



오류



1-2

정답과 해설



V 힘의 작용

01 힘의 표현과 평형

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 9쪽

- A 힘, N, 작용점
B 합력, 평형

- 1 ㄱ, ㄴ, ㄷ 2 ㉠ 작용점, ㉡ 크기, ㉢ 방향 3 동쪽, 30 N 4 ㉤ 5 200 N, 오른쪽 6 (1) ㉠ (2) ㉡

1 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 과학에서의 힘이 작용하면 물체의 운동 상태나 모양이 변한다. 이때 물체의 운동 상태는 물체의 속력이나 운동 방향을 의미한다.

바로 알기 ㄷ. 물체의 질량은 작용하는 힘과 관계없이 변하지 않는 고유한 양이다.

3 화살표가 동쪽을 가리키므로 힘의 방향은 동쪽이다. 화살표의 길이는 모눈종이 눈금 3칸이므로 힘의 크기는 $10\text{ N} \times 3 = 30\text{ N}$ 이다.

4 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 두 힘의 크기를 더한 값이므로 $4\text{ N} + 2\text{ N} = 6\text{ N}$ 이다.

5 두 힘이 물체에 반대 방향으로 작용할 때 두 힘의 합력의 크기는 큰 힘의 크기에서 작은 힘의 크기를 뺀 값이다. 따라서 합력의 크기는 $500\text{ N} - 300\text{ N} = 200\text{ N}$ 이고, 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이다.

6 물체에 나란하게 작용하는 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘의 크기가 같고, 방향이 반대이어야 한다.

여기서 잠깐

진도 교재 10쪽

유제 ① 20 N, 왼쪽

유제 ② (1) 40 N (2) 10 N, 오른쪽

유제 ① 두 힘의 크기가 $A > B$ 이므로 합력의 방향은 A의 방향인 왼쪽이다. 그리고 합력의 크기는 $50\text{ N} - 30\text{ N} = 20\text{ N}$ 이다.

유제 ② (1) 왼쪽 방향으로 작용하는 힘들의 합력의 크기는 $10\text{ N} + 30\text{ N} = 40\text{ N}$ 이다.
(2) 오른쪽 방향으로 작용하는 힘은 50 N 이므로 왼쪽 방향으로 작용하는 힘들의 합력보다 크다. 따라서 전체 합력의 크기는 $50\text{ N} - 40\text{ N} = 10\text{ N}$ 이고, 방향은 오른쪽이다.

기술 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 11~13쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ③ 05 ① 06 ④
07 ⑤ 08 ③ 09 ③ 10 ④ 11 ④ 12 ④

서술형 문제 13 해설 참조 14 왼쪽을 향한 힘의 합력의 크기는 모눈종이 눈금 7칸이고, 오른쪽을 향한 힘의 크기는 모눈종이 눈금 4칸이다. 따라서 세 힘의 합력의 크기는 모눈종이 눈금 3칸이므로 $2\text{ N} \times 3 = 6\text{ N}$ 이다. 15 두 힘이 나란하게 반대 방향으로 작용하지 않았기 때문이다.

01 ④ 배구공을 세게 치면 배구공의 모양과 운동 상태가 모두 변하므로 과학에서 말하는 힘이 작용한 것이다.

바로 알기 ①, ②, ③, ⑤ 물체의 모양이나 운동 상태의 변화가 없으므로 밑줄 친 힘은 과학에서 말하는 힘이 아니다.

02 과학에서의 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다.

① 굴러가던 공이 정지하므로 운동 상태가 변하였다.

② 캔이 찌그러지며 모양이 변하였다.

③ 정지해 있던 창문이 운동하므로 운동 상태가 변하였다.

⑤ 야구공의 모양과 운동 상태가 모두 변하였다.

바로 알기 ④ 얼음이 녹은 것은 열에 의한 물질의 상태 변화이다.

03 바로 알기 ㄱ. 색 점토를 잡아당긴 것은 색 점토의 모양만 변한 것이다.

ㄴ. 굴러가던 공이 멈춘 것은 공의 운동 상태만 변한 것이다.

04 ③ 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다. 운동 상태가 변한다는 것은 운동 방향이나 빠르기가 변한다는 것을 의미한다.

바로 알기 ① 질량은 변하지 않는 물질의 고유한 양이다.

② 힘의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다. kg(킬로그램)은 질량의 단위이다.

④ 화살표의 방향으로 힘의 방향을 나타낸다.

⑤ 힘의 크기는 화살표의 길이로 나타낸다.

05 화살표의 길이(A)는 힘의 크기를, 화살표의 방향(B)은 힘의 방향을, 화살표의 시작점(C)은 힘을 작용한 지점, 즉 힘의 작용점을 의미한다.

06 화살표는 남서쪽을 가리키고 있으므로 힘의 방향은 남서쪽이다. 1 cm가 2 N을 나타내므로 5 cm는 10 N을 나타낸다.

07 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 $5\text{ N} + 3\text{ N} = 8\text{ N}$ 이고, 합력의 방향은 두 힘의 방향과 같은 오른쪽이다.

08 (가)에서는 두 힘이 같은 방향으로 작용하므로 합력의 크기는 $2\text{ N} + 3\text{ N} = 5\text{ N}$ 이다. (나)에서는 두 힘이 반대 방향으로 작용하므로 합력의 크기는 $3\text{ N} - 2\text{ N} = 1\text{ N}$ 이다.

09 ① A, B는 같은 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 오른쪽이고, 합력의 크기는 $20\text{ N} + 10\text{ N} = 30\text{ N}$ 이다.

- ② A, B는 반대 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이고, 합력의 크기는 $40\text{ N} - 10\text{ N} = 30\text{ N}$ 이다.
 ④ A, B는 반대 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이고, 합력의 크기는 $50\text{ N} - 20\text{ N} = 30\text{ N}$ 이다.
 ⑤ A, B는 반대 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이고, 합력의 크기는 $80\text{ N} - 50\text{ N} = 30\text{ N}$ 이다.
바로 알기 ③ A, B는 반대 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이고, 합력의 크기는 $80\text{ N} - 30\text{ N} = 50\text{ N}$ 이다. 따라서 방향은 나머지 넷과 같지만, 크기가 다르다.

10 ④ 한 물체에 나란하게 작용하는 두 힘이 평형을 이루려면 두 힘의 크기가 같고, 방향이 반대여야 한다.

11 ①, ⑤ 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 크기가 같으므로 두 힘은 힘의 평형을 이루고 있다.

② 오른쪽으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 $2\text{ N} + 3\text{ N} = 5\text{ N}$ 이다. 이때 왼쪽으로 5 N 의 힘이 작용하고 있으므로 세 힘은 힘의 평형을 이루고 있다.

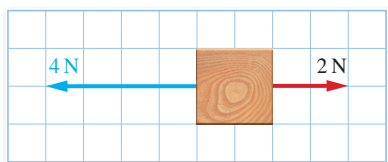
③ 왼쪽으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 $1\text{ N} + 2\text{ N} = 3\text{ N}$ 이다. 이때 오른쪽으로 3 N 의 힘이 작용하고 있으므로 세 힘은 힘의 평형을 이루고 있다.

바로 알기 ④ 오른쪽으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 $1\text{ N} + 4\text{ N} = 5\text{ N}$ 이다. 이때 왼쪽으로 6 N 의 힘이 작용하고 있으므로 세 힘의 합력은 왼쪽으로 1 N 이다. 즉, 세 힘은 힘의 평형을 이루고 있지 않다.

12 물체가 정지해 있을 때 물체에 작용하는 힘들은 힘의 평형을 이루고 있다.

바로 알기 ④ 노를 저으면 멈춰 있던 배에 힘이 작용하여 배가 앞으로 나아간다.

13 모범 답안



화살표의 방향이 힘의 방향, 화살표의 길이가 힘의 크기를 나타내므로 일직선상에서 오른쪽 방향의 화살표 길이보다 길이가 2배이고, 왼쪽 방향을 가리키는 화살표로 나타낸다.

채점 기준	배점
힘의 방향과 크기를 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
힘의 방향만 옳게 나타낸 경우	50 %

14 왼쪽으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기가 $4\text{ N} + 10\text{ N} = 14\text{ N}$ 이고, 오른쪽으로 작용하는 힘의 크기가 8 N 이다. 따라서 세 힘의 합력의 크기는 $14\text{ N} - 8\text{ N} = 6\text{ N}$ 이다.

채점 기준	배점
힘의 크기를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 힘의 크기만 옳게 구한 경우	50 %

15 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 크기가 같은 두 힘이 나란하게 반대 방향으로 작용해야 한다.

채점 기준	배점
두 힘이 나란하게 반대 방향으로 작용하지 않아서라고 서술한 경우	100 %
두 힘이 반대 방향으로 작용하지 않아서라고만 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 13쪽

01 C, 물체의 모양이나 운동 상태의 변화가 없으므로 과학에서의 힘이 작용하지 않았다. **02** ② **03** ②

01 과학에서의 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변해야 한다. A와 B는 물체의 운동 상태를 변하게 하였다.

채점 기준	배점
C를 쓰고, 물체의 모양과 운동 상태의 변화가 없어서라고 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
C만 쓴 경우	40 %

02 두 힘의 합력이 왼쪽 방향으로 30 N 이고, 왼쪽 학생이 왼쪽으로 50 N 의 힘으로 잡아당기고 있으므로 오른쪽 학생이 오른쪽으로 잡아당기는 힘의 크기는 $50\text{ N} - 30\text{ N} = 20\text{ N}$ 이다.

03 B와 C는 같은 방향으로 힘을 가하므로 B, C가 A에 작용하는 힘의 합력의 크기는 $1000\text{ N} + 1500\text{ N} = 2500\text{ N}$ 이고, 방향은 오른쪽이다. 이때 A에 왼쪽으로 작용하는 힘이 2000 N 이므로, A에 작용하는 합력의 크기는 $2500\text{ N} - 2000\text{ N} = 500\text{ N}$ 이고, 방향은 오른쪽이다.

02 여러 가지 힘

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 15, 17쪽

- A** 중력, 무게, N, 질량
- B** 탄성력, 반대, 같다, 크다
- C** 마찰력, 반대, 크다
- D** 부력, 반대, 크다, 밖, 속

- 1** C, 중력 **2** (1) 무게 (2) 질량 (3) 무게 (4) 질량
3 100 N **4** (1) $\rightarrow$ (2) $\leftarrow$ (3) $\uparrow$ **5** (1) $\bigcirc$ (2) $\times$ (3) $\times$
 (4) $\bigcirc$ **6** (1) 3 (2) 2 **7** (1) A (2) 20 N **8** (1) 방해
 하는 (2) ㉠ 크기, ㉡ B **9** (1) ㄴ, ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄴ, ㄹ
10 (1) ㉠ 부력, ㉡ 중력 (2) 같다 **11** $A=B>C>D$
12 ㄱ, ㄷ, ㄹ

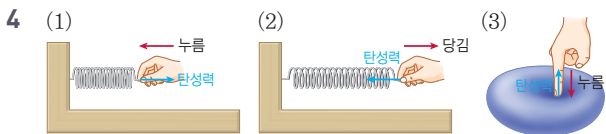
1 지구 주위에 있는 물체에는 지구 중심 방향으로 중력이 작용한다. 따라서 물체는 중력에 의해 C 방향으로 떨어진다.

2 (1), (3) 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다. 무게는 작용한 힘의 크기에 비례해서 늘어나는 용수철의 성질을 이용한 용수철저울로 측정한다.

(2), (4) 질량은 물체의 고유한 양으로, 측정하는 장소에 관계없이 값이 일정하다. 물체의 질량은 질량을 이미 알고 있는 추와 비교하여 측정하므로 양팔저울이나 윗접시저울로 측정한다.

3 달에서의 무게는 지구에서의 무게의 $\frac{1}{6}$ 이므로 지구에서 무게가 600 N인 사람이 달에 가서 무게를 측정하면

$$600 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 100 \text{ N} \text{이다.}$$



탄성력의 방향은 탄성체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이다.

(1) 용수철을 왼쪽 방향으로 누르고 있으므로 탄성력의 방향은 누르는 힘과 반대인 오른쪽 방향이다.

(2) 용수철을 오른쪽 방향으로 당기고 있으므로 탄성력의 방향은 당기는 힘과 반대인 왼쪽 방향이다.

(3) 탄성체를 아래 방향으로 누르고 있으므로 탄성력의 방향은 누르는 힘과 반대인 위쪽 방향이다.

5 (4) 탄성체의 변형이 클수록 탄성력의 크기가 크다.

바로 알기 (2) 탄성력은 탄성체가 변형된 방향과 반대 방향으로 작용한다.

(3) 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같다.

6 (1) 탄성력의 크기는 용수철에 작용한 힘의 크기와 같다. 용수철을 3 N의 힘으로 늘렸으므로, 탄성력의 크기도 3 N이다.

(2) 용수철을 6 N의 힘으로 누르면 탄성력의 크기도 6 N이다. 이때 탄성력과 용수철이 변형된 길이는 비례하므로, $3 \text{ N} : 1 \text{ cm} = 6 \text{ N} : x$ 에서 용수철이 줄어든 길이 $x = 2 \text{ cm}$ 이다.

7 (1) 물체에 힘을 가해도 정지해 있을 때 마찰력의 방향은 물체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이다. 따라서 상자를 오른쪽으로 잡아당기고 있으므로 마찰력의 방향은 왼쪽인 A이다.

(2) 마찰력의 크기는 물체에 작용한 힘의 크기와 같으므로 20 N이다.

9 (1) 나. 미끄러운 길에서는 걷기 힘드므로 걸을 때는 마찰력이 커야 편리하다.

다. 마찰력이 커야 바이올린의 현을 진동시켜 소리를 낼 수 있다.

마. 공이 미끄러우면 공을 원하는 곳에 던지기 힘들다. (2) 스케이트나 스키를 타거나 창문을 열거나 미끄럼틀을 타는 경우는 잘 미끄러져야 편리한 경우이다. 즉, 마찰력이 작아야 편리한 경우이다.

10 물체에 작용하는 중력의 방향은 아래(지구 중심) 방향이고, 부력의 방향은 중력의 방향과 반대 방향인 위 방향이다. 그리고 물체가 물에 떠 있는 상태에서는 부력과 중력의 크기가 같다.

11 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 부력의 크기가 크므로 $A = B > C > D$ 순으로 부력이 크다.

12 가, 다, 라. 고무보트, 열기구, 잠수함은 부력을 이용한 경우이다.

바로 알기 나, 바. 농구공과 수영장의 다이빙대는 탄성력을 이용한다.

마. 자동차의 타이어는 탄성체인 고무로 만들어졌으며 도로에서 잘 미끄러지지 않도록 마찰력을 크게 하여 만든다.



진도 교재 18~19쪽

㉠ 비례

01 (1) ○ (2) × (3) × 02 ㉡ 03 용수철을 잡아당기는 힘의 크기와 용수철이 늘어난 길이는 비례한다. 04 ㉢ 05 ㉤ 06 2 N의 추를 1개 매달 때 용수철의 길이가 2 cm 늘어나므로 $2 \text{ N} : 2 \text{ cm} = 7 \text{ N} : x$ 에서 용수철이 늘어난 길이 $x = 7 \text{ cm}$ 이다.

01 (1) 탄성체의 변형이 클수록 탄성력의 크기가 크므로 용수철이 늘어난 길이는 용수철의 탄성력의 크기에 비례한다.

바로 알기 (2) 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같으므로 용수철을 당기는 힘이 2배로 증가하면 용수철이 늘어난 길이도 2배가 된다.

(3) $5 \text{ cm} : 0.36 \text{ N} = 100 \text{ cm} : x$ 에서 $x = 7.2 \text{ N}$ 이므로 탄성력의 크기는 약 7.2 N이다.

02 용수철을 10 N의 힘으로 당겼을 때 2 cm가 늘어났다. 따라서 용수철이 10 cm 늘어났을 때 손이 용수철을 당긴 힘의 크기는 $2 \text{ cm} : 10 \text{ N} = 10 \text{ cm} : x$ 에서 $x = 50 \text{ N}$ 이다.

