

< 정답표 >

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

1

전자기파의 이용

[정답맞히기] 적외선은 가시광선의 빨간빛보다 파장이 길고, 마이크로파보다 파장이 짧다. 열을 내는 물체에서 주로 발생하고, 강한 열작용을 하여 열선이라고도 하며, 리모컨, 적외선 온도계, 적외선 카메라, 광통신, 적외선 센서 등 다양한 용도로 활용된다.

정답 ㉔

2

고체의 에너지띠

[정답맞히기] ㄱ. A는 띠틈이 있으므로 절연체이다.

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

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

정답 ㉔

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 ㉔

4

에너지띠

도체의 에너지띠 구조는 원자가 띠틈과 전도띠의 일부가 겹쳐 있으므로 C이고, 반도체와 절연체는 원자가 띠틈과 전도띠 사이에 띠틈이 있으며 반도체보다 절연체의 띠틈이 더 크므로 B는 반도체, A는 절연체이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 반도체인 B보다 띠틈이 크므로 절연체이다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄴ. 띠틈이 작을수록 원자가 띠틈의 전자가 전도띠로 전이하기 위해 필요한 에너지가 작기 때문에 전기가 잘 일어나고 전기 전도성이 좋다. 따라서 상온에서 전기 전도성은 C가 B보다 좋다.

ㄷ. 온도가 높을수록 B의 원자가 띠틈에서 에너지를 얻어 전도띠로 전이되는 전자의 수가 증가하므로 B에서 양공의 수는 늘어난다.

5

트랜지스터

[정답맞히기] ㄴ. ㄷ. 트랜지스터의 에미터와 베이스 사이에 전류가 흐르고 있으므로 에미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있으며, 베이스와 컬렉터 사이에는 역방향 전압이 걸려 있어 증폭 작용을 할 때 에미터의 양공은 대부분 얇은 베이스를 지나 컬렉터에 도달한다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄱ. 에미터에 (+)극을 연결하고, 베이스에 (-)극을 연결하였을 때 순방향 전압이 걸려 있으므로 X는 p형 반도체, Y는 n형 반도체이다. Z는 X와 같은 종류의 반도체이어야 하므로 p형 반도체이다.

6

특수 상대성 이론

정지한 좌표계에서 측정된 p와 검출기 사이의 거리 4광년은 고유 거리이고, A, B가 p에서 검출기에 도달하는 데 걸린 시간(각각 4년, 5년)은 늘어난 시간이다.

[정답맞히기] ㄷ. 정지한 좌표계에서 측정된 p와 검출기 사이의 거리는 $4c = 5v$ 이므로 $v = 0.8c$ 이다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄱ. B와 같은 속도로 움직이는 좌표계에서 측정된 p와 검출기 사이의 거리는 짧아진 거리이므로 4광년보다 짧다.

ㄴ. B와 같은 속도로 움직이는 좌표계에서 측정된 p가 B를 지나는 순간부터 검출기가 B에 도달하는 데까지 걸리는 시간은 고유 시간이므로 5년보다 짧다.

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 ㉔

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

8

두 점전하에 의한 전기장

B와 가까운 위치인 q에서 A와 B에 의한 전기장이 0이므로 전하량의 크기는 A가 B보다 크고, A와 B 사이의 밖에서 전기장이 0이므로 A와 B는 서로 다른 종류의 전하이다. p에서 전기장의 방향은 A에 의한 전기장의 방향이므로 A는 양(+전하)이다.

[정답맞히기] ㄴ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.

정답 ㉔

ㄷ. r에서 전기장의 방향은 A에 의한 전기장의 방향과 같으므로 +x방향이다.

[오답피하기] ㄱ. A와 B는 서로 다른 종류의 전하이므로, A가 양(+전하)이므로 B는 음(-)전하이다.

9

전기장과 자기장

[정답맞히기] ㄱ. 오일이 담긴 페트리 접시에 넣은 잘게 자른 머리카락은 두 전극에 의해 정전기가 유도되어 두 전극에 의한 전기장의 모양으로 배열된다. 따라서 I은 전기장을 관찰하기 위한 실험이다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄴ. (가)는 두 전극 또는 두 직선 도선 주변에 원형 모양의 배열이 없고 양쪽이 연결되어 있는 모양이므로 I에 의한 전기장의 모양이다.

ㄷ. (나)는 II에 의한 자기장의 모양으로 두 도선 사이에서 자기 선속의 밀도가 크므로 두 도선에 의한 자기장의 방향이 같다. 따라서 II의 결과에서 두 도선에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대 방향이다.

