다.

15. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄷ. 원형 도선 내부를 지나는 시간당 자기 선속의 변화율은 t_4 일 때가 t_2 일 때보다 크므로 유도 전류의 세기는 t_2 일 때가 t_4 일 때보다 작다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. t_1 일 때 원형 도선에 흐르는 유도 전류의 방향이 시계 방향이므로 $B > 0$ 일 때 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다. t_2 일 때, 종이면에서 수직으로 나오는 방향의 자기장의 세기가 감소하므로 유도 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.

ㄴ. t_3 일 때, 자기장 $B < 0$ 이므로 자기장의 방향은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이다.

16. 송전

[정답맞히기] 표에 A, B, C에서 송전하는 전력($V_0 I_0$)과 a, b, c에서 손실되는 전력($I_0^2 r$)을 추가하면 아래와 같다. (V_0 : 송전 전압, I_0 : 송전 전류, r : 송전선의 저항)

송전선	저항값	전류의 세기	송전 전압	송전 전력	손실 전력
a	$4R$	I	V	VI	$I^2(4R)$
b	R	$2I$	V	$2VI$	$(2I)^2 R$
c	$2R$	I	$2V$	$2VI$	$I^2(2R)$

따라서 $P_X = VI - 4I^2 R$, $P_Y = 2VI - 4I^2 R$, $P_Z = 2VI - 2I^2 R$ 이므로 $P_X < P_Y < P_Z$ 이다.

정답①

17. 열역학

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 A, B는 열평형 상태이므로 온도가 같고, 부피는 A가 B보다 크므로 기체의 압력은 A가 B보다 작다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 A와 B는 열평형 상태이므로 온도가 같고, (나)에서 A와 B도 열평형 상태이므로 온도가 같다. 그런데 B가 외부로부터 일을 받아 부피가 감소하였으므로 B의 내부 에너지는 증가였고, B의 온도도 상승하였다. 따라서 A의 온도는 (가)에서가 (나)에서보다 낮다.

ㄷ. (가) → (나) 과정에서 B가 외부로부터 일을 받아 A와 B의 온도가 상승하였으므로 B가 받은 일은 B의 내부 에너지 증가량과 A의 내부 에너지 증가량의 합과 같다.

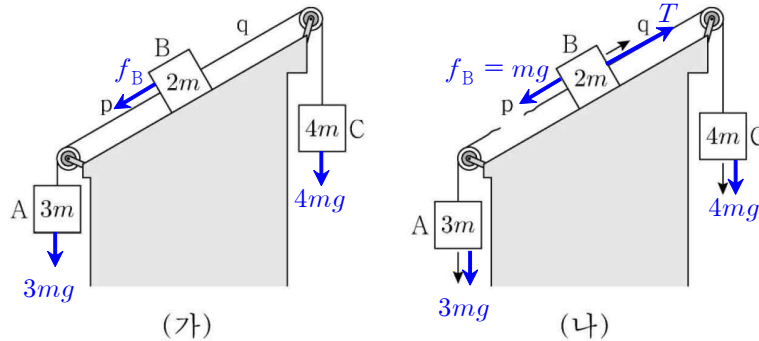
18. 뉴턴 운동 법칙

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 A, B, C가 정지해 있으므로 B에 작용하는 중력의 빗면 아래 방향의 힘의 크기를 f_B 라고 하면, $3mg + f_B - 4mg = 0$ 에서 $f_B = mg$ 이다. (나)에서 A의 가속도의 크기 $a_A = g$ 이고, B와 C를 한 물체로 생각하고 B와 C의 가속도의 크기를 a_{BC} 라고 할 때 운동 방정식을 적용하면, $4mg - f_B = 6ma_{BC}$ 에서 $a_{BC} = \frac{1}{2}g$ 이다. 따라서 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.

정답①

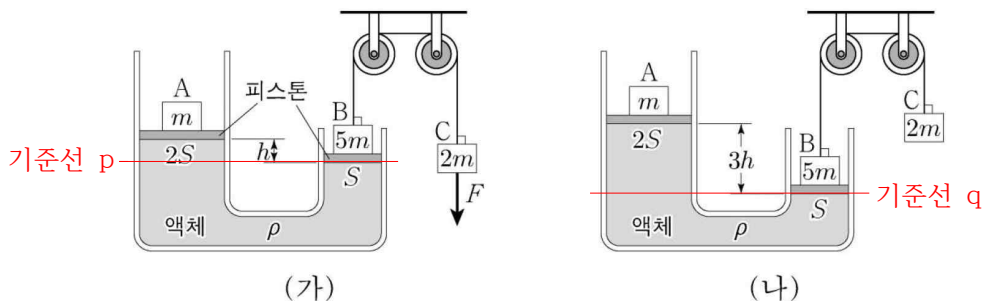
[오답피하기] ㄴ. A에 작용하는 알짜힘의 크기는 $3mg$ 이고, C에 작용하는 알짜힘의 크기는 $4mg \times \frac{1}{2}g = 2mg$ 이므로 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 C에 작용하는 알짜힘의 크기보다 크다.

ㄷ. q가 B를 당기는 힘의 크기를 T 라고 할 때 B에 운동 방정식을 적용하면, $T - f_B = 2m \times \frac{1}{2}g$ 로부터 $T = 2mg$ 이다.



19. 유체 역학

[정답맞히기] 대기압을 P_0 이라고 할 때, (가)에서 오른쪽 피스톤과 유체의 경계(기준선 p)를 기준으로 왼쪽과 오른쪽에서의 압력이 같으므로 $\frac{mg}{2S} + \rho gh + P_0 = \frac{3mg - F}{S} + P_0$... ①이다. (나)에서 오른쪽 피스톤과 유체의 경계(기준선 q)를 기준으로 왼쪽과 오른쪽에서의 압력이 같으므로 $\frac{mg}{2S} + \rho g(3h) + P_0 = \frac{3mg}{S} + P_0$... ②이다. 식 ②에서 $\rho gh = \frac{5mg}{6S}$ 이고, 이것을 식 ①에 대입하면 $F = \frac{5}{3}mg$ 이다. 정답⑤



20. 돌림힘의 평형

[정답맞히기] A, B의 부피가 같고, 막대가 수평을 이루므로 A, B가 액체 속에 잠긴 부피가 같아 A, B에 작용하는 부력의 크기는 같다(부력의 크기 = f). A, B에 작용하는 부력의 합이 A, B, 막대, 추를 떠받치고 있으므로 중력 가속도를 g 라고 할 때,

$2f = 6mg + 4mg + mg + 3mg$ 에서 $f = 7mg$ 이다. A가 막대를 떠받치는 힘의 크기는 부력에서 A의 무게를 뺀 $7mg - mg = 6mg$ 이고, B가 막대를 떠받치는 지점을 회전축으로 하여 막대에 돌림힘의 평형을 적용하면, $4mg \times 2L + 6mg \times (7L - x) = 6mg \times 5L$ 에서 $x = \frac{10}{3}L$ 이다. 정답②

