

## II 전기와 자기 ①회

교사용 특별 부록 ⇨ 10~13쪽

- |                                                                                                                                                              |      |      |                     |         |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------------------|---------|------|
| 01 ⑤                                                                                                                                                         | 02 ② | 03 ③ | 04 ②                | 05 ②, ⑤ | 06 ① |
| 07 ②                                                                                                                                                         | 08 ① | 09 ① | 10 ②                | 11 ④    | 12 ③ |
| 13 ④                                                                                                                                                         | 14 ① | 15 ③ | 16 ④                | 17 ⑤    | 18 ⑤ |
| 19 ①                                                                                                                                                         | 20 ② | 21 ⑤ | 22 ⑦ 펌프, ⑧ 밸브, ⑨ 물레 |         |      |
| 방아 23 5 Ω 24 두 저항은 병렬로 연결되어 있으므로<br>두 저항에 걸리는 전압은 같다. 따라서 $0.4 \text{ A} \times 30 \Omega = I \times 60 \Omega$ 이므로 60 Ω에 흐르는 전류의 세기 $I = 0.2 \text{ A}$ 이다. |      |      |                     |         |      |
| 25 선풍기, 세탁기, 엘리베이터 등이 있다.                                                                                                                                    |      |      |                     |         |      |

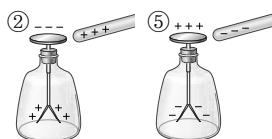
**01** ⑤ 마찰 과정에서 원자핵은 이동하지 않는다. (+)전하로 대전되는 것은 전자를 잃었을 때이다.

- 02** ① 대전되는 순서에서 왼쪽에 가까울수록 전자를 잃어 (+)전하로 대전되기 쉬우므로 텔가죽이 가장 전자를 잃기 쉽다.  
 ② 플라스틱 막대는 다른 물체와 마찰할 때 전자를 얻기 쉬우므로 (-)전하로 대전되기 쉽다.  
 ③ 고무가 텔가죽보다 오른쪽에 가까우므로 고무장갑은 (-)전하로 대전된다.  
 ④ 나무가 명주보다 오른쪽에 가까우므로 나무판은 (-)전하로 대전된다.  
 ⑤ 유리컵을 텔가죽으로 마찰시키면 (-)전하를 띠고, 명주 형 겹으로 마찰시키면 (+)전하를 띤다.

**03** ③ 자기력에 의한 현상이다.

**04** (-)대전체를 가까이 하면 금속 막대 내부의 전자가 척력을 받아 A 쪽으로 이동한다. 따라서 A는 (+)전하를 띠고, B는 (-)전하를 띤다.

**05** 금속판은 대전체와 가깝기 때문에 대전체와 다른 전하로 대전되고, 금속박은 대전체와 멀기 때문에 대전체와 같은 전하로 대전된다.



**06** •(-)대전체를 가까이 할 때 : 금속판에 있던 전자가 척력을 받아 금속박으로 이동하므로 금속박에는 (-)전하가 많아진다. 따라서 금속박이 더 벌어진다.

•(+)대전체를 가까이 할 때 : 금속박에 있던 전자가 인력을 받아 금속판으로 이동하므로 금속박에는 (-)전하가 적어진다. 따라서 금속박이 오므라든다.

**07** ㄷ. (나)에서 전자는 A에서 B로 이동하고, 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이므로 B에서 A로 흐른다.

**08** 회로가 전류계의 50 mA 단자에 연결되어 있으므로 눈금판의 50 mA에 해당하는 값을 읽으면 된다. 따라서 전류의 세기는  $15 \text{ mA} = 0.015 \text{ A}$ 이다.

**09** ㄱ. (-)단자가 15 V에 연결되어 있으므로 최댓값이 15 V인 눈금을 읽으면 10 V이다.

ㄴ. (-)단자를 30 V에 연결하면 전압계의 바늘은 왼쪽으로 이동한다.

ㄷ. 이 전압계로는 0~30 V의 전압을 측정할 수 있다.

**10** ㄴ. 전류나 전압을 알 수 없는 경우에는 최댓값이 가장 큰 단자부터 연결한다.

ㄹ. 전류계는 저항이 매우 작다. 따라서 전구나 저항 없이 전류계를 전지에 직접 연결하면 전류계에 과도한 전류가 흘러 고장 날 수 있다.

**11** ④ 전기 저항은 물질의 길이에 비례하고 단면적에 반비례 한다.

**12** 도선의 저항은 길이가 짧을수록 단면적이 넓을수록 작다.

$$13 R = \frac{V}{I} = \frac{4 \text{ V}}{200 \text{ mA}} = \frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 20 \Omega$$

**14** 저항이 직렬로 연결되어 있으면 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류와 같고 각 저항에 전압은 저항의 크기에 비례하여 걸린다. 따라서  $R_1$ 에는 10 V,  $R_2$ 에는 20 V의 전압이 걸리고 모두 1 A의 전류가 흐르므로 이 회로 전체의 저항은  $\frac{V}{I} = \frac{30 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 30 \Omega$ 이다.