03 용수철을 잡아당기는 힘의 크기가 2배, 3배, ...가 되면 용수철이 늘어난 길이도 2배, 3배, ...가 된다.

채점 기준	배점
용수철을 잡아당기는 힘의 크기가 용수철이 늘어난 길이가 비례한다고 서술한 경우	100 %
용수철을 잡아당기는 힘의 크기가 증가할수록 용수철이 늘어난 길이도 증가한다고만 서술한 경우	50 %

04 ㉠ 탄성력의 방향은 탄성체에 작용한 힘의 방향과 반대이다. 용수철을 오른쪽 방향으로 당기고 있으므로 탄성력은 반대인 왼쪽 방향으로 작용한다.

㉡ $1 \text{ N} : 3 \text{ cm} = x : 30 \text{ cm}$ 이므로 $x = 10 \text{ N}$ 의 힘이 필요하다.

㉣, ㉤ 용수철이 늘어난 길이는 손으로 잡아당긴 힘의 크기와 용수철의 탄성력의 크기에 각각 비례한다.

바로 알기 ㉢ 용수철의 탄성력의 크기는 용수철이 늘어난 길이에 비례한다.

05 $4 \text{ cm} : 5 \text{ N} = 20 \text{ cm} : x$ 에서 $x = 25 \text{ N}$ 이므로 물체의 무게는 25 N이다.

06 용수철에 매단 물체의 무게와 용수철이 늘어난 길이는 비례한다. 따라서 무게가 2 N인 추를 매달 때 용수철의 길이가 2 cm 늘어나므로 $2\text{ N} : 2\text{ cm} = 7\text{ N} : x$ 에서 용수철이 늘어난 길이 $x = 7\text{ cm}$ 이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 함께 7 cm를 구한 경우	100 %
7 cm만 구한 경우	50 %

탐구

진도 교재 20~21 쪽

㉠ 부력, ㉡ 클

01 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × **02** ④ **03** ⑤ **04** A
쪽으로 기울어진다. B가 물속에서 위쪽으로 부력을 받기 때
문이다. **05** ④ **06** ①

01 (3) 추에 작용하는 부력의 크기는 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 크다. 따라서 부피가 더 작은 추를 사용하면 추에 작용하는 부력의 크기가 작아진다.

바로 알기 (4) 물속에 넣은 물체는 모두 부력을 받는다. 물체가 가라앉은 까닭은 물체에 작용한 부력의 크기보다 중력의 크기가 더 크기 때문이다.

02 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 추에 작용하는 부력의 크기가 크다. 따라서 부력의 크기는 (다)에서 가장 크고, (가)에서 가장 작다.

03 ① (나)보다 (다)에서 물에 잠긴 추의 부피가 더 크므로 (나)보다 (다)에서 작용한 부력의 크기가 더 크다.

② 추를 물속에 잠기게 하면 추에 부력이 작용해 물속에서 추의 무게가 작아진다. 따라서 (나)에서 힘 센서에 나타난 값은 추 2개의 무게인 2 N보다 작다.

③ 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 추에 작용하는 부력의 크기가 커지므로 힘 센서로 측정한 값이 작아진다.

④ 물 밖에서 추의 무게는 2 N이고 물속에서 추의 무게는 1.6 N이므로 추 1개에 작용한 부력의 크기는 $2\text{ N} - 1.6\text{ N} = 0.4\text{ N}$ 이다.

바로 알기 ⑤ 물 밖에서 추의 무게는 2 N이고 물속에서 추의 무게는 1.2 N이므로 추 2개에 작용한 부력의 크기는 $2\text{ N} - 1.2\text{ N} = 0.8\text{ N}$ 이다.

04 B가 물속에서 위쪽으로 부력을 받아 B의 무게가 가벼워지는 효과가 생긴다. 따라서 막대는 A 쪽이 아래로 내려오고 B 쪽이 위로 올라간다.

채점 기준	배점
막대의 변화와 그렇게 생각한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
막대의 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

05 ④ 추를 컵에 넣고 물속에 넣으면 컵의 부피만큼 물에 잠기는 부피가 커지므로 추만 넣을 때보다 작용하는 부력의 크기가 커진다.

바로 알기 ① (나)에서 더 큰 부력이 작용하므로 힘 센서의 측정값은 (가)에서보다 (나)에서보다 크다.

② 추에 작용한 중력의 크기는 추의 무게이므로 (가)와 (나)에서 2 N으로 같다.

③ 부력의 크기는 물에 잠긴 부피가 더 큰 (나)에서 더 크다.

⑤ 추를 더 큰 컵에 넣으면 물에 잠기는 부피가 더 커져서 부력이 더 크게 작용한다. 따라서 측정값은 (나)에서보다 작아진다.

06 추가 받은 부력의 크기는 흘러넘친 물의 무게와 같으므로 2 N이다.

여기서 잠깐

진도 교재 22 쪽

유제 ① >, >

유제 ② (나)

유제 ③ 접촉면이 거칠수록 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 빗면의 기울기가 크므로 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다.

유제 ① 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크므로 사포 > 나무 > 비닐 순으로 마찰력의 크기가 크다.

유제 ② 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간에 판이 기울어진 각도가 클수록 마찰력이 크게 작용한 것이다. 즉, 접촉면의 거칠기가 거칠수록 마찰력의 크기가 크다.

유제 ③ 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 포함하여 모범 답안과 같이 서술한 경우	100 %
접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크다고만 서술한 경우	50 %

기출문제 내신쑥쑥

진도 교재 23~26 쪽

01 ④ **02** ② **03** ① **04** ⑤ **05** ④ **06** ①
07 ⑤ **08** ④ **09** ④, ⑤ **10** ② **11** ⑤ **12** ③
13 ① **14** ② **15** ② **16** ③ **17** ⑤ **18** ①
19 ① **20** ④ **21** ③ **22** ⑤

서술형 문제 **23** • 지구에서 물체의 무게: $9.8 \times 6 = 58.8\text{ N}$

이다. • 달에서 물체의 무게: 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$

이므로 $9.8 \times 6 \times \frac{1}{6} = 9.8\text{ N}$ 이다. **24** $3\text{ N} : 1\text{ cm} =$

$x : 5\text{ cm}$ 이므로 탄성력의 크기 $x = 15\text{ N}$ 이다. **25** (1)

(나) > (가) = (라) > (다) (2) • 마찰력의 크기에 영향을 주는 요

인: 물체의 무게, 접촉면의 거칠기 • 마찰력의 크기에 영향을

주지 않는 요인: 접촉면의 넓이 **26** (가)보다 (나)의 화물선

이 물속에 잠긴 부피가 크므로 부력을 더 크게 받아 물 위에

떠 있을 수 있다.

01 **바로 알기** ① 중력은 지구가 물체를 당기는 힘이므로, 단위는 힘의 단위인 N을 사용한다.

②, ⑤ 물체의 질량이 클수록 물체에 작용하는 중력의 크기가 크다.

③ 행성마다 크기가 다른 중력이 작용한다.

02 물체에는 지구 중심 방향으로 중력이 작용하므로 (가)는 A 방향으로, (나)는 C 방향으로 움직인다.

03 한아: 물체에 작용하는 중력의 방향은 지구 중심 방향이다.

바로 알기 동수: 사과에 작용하는 중력의 크기는 사과의 무게이다.

민희: 사과의 질량이 500 g이라면 사과에 작용하는 중력의 크기는 $(9.8 \times 0.5) \text{ N} = 4.9 \text{ N}$ 으로, 약 4.9 N이다.

04 고드름이 아래쪽으로 생기는 것은 중력이 아래 방향으로 작용하기 때문이다.

①, ②, ③, ④ 운석이 지구로 떨어지고, 눈과 비가 아래로 내리고, 달이 지구 주위를 돌고 있고, 사람이 지면에 발을 딛고 서 있는 것은 중력이 작용해서 나타나는 현상이다.

바로 알기 ⑤ 운동장을 굴러가던 공이 멈춘 것은 공이 아래 방향으로 중력을 받는 것과 관계없는 현상이다.

05 질량은 물체의 고유한 양이므로 달에서의 질량은 지구에서와 같은 60 kg이다. 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서 물체의 무게는 $(9.8 \times 60) \text{ N} \times \frac{1}{6} = 98 \text{ N}$ 이다.

구분	지구	달
질량	60 kg	60 kg
무게	$(9.8 \times 60) \text{ N} = 588 \text{ N}$	$588 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 98 \text{ N}$

06 지구에서의 중력은 달에서의 6배이므로 지구에서 측정한 물체의 무게는 $(49 \times 6) \text{ N} = 294 \text{ N}$ 이다. 이때 지구에서의 물체의 무게 = $9.8 \times$ 질량이므로 지구에서 측정한 물체의 질량은 $\frac{294}{9.8} = 30 \text{ (kg)}$ 이다.

07 ⑤ 물체의 질량에 따라 물체에 작용하는 중력의 크기, 즉 무게가 다르다.

바로 알기 ① 물체의 무게는 질량에 비례한다.

② 무게는 측정 장소에 따라 달라질 수 있고, 질량은 측정 장소에 관계없이 항상 일정하다.

③ 질량의 단위는 kg(킬로그램)을 사용하고, 무게의 단위는 힘의 단위와 같은 N(뉴턴)을 사용한다.

④ 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 지구에서 물체의 무게는 달에서의 6배이다.

08 ㄱ. 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 (가)의 물체를 달에 가져가면 무게가 $294 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 49 \text{ N}$ 이다.

ㄴ. 지구에서의 무게는 달에서의 6배이므로 (나)의 물체를 지구에 가져가면 무게가 $98 \text{ N} \times 6 = 588 \text{ N}$ 이다.

바로 알기 ㄷ. 지구에서 물체의 무게는 $9.8 \times$ 질량이므로 (가)의 물체의 질량은 $\frac{294}{9.8} = 30 \text{ (kg)}$ 이고, (나)의 물체의 질량은 $\frac{588}{9.8} = 60 \text{ (kg)}$ 이다. 따라서 질량은 (가)의 물체가 (나)의 물체보다 작다.

09 ①, ③ 탄성력의 크기는 탄성체를 변형시킨 힘의 크기와 같고, 탄성체가 변형된 정도에 비례한다.

② 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘이다.

바로 알기 ④ 탄성력의 방향은 탄성체에 작용한 힘, 즉 탄성체를 변형시킨 힘의 방향과 반대 방향이다.

⑤ 모든 물체가 탄성을 갖고 있지는 않다. 예를 들어 종이는 탄성이 없기 때문에 종이를 구겨서 모양이 변해도 원래대로 돌아오지 않는다.

10 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같으므로 5 N이다. 탄성력의 방향은 탄성체에 작용한 힘의 방향인 왼쪽과 반대 방향이므로 오른쪽이다.

11 ㄴ. (다)에서가 (나)에서보다 용수철이 늘어난 길이가 크므로 탄성력의 크기도 크다.

ㄷ. (가)에서는 용수철이 줄어드는 방향으로 힘이 작용하고 있으므로 탄성력은 용수철이 늘어나는 방향으로 작용한다.

바로 알기 ㄱ. (나)에서 용수철이 변형되었으므로 탄성력의 크기는 0이 아니고, 용수철이 줄어드는 방향으로 작용한다.

12 5 N인 추를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이는 1 cm이다. 따라서 $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = 40 \text{ N} : x$ 이므로 용수철에 40 N인 물체를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이 $x = 8 \text{ cm}$ 이다.

13 ② 탄성력의 크기는 용수철이 변형된 길이에 비례한다.

③ 용수철은 추에 작용한 중력 때문에 늘어나므로 탄성력의 방향은 중력의 방향과 반대인 위 방향이다.

④ 추에 작용하는 중력의 방향은 아래 방향이고, 탄성력의 방향은 위 방향이다.

⑤ 10 N의 힘으로 용수철을 당기면 $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = 10 \text{ N} : x$ 이므로 용수철이 늘어난 길이 $x = 2 \text{ cm}$ 이다. 이때 용수철의 처음 길이가 10 cm이므로 전체 길이 = $10 \text{ cm} + 2 \text{ cm} = 12 \text{ cm}$ 이다.

바로 알기 ① 용수철에 작용한 힘의 크기는 추의 무게만큼이므로 탄성력의 크기는 추의 무게와 같다.

14 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향인 B 방향으로 작용하고, 중력은 아래 방향인 C 방향으로 작용한다.

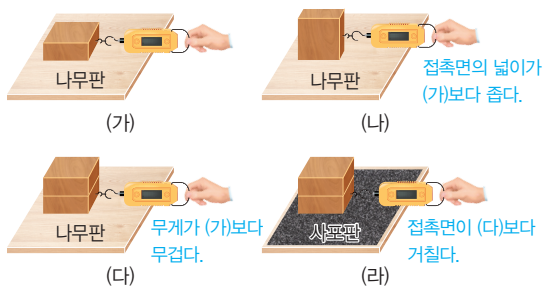
15 ㄱ, ㄷ. 마찰력은 두 물체가 접촉해 있을 때 접촉면 사이에서 작용하는 힘이다. 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.

바로 알기 ㄴ. 질량이 클수록 무거운 물체이므로 물체의 질량이 클수록 마찰력의 크기가 크다.

ㄹ. 물체에 힘을 가했을 때 물체가 움직이지 않았다면 마찰력의 크기는 물체에 작용한 힘의 크기와 같다.

16 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크고, 접촉면의 넓이와는 관계없다. 따라서 A는 B, C보다 무게가 무거우므로 마찰력의 크기가 가장 크다. 마찰력은 접촉면의 넓이와 관계없으므로 같은 무게인 B, C에 작용하는 마찰력의 크기는 같다.

17



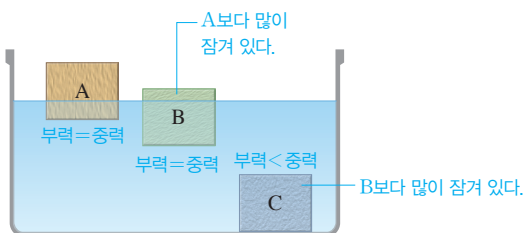
- ① (다)와 (라)를 비교하면 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크다는 사실을 알 수 있다.
- ② (가)와 (나)를 비교하면 접촉면의 넓이와 마찰력의 크기는 관계없음을 알 수 있다.
- ③ 나무 도막이 움직이는 순간 나무 도막을 당기는 힘과 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기는 같다. 따라서 힘 센서에 나타난 측정값은 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기와 같다.
- ④ (가)와 (다)를 비교하면 나무 도막의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크다는 사실을 알 수 있다.
- 바로 알기** ⑤ (라)는 나무 도막이 2개로 무게가 무겁고, 접촉면이 거칠기 때문에 마찰력의 크기가 가장 크다. (가)~(다) 중에는 무게가 무거운 (다)의 마찰력의 크기가 가장 크고, (가)와 (나)는 접촉면의 넓이만 다르므로 마찰력의 크기가 같다. 따라서 마찰력의 크기를 비교하면 (라) > (다) > (가) = (나)이다.

- 18** 자동차 바퀴에 체인을 감으면 마찰력이 커져서 눈길에 차가 미끄러지는 것을 방지할 수 있다.
- ②, ③, ④, ⑤ 마찰력을 크게 하는 예이다.
- 바로 알기** ① 자전거 체인에 윤활유를 바르는 까닭은 마찰력을 작게 하기 위해서이다.

19 부력의 크기 = 물 밖에서 추의 무게 - 물속에서 추의 무게 = 20 N - 17 N = 3 N이다. 부력의 방향은 중력과 반대 방향으로 위쪽이다.

- 20** ㄱ. 물 밖에서 양팔저울에 왕관과 금덩어리를 올렸을 때 수평을 이뤘으므로 왕관과 금덩어리의 무게는 같다.
- ㄴ. 물속에서 양팔저울이 금덩어리 쪽으로 기울었으므로 왕관에 더 큰 부력이 작용하는 것을 알 수 있다. 물체의 부피가 클수록 물체에 작용하는 부력의 크기도 크므로 왕관의 부피가 금덩어리의 부피보다 크다.
- 바로 알기** ㄴ. 금덩어리보다 왕관에 더 큰 부력이 작용한다.