10

전기력선

[정답맞히기] (가)에서 정전기 유도에 의해 A는 양(+전하), B는 음(-전하)로 대전된다. (나)에서 B와 C를 접촉시켰으므로 B와 C는 모두 음(-)전하로 대전된다. (다)에서 A는 양(+전하), C는 음(-)전하로 대전되었고, 전하량의 크기는 A가 C보다 크므로 A와 C가 만드는 전기력선의 모양으로 가장 적절한 것은 ㉔번이다.

정답 ㉔

11

정상파

[정답맞히기] ㄱ. A를 사용할 때, x가 70cm에서 소리의 세기가 갑자기 커지고 그 다음 순간이 50cm에서 소리의 세기가 갑자기 커졌으므로 정상파의 반파장은 20cm이다. 따라서 x가 70cm 이전에 마지막으로 소리의 세기가 갑자기 커진 때는 x가 90cm(㉔)일 때이다.

ㄷ. A일 때 PVC관 안의 정상파의 파장은 40cm이고, B일 때 PVC관 안의 정상파의 파장은 80cm이다. 소리의 속력은 일정하므로 진동수는 파장에 반비례하고 진동수는 A가 B의 2배가 되므로 A는 B보다 한 옥타브 높은 음을 발생시킨다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄴ. B를 사용할 때, 소리의 세기가 갑자기 커지는 순서대로 측정할 x의 차이(반파장)가 40cm이므로 B에서 발생한 소리의 파장은 80cm이다.

12

p-n 접합 다이오드

[정답맞히기] ㄱ. A에서 전류가 화살표 방향으로 흐르므로 X가 표시된 다이오드는 순방향 연결되어 있다. 따라서 X는 p형 반도체이므로 주로 양공이 전류를 흐르게 한다.

ㄷ. A와 C는 직렬연결되어 있고, A, C와 B는 병렬연결되어 있다. A와 C의 저항의 합은 B의 저항의 2배이므로 전류의 세기는 B에서가 C에서보다 크다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄴ. Y가 표시된 다이오드는 역방향 연결되어 있으므로 Y는 n형 반도체이다.

13

마이크와 소리

[정답맞히기] ㄱ. 마이크는 전자기 유도, 축전기 원리 등을 이용하여 소리를 전기 신호로 변환하는 장치이다.

ㄷ. B는 한 파장이 지나는데 걸린 시간이 2ms이므로 B의 주기는 2ms이다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄴ. 진동수가 2배인 두 음정 관계를 한 옥타브라고 한다. 진동수는 A가 B의 1.5배이므로 한 옥타브 관계가 아니다.

14

전자기 유도

[정답맞히기] ㄱ. ㄷ. 무선 충전기에서 시간에 따라 크기와 방향이 변하는 자기장이 발생하면 휴대 전화 내부 코일(㉔)의 내부를 지나는 자기 선속이 변하면서 전자기 유도에 의해 코일에 유도 기전력이 발생하고, 유도 전류가 흘러 휴대 전화가 충전된다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄴ. 휴대 전화 내부 코일의 내부를 지나는 자기 선속이 위 방향으로 증가하면, 코일에는 렌츠 법칙을 따라 자기 선속이 위 방향으로 증가하는 것을 방해하려는 방향인 a방향으로 유도 전류가 흐른다.

15

송전

[정답맞히기] ㄷ. A와 B에 흐르는 전류를 각각 I_A , I_B 라고 하면, A에서 손실되는 전력 $P_A = (2I)^2 R$ 이고, B에서 손실되는 전력 $P_B = I^2(4R)$ 이므로 A와 B에서 손실되는 전력은 서로 같다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄱ. 주상 변압기는 교류를 이용하여 전압을 바꾸는 장치이다.

ㄴ. A와 B에 흐르는 전류를 각각 I_A , I_B 라고 하면, 공칭에는 2P의 전력을 V의 전압으로 송전하므로 $2P = I_A V$ 이고, 가정에는 P의 전력을 V의 전압으로 송전하므로 $P = I_B V$ 이다. 따라서 I_A 는 I_B 의 2배이다.

16

태양 전지

[정답맞히기] ㄱ. 전류의 방향은 전자가 이동하는 방향의 반대 방향이므로 태양 전지의 p-n 접합면에서 생성된 전자가 ㉔ 방향으로 이동하여야 태양 전지의 위쪽 전극이 (-)극이 되어 저항에 흐르는 전류의 방향이 화살표 방향이 된다.

정답 ㉔

[오답피하기] ㄴ. p-n 접합면에서 생성된 전자가 이동하는 쪽이 n형 반도체이므로 X는 n형 반도체이다.

ㄷ. 태양 전지에 연결된 저항에는 한쪽 방향으로만 전류가 흐르므로 태양 전지는 직류 전류를 발생시킨다.