**15** 30 Ω에 걸리는 전압 =  $4 \text{ A} \times 30 \Omega = 120 \text{ V}$ 이다. 두 저항은 병렬연결되어 있으므로 20 Ω의 저항에도 120 V의 전압이 걸린다.

$$\therefore I_{20\Omega} = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{20 \Omega} = 6 \text{ A}$$

**16** 저항을 병렬연결하면 저항을 많이 연결할수록 전체 저항은 작아진다. 따라서 전체 전류의 세기는 커진다. 이때 저항에는 모두 같은 전압이 걸리므로 저항의 크기가 다르면 흐르는 전류의 세기도 다르다.

**17** 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향할 때 나머지 네 손가락을 감아쥐는 방향으로 자기장이 생긴다. 따라서 ⑦은 서쪽, ⑧은 남쪽, ⑨은 북쪽, ⑩은 서쪽, ⑪은 북쪽을 가리킨다.

**18** 전류의 방향으로 오른손 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이므로 B에서 자기장은 오른쪽 방향이다. 코일의 내부와 외부는 자기장의 방향이 반대이므로 A와 C에서는 왼쪽 방향이다. 철심을 감는 방향이 바뀌면 오른손을 감아쥐는 방향도 바뀌므로 자기장의 방향도 바뀐다.

**19** 전류의 방향으로 오른손 엄지손가락을 향하고 네 손가락은 자기장의 방향을 향하면 손바닥이 A 방향을 가리키므로 A 방향으로 힘을 받는다.

**20** 전류의 방향(종이 면으로 들어가는 방향)으로는 오른손의 엄지손가락(A), 자기장의 방향(N극 → S극 방향)으로는 네 손가락(B)을 일치시킬 때 손바닥이 향하는 방향(C), 즉 아래 방향이 도선이 받는 힘의 방향이 된다.

**21** 니크롬선에 연결한 집게를 B 쪽으로 옮기면 니크롬선의 길이가 길어져 저항도 커진다. 그러므로 회로에 흐르는 전류의 세기는 감소한다. 따라서 알루미늄 막대가 움직이는 방향은 그대로 빠르기가 느려진다. 반대로 A 쪽으로 옮기면 저항이 작아지고 전류의 세기가 증가하므로 알루미늄 막대가 빠르게 움직인다.

**22** ⑦ 전지는 전압을 유지시켜 전류를 지속적으로 흐르게 하므로 펌프와 역할이 비슷하다.

⑧ 스위치는 벨브와 역할이 비슷하다.

⑨ 꼬마전구는 물레방아와 역할이 비슷하다.

**23** 니크롬선을 반으로 잘라 겹치면 길이는  $\frac{1}{2}$ 배가 되고, 단면적은 2배가 된다. 저항은  $\frac{\text{길이}}{\text{단면적}}$ 에 비례하므로 니크롬선의 저항은  $20\Omega$ 의  $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 배인  $5\Omega$ 이 된다.

**25** 그림은 전동기의 모습을 나타낸 것이다.

**08** 회로를  $500\text{ mA}$  단자에 연결하였으므로 전류의 최댓값이  $500\text{ mA}$ 인 눈금을 따라 읽으면  $350\text{ mA} = 0.35\text{ A}$ 이다.

**09** 전류계(A)는 회로에 직렬로 연결하고, 전류계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 (-)극 쪽에 연결한다.

$$\mathbf{10} \quad V=IR=2\text{ A} \times 30\Omega=60\text{ V}$$

**11** 전류의 세기가  $2\text{ A}$ 일 때 전압이  $4\text{ V}$ 이므로

$$R=\frac{V}{I}=\frac{4\text{ V}}{2\text{ A}}=2\Omega \text{이다.}$$

**12** ①, ⑤ 전류 - 전압 그래프의 기울기  $= \frac{\text{세로축}}{\text{가로축}} = \frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 이므로 저항의 역수를 나타낸다. 따라서 A의 저항은  $0.1\Omega$ , B의 저항은  $0.2\Omega$ 이므로 저항의 비는  $1 : 2$ 이다.

③ 단면적이 같을 때 저항은 길이에 비례하므로 길이는 B가 더 길다.

④ 길이가 같을 때 저항은 단면적에 반비례하므로 단면적은 A가 더 넓다.

**13** 그래프의 기울기  $= \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이므로 기울기가 작을수록 저항이 크다. 그러므로 C의 저항이 가장 크다.

**14** 저항을 직렬로 연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 일정하다. 전압은 각 저항의 크기에 비례하여 나누어 걸리므로  $20\Omega$ 인 저항에 더 큰 전압이 걸린다.