21



- ③ 물체에 작용하는 부력의 크기는 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 크다. C가 A보다 물에 잠긴 부피가 크므로 C에 더 큰 부력이 작용한다.
- 바로 알기** ① A와 B에는 중력의 크기와 같은 크기의 부력이 작용하므로 물체가 물에 떠 있는 것이다.

- ②, ④ B가 A보다 물에 잠긴 부피가 크므로 B에 더 큰 부력이 작용한다. A와 B는 모두 물에 떠 있으므로 두 물체에 작용하는 부력과 중력의 크기는 같다. 따라서 B에 A보다 큰 중력이 작용한다. 그러므로 B가 A보다 질량이 큰 물체이다.
- ⑤ A~C 중 물에 잠긴 부피가 가장 큰 것은 C이다. 따라서 C에 작용하는 부력의 크기가 가장 크다. C에는 부력이 작용하지만 부력보다 중력의 크기가 커서 가라앉은 것이다.

- 22** 열기구를 떠오르게 하는 힘은 부력이다.
- ①, ②, ③, ④ 놀이공원의 헬륨 풍선, 하늘로 띄우는 풍등, 물 놀이에 사용하는 튜브, 물 위로 떠오르는 잠수함에는 모두 부력이 작용한다.
- 바로 알기** ⑤ 새총은 탄성력을 이용한 도구이다.

23 지구에서 물체의 무게 = 9.8 × 질량이다. 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이다.

채점 기준	배점
지구와 달에서의 무게를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
지구에서의 무게만 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %

24 3 N의 힘으로 잡아당겼을 때 용수철의 길이가 1 cm 늘어나므로 비례식을 세워서 탄성력의 크기를 구한다.

채점 기준	배점
탄성력의 크기를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 탄성력의 크기만 옳게 구한 경우	50 %

- 25** 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.
- (가)와 (나): 물체의 무게에 따른 마찰력의 크기를 비교할 수 있다. 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크므로 (나)에서가 (가)에서보다 마찰력의 크기가 크다.
 - (가)와 (다): 접촉면의 거칠기에 따른 마찰력의 크기를 비교할 수 있다. 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크므로 (가)에서가 (다)에서보다 마찰력의 크기가 크다.
 - (가)와 (라): 접촉면의 넓이에 따른 마찰력의 크기를 비교할 수 있다. 접촉면의 넓이는 마찰력의 크기와 관계없으므로 (가)와 (라)에서 마찰력의 크기는 같다.

채점 기준	배점
(1) 마찰력의 크기를 옳게 비교한 경우	40 %
마찰력의 크기에 영향을 주는 요인 두 가지와 영향을 주지 않는 요인 한 가지를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(2) 마찰력의 크기에 영향을 주는 요인 한 가지와 영향을 주지 않는 요인 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
마찰력의 크기에 영향을 주는 요인 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

26 화물선이 물에 뜨려면 화물선에 작용하는 중력의 크기와 부력의 크기가 같아야 한다. 따라서 짐을 실어서 늘어난 무게만큼 부력의 크기도 커져야 화물선이 물에 계속 떠 있을 수 있다. 화물선에 짐을 실었을 때 물에 잠기는 부피가 커지므로 화물선에 작용하는 부력의 크기도 커진다.

채점 기준	배점
물에 잠긴 부피와 부력의 크기를 모두 언급하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
부력의 크기도 커졌기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 27 쪽

01 ② 02 ① 03 ⑤ 04 ④ 05 공기 조절 탱크에 물을 더 넣으면 잠수함에 작용하는 중력의 크기가 부력의 크기보다 커지므로 가라앉는다.

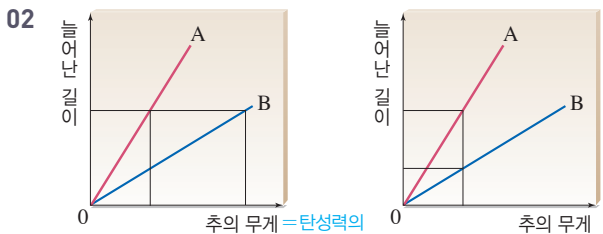
01 ② 지구에서 물체의 무게 = $10 \times$ 질량 = $(10 \times 6) \text{ N} = 60 \text{ N}$ 이다. 화성의 중력은 지구의 $\frac{1}{3}$ 이므로 화성에서 물체의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{3}$ 이다. 즉, $60 \text{ N} \times \frac{1}{3} = 20 \text{ N}$ 이다.

바로 알기 ① 달에서 물체의 질량은 6 kg 으로 지구에서와 같고, 무게는 $60 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 10 \text{ N}$ 이다.

③ 측정 장소가 변해도 질량은 항상 같으므로 목성에서 물체의 질량은 6 kg 이다.

④ 달, 화성, 목성에서 중력의 상대적 크기가 다르므로 각 행성에서 측정한 물체의 무게도 다르다.

⑤ 달에서의 중력은 화성에서의 $\frac{1}{2}$ 이므로 달에서 물체의 무게는 화성에서의 $\frac{1}{2}$ 이다.



② 그래프에서 늘어난 길이가 같을 때 B에 매단 추의 무게가 더 무겁다는 것을 알 수 있다.

③ 매단 추의 무게에 따라 변하는 정도가 큰 용수철은 A이다. 따라서 같은 무게의 추를 매달았을 때 A가 더 많이 늘어난다.

④ 탄성력의 크기는 용수철에 작용한 힘의 크기와 같다. 추의 무게만큼 용수철에 힘을 작용하므로 매단 추의 무게가 같으면 용수철의 탄성력의 크기는 같다.

⑤ 질량이 작은 추의 무게를 측정할 때는 A를 사용해야 늘어난 길이의 변화가 커서 더 정확히 측정할 수 있다.

바로 알기 ① 늘어난 길이가 같을 때 B에 매단 추의 무게가 더 무겁다. 따라서 탄성력의 크기도 B가 더 크다.

03 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크고, 접촉면의 넓이와는 관계가 없다.

⑤ 물체가 정지해 있을 때 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 작용한 힘의 크기와 같으므로 모두 2 N 으로 같다.

바로 알기 ① A, B, C의 무게는 모두 같으므로 마찰력의 크기도 모두 같다.

② A보다 D의 무게가 무거우므로 마찰력의 크기는 $A < D$ 이다.

③ 마찰력의 크기를 비교하면 $D > A = B = C$ 이다.

④ 운동장보다 얼음판이 매끄러우므로 얼음판에서 끌 때 마찰력의 크기가 더 작다.

04 ㄴ. A는 물속에서 떠 있으므로 A에 작용하는 중력의 크기와 부력의 크기가 같다.

ㄷ. A와 B의 부피가 같으므로 물속에서 A와 B에 작용하는 부력의 크기는 같다.

바로 알기 ㄱ, ㄷ. B는 바닥에 가라앉아 있으므로 B에 작용하는 중력의 크기가 부력의 크기보다 크다. 따라서 A보다 B에 작용하는 중력의 크기가 크다. 즉, B가 A보다 무거운 물체이다.

05 잠수함의 부피는 변하지 않는다. 따라서 물속에서 잠수함에 작용하는 부력의 크기는 변하지 않는다. 그러나 잠수함의 무게는 잠수함에 물이 얼마나 차느냐에 따라 달라진다. 공기 조절 탱크에 물을 넣으면 중력이 커져서 가라앉고, 물을 빼면 중력이 작아져서 떠오르게 된다.

채점 기준	배점
중력과 부력의 크기를 모두 언급하여 깊은 곳으로 내려가는 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
공기 조절 탱크에 물을 더 넣는다고만 서술한 경우	50 %

03 힘의 작용과 운동 상태 변화

확인 문제로 개념속속

진도 교재 29, 31 쪽

A 알짜힘, 정지, 변한다

B 나란한, 수직, 속력, 운동 방향

C 중력, 0, 평형

1 운동 방향, 클수록, 작을수록 **2** 4 m/s **3** (1) (다)

(2) (가) (3) (나) **4** (1) ㉠-㉡ (2) ㉢-㉣ (3) ㉤-㉥

5 (1) B (2) A **6** (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄴ **7** (1) $\times$ (2) $\bigcirc$

(3) $\bigcirc$ **8** ㄱ, ㄹ **9** (1) $\bigcirc$ (2) $\times$ (2) $\times$ **10** ㄱ, ㄹ

11 위쪽 **12** ㉢ 부력, ㉠ 중력

1 물체에 작용하는 알짜힘의 방향과 물체의 운동 방향이 수직이면 운동 방향만 변하는 운동을 한다. 이때 물체에 작용하는 알짜힘의 크기가 클수록, 물체의 질량이 작을수록 운동 방향이 크게 변하므로 운동 상태가 크게 변한다.

2 물체에 작용하는 힘의 크기가 10 N 에서 20 N 으로 2배가 되었으므로 물체의 속력 변화도 2 m/s 의 2배인 4 m/s 가 된다.

3 (1) 물체에 운동 방향과 나란한 방향으로 힘이 작용하면 물체의 속력만 변한다. —(다)

(2) 물체에 운동 방향과 수직 방향으로 힘이 작용하면 물체의 운동 방향만 변한다. —(가)

(3) 물체에 운동 방향과 비스듬한 방향으로 힘이 작용하면 물체의 속력과 운동 방향이 모두 변한다. —(나)

4 (1) 물체에 알짜힘이 작용하지 않으면 물체는 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 한다. 에스컬레이터는 속력이 일정한 운동을 한다.

(2) 물체에 작용하는 알짜힘의 방향과 운동 방향이 같으면 물체는 속력이 증가하는 운동을 한다. 자이로드롭은 속력이 증가하는 운동을 한다.

(3) 물체에 작용하는 알짜힘의 방향과 운동 방향이 반대이면 물체는 속력이 감소하는 운동을 한다. 브레이크를 밟은 자동차는 속력이 감소하는 운동을 한다.

5 (1) 속력이 일정한 원운동을 하는 물체에 작용하는 힘의 방향은 원의 중심 방향인 B이다.

(2) 속력이 일정한 원운동을 하는 물체의 운동 방향은 원의 접선 방향인 A이다.

6 (1) ㄷ. 스카이다이빙은 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다. 따라서 속력만 변하는 운동을 하는 경우이다.

ㄹ. 운동장을 구르는 공은 속력이 일정하게 감소하는 운동을 한다. 따라서 속력만 변하는 운동을 하는 경우이다.

(2) ㄱ, ㄴ. 인공위성, 회전목마는 속력이 일정한 원운동을 하므로 운동 방향만 변하는 운동을 하는 경우이다.

7 (2) 실에 매달린 물체가 같은 경로를 왕복하는 운동은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동으로, 물체의 운동 방향에 알짜힘이 비스듬하게 작용했을 때 나타나는 운동이다.

(3) 물체의 운동 방향에 알짜힘이 비스듬하게 작용하면 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다. 활시위를 떠난 화살, 바이킹, 그네 등은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동의 예이다.

바로 알기 (1) 물체에 작용하는 알짜힘의 방향과 운동 방향이 수직이면 물체는 속력이 일정한 원운동을 한다. 포물선 운동은 물체에 작용하는 알짜힘의 방향과 운동 방향이 비스듬할 때 나타나는 운동이다.

8 헤어드라이어의 바람이 탁구공에 작용하는 알짜힘과 같은 역할을 한다. 따라서 헤어드라이어의 바람 세기가 셀수록, 탁구공의 질량이 작을수록 탁구공의 속력과 운동 방향이 크게 변한다.

9 (1) 비스듬히 던져 올린 야구공이 포물선을 그리며 움직이는 운동을 하고 있으므로, 야구공은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

바로 알기 (2) 야구공에 작용하는 힘은 중력으로 항상 연직 아래 방향으로 작용한다.

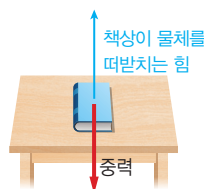
(3) 야구공의 운동 방향과 비스듬한 방향으로 중력이 작용한다.

10 ㄱ, ㄹ. 바이킹과 활시위를 떠난 화살은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

바로 알기 ㄴ. 대관람차는 운동 방향만 변하는 운동을 한다.

ㄷ. 자이로드롭은 속력만 변하는 운동을 한다.

11



책상 위에 물체가 놓여 있을 때 책상이 물체를 떠받치는 힘의 방향은 중력의 방향과 반대 방향인 위쪽이다.

12 물에 가만히 떠 있는 튜브에는 아래쪽으로 중력이 작용하고, 위쪽으로 부력이 작용한다.

여기서 잠깐

진도 교재 32쪽

① 일정, ② 증가, ③ 감소, ④ 변함, ⑤ 변함, ⑥ 변함

기출 문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 33~36쪽

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

서술형 문제 21 해설 참조 22 속력 변화의 비는 A : B

$= \frac{3N}{3kg} : \frac{1N}{2kg} = 2 : 1$ 이다. 23 해설 참조 24 (1) 계속

변한다. (2) 속력과 운동 방향이 모두 변한다.

01 알짜힘은 물체에 작용하는 모든 힘들의 합력이다. 따라서 알짜힘의 방향은 두 힘 중 큰 힘의 방향인 왼쪽이고, 알짜힘의 크기는 $50N - 30N = 20N$ 이다.

02 ④ 사과나무에 매달려 있는 사과는 운동 상태가 변하지 않으므로 작용하는 알짜힘이 0이다.

바로 알기 ① 비스듬히 던져 올린 공은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 하고 있으므로 작용하는 알짜힘이 0이 아니다.

② 경사면을 내려가는 수레는 속력이 변하는 운동을 하고 있으므로 작용하는 알짜힘이 0이 아니다.

③ 좌우로 움직이고 있는 바이킹은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 하고 있으므로 작용하는 알짜힘이 0이 아니다.

⑤ 일정한 속력으로 돌아가는 회전목마는 운동 방향이 변하는 운동을 하고 있으므로 작용하는 알짜힘이 0이 아니다.

03 외부로부터 힘을 받지 않거나 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면, 물체는 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 한다.

04 ② 공 사이의 간격이 일정하므로 공은 운동 방향과 속력이 일정한 운동을 한다. 즉, 공은 운동 상태가 일정한 운동을 한다.

바로 알기 ① 공의 속력은 일정하다.

③ 공의 운동 방향은 변하지 않고 일정하다.

④ 공의 운동 상태가 변하지 않으므로 공에 작용하는 알짜힘은 0이다.

⑤ 옥상에서 떨어뜨린 물체는 운동 방향은 일정하고 속력이 점점 증가하는 운동을 한다.

05 힘이 물체의 운동 방향과 나란한 방향으로 작용하면 물체의 속력이 변하고, 물체의 운동 방향과 수직인 방향으로 작용하면 물체의 운동 방향이 변한다.

06 ㄴ. 야구공에 나타난 화살표의 길이가 점점 짧아지고 있으므로, 속력이 점점 감소하였다. 그리고 야구공이 점점 위쪽으로 움직였으므로 운동 방향도 변했다.

바로 알기 ㄱ. 야구공의 운동 상태가 변했으므로 야구공에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다.

ㄷ. 물체의 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동은 물체의 운동 방향과 비스듬한 방향으로 힘이 작용했을 때 나타나는 운동이다.

07 ②, ⑤ 낙하하는 공에는 운동 방향과 같은 방향으로 알짜힘(중력)이 일정하게 작용하므로 공은 속력이 점점 증가하는 운동을 한다.

바로 알기 ④ 공의 운동 방향과 같은 방향으로 중력이 작용한다.

08 ㄱ, ㄷ. 하늘 위로 던져 올린 공과 브레이크를 밟은 자동차는 속력이 점점 감소하는 운동을 한다.

바로 알기 ㄴ, ㄹ. 나무에서 떨어지는 사과와 경사면을 따라 굴러 내려가는 수레는 속력이 점점 증가하는 운동을 한다.