17 광전 효과

[정답맞히기] ㄱ. (다)에서 X와 Y를 모두 통과한 빛의 세기는 0이 아니므로 X와 Y는 파랑 필터와 초록 필터 또는 초록 필터와 빨강 필터이다. 그러나 (다)의 결과에서 전류계가 전류가 흐르지 않으므로 X와 Y는 초록 필터와 빨강 필터이고, (라)의 결과에서 전류가 흐르므로 Z는 파랑 필터이다. (나)에서 X일 때 전류가 흐르므로 X는 초록 필터이다. **정답 ㉑**

[오답피하기] ㄴ. (다)에서 두 필터를 통과한 빛이 청록색으로 보이기 위해서는 X와 Y는 파랑 필터와 초록 필터가 되어야 한다. 그러나 X는 초록 필터, Y는 빨강 필터이므로 두 필터를 통과한 빛은 청록색으로 보일 수 없다.

ㄷ. (다)에서 X와 Y를 모두 통과한 빛은 대략 550 nm에서 640 nm 근처이다. 실험 결과 X와 Y를 모두 통과한 빛에 의해 전류가 흐르지 않으므로 600 nm의 단색광을 비추어도 전류가 흐르지 않는다.

18 일과 가속도

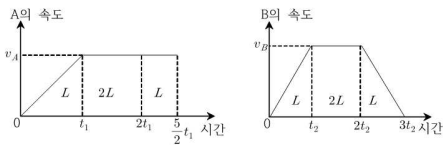
[정답맞히기] A와 B가 $x=0$ 에서 정지해 있다가 $x=4L$ 까지 운동하는 데 걸린 시간이 같으므로 물체가 이동한 거리와 시간을 고려하여 A, B의 시간에 따른 속도 그래프를 그리면 아래와 같으므로 $\frac{5}{2}t_1 = 3t_2$ 에서 $t_1 = \frac{6}{5}t_2$... ㉑이다. A가 $0 \sim t_1$ 동안 이동한 거리

$L = \frac{v_A}{2} \times t_1$, B가 $0 \sim t_2$ 동안 이동한 거리 $L = \frac{v_B}{2} \times t_2$ 이므로 $v_A t_1 = v_B t_2$... ㉒이다.

$W_A = F_A L$, $W_B = F_B L$ 이고 A와 B의 질량이 같으므로 $\frac{W_A}{W_B} = \frac{F_A}{F_B} = \frac{a_A}{a_B}$ (단, a_A , a_B 는

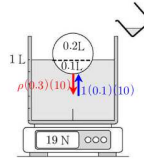
각각 A와 B의 가속도의 크기)이다. $a_A = \frac{v_A}{t_1}$, $a_B = \frac{v_B}{t_2}$ 이므로 $\frac{W_A}{W_B} = \frac{a_A}{a_B} = \frac{v_A t_2}{v_B t_1}$... ㉓

이 되고, 식 ㉑, ㉒, ㉓에 의해 $\frac{W_A}{W_B} = \frac{25}{36}$ 이다. **정답 ㉑**



19 부력

[정답맞히기] (가)에서 물체의 부피를 V , 중력 가속도를 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 이라고 하면, '수조의 무게 + 물체의 무게($\rho V g$)'는 10N이다. (나)에서 '수조의 무게 + 물체의 무게 + 물의 무게'가 17N이므로 물의 무게는 $\rho_{\text{물}} V_{\text{물}} g = 1(\text{kg/L}) \times (1\text{L} - V) \times 10(\text{m/s}^2) = 7\text{N}$ 에서 $V = 0.3(\text{L})$ 이다. (다)에서 '수조의 무게 + 물체의 무게 + 물의 무게 + 더 부은 물의 무게'가 19N이므로 더 부은 물의 무게는 2N이고 부피는 0.2(L)이며 이 부피는 물 밖으로 나온 물체의 부피와 같다.



물속에 잠긴 물체의 부피가 0.1L이고, 물체의 무게는 부력과 같다. 따라서 $\rho \times 0.3(\text{L}) \times 10(\text{m/s}^2) = 1(\text{kg/L}) \times 0.1(\text{L}) \times 10(\text{m/s}^2)$ 에서 $\rho = \frac{1}{3}(\text{kg/L})$ 이다. **정답 ㉑**

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 ㉑)이다.

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

$$P_1 - P_2 = \frac{15}{4}\rho g h \text{ (식 ㉒)이다. 식 ㉑과 ㉒에서 } v = \sqrt{\frac{5}{2}gh} \text{이다.} \quad \text{정답 ㉑}$$