**15** ① 병렬연결된 각 저항에 걸리는 전압은 같다. 따라서 한 콘센트에 전기 기구를 많이 연결하여도 각 전기 기구에 걸리는 전압은 같다.

**16** 전구 2개를 직렬로 연결하면 전구 1개를 연결했을 때보다 밝기가 어두워진다. 그러나 병렬로 연결하면 각 전구에 전구 1개를 연결했을 때와 같은 전압이 걸리므로 밝기가 변하지 않는다. 그러므로 밝기는  $A=D=E>B=C$  순이다.

**17** 전류의 방향으로 오른손 엄지손가락을 향하게 하고 도선을 네 손가락으로 감아쥐면 도선의 위쪽은 위에서 아래 방향을 향하게 되므로 N극이 (라) 방향을 가리킨다.

**18** 전류의 방향으로 오른손 엄지손가락을 향하게 하고 도선을 네 손가락으로 감아쥐면 시계 반대 방향으로 자기장이 생긴다.

**19** 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 동쪽을 가리킨다. 따라서 코일 내부에서는 동쪽 방향의 자기장이 형성되어 B는 동쪽을 가리킨다.

한편 코일 주변에는 오른쪽이 막대자석의 N극인 것과 비슷한 자기장이 형성되므로 A는 동쪽, C는 서쪽을 가리킨다.

**20** 오른손 엄지손가락을 전류의 방향과 일치시키고 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하면 손바닥이 가리키는 방향이 힘의 방향이다. 따라서 AB 부분은 위쪽으로, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받아 코일은 시계 방향인 A 방향으로 회전한다.

**21** ① 전류의 방향(B → A)으로 오른손의 엄지손가락을, 자기장의 방향(N극 → S극)으로 네 손가락을 향하면, 손바닥은 아래 방향을 향한다. 따라서 AB 부분은 아래 방향으로 힘을 받는다.

**01** ②, ③ 플라스틱 막대가 (-)전하를 띠므로 전자가 털가죽에서 플라스틱 막대로 이동하여 플라스틱 막대가 전자를 얻은 것이다.

④ 마찰에 의해 전자가 새로 생겨나지 않는다.

⑤ 원자핵은 두 물체 사이에서 이동하지 않는다.

**02** 대전되는 순서에 있는 두 물체를 마찰할 때 왼쪽에 있는 물체는 (+)전하, 오른쪽에 있는 물체는 (-)전하로 대전되기 쉽다.

**03** B와 C 사이에서 인력이 작용하고 있으므로 C는 (+)전하를 띈다. 또한, C와 D 사이에서 척력이 작용하고 있으므로 D는 (+)전하를 띈다.

**04** 유리 막대는 (-)전하를 띠므로 A에는 (+)전하, B에는 (-)전하가 유도된다. 따라서 B와 고무풍선 사이에 척력이 작용하여 고무풍선은 오른쪽으로 움직인다.

**05** ⑤ 검전기로 물체가 가지는 전자의 수는 알 수 없다.

**06** ④, ⑤ (나)에서 (+)대전체로부터 인력을 받은 전자들이 손가락을 통해 검전기로 들어와 금속박에 전자가 채워지면서 금속박이 오므라든다.

**07** (가)에서 수압을 유지시켜 주는 것은 펌프이고, (나)에서 전압을 유지시켜 주는 것은 전지이다.

- ② BC 부분에 흐르는 전류의 방향은 자기장의 방향과 평행이므로 힘을 받지 않는다.  
 ③ CD 부분에 흐르는 전류의 방향은 AB 부분에서와 반대이므로, 힘의 방향도 AB 부분에서와 반대인 위쪽이다.  
 ⑤ 전압이 세지면 전류의 세기도 커지므로 코일이 더 빠르게 회전한다. 이때 코일의 회전 방향은 바뀌지 않는다.

**22** 전자석과 자기부상열차는 전류가 흐르면 자기장이 생기는 현상을 이용한 것이다.

**23** 전류가 흐르면 전자들이 일정한 방향으로 움직이므로 (나)의 도선에 전류가 흐르고 있다. 전류의 방향은 전자의 방향과 반대 방향이므로 C → D 방향이다.

**25** 오른손 엄지손가락을 전류의 방향과 일치시키고 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하면 손바닥이 가리키는 방향이 힘의 방향이다. 따라서 금속 막대는 C 방향으로 힘을 받는다. 전류의 방향이나 자기장의 방향 중 한 가지가 바뀌면 힘의 방향이 바뀐다.