09 ④ 공은 운동 방향은 일정하고 속력이 점점 감소하는 운동을 한다. 따라서 공의 운동 방향과 반대 방향으로 알짜힘이 작용한다.

바로 알기 ① 공은 일직선으로 운동하고 있으므로 운동 방향이 일정하다.

② 공이 같은 시간 동안 이동한 거리가 점점 감소하고 있으므로 속력이 점점 감소하는 운동을 하고 있다.

③ 운동 방향은 일정하고 속력이 감소하는 운동에서 알짜힘은 공의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

⑤ 인공위성은 운동 방향에 수직인 방향으로 힘을 받아 속력은 일정하고, 운동 방향이 변하는 운동을 한다.

10 속력 변화는 물체에 작용하는 알짜힘의 크기에 비례하고, 물체의 질량에 반비례한다. 즉, $\frac{\text{알짜힘의 크기}}{\text{물체의 질량}}$ 에 비례한다.

$$\textcircled{1} \frac{10 \text{ N}}{1 \text{ kg}} \rightarrow 10 \quad \textcircled{2} \frac{20 \text{ N}}{1 \text{ kg}} \rightarrow 20 \quad \textcircled{3} \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ kg}} \rightarrow 5$$

$$\textcircled{4} \frac{20 \text{ N}}{2 \text{ kg}} \rightarrow 10 \quad \textcircled{5} \frac{20 \text{ N}}{4 \text{ kg}} \rightarrow 5$$

따라서 속력 변화는 $\frac{\text{알짜힘의 크기}}{\text{물체의 질량}}$ 의 값이 가장 큰 ②가 가장 크다.

11 (가) 힘의 방향: 속력이 일정한 원운동을 하는 공에는 원의 중심 방향(E)으로 힘이 작용한다.

(나) 운동 방향: 속력이 일정한 원운동을 하는 공은 힘의 방향에 수직인 방향, 즉 접선 방향으로 운동한다. 따라서 줄을 놓으면 공은 운동하던 방향(D)으로 날아가게 된다.

12 ②, ③, ④ 속력이 일정한 원운동을 하는 물체에는 일정한 크기의 힘이 작용하며, 힘의 방향은 물체의 운동 방향과 수직인 원의 중심 방향이다. 따라서 물체는 속력이 일정하고 운동 방향만 변하는 원운동을 한다.

바로 알기 ① 속력이 일정한 원운동을 하는 물체의 운동 방향은 원의 접선 방향, 즉 원의 중심 방향에 수직인 방향이다.

⑤ 속력이 일정한 원운동을 하던 물체에 작용하던 힘이 사라지면 물체는 운동하던 방향으로 날아간다.

13 회전목마는 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 원운동을 한다.

④ 지구 주위를 도는 인공위성은 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 원운동을 한다.

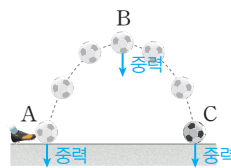
바로 알기 ① 놀이공원의 바이킹은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

② 비스듬히 던져 올린 공은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

③ 높은 곳에서 떨어뜨린 공은 속력만 변하고 운동 방향은 일정한 운동을 한다.

⑤ 스키장의 리프트를 타고 이동하는 사람은 속력과 운동 방향이 모두 일정한 운동을 한다.

14



비스듬히 던져 올린 공이 포물선을 그리며 움직일 때 공에는 항상 중력이 연직 아래 방향으로 작용한다.

15 ㄴ. 공의 운동 방향과 비스듬한 방향으로 중력이 작용하므로 공의 운동 방향과 속력은 계속 변한다.

ㄷ. 공이 운동하는 동안 공에는 일정한 크기의 중력이 작용한다.

바로 알기 ㄱ. 공의 속력은 계속 변하므로 A점과 B점에서 공의 속력은 다르다.

16 (가): 운동 방향이 변하지 않는 운동은 자이로드롭이다.

(나): 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동은 바이킹이다.

(다): 속력은 변하지 않지만 운동 방향이 변하는 운동은 대관람차이다.

17 ①, ③ 활시위를 떠난 화살, 비스듬히 던져 올린 농구공은 포물선을 그리며 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

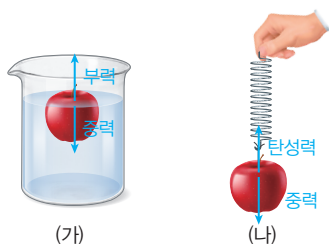
②, ⑤ 사람이 타고 있는 그네, 시계 안에서 움직이고 있는 시계 추는 같은 경로를 왕복하는 운동으로, 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

바로 알기 ④ 선풍기 안에서 돌아가는 날개의 운동은 속력이 일정한 원운동으로, 운동 방향만 변하는 운동을 한다.

18 바닥에 놓인 물체에는 바닥이 물체를 떠받치는 힘과 중력이 작용한다. 이때 물체의 운동 상태가 변하지 않으므로 두 힘은 평형을 이루고 있다. 따라서 바닥이 물체를 떠받치는 힘과 물체에 작용하는 중력의 크기는 같고, 방향은 반대이다.

19 (가)의 트램펄린, (나)의 활을 당기는 활시위, (다)의 번지점프의 줄은 모두 탄성력을 이용한 도구이다.

20



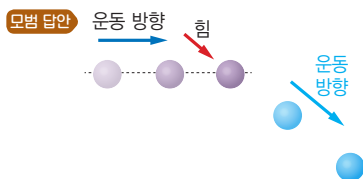
① (가)에서 물 위에 떠 있는 사과에는 중력과 부력이 작용하고 있다. 두 힘은 평형을 이루고 있으므로 사과에 작용하는 알짜힘은 0이다.

② (나)에서 용수철에 매달려 있는 사과에는 중력과 탄성력이 작용하고 있다. 두 힘은 평형을 이루고 있으므로 사과에 작용하는 알짜힘은 0이다.

④, ⑤ (가)와 (나)에서 사과는 정지해 있으므로 사과에 작용하는 힘은 평형을 이루고 있다. 즉, 사과에 작용하는 알짜힘은 0이다.

바로 알기 ③ (나)에서 사과에는 중력이 아래쪽, 탄성력이 위쪽으로 작용하고 있다.

21 물체의 운동 방향과 비스듬한 방향으로 힘이 작용할 때 물체의 속력과 운동 방향이 모두 변한다.



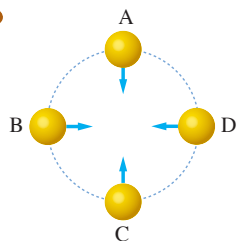
채점 기준	배점
공의 운동 방향과 속력이 변한 모습을 모두 옳게 그린 경우	100 %
공의 운동 방향이 변한 모습만 그린 경우	50 %

22 물체의 속력 변화는 물체에 작용하는 알짜힘의 크기에 비례하고, 물체의 질량에 반비례한다.

채점 기준	배점
속력 변화의 비를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 속력 변화의 비만 구한 경우	50 %

23 공이 일정한 속력으로 원운동을 할 때 알짜힘은 원의 중심 방향으로 작용한다.

모범 답안



채점 기준	배점
A~D에 작용하는 힘을 모두 옳게 그린 경우	100 %
A~D에 작용하는 힘을 옳게 그린 경우 한 가지마다	25 %

24 시계 안에 있는 시계추는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

채점 기준		배점
(1)	계속 변한다고 서술한 경우	50 %
(2)	속력과 운동 방향이 모두 변한다고 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

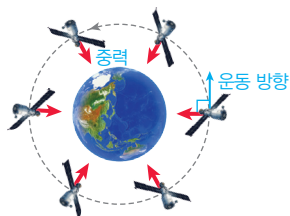
진도 교재 37 쪽

01 ② 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ②

01 ㄴ. 고무공은 스티로폼 공보다 질량이 크므로 운동 방향이 작게 변한다. 따라서 수평 방향으로 이동한 거리가 작아진다.

바로 알기 ㄱ, ㄷ. 선풍기에 더 가까이 하면 바람의 세기가 더 세다. 바람의 세기가 세다는 것은 공에 작용하는 힘이 센 것이므로 공은 수평 방향으로 더 멀리 이동하여 떨어진다.

02



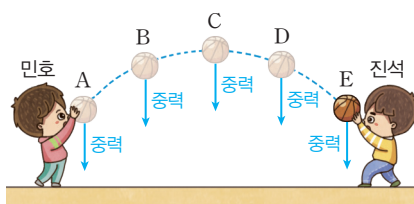
①, ④ 인공위성에는 지구 중심 방향으로 일정한 크기의 중력이 작용한다.

③ 인공위성은 운동 방향이 변하는 운동을 한다.

⑤ 인공위성의 운동 방향은 접선 방향으로, 인공위성에 작용하는 중력의 방향과 수직이다.

바로 알기 ② 인공위성은 속력이 일정하고, 운동 방향만 변하는 원운동을 한다.

03



⑤ 비스듬히 던져 올린 공이 포물선을 그리며 운동하므로 공에 작용하는 힘의 방향과 공의 운동 방향은 비스듬하다.

바로 알기 ① A점에서 C점으로 공이 날아가는 동안 공의 속력과 운동 방향은 모두 변한다.

② C점에서 E점으로 공이 날아가는 동안 공의 속력과 운동 방향은 모두 변한다.

③ 모든 지점에서 공에 작용하는 알짜힘은 중력이다.

④ 모든 지점에서 공에는 일정한 크기의 중력이 연직 아래 방향으로 작용한다.

04 ㄴ. (다) 구간에서 승강기는 위쪽으로 움직이고 있고, 속력이 점점 빨라지는 운동을 하고 있으므로 힘은 위쪽 방향으로 작용한다.

ㄷ. (라) 구간에서 승강기에는 중력과 승강기 바닥이 떠받치는 힘이 작용하고 있다. 이때 중력은 아래 방향으로, 승강기 바닥이 떠받치는 힘은 위 방향으로 작용하며 평형을 이루고 있다.

바로 알기 ㄱ. (나)와 (라) 구간에서는 승강기의 운동 상태가 변하지 않으므로 재연에게 작용하는 알짜힘이 0이다. 따라서 알짜힘이 0이 아닌 구간은 (가), (다)이다.

05 왼쪽 방향으로의 용수철로 인한 탄성력(A)이 작용하고 있다. 나무 도막이 움직이는 방향과 반대인 오른쪽 방향으로의 마찰력(B)이 작용하고 있고, 아래 방향으로의 중력(C)이 작용하고 있다.

단원평가문제

진도 교재 38~42쪽

- | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|
| 01 ② | 02 ③ | 03 ① | 04 ⑤ | 05 ④ | 06 ① |
| 07 ④ | 08 ② | 09 ② | 10 ② | 11 ① | 12 ② |
| 13 ⑤ | 14 ② | 15 ⑤ | 16 ② | 17 ⑤ | 18 ③ |
| 19 ③ | 20 ② | 21 ② | 22 ① | 23 ① | |

서술형 문제 24 (나)>(가)>(다), (가)에서 합력은 오른쪽으로 2칸, (나)에서 합력은 오른쪽으로 6칸, (다)에서의 합력은 왼쪽으로 1칸이므로 합력의 크기를 비교하면 (나)>(가)>(다)이다. 25 (1) 5 N (2) 용수철에 매단 물체의 무게가 30 N 일 때 6 cm 늘어나므로 $30 \text{ N} : 6 \text{ cm} = 5 \text{ N} : x$ 에서 용수철이 늘어난 길이 $x = 1 \text{ cm}$ 이다. 26 마찰력을 작게 만들어 잘 미끄러지도록 하기 위해서이다. 27 추가 물에 잠긴 부피만큼 부력을 받기 때문에 측정된 값이 감소하였다. (가)에서 부력의 크기는 0.5 N, (나)에서 부력의 크기는 1 N이다. 28 (1) 물체의 운동 방향은 변하는가? (2) A: 회전목마, B: 그네 29 화분에는 중력이 아래 방향으로 작용하고, 탁자가 화분을 떠받치는 힘이 위 방향으로 작용한다.

01 과학에서의 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다.

- ①, ⑤ 운동 상태가 변한다.
 ③ 모양이 변한다.
 ④ 모양과 운동 상태가 모두 변한다.

바로 알기 ② 물질의 상태가 변하는 것은 과학에서의 힘이 작용하여 나타나는 현상이 아니다.

02 ① 힘을 나타내는 단위는 N(뉴턴)이다.

②, ⑤ 힘을 나타내는 화살표의 방향은 힘의 방향을 의미하며, 화살표의 길이는 힘의 크기를 의미한다.

④ 축구공에 힘을 작용한 순간 축구공이 찌그러지며 운동하기 시작한다.

바로 알기 ③ 물체에 힘을 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다. 정지한 축구공을 차면 공이 움직이므로 빠르기나 운동 방향과 같은 공의 운동 상태가 변한다.

03 물체에 작용하는 방향이 다른 두 힘의 합력의 방향은 두 힘 중 큰 힘의 방향인 왼쪽이다. 두 힘 150 N과 300 N의 합력의 크기는 $300 \text{ N} - 150 \text{ N} = 150 \text{ N}$ 이다.

04 ㄴ, ㄷ. 두 힘이 작용할 때 물체가 움직이지 않으면 힘의 평형을 이루고 있는 것이다. 힘의 평형을 이루기 위해서는 두 힘의 크기가 같고, 방향은 반대이며, 일직선상에서 작용해야 한다.

바로 알기 ㄱ. 두 힘의 크기는 같다.

05 물체가 정지해 있을 때 물체에 작용하는 힘들은 서로 평형을 이루고 있다. 따라서 탁자 위에 화분이 놓여 있을 때(①), 물건이 용수철에 매달려 있을 때(②), 상자를 밀었으나 상자가 움직이지 않을 때(③), 양쪽에서 줄을 당겼으나 줄이 어느 쪽으로 움직이지 않을 때(⑤)는 힘의 평형을 이루고 있다.

바로 알기 ④ 용수철에 매달린 추를 잡아당겼다가 놓으면 추가 움직이므로 힘의 평형을 이루고 있지 않다.

06 나무에 매달린 사과가 땅으로 떨어지고, 식물의 뿌리가 아래 방향으로 자라고, 폭포의 물이 높은 곳에서 아래로 떨어지는 현상에서는 공통적으로 물체가 아래로 떨어진다. 지구에서 높은 곳에 있는 물체가 아래로 떨어지는 현상은 물체에 지구 중심 방향으로 중력이 작용하기 때문에 나타난다.

07 지표면 위에 있는 모든 물체에는 지구 중심 방향으로 중력이 작용한다. 따라서 (가)는 C 방향으로 떨어지고, (나)는 D 방향으로 떨어진다.

08 ㄱ. 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기로, 측정하는 장소의 중력에 따라 값이 달라진다.

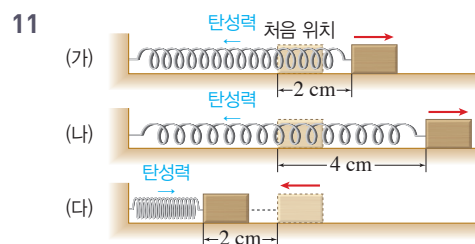
ㄴ. 질량은 양팔저울, 윗접시저울의 한쪽에 이미 질량을 알고 있는 추를 올려놓고 비교하여 측정한다.

바로 알기 ㄴ. 질량의 단위는 g, kg 등을 사용한다. N은 무게의 단위이다.

ㄷ. 지구에서 물체의 무게는 질량에 9.8을 곱하여 구한다.

09 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 지구에서 물체의 무게=달에서 물체의 무게 $\times 6 = 19.6 \text{ N} \times 6 = 117.6 \text{ N}$ 이다. 그리고 지구에서의 무게=9.8 $\times$ 질량이므로 물체의 무게를 9.8로 나누면 물체의 질량을 구할 수 있다. 따라서 물체의 질량은 $\frac{117.6}{9.8} = 12 \text{ (kg)}$ 이다.

10 용수철에 작용한 힘은 추에 작용한 중력(C 방향)이므로 중력과 반대 방향인 A 방향으로 탄성력이 작용한다. 탄성력의 크기는 작용한 힘의 크기와 같으므로 추의 무게 98 N과 같다.



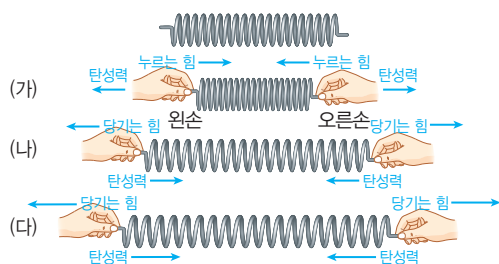
ㄱ. (가)와 (나)에서 용수철을 오른쪽으로 당겼으므로 탄성력의 방향은 둘 다 왼쪽이다.

ㄴ. (나)에서는 용수철을 오른쪽으로 당겼으므로 탄성력의 방향은 왼쪽이고, (다)에서는 용수철을 왼쪽으로 눌렀으므로 탄성력의 방향은 오른쪽이다. 따라서 (나)와 (다)에서 탄성력의 방향은 서로 반대이다.

바로 알기 ㄷ. 탄성력의 크기는 용수철이 변형된 정도가 클수록 크다. 따라서 더 많이 변형된 (나)에서가 (다)에서보다 탄성력의 크기가 크다.

ㄹ. (다)에서는 용수철을 왼쪽으로 눌렀으므로 탄성력의 방향은 오른쪽이다.

12



② (가)~(다)에서 왼손과 오른손은 서로 반대 방향으로 용수철에 힘을 작용한다. 따라서 탄성력도 양손에 각각 반대 방향으로 작용한다.

바로 알기 ① (가)의 왼손은 오른쪽으로 용수철에 힘을 작용하므로 탄성력의 방향은 왼쪽이다.

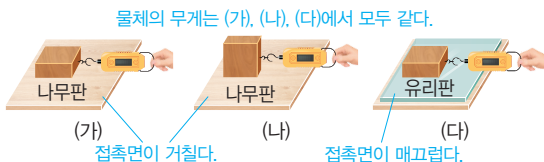
③ (가)의 오른손은 왼쪽으로, (다)의 오른손은 오른쪽으로 용수철에 힘을 작용했으므로 탄성력의 방향은 각각 오른쪽, 왼쪽으로 서로 반대이다.

④ (나)보다 (다)에서 용수철이 많이 늘어났으므로 탄성력의 크기도 (다)에서가 더 크다.

⑤ (가)~(다)에서 양손이 용수철에 작용한 힘의 방향이 서로 반대이므로 탄성력도 양쪽에서 반대 방향으로 작용한다.

13 용수철을 4 N의 힘으로 당겼을 때 6 cm가 늘어났다. 따라서 용수철의 길이를 30 cm만큼 늘어나게 하려면 4 N : 6 cm = x : 30 cm에서 $x=20$ N의 힘으로 용수철을 당겨야 한다.

14



마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크고, 접촉면의 넓이와는 관계없다. (가)와 (나)는 접촉면의 재질이 동일하므로 (가)와 (나)에서 나타나는 마찰력의 크기는 같다. 그리고 (가)와 (나)는 (다)보다 접촉면이 거칠므로 힘 센서에 나타난 값을 비교하면 (가)=(나)>(다)이다.

15 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 커져 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간 판의 기울기가 크다.

① 나무 도막에는 지구 중심 방향으로 중력이 작용하고, 나무 도막이 미끄러지려는 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용한다.

②, ③ 접촉면의 거칠기가 (가)<(나)이므로 마찰력의 크기도 (가)<(나)이다. 따라서 (가)가 더 작은 기울기에서 미끄러지기 시작한다.

④ 마찰력은 물체의 미끄러짐을 방해하는 힘이므로 나무 도막이 미끄러지려는 힘의 크기가 마찰력의 크기보다 작으면 나무 도막은 움직이지 않는다.

바로 알기 ⑤ 나무 도막에 사포를 붙이면 접촉면의 거칠기가 더 거칠어지므로 마찰력이 커진다. 따라서 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 순간의 판의 기울기가 더 커진다.

16 ② 마찰력이 작아야 편리한 경우는 물체가 잘 미끄러져야 좋은 경우이다. 눈 위에서 스키를 탈 때는 스키가 잘 미끄러져야 좋으므로 마찰력이 작아야 한다.

바로 알기 ①, ③, ④, ⑤ 운동화 끈을 묶을 때, 등산화를 신고 산을 올라갈 때, 고무장갑을 끼고 설거지를 할 때, 체조 선수가 손에 백색 가루를 묻혀 체조를 할 때는 마찰력이 커야 편리한 경우이다.

17 ⑤ 물 위에 떠 있는 나무 도막에 작용하는 중력의 크기와 부력의 크기는 같다.

바로 알기 ①, ② 나무 도막에는 중력과 부력이 모두 작용한다.

③ 나무 도막이 떠 있으므로 부력의 크기는 중력의 크기(=무게)와 같다. 따라서 부력의 크기는 5 N이다.

④ 나무 도막에 작용하는 중력의 방향은 아래쪽이고 부력의 방향은 위쪽이다.

18 ㄴ. 두 추의 무게가 같으므로 물속에 잠긴 두 추에 작용하는 중력의 크기도 같다.

ㄷ. 물속에 잠긴 두 추에는 아래쪽으로 중력이 작용하고, 위쪽으로 부력이 작용한다.

바로 알기 ㄱ. 두 추의 무게는 같으므로 공기 중에서 힘 센서로 측정한 값은 같다.

ㄹ. (나)의 추의 부피가 (가)의 추보다 크므로 물속에 잠긴 추에 작용하는 부력의 크기도 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

19 상자를 오른쪽으로 200 N의 힘으로 밀고 있으므로 마찰력은 왼쪽으로 200 N만큼 작용한다. 이때 오른쪽으로 상자를 미는 힘과 마찰력은 평형을 이루고 있으므로 상자에 작용하는 알짜힘은 0이다.

20 ㄱ. (가)에서 스카이다이버는 아래로 낙하하고 있으므로 속력이 점점 증가하는 운동을 한다.

ㄷ. (나)에서 스카이다이버는 운동 방향과 속력이 일정한 운동을 하고 있으므로 스카이다이버에게 작용하는 알짜힘은 0이다.

바로 알기 ㄴ. (가)에서 스카이다이버는 속력이 점점 증가하는 운동을 하고 있으므로 작용하는 알짜힘이 0이 아니다.

ㄹ. (나)에서 스카이다이버에는 중력이 항상 아래 방향으로 작용하고 있다.

21 (가) 힘이 운동 방향과 나란하게 작용하면 속력만 변한다.

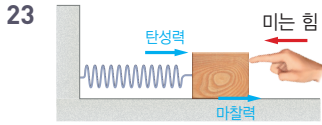
(나) 힘이 운동 방향과 비스듬하게 작용하면 속력과 운동 방향이 모두 변한다.

(다) 힘이 운동 방향과 수직으로 작용하면 속력은 일정하고 운동 방향만 변한다.

22 가, 나. 시계추와 바이킹은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

바로 알기 다, 르. 회전목마와 인공위성은 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 운동을 한다.

ㅁ, ㅂ. 자이로드롭과 스카이다이빙은 운동 방향은 일정하고 속력만 변하는 운동을 한다.



나무 도막을 왼쪽으로 밀었을 때 나무 도막에 작용하는 마찰력의 방향은 나무 도막이 움직이는 방향인 왼쪽 방향과 반대 방향인 오른쪽이다. 그리고 용수철에 작용하는 탄성력의 방향은 용수철을 왼쪽으로 민 힘과 반대 방향인 오른쪽이다.

24 (가)와 (다)는 나란하게 작용하는 두 힘의 방향이 반대이므로 큰 힘에서 작은 힘을 빼고, (나)는 나란하게 작용하는 두 힘의 방향이 같으므로 두 힘을 더한다.

(가) 합력의 크기는 3칸에서 1칸을 뺀 2칸이다.

(나) 합력의 크기는 4칸에서 2칸을 더한 6칸이다.

(다) 합력의 크기는 3칸에서 2칸을 뺀 1칸이다.

채점 기준	배점
합력의 크기를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
합력의 크기만 옳게 비교한 경우	50 %

25 (1) 달의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 이므로 물체의 무게와 용수철이 늘어나는 길이도 $\frac{1}{6}$ 로 줄어든다. 따라서 달에서 물체의 무게는 $30 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 5 \text{ N}$ 이다.

(2) 달에서 용수철이 늘어난 길이는 $6 \text{ cm} \times \frac{1}{6} = 1 \text{ cm}$ 가 된다.

채점 기준	배점
(1) 달에서 물체의 무게를 옳게 구한 경우	30 %
(2) 용수철이 늘어난 길이를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	70 %
	30 %

26 수영장의 미끄럼틀에 물을 뿌리면 마찰력이 작아져 잘 미끄러진다.

채점 기준	배점
미끄럼틀에 물을 뿌리는 까닭을 마찰력과 관련하여 옳게 서술한 경우	100 %
잘 미끄러지기 위해서라고만 서술한 경우	50 %

27 '부력의 크기 = 물 밖에서 추의 무게 - 물속에서 추의 무게' 이므로 부력의 크기만큼 물속에서 추의 무게가 감소한다.

채점 기준	배점
측정한 값이 감소한 까닭과 부력의 크기를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
부력의 크기만 옳게 구한 경우	50 %

28 (1) 에스컬레이터는 물체의 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 하므로, 조건에 들어갈 내용은 '물체의 운동 방향은 변하는가?'이다.

(2) 회전목마는 속력은 일정하지만 운동 방향이 변하는 운동을 하므로 A에 해당한다. 그네는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 하므로 B에 해당한다.

채점 기준	배점
(1) 조건에 들어갈 내용을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	50 %

29



타자 위에 놓인 화분에는 아래로 작용하는 중력과 위로 작용하는 타자가 화분을 떠받치는 힘이 평형을 이루고 있다.

채점 기준	배점
아래로 작용하는 중력과 위로 작용하는 타자가 화분을 떠받치는 힘을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
아래로 작용하는 중력만 옳게 서술한 경우	50 %

이 단원을 학습하였으니 우리 주변에서 여러 가지 힘이 작용하고 있는 현상을 쉽게 찾을 수 있어요.



VI 기체의 성질

01 기체의 압력

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 49쪽

A 압력, 클, 좁

B 충돌, 모든

1 (1) (가) < (나) (2) (가) < (나) 2 (1) ↑ (2) ↓ (3) ↓
3 (1) × (2) ○ (3) ○ 4 ㉠ 증가, ㉡ 증가, ㉢ 증가
5 나, 르

1 (1) 힘이 작용하는 면적이 같고, 작용하는 힘의 크기가 (가) < (나)이므로 압력은 (가) < (나)이다.

(2) 힘이 작용하는 면적이 (가) > (나)이고, 작용하는 힘의 크기가 같으므로 압력은 (가) < (나)이다.

2 (1) 못의 끝부분을 뾰족하게 하면 힘이 작용하는 면적이 좁아져 압력이 커진다.

(2), (3) 바닥을 넓게 하면 힘이 작용하는 면적이 넓어져 압력이 작아진다.

3 **바로 알기** (1) 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다.

4 찌그러진 축구공에 공기를 넣으면 축구공 속 기체 입자 수가 증가하여 충돌 횟수가 증가하므로 축구공 속 공기의 압력이 증가하여 축구공이 부풀어 오른다.

5 나, 르. 기체의 압력을 이용한 예이다.

바로 알기 가, 다. 바늘과 누름못의 뾰족한 부분은 압력을 크게 하여 이용하는 예이다.

탐구 1

진도 교재 50~51쪽

㉠ 모든, ㉡ 커

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) × 02 ㉠ 03 ㉡,
㉢ 04 (가) < (나) 05 기체 입자 수가 많을수록 입자가
용기 벽면에 충돌하는 횟수가 늘어 기체의 압력이 커진다.
06 ㉡

01 (1) 쇠구슬은 기체 물질을 구성하는 입자라고 가정하였다.

(3) 양손에서 쇠구슬의 충돌이 느껴지는 것으로 보아 기체 입자는 모든 방향으로 움직인다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 (2) 과정 ㉠의 결과 양손에서 모두 쇠구슬의 충돌이 느껴진다.

(4) 과정 ㉢의 결과 쇠구슬이 30개인 페트병에서 더 큰 힘이 느껴진다.

(5) 과정 ㉢을 통해 쇠구슬의 수가 많을수록 페트병의 벽면에 충돌하는 횟수가 늘어난다는 것을 알 수 있다.

02 ㉡ 두 페트병을 같은 빠르기로 흔드는 까닭은 입자의 운동 속도를 같게 하기 위해서이다. 쇠구슬의 수가 다른 것을 제외하 나머지 모든 조건을 같게 해야 입자 수에 따른 힘의 크기를 비교할 수 있다.

03 ㉡, ㉢ 제시된 실험을 통해 기체의 압력은 모든 방향으로 작용하며, 기체 입자의 수가 많을수록 기체의 압력이 커짐을 알 수 있다.

바로 알기 ㉣ 쇠구슬을 넣은 페트병을 같은 빠르기로 흔들어 입자의 운동 속도를 같게 했으므로 기체 입자의 속력과 기체의 압력 관계는 알 수 없다.

㉤ 크기와 모양이 같은 페트병에 쇠구슬의 수만 다르게 넣어 흔들었으므로 기체 입자가 충돌하는 면적과 기체의 압력 관계는 알 수 없다.

04 쇠구슬의 수가 많을수록 손바닥에 느껴지는 힘의 크기가 커진다.

05	채점 기준	배점
제시된 용어를 모두 사용하여 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우		100 %
제시된 용어 중 '기체 입자 수'와 '기체의 압력'만 포함하여 알 수 있는 사실을 서술한 경우		50 %

06 나. 피스톤의 높이는 (나)가 더 높으므로 쇠구슬이 피스톤을 밀어 올리는 힘은 (가) < (나)이다.

바로 알기 가. 피스톤의 높이는 (나)가 더 높으므로 쇠구슬의 수는 (가) < (나)이다.

다. 쇠구슬의 수는 (가)보다 (나)가 많으므로 쇠구슬이 용기 벽면에 충돌하는 횟수는 (가) < (나)이다.

기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 52~55쪽

01 ㉣ 02 (나) 03 ㉤ 04 ㉤ 05 ㉠ 06 ㉣
07 ㉣ 08 ㉠ 09 ㉢ 10 ㉤ 11 ㉤ 12 ㉤
13 모든 14 ㉢ 15 ㉠ 16 ㉤ 17 ㉣

서술형문제 18 누름못 30개 위에 풍선을 올리면 힘이 작용하는 면적이 넓어져 압력이 작아지기 때문에 풍선이 터지지 않는다. 19 축구공 속 기체 입자의 수가 증가하여 더 많은 기체 입자가 축구공 벽에 충돌하여 모든 방향으로 기체의 압력을 가하기 때문이다. 20 • 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다. • 기체 입자의 수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

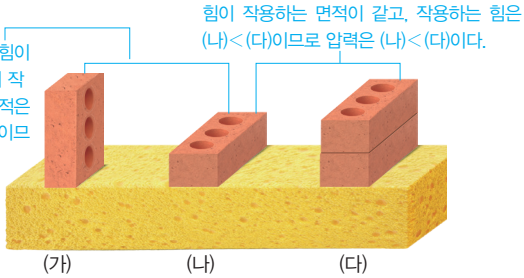
01 가. 일정한 면적에 작용하는 힘을 압력이라고 한다.

나. 힘이 작용하는 면적이 같을 때 힘의 크기가 클수록 압력이 커진다.

바로 알기 다. 같은 크기의 힘이 작용할 때 힘을 받는 면적이 좁을수록 압력이 커진다.