**05** 별의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 나타나는 겉보기 현상이다. 별의 일주 운동 방향은 지구 자전과 반대 방향(동 → 서)으로 나타나며, 별의 일주 운동 속도는 지구 자전 속도( $15^{\circ}/\text{h}$ )와 같다.

**06** ① 2시간 동안 노출시켜 찍은 사진이므로  $\theta$ 는  $15^{\circ}/\text{h} \times 2\text{시간} = 30^{\circ}$ 이다.

④ 각 호의 중심각( $\theta$ )의 크기는 모두 같다.

**07** ④ 별은 지구 공전 방향과 반대인 동에서 서로 연주 운동을 하지만, 태양은 지구 공전 방향과 같은 서에서 동으로 연주 운동을 한다.

**08** ①, ④ 태양을 기준으로 할 때 별자리는 하루에 약  $1^{\circ}$ 씩 동에서 서로 이동한다.

⑤ 이와 같은 태양과 별자리의 위치 변화는 지구의 공전 때문에 일어난다.

**09** 태양을 기준으로 할 때 별자리는 하루에 약  $1^{\circ}$ 씩 동에서 서로 이동하고, 별자리를 기준으로 할 때 태양은 하루에 약  $1^{\circ}$ 씩 서에서 동으로 이동한다(A → B → C).

**10** 지구의 자전과 공전, 태양의 연주 운동, 달의 공전 방향은 서 → 동이고, 별의 일주 운동과 연주 운동 방향은 동 → 서이다.

**11** ④ 구멍의 지름( $d$ )과 달의 지름( $D$ ), 눈과 종이 사이의 거리( $l$ )와 달까지의 거리( $L$ )가 각각 대응하는 변에 해당한다.

**12** 그믐달은 새벽 3시경에 뜨므로 새벽에 동쪽 하늘에서 잠깐 볼 수 있다.

**13** A는 삽, B는 초승달, C는 상현달, E는 보름달, G는 하현달, H는 그믐달이다.

**14** 달이 E에 위치할 때는 보름달이다. 보름달은 음력 15일경에 관측할 수 있으며, 초저녁(일몰)에 떠서 자정에 남중하며 새벽(일출)에 진다.

**15** 달은 자전 주기와 공전 주기가 같아 지구에서 한 면만 보인다. 달이 자전하지 않고 공전만 한다면 달의 모든 면을 볼 수 있을 것이다.

**16** 태양계 행성 중 크기가 가장 크고 대적점이 나타나는 행성은 목성이다.

**17** 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기로 인해 온실효과가 강하게 일어나 표면 온도가 매우 높다.

**18** 질량, 반지름, 평균 밀도, 위성 수, 고리의 유무와 같은 행성의 물리적 특성에 따라 지구형 행성과 목성형 행성을 구분한다. 대기의 두께는 구분 기준이 아니다.

**19** ② 혹점은 주변보다 온도가 낮아서 어둡게 보이는 부분이다.

**20** 개기 일식 때는 태양의 표면인 광구가 가려지므로 쌀알 무늬와 혹점을 관측할 수 없고, 태양의 대기 및 대기에서 나타나는 현상을 관측할 수 있다.

**21** ③ (나)는 광구에서 나타나는 쌀알 무늬이다. 주변보다 온도가 낮아서 나타나는 검은 점은 혹점이다.

III 태양계 ①회							교사용 특별 부록 ↳ 18~21쪽
01 ③	02 ④	03 ②, ⑤	04 ②	05 ④	06 ④		
07 ④	08 ②, ③	09 ②	10 ④	11 ④	12 ⑤		
13 ②	14 ④	15 ②	16 ④	17 ⑤	18 ⑤		
19 ②	20 ②	21 ③	22 12 cm	23 $D = \frac{L \times d}{l}$			
24 태양은 자전한다. 25 델린저 현상							

**01** ③ 두 막대의 길이는 실험 결과에 영향을 미치지 않으므로 측정할 필요가 없다.

**02** 호의 길이는 두 막대 사이의 거리( $l$ )인 12 cm이고, 두 막대가 지구 모형의 중심과 이루는 각은  $\theta'(\angle BB'C)$ 과 엇각으로 크기가 같으므로  $30^{\circ}$ 이다. 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례하므로 비례식은 다음과 같다.  $360^{\circ} : 2\pi R = 30^{\circ} : 12 \text{ cm}$

$$\therefore 2\pi R(\text{지구 모형의 둘레}) = \frac{360^{\circ} \times 12 \text{ cm}}{30^{\circ}} = 144 \text{ cm}$$

**03** ②, ⑤ 실제 지구는 완전한 구형이 아닌 타원체이며, 당시에 측량 기술이 발달하지 못해서 두 지점 사이의 거리 측정이 정확하지 않았다.

**04** 태양의 연주 운동, 별의 연주 운동, 계절별 별자리 변화는 지구의 공전에 의한 현상이다.