02

작용하는 힘이
같고, 힘이 작
용하는 면적은
(가)<(나)이므
로 압력은
(가)>(나)
이다.



(가)와 (나)를 비교하면 (가)의 스펀지가 더 깊게 눌리고, (나)와 (다)를 비교하면 (다)의 스펀지가 더 깊게 눌린다. 따라서 스펀지가 눌리는 정도가 가장 작은 것은 (나)이다.

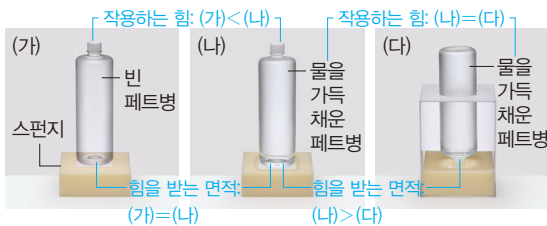
03 ①, ③ (가)와 (나)는 힘의 크기가 같고 힘이 작용하는 면적은 (가)<(나)이므로 (가)의 스펀지가 더 깊게 눌린다. 이를 통해 힘이 작용하는 면적이 압력에 미치는 영향을 알 수 있다.

②, ④ (나)와 (다)는 힘이 작용하는 면적이 같고 힘의 크기는 (나)<(다)이므로 (다)의 스펀지가 더 깊게 눌린다. 이를 통해 작용하는 힘의 크기가 압력에 미치는 영향을 알 수 있다.

바로 알기 ⑤ (가)와 (다)는 힘이 작용하는 면적과 작용하는 힘의 크기가 모두 다르므로 힘이 작용하는 면적이나 작용하는 힘의 크기가 압력에 미치는 영향을 알 수 없다.

04 ⑤ 힘이 작용하는 면적이 좁을수록, 작용하는 힘의 크기가 클수록 압력이 커진다. 따라서 벽돌을 가로보다 세로로 올려놓을 때, 1개보다 2개 올려놓을 때 압력이 더 크다.

05



ㄱ. 힘이 작용하는 면적이 같은 (가)와 (나)를 비교하면 작용하는 힘의 크기가 더 큰 (나)의 압력이 더 크고, 작용하는 힘의 크기가 같은 (나)와 (다)를 비교하면 힘이 작용하는 면적이 더 좁은 (다)의 압력이 더 크다. 따라서 압력의 크기는 (가)<(나)<(다)이다.

바로 알기 ㄴ. (가)와 (나)는 힘이 작용하는 면적이 같다.
ㄷ. (나)와 (다)는 스펀지에 작용하는 힘의 크기가 같다.

06 ④ 작용하는 힘의 크기가 클수록, 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 압력이 커진다.

07 ④ 같은 크기의 힘으로 연필의 뾰족한 부분과 뾰족한 부분을 누를 때 뾰족한 연필심 부분의 손가락이 더 아픈 까닭은 힘을 받는 면의 넓이가 좁아 작용하는 압력이 크기 때문이다.

08 ①은 압력을 크게 하여 이용하는 경우이고, ②~⑤는 압력을 작게 하여 이용하는 경우이다.

09 ③ 못의 뾰족한 끝부분은 힘이 작용하는 면적이 좁아 압력이 크므로 단단한 벽이나 나무에 못을 쉽게 박을 수 있다.

10 바로 알기 ⑤ 같은 부피 안에 들어 있는 기체 입자의 수가 같을 때 기체 입자의 운동 속도가 빠를수록 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 커진다.

11 찌그러진 축구공에 공기를 넣으면 축구공 속 기체 입자의 수가 늘어나 공기의 압력이 커진다. 또한 공기의 압력이 모든 방향으로 작용하므로 축구공이 사방으로 부풀어 오른다.

바로 알기 ⑤ 찌그러진 축구공에 공기를 넣으면 축구공 속에서 기체 입자가 축구공 벽에 충돌하는 횟수가 점점 늘어난다.

12 ⑤ 공기를 불어 넣은 고무풍선이 둥근 모양인 까닭은 고무풍선 속 기체 입자가 모든 방향으로 운동하면서 고무풍선 안쪽 벽에 충돌하기 때문이다.

13 양손에서 쇠구슬의 충돌이 느껴지는 것으로 보아 쇠구슬은 모든 방향으로 움직인다는 것을 알 수 있다.

14 ①, ② 손바닥 전체에서 쇠구슬이 충돌하는 힘이 느껴지며, 손바닥에 느껴지는 힘은 기체의 압력에 해당한다.

④, ⑤ 기체 입자 수가 많을수록 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 커진다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ③ 기체 입자의 수가 (가)<(나)이므로 손바닥에 느껴지는 힘은 (나)가 (가)보다 크다.

15 ㄱ. 기체가 들어 있는 용기를 가열하면 온도가 높아져 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 커진다.

ㄴ. 기체가 들어 있는 용기의 부피를 줄이면 같은 수의 기체 입자가 좁아진 용기의 벽면에 충돌하여 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 커진다.

바로 알기 ㄷ. 용기에 들어 있는 기체 입자의 수가 감소하면 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 기체의 압력이 작아진다.

ㄹ. 기체 입자가 용기 벽면에 충돌하는 횟수가 감소하면 기체의 압력이 작아진다.

16 ⑤ 안전 매트에 공기를 넣으면 기체의 압력이 커져 사람을 구조할 수 있다.

17 ①, ②, ③, ⑤ 에어백, 튜브, 축구공, 풍선 놀이 틀은 일상 생활에서 기체의 압력을 이용한 예이다.

바로 알기 ④ 눈썰매는 힘이 작용하는 면적을 늘려 압력을 작게 하여 이용하는 경우이다.

18	채점 기준	배점
	풍선이 터지지 않는 까닭을 압력과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	풍선이 터지지 않는 까닭을 힘이 작용하는 면적이 넓어지기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

19	채점 기준	배점
	축구공이 팽팽해지는 까닭을 입자의 수와 충돌 횟수를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
	축구공이 팽팽해지는 까닭을 입자의 수와 충돌 횟수 중 한 가지만 이용하여 서술한 경우	50 %

20	채점 기준	배점
	제시된 실험을 통해 알 수 있는 사실을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	제시된 실험을 통해 알 수 있는 사실을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

01 ⑤ 02 ⑤

01 얼음 위를 걸어가기보다 엎드려 기어가는 것은 힘이 작용하는 면적을 늘려 압력을 작게 하는 경우이다.

①, ②, ③, ④ 힘이 작용하는 면적을 늘려 압력을 작게 하는 경우이다.

바로 알기 ⑤ 하이힐은 운동화보다 힘이 작용하는 면적이 좁기 때문에 같은 무게라도 운동화를 신은 사람보다 하이힐을 신은 사람에게 받을 밭힐 때 더 아프다.

02 ㄴ, ㄷ, (가)와 (나)를 비교하면 기체 입자 수가 기체의 압력에 미치는 영향을 알 수 있고, (나)와 (다)를 비교하면 기체 입자의 운동 속도가 기체의 압력에 미치는 영향을 알 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 쇠구슬의 수가 많을수록, 페트병을 빠르게 흔들수록 손바닥에 느껴지는 힘의 크기가 크므로 손바닥에 느껴지는 힘의 크기는 (가)<(나)<(다)이다.

02 기체의 압력 및 온도와 부피 관계

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 57, 59쪽

A 감소, 증가, 반비례, 보일

B 증가, 감소, 샤를

1 C 2 A 3 A=B=C 4 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○
 (5) × 5 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 6 A<B<C
 7 ㄱ 8 ㉠ 온도, ㉡ 증가 9 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가
 (4) 증가 10 (1) 보일 (2) 샤를 (3) 샤를 (4) 보일

1 기체의 압력은 $A < B < C$ 순이다.

2 기체의 부피는 $A > B > C$ 순이다.

3 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례하므로 압력과 부피를 곱한 값은 A~C에서 모두 같다.

4 기체에 압력을 가하면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 감소하고, 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 실린더 속 기체의 압력이 증가한다. 이때 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 일정하며, 압력이 변해도 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

바로 알기 (3) 기체 입자 사이의 거리는 감소한다.

(5) 온도가 일정할 때 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

5 **바로 알기** (4) 뾰족한 연필심은 힘을 받는 면의 넓이가 좁으므로 압력을 크게 받는다. 이는 보일 법칙과 관련된 현상이 아니다.

6 온도가 높아질수록 기체 입자의 운동이 활발해진다.

7 A~C에서 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

8 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 온도가 높을수록 증가한다.

9 기체를 가열하면 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 증가한다. 따라서 실린더 속 기체의 압력이 외부 압력과 같아질 때까지 기체의 부피가 증가한다. 또한 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다. 그러나 온도가 변해도 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

10 (1), (4)는 보일 법칙과 관련이 있고, (2), (3)은 샤를 법칙과 관련이 있다.

탐구1

진도 교재 60~61쪽

㉠ 감소, ㉡ 증가, ㉢ 반비례, ㉣ 일정

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ○ 02 (1) ○
 (2) × (3) ○ 03 ③ 04 20 05 해설 참조 06 ⑤

01 **바로 알기** (2) 주사기의 피스톤을 누르면 주사기 속 공기의 부피가 감소한다.

(3) 온도가 일정하므로 압력이 변해도 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

(5) 공기의 압력이 2배가 되면 공기의 부피는 $\frac{1}{2}$ 로 줄어든다.

02 **바로 알기** (2) 주사기의 피스톤을 누르면 주사기 속 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

03 ③ 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 주사기 속 기체의 압력이 커진다.

바로 알기 ①, ② 기체 입자의 수와 질량은 일정하다.

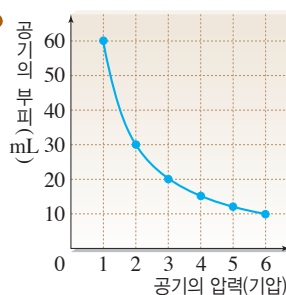
④ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

⑤ 주사기의 피스톤을 누르면 주사기 속 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

04 보일 법칙에 의하면 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로 다음과 같다.

1기압 $\times$ 60 mL = 3기압 $\times$ (가) mL, (가) = 20

05 모범 답안



채점 기준	배점
압력, 부피 값을 정확히 점으로 찍고 이를 선으로 연결한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

6 ①, ③, ④ 주사기의 피스톤에서 손을 떼면 공기를 누르는 압력이 감소하므로 공기의 부피가 증가한다. 따라서 공기를 이루는 기체 입자 사이의 거리는 멀어지고, 기체 입자의 충돌 횟수는 감소한다.

② 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

바로 알기 ⑤ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다. 따라서 (가)=(나)이다.

탐구 **b**

진도 교재 62~63쪽

① 증가, ④ 감소

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
(5) × 03 ③ 04 해설 참조 05 해설 참조 06 ⑤

01 **바로 알기** ③ 비커 4보다 비커 3에 들어 있는 물의 온도가 낮으므로 비커 4의 스포이트를 비커 3으로 옮기면 물방울의 위치가 낮아질 것이다.

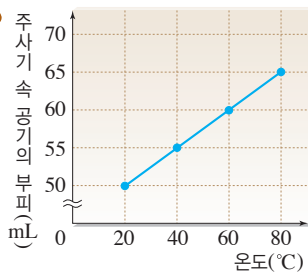
02 **바로 알기** (1) 공기의 온도를 낮추어도 주사기 속 기체 입자의 수는 일정하다.

(3) 공기의 온도를 높이면 주사기 속 기체 입자가 용기 벽면에 강하게 부딪친다.

(5) 온도가 높을수록 주사기 속 공기의 부피가 늘어나므로 주사기 속 공기의 '부피×온도'의 값은 일정하지 않다.

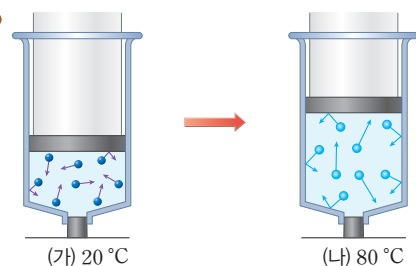
03 ② 일정한 압력에서 기체의 온도와 부피 관계를 알아보는 실험이다.

04 **모범 답안**



채점 기준	배점
온도, 부피 값을 정확히 점으로 찍고 이를 선으로 연결한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

05 **모범 답안**



채점 기준	배점
입자의 크기, 모양, 수는 일정하고, 화살표의 길이가 길어 주사기 벽에 부딪치는 세기를 강하게 표현한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

6 ⑤ 구리 통 속 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져 기체 입자가 구리 통의 벽면에 강하게 충돌하므로 실린더 속 공기의 부피가 증가한다.

여기서 잠깐

진도 교재 64쪽

① 감소, ④ 감소, ⑤ 증가, ⑥ 증가, ⑦ 증가, ⑧ 감소,

⑨ 높, ⑩ 낮, ⑪ 낮

기출 문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 65~67쪽

01 ③, ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ② 05 ④ 06 ③
07 ② 08 ②, ④ 09 ④ 10 ④ 11 ① 12 ④
13 ① 14 ②

서술형 문제 15 기체의 부피가 감소하므로 기체 입자 사이의 거리가 줄어들어 입자의 충돌 횟수가 증가한다. 16 A, 체온에 의해 온도가 높아져 스포이트 속 기체 입자의 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가하기 때문이다. 17 • 온도가 일정할 때: 기체에 작용하는 압력을 높인다. • 압력이 일정할 때: 기체의 온도를 낮춘다.

01 ①, ⑤ 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피는 반비례하므로 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

② 기체 입자 사이의 거리가 멀수록 기체의 부피가 크다. 따라서 기체 입자 사이의 거리가 더 먼 것은 A이다.

바로 알기 ③ 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 기체의 압력이 크다. 따라서 기체 입자의 충돌 횟수가 더 많은 것은 B이다.

④ 온도가 일정하면 기체 입자의 운동 속도는 일정하므로 A와 B에서 기체 입자의 운동 속도는 같다.

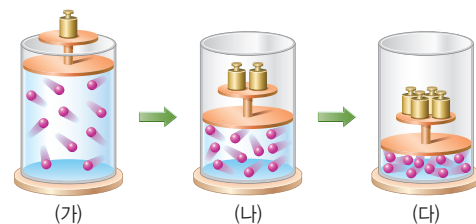
02 다, 르. 주사기의 피스톤을 눌러도 주사기 속 기체 입자의 수와 크기는 변하지 않는다.

ㅁ. 온도가 일정하므로 주사기 속 기체 입자의 운동 속도는 일정하다.

바로 알기 ㄱ, ㄴ. 피스톤을 누르면 주사기 속 기체의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 줄어든다.

ㄷ. 피스톤을 누르면 기체의 부피가 감소하고 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 주사기 속 기체의 압력이 증가한다.

03



- 압력: (가) < (나) < (다)
- 기체 입자의 수: (가) = (나) = (다)
- 기체 입자의 충돌 횟수: (가) < (나) < (다)
- 기체 입자 사이의 거리: (가) > (나) > (다)
- 기체 입자의 운동 속도: (가) = (나) = (다)

실린더에 올려놓은 추의 개수를 늘려 기체에 가하는 압력을 증가시키면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 감소하고, 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다.

바로 알기 ⑤ 온도가 일정한 조건이므로 기체 입자의 운동 속도는 (가)=(나)=(다)이다.

04 1기압×80 mL=나중 압력×400 mL이므로 나중 압력=0.2기압이다.

05 ④ 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 수가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 기체의 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 부풀어 오르고, 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소한다.

06	공기의 압력(기압)	1	2	(가) ³
	공기의 부피(mL)	30	(나) ¹⁵	10
	압력×부피	30	2×(나)=30	(가)×10=30

③ 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

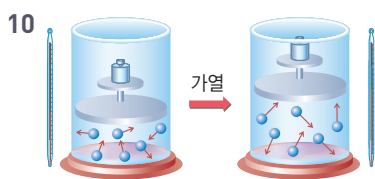
07 ② 실험 결과 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

08 ①, ③, ⑤ 압력에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있으므로 보일 법칙과 관련된 현상이다.

바로 알기 ②, ④ 온도에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있으므로 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

09 ㄱ, ㄴ, 압력이 일정할 때 A에서 B로 갈수록 온도가 높아지므로 기체의 부피가 증가하고, 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. ㄷ, 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도가 증가한다.

바로 알기 ㄷ, 온도가 높아져도 기체 입자의 수는 변하지 않는다.



• 변하는 것: 온도, 기체의 부피, 기체 입자의 운동 속도, 기체 입자의 충돌 세기, 기체 입자 사이의 거리

• 변하지 않는 것: 기체 입자의 수, 기체 입자의 질량, 기체 입자의 크기

④ 온도가 높아지면 실린더 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라지므로 기체 입자의 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가한다.

바로 알기 ①, ② 기체 입자의 수와 질량은 변하지 않는다.

③ 기체 입자의 충돌 세기는 증가한다.

⑤ 온도가 높아지면 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

11 ① 삼각 플라스크를 얼음이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 공기의 온도가 낮아져 기체 입자의 운동 속도가 느려지고 입자 사이의 거리가 감소하여 고무풍선의 부피가 감소한다.

12 ㄱ, 비커 속 물의 온도가 변함에 따라 스포이트 속 공기의 온도가 변하므로 비커 속 물의 온도는 스포이트 속 공기의 온도와 같다고 가정한다.

ㄴ, ㄷ, 온도가 높을수록 스포이트 속 공기 입자의 운동이 활발해지고 부피가 커진다.

바로 알기 ㄷ, 온도가 높을수록 스포이트 속 공기의 부피가 커지므로 물방울의 높이가 높아진다. 따라서 온도가 가장 높은 물에 담긴 스포이트에서 물방울의 높이가 가장 높다.

13 ① 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 온도가 높아지면 일정한 비율로 증가한다. 이때 0℃에서 기체의 부피는 0이 아니다.

14 ①, ③, ⑤ 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하고, 온도가 낮아지면 기체의 부피가 감소하므로 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

④ 물 묻힌 동전을 빈 병 입구에 올려놓고 병을 두 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 온도가 높아져 빈 병에 들어 있는 기체의 부피가 증가하여 동전을 밀어내므로 동전이 움직인다.

바로 알기 ② 수소 기체를 기체 보관 용기에 저장할 때 높은 압력을 가하여 부피를 줄이므로 보일 법칙과 관련된 현상이다.

15 온도가 일정할 때 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소한다.

채점 기준	배점
제시된 요소를 모두 포함하여 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 요소 중 한두 가지만 포함하여 변화를 서술한 경우	30 %

16 스포이트를 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 스포이트 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가하므로 잉크 방울이 A쪽으로 밀려 올라간다.

채점 기준	배점
이동 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
이동 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

17 온도가 일정할 때 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소하고, 압력이 일정할 때 온도가 낮아지면 기체의 부피는 감소한다.

채점 기준	배점
두 가지 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 68쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ④ 04 ③

01 ④ 피스톤을 당기면 주사기 속 공기의 부피가 늘어나고, 압력이 작아진다. 따라서 고무풍선에 가해지는 압력이 작아지기 때문에 고무풍선의 부피는 커지고, 고무풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수는 적어져 고무풍선 속 기체의 압력은 작아진다. 반대로 피스톤을 누르면 주사기 속 공기의 부피가 줄어들고, 압력이 커진다. 따라서 고무풍선에 가해지는 압력이 커지기 때문에 고무풍선의 부피는 작아지고, 고무풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수는 많아져 고무풍선 속 기체의 압력은 커진다. 이때 온도가 일정하므로 고무풍선 속 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

02 ①, ② A~C 중 기체의 부피는 A가 가장 작고, 기체 입자의 운동은 C에서 가장 활발하다.

③ 온도가 높아져도 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

④ 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도가 증가하여 기체 입자의 충돌 세기가 증가하므로 기체의 압력이 외부 압력과 같아질 때까지 기체의 부피가 증가한다.

바로 알기 ⑤ 일정량의 기체의 부피 변화를 나타낸 것이므로 기체의 온도가 높아져도 기체 입자의 수는 일정하다.

03 뜨거운 물에 담갔다가 꺼낸 유리컵의 입구에 고무풍선을 대고 기다리면 유리컵 속 기체의 온도가 낮아지므로 고무풍선이 유리컵 속으로 빨려 들어간다.

④ 시간이 지나면 유리컵 속 기체의 온도가 낮아져 기체 입자의 운동이 둔해지면서 부피가 감소하므로 유리컵 속 기체 입자 사이의 거리는 (가)보다 (나)가 가깝다.

바로 알기 ① 유리컵 속 기체의 온도는 (가)보다 (나)가 낮다.

② 유리컵 속 기체의 부피는 (가)보다 (나)가 작다.

③ 유리컵 속 기체의 온도는 (나)보다 (가)가 높으므로 기체 입자의 운동은 (나)보다 (가)가 활발하다.

⑤ 온도에 따른 기체의 부피 변화를 확인할 수 있다.

04 ③ (가)는 온도가 일정한 조건에서 기체의 부피가 증가하였으므로 외부 압력이 감소하여 나타나는 변화이다. (나)는 압력이 일정한 조건에서 기체의 부피가 증가하였으므로 온도가 높아져서 나타나는 변화이다.

단원평가문제

진도 교재 69~72쪽

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

서술형 문제 19 B, 힘이 작용하는 면적이 줄수록 압력이 커지기 때문이다. 20 피스톤을 누르면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다. 21 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.(온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.) 22 감압 용기 속 기체 입자의 수가 감소하여 과자 봉지에 충돌하는 횟수가 감소하므로 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하기 때문이다. 23 온도가 낮아지면 기체의 부피가 감소한다. 24 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도가 빨라지므로 기체 입자의 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가한다.

01 ㄱ. 일정한 면적에 작용하는 힘의 크기를 압력이라고 한다.

바로 알기 ㄴ. 힘을 받는 면적이 줄수록 압력이 커진다.

ㄷ. 스키는 바닥을 넓게 하여 힘을 받는 면적을 넓혀 압력이 작아지는 성질을 이용한다.

02 ⑤ 페트병에 담긴 물의 양이 많으면 스펀지에 작용하는 힘의 크기가 크다. (가)와 (나)를 비교하면 힘이 작용하는 면적이 같고 작용하는 힘의 크기는 (가)<(나)이므로 압력은 (가)<(나)이다. (나)와 (다)를 비교하면 작용하는 힘의 크기는 같고 힘을 받는 면적이 (나)>(다)이므로 압력은 (나)<(다)이다. 따라서 압력은 (가)<(나)<(다)이다.

03 ⑤ 눈썰매는 힘이 작용하는 면적을 넓혀 압력을 작게 한다.

바로 알기 ①, ②, ③, ④ 못, 빨대, 바늘, 아이젠은 한쪽 끝을 뾰족하게 하여 힘이 작용하는 면적을 좁혀 압력을 크게 한다.

04 ① 기체의 압력은 기체들이 운동하면서 용기 벽에 충돌할 때 일정한 면적에 작용하는 힘의 크기로, 모든 방향으로 작용한다.

② 기체 입자의 운동이 활발해지면 압력이 커진다.

바로 알기 ③ 기체 입자가 용기의 벽에 충돌하는 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

④ 용기의 부피와 입자의 수가 일정할 때 온도가 높을수록 기체의 압력이 커진다.

⑤ 온도와 기체 입자의 수가 일정할 때 용기의 부피가 작을수록 기체의 압력이 커진다.

05 ㄱ, ㄴ. 페트병 속 쇠구슬의 수가 (가)<(나)이므로 손바닥에 느껴지는 힘과 쇠구슬이 페트병의 벽면에 충돌하는 횟수는 모두 (가)<(나)이다.

바로 알기 ㄷ. 이 실험으로 기체 입자 수가 많을수록 기체의 압력이 커진다는 것을 확인할 수 있다.

06 ③, ⑤ 에어백과 구조용 공기 안전 매트트는 일상생활에서 기체의 압력을 이용한 예이다.

07 ② 보일 법칙에 의하면 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다. 1기압×60 mL=나중 압력×20 mL이므로 나중 압력=3기압이다.

08 ⑤ 보일 법칙에 의하면 압력이 2배가 될 때 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$ 이 된다. 이때 기체 입자의 수는 변하지 않으며, 압력이 2배가 되므로 기체 입자의 충돌 횟수도 2배가 된다.

09 ① 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 수가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 기체의 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 부풀어 오르고, 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소한다.

바로 알기 ②, ③, ④ 감압 용기의 공기를 빼내면 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소하고, 감압 용기 속 기체 입자의 수와 기체 입자의 충돌 횟수도 감소한다.

⑤ 온도가 일정하므로 감압 용기 속 기체 입자의 운동 속도는 일정하다.

10 주사기의 피스톤을 누름(외부 압력 증가) → 주사기 속 기체의 부피 감소 → 주사기 속 기체 입자의 충돌 횟수 증가 → 주사기 속 기체의 압력 증가(고무풍선의 외부 압력 증가) → 고무풍선 속 기체의 부피 감소(고무풍선의 크기 감소, 고무풍선이 주그리짐) → 고무풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수 증가 → 고무풍선 속 기체의 압력 증가

11 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 압력에 따라 부피가 달라지므로 보일 법칙과 관련된 현상이다.

바로 알기 ㄴ. 온도에 따라 부피가 달라지므로 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

12 (가)를 가열하여 (나)가 되었으므로 (나)에서 온도가 높아져 기체 입자의 운동 속도가 빨라지고 기체 입자의 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가한다. 따라서 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이때 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

바로 알기 ④ 온도가 높아지므로 실린더 속 기체 입자의 운동 속도는 (가) < (나)이다.

13 ③ 표의 결과에서 물의 온도가 높아질수록 물방울의 위치가 높아지므로 스포이트 속 기체의 부피가 늘어난 것이다. 따라서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가함을 알 수 있다.

14 ㄱ, ㄴ. 체온에 의해 빈 병 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가하므로 병 입구에 있는 동전이 들쭉거리며 움직인다.

바로 알기 ㄴ, ㄷ. 온도가 높아지므로 빈 병 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라지고, 충돌 세기가 증가한다.

15 ① 온도가 높아지면 풍선의 크기가 커지고, 온도가 낮아지면 풍선의 크기가 작아진다.

③ (가)에서 풍선의 부피가 증가하였으므로 기체 입자 사이의 거리가 증가한다.

④, ⑤ (나)에서 온도가 낮아졌으므로 기체 입자의 운동 속도가 느려지며, 이때 기체 입자의 질량은 변하지 않는다.

바로 알기 ② (가)에서는 온도가 높아지므로 플라스크 속 기체 입자의 운동이 활발해져 기체의 부피가 증가한다. 이때 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

16 ⑤ 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 세기가 증가하므로 기체의 부피가 커져 탁구공이 펴진다.

바로 알기 ① 온도가 높아지므로 탁구공 속 기체의 압력이 증가한다. ②, ③, ④ 탁구공 속 기체 입자의 크기와 수, 질량은 일정하다.

17

인형을 뜨거운 물에 담그면 인형 속 공기의 부피가 증가하여 인형 밖으로 공기가 빠져나온다.

(가) 뜨거운 물

(나) 찬물

(다) 뜨거운 물

인형을 찬물에 담그면 인형 속 공기의 부피가 감소하여 인형 속으로 물이 들어간다.

인형의 머리에 뜨거운 물을 부으면 인형 속 공기의 부피가 증가하여 물이 인형 밖으로 밀려 나온다.

바로 알기 ② (나)에서 인형 속으로 물이 들어가는 것으로 보아 인형을 담근 물은 찬물이다.

18 ④는 온도가 높아짐에 따라 기체의 부피가 증가하는 현상이고, 나머지는 모두 압력이 감소함에 따라 기체의 부피가 증가하는 현상이다.

19 연필의 뾰족한 연필심 부분(B)이 힘이 작용하는 면적이 더 좁다.

채점 기준	배점
기호를 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 쓴 경우	50 %

채점 기준	배점
기체 입자의 충돌 횟수 변화로 기체의 압력 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

21 표의 결과에서 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

채점 기준	배점
온도가 일정하다는 조건을 포함하여 기체의 부피는 압력에 반비례한다 또는 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다고 서술한 경우	100 %
온도가 일정하다는 조건을 포함하지 않고 기체의 부피는 압력에 반비례한다 또는 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다고 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
과자 봉지가 팽팽해지는 까닭을 제시된 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
과자 봉지가 팽팽해지는 까닭을 제시된 용어 중 두 가지만 사용하여 옳게 서술한 경우	50 %

23 액체 질소는 온도가 매우 낮으므로 액체 질소에 고무풍선을 넣으면 고무풍선 속 기체의 부피가 감소하여 고무풍선이 쭈그러진다.

채점 기준	배점
제시된 현상으로 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

채점 기준	배점
온도 상승에 따른 기체 입자의 운동 속도 변화로 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

이 단원을 학습했으니 기체의 압력, 보일 법칙, 샤를 법칙을 이해하고, 이와 관련된 일상생활의 예를 확인 할 수 있을 거예요.



01 태양계의 구성

확인 문제로 **개념속속**

진도 교재 79, 81, 83쪽

- A** 태양, 행성, 위성, 소행성, 왜소 행성, 혜성, 작, 크
B 쌀알 무늬, 흑점, 채층, 코로나, 홍염, 플레어, 11, 많, 홍염, 플레어
C 대물, 접안, 경통, 가대, 균형추, 보조 망원경

1 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ (4) - ㉣ (5) - ㉤ 2 (1) ○
 (2) × (3) × (4) ○ 3 ㉤ 4 (1) (가) 화성, (나) 수성,
 (다) 목성, (라) 금성, (마) 토성 (2) (다) (3) (라) (4) (나) (5)
 (다), (마) 5 (1) 수성, 금성, 지구, 화성 (2) 목성, 토성, 천왕
 성, 해왕성 6 (1) < (2) < (3) < 7 (1) ○ (2) × (3) ○
 (4) × 8 (1) (가) 홍염, (나) 코로나, (다) 쌀알 무늬, (라) 흑점,
 (마) 채층, (바) 플레어 (2) (다), (라) (3) (나), (마) 9 (1) A
 (2) 증가하였다 10 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 11 (1) 대
 물렌즈 (2) 가대 (3) 균형추 (4) 삼각대 (5) 경통 (6) 보조 망원경
 (7) 접안렌즈 (8) 초점 조절 나사 12 □ → ㄱ →
 ㄴ → ㄷ → ㄹ → ㅁ → ㅂ → ㅅ

1 (1), (2) 행성과 왜소 행성은 모두 태양을 중심으로 공전하지만 행성은 자신의 궤도 주변에서는 지배적인 지위를 갖고, 왜소 행성은 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못한다. (3) 위성은 행성을 중심으로 공전하며, (4) 소행성은 주로 화성과 목성 사이에 띠를 이루며 분포한다. (5) 혜성은 얼음과 먼지로 이루어져 있으며 태양과 가까워질 때 꼬리가 생긴다.

2 태양계의 중심에는 태양이 있고 행성, 왜소 행성, 소행성은 태양을 중심으로 공전한다. (2) 태양계의 행성은 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성으로 8개이다. (3) 왜소 행성은 태양을 중심으로 공전하는 천체 중 모양이 둥글지만 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못하고, 다른 행성의 위성이 아니다.

3 명왕성은 태양계를 이루는 천체이지만 행성이 아닌 왜소 행성으로 분류된다. 태양계 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

4 (가)는 화성, (나)는 수성, (다)는 목성, (라)는 금성, (마)는 토성이다. 태양계 행성 중 크기가 가장 크기가 큰 행성은 목성, 지구에서 가장 밝게 보이는 행성은 금성이다. 태양에 가장 가까운 행성은 수성이고, 고리가 있는 행성은 목성과 토성이다.

5 태양계 행성은 지구형 행성과 목성형 행성으로 분류할 수 있다. 지구형 행성에는 반지름과 질량이 작은 수성, 금성, 지구, 화성이 있으며, 목성형 행성에는 크기와 반지름이 큰 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

지구형 행성	구분	목성형 행성
수성, 금성, 지구, 화성	행성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성
작다.	반지름	크다.
작다.	질량	크다.
없거나 적다.	위성 수	많다.
단단한 암석	표면 상태	단단한 표면이 없다.

7 **바로 알기** (2) 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보이는 것을 흑점이라고 한다.

(4) 광구 아래의 대류 때문에 생기는 것은 쌀알 무늬이다.



(2) 태양의 둥근 표면을 광구라고 하며, 광구에서는 쌀알 무늬와 흑점을 볼 수 있다. ➡ (다), (라)

(3) 평소에는 광구가 밝아서 대기를 보기 어렵지만, 광구가 가려지면 대기를 볼 수 있다. ➡ (나), (마)

9 (1) 태양 활동이 활발할수록 흑점 수가 많다. A는 흑점 수가 최대대로 많아지는 시기이므로 태양 활동이 활발하고, B는 흑점 수가 최소로 적어지는 시기이므로 태양 활동이 A 시기에 비해 활발하지 않다.

(2) 태양 활동이 활발할수록 홍염과 플레어가 자주 발생한다.

10 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 자기 폭풍(지구 자기장의 급격한 변화), 델타지 현상(장거리 무선 통신 두절), 인공위성의 고장이나 오작동, 송전 시설 고장으로 인한 대규모 정전, 위성 위치 확인 시스템(GPS) 교란 등이 발생하고, 오로라의 발생 횟수가 증가한다.



12 천체 망원경은 아래에서 위 방향으로 조립하여 삼각대 → 가대 → 균형추 → 경통 → 보조 망원경과 접안렌즈 순으로 끼워 조립한 후, 균형을 맞추고 주 망원경과 보조 망원경의 시야를 맞춘다.

탐구 1

진도 교재 84~85쪽

㉠ 행성, ㉡ 왜소 행성

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 ⑤ 03 ① 04 ④
05 ③ 06 (1) 태양을 중심으로 공전하고 둥근 모양을 갖는다. (2) 행성은 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지만, 왜소 행성은 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못한다.

01 **바로 알기** (2) 소행성은 모양이 불규칙하다.

02 왜소 행성은 태양을 중심으로 공전하고 모양이 둥글다. 또한 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못한다.

03 D는 행성으로, 태양계 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다. 달은 지구의 위성이다.

04 소행성은 불규칙한 모양의 천체이며 주로 화성과 목성 사이에서 피를 이루며 분포한다.

05 (가)는 태양, (나)는 행성(지구), (다)는 위성(달)이다.

바로 알기 ① (가)는 태양이다.

② (나)는 행성인 지구이다.

④ (나)는 (가) 태양을 중심으로 공전한다.

⑤ (다)는 (나) 행성을 중심으로 공전한다.

06 행성과 왜소 행성은 모두 태양을 중심으로 공전하고 둥근 모양을 갖는다는 공통점이 있다. 그러나 행성은 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지만, 왜소 행성은 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못한다는 차이점이 있다.

채점 기준	배점
행성과 왜소 행성의 공통점과 차이점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
행성과 왜소 행성의 공통점과 차이점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

탐구 2

진도 교재 86~87쪽

㉠ 천체 망원경, ㉡ 흑점

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × 02 ㉠ 달, ㉡ 행성
03 ⑤ 04 흑점 05 행성은 달보다 멀리 있어서 작게 보이므로 맨눈으로 관찰하기 어렵다. 06 ⑤ 07 오른쪽 위 방향

01 (2) 금성은 달의 위상과 비슷한 모습을 볼 수 있다.

(5) 토성은 고리가 뚜렷하게 보인다.

02 맨눈으로 보았을 때 달은 둥근 모양과 표면에 어둡고 밝은 부분이 있음을 관찰할 수 있지만 행성은 달보다 멀리 있어 작게 보이므로 별과 구분할 수 없다.

03 접안렌즈로 볼 때, 저배율(초점 거리 긴 것)에서 고배율(초점 거리 짧은 것) 순서로 관측한다.

04 태양 표면에서 보이는 검은 점은 흑점이다.

05 행성은 달보다 멀리 있어서 작게 보이므로 맨눈으로 관찰하기 어렵다.

채점 기준	배점
달에 비해 행성을 맨눈으로 관찰하기 어려운 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
행성이 작게 보이기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

06 천체 망원경에 태양 필터를 장착하면, 천체 망원경으로 태양을 관측할 수 있다.

07 상하좌우가 바뀌지 않았다면 망원경을 왼쪽 아래로 움직여야 달이 십자선 중앙으로 오지만, 그림은 상하좌우가 바뀐 모습이므로 망원경을 오른쪽 위로 움직여야 한다.

기출 문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 88~90쪽

01 ③ 02 ② 03 ③ 04 ④ 05 ④ 06 ⑤
07 ⑤ 08 ③ 09 ④ 10 ① 11 ③ 12 ④
13 ④ 14 ④

서술형 문제 15 행성과 왜소 행성은 모두 태양을 중심으로

공전하고 모양이 둥글다. 그러나 행성은 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지만 왜소 행성은 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못한다. 16 (1) A: 지구형 행성, B: 목성형 행성 (2) A: 수성, 금성, 지구, 화성, B: 목성, 토성, 천왕성, 해왕성 17 (1) 동 → 서 (2) 태양이 자전하기 때문이다. 18 흑점 수가 증가한다. 코로나가 커지고, 홍염과 플레어가 자주 나타난다. 태양풍이 더욱 강해진다.

01 **바로 알기** ① 달은 위성이다. 태양계 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

② 수성과 금성은 위성이 없고, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 위성이 있다.

④ 태양과 가까워질 때 꼬리가 생기는 것은 혜성이다.

⑤ 화성과 목성 사이에 피를 이루며 분포하는 것은 소행성이다.

02 (가) 위성은 행성을 중심으로 공전한다. (나) 소행성은 모양이 불규칙하다. (다) 태양을 중심으로 공전하고 모양이 둥글며 궤도 주변의 다른 천체에게 지배적인 역할을 하는 천체는 행성이고, (라) 궤도 주변의 다른 천체에게 지배적인 역할을 하지 못하는 천체는 왜소 행성이다.

03 **바로 알기** ① 뚜렷한 고리가 있고 위성을 많이 갖고 있는 행성은 토성이다.

② 태양계 행성 중 수성의 크기가 가장 작다.

④ 표면이 붉게 보이고 물이 흐른 흔적이 있는 행성은 화성이다.

⑤ 해왕성은 청록색을 띠고, 얼룩처럼 생긴 소용돌이가 표면에 나타난다.

04

질량과 반지름이 작다. → 지구형 행성

행성	A	B	C	D
질량(지구=1)	0.06	317.92	0.11	17.09
반지름(지구=1)	0.38	11.21	0.53	3.88

질량과 반지름이 크다. → 목성형 행성

목성형 행성은 반지름과 질량이 크므로 B와 D는 목성형 행성에 속하고 A와 C는 지구형 행성에 속한다.

05 A 집단은 지구형 행성, B 집단은 목성형 행성이다. 지구형 행성과 목성형 행성은 질량, 반지름, 위성 수, 고리의 유무로 구분할 수 있다.

06 ⑤ A 집단(지구형 행성)에는 수성, 금성, 지구, 화성이 포함되고, B 집단(목성형 행성)에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 포함된다.

- 바로 알기** ① A 집단은 질량이 작고, 위성 수가 적은 지구형 행성이다.
 ② A 집단(지구형 행성)은 단단한 암석으로 된 표면이 있다.
 ③ B 집단(목성형 행성)은 고리가 있다.
 ④ B 집단(목성형 행성)은 A 집단(지구형 행성)보다 반지름이 크다.

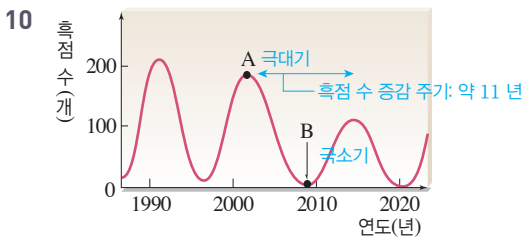
07 ⑤ 쌀알 무늬는 태양 내부의 대류 현상에 의해 광구에 나타나는 작은 쌀알을 뿌려놓은 것 같은 무늬이다.

- 바로 알기** ①, ② 채층은 광구 바로 바깥쪽의 얇은 대기층으로 붉은색을 띠며, 코로나는 채층 위로 멀리까지 퍼져 있는 고온의 대기층이다.
 ③ 플레어는 흑점 주변의 폭발로 채층의 일부가 순간 매우 밝아지고 많은 양의 에너지가 일시적으로 방출되는 현상이다.
 ④ 홍염은 광구에서부터 대기로 수십만 km까지 고온의 물질이 솟아오르는 현상으로, 주로 불꽃이나 고리 모양이다.

08 **바로 알기** ① 우리 눈에 보이는 태양의 둥근 표면을 광구라고 한다. 흑점은 광구에서 나타나는 현상이다.
 ② 주위보다 온도가 낮아서 어둡게 보이는 부분을 흑점이라고 한다.
 ④ 흑점 수가 최대일 때 태양 활동이 활발하다.
 ⑤ 태양이 자전하기 때문에 시간이 지날수록 지구에서 관측되는 흑점의 위치는 변한다.

09 ① A는 채층, B는 홍염, C는 코로나이다.

바로 알기 ④ 흑점 수가 많은 시기에는 태양 활동이 활발해지며 태양 활동이 활발할 때는 홍염이 평상시보다 자주 나타난다.



ㄴ. A와 같이 흑점 수가 많은 시기에는 태양 활동이 활발해져서 홍염, 플레어가 자주 발생하고, 코로나의 크기가 커진다.

바로 알기 ㄷ, ㄹ. A와 같이 흑점 수가 최대일 때 태양 활동이 가장 활발하며, 태양에서 전기를 띤 입자들이 많이 방출된다.

11 기사는 태양 활동이 활발할 때에 대한 설명이다. 태양 활동이 활발할 때 오로라가 더 자주 발생하고, 다른 때보다 선명하고 넓은 지역에서 관측된다.



- 바로 알기** ① 상을 확대하는 것은 접안렌즈(B)이다.
 ② 빛을 모으는 것은 대물렌즈(A)이다.
 ③ 망원경의 균형을 맞추는 것은 균형추이다. 보조 망원경(C)은 천체를 찾는 데 이용된다.
 ⑤ 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 것은 경통이다.

13 망원경은 ‘(다) 삼각대 → 가대 → 균형추 → (나) 경통 → 보조 망원경과 접안렌즈’ 순으로 조립한 후, (가) 균형을 맞추고, (라) 주망원경과 보조 망원경의 시야를 맞춘다.

14 보조 망원경은 시야가 넓어서 천체를 찾기 쉬우므로 천체를 관측할 때는 보조 망원경으로 천체를 먼저 찾은 후, 접안렌즈로 관측한다.

15 행성은 자신의 궤도 주변에서는 지배적인 지위를 갖지만, 왜소 행성은 궤도 주변의 다른 천체를 끌어당길 정도로 중력이 크지 않다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 이용하여 모두 포함하여 행성과 왜소 행성을 옮겨 비교하여 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 두 가지를 포함하여 행성과 왜소 행성을 비교하여 서술한 경우	50 %

16 지구형 행성은 질량과 반지름이 비교적 작다. 수성, 금성, 지구, 화성이 지구형 행성에 속한다. 목성형 행성은 질량과 반지름이 비교적 크다. 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 목성형 행성에 속한다.

채점 기준	배점
(1) A와 B 집단의 이름을 옮겨 쓴 경우	40 %
(2) A와 B 집단에 속하는 행성을 모두 옮겨 쓴 경우	60 %
A와 B 집단 중 하나의 집단에 속하는 행성만 옮겨 쓴 경우	30 %

17 흑점은 태양 표면에 고정되어 있고, 태양이 자전하기 때문에 시간이 지날수록 지구에서 관측되는 흑점의 위치가 변한다.

채점 기준	배점
(1) 흑점의 이동 방향을 옮겨 쓴 경우	40 %
(2) 흑점의 이동 원인을 태양의 자전으로 옮겨 서술한 경우	60 %

채점 기준	배점
태양에서 나타나는 현상 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
태양에서 나타나는 현상 한 가지를 옳게 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 91쪽

01 ① 02 ③ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ② 06 ②

01 보조 망원경에도 태양 필터를 설치해야 한다. 태양 필터 없는 보조 망원경은 뚜껑을 덮거나 분리해 두어야 한다.

02 행성인 목성을 중심으로 공전하고 있는 천체인 가니메데는 위성이다.

행성	질량 (지구=1)	반지름 (지구=1)	위성 수 (개)
지구	1.00	1.00	1
금성 A	0.82	0.95	0
토성 B	95.14	9.45	83
수성 C	0.06	0.38	0
목성 D	317.92	11.21	92

질량과 반지름이 비교적 작고, 위성 수가 적은 A와 C는 지구형 행성이고, 질량과 반지름이 비교적 크고, 위성 수가 많은 B와 D는 목성형 행성이다.

바로 알기 ⑤ 지구형 행성(A와 C)은 암석으로 이루어진 단단한 표면이 있고, 목성형 행성(B와 D)은 기체로 이루어져 단단한 표면이 없다.

04 쌀알 무늬에서 밝은 부분은 고온의 기체가 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 냉각된 기체가 하강하는 곳이다.

바로 알기 ① A는 흑점, B는 쌀알 무늬이다.

② 흑점(A)은 주변보다 온도가 약 2000 °C 낮다.

③ 흑점 수는 약 11년을 주기로 증감한다.

④ 쌀알 무늬는 광구 아래에서 기체가 대류하면서 나타나는 무늬이다.

05 태양의 대기(채층, 코로나) 및 대기에서 나타나는 현상(홍염, 플레어)은 평소에는 광구가 밝아서 보기 어렵지만, 광구가 가려지면 관측할 수 있다.

06 (가)는 (나)보다 코로나의 크기가 크므로 태양 활동이 활발한 시기이다. 따라서 (가) 시기가 (나) 시기보다 흑점 수가 많고, 플레어가 자주 발생한다. 또한 태양풍의 세기가 강하여 지구에서 오로라가 자주 발생한다.

바로 알기 ㄱ. 흑점 수: (가) > (나)

ㄴ. 지구에서 오로라의 발생 빈도: (가) > (나)

02 지구의 운동

확인 문제로 개념 짚고

진도 교재 93, 95쪽

A 자전, 서, 동, 15, 일주 운동, 동, 서, 15, 방향

B 공전, 서, 동, 1, 연주 운동, 서, 동, 1, 황도 12궁

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 (1) - ㉠ (2) - ㉡

3 (1) 북극성 (2) 30° (3) A → B (4) 시계 반대, 자전

4 (1) ㄱ, 북쪽 하늘 (2) ㄴ, 서쪽 하늘 (3) ㄷ, 남쪽 하늘

(4) ㄱ, 동쪽 하늘 5 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

6 ㉠ 1°, ㉡ 서 → 동, ㉢ 연주, ㉣ 공전 7 (가) 8 (1) A

(2) 물고기자리

1 (2) 지구의 자전은 지구가 자전축을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 서에서 동으로 도는 운동이다. 지구가 자전하여 태양, 달, 별과 같은 천체가 하루에 한 바퀴씩 원을 그리며 도는 겉보기 운동이 나타난다.

(4) 지구는 하루 24시간 동안 360° 회전하므로 북쪽 하늘의 별들은 북극성을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향으로 회전한다.

2 지구가 자전축을 중심으로 서에서 동으로 자전하면, 지구에서 볼 때 별들은 지구 자전과 반대 방향인 동에서 서로 움직이는 것처럼 보인다. 이러한 천체의 겉보기 운동을 일주 운동이라고 한다.

3 (1) 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 회전하므로 일주 운동의 중심에 있는 별 P는 북극성이다.

(2) 별들은 1시간에 15°씩 회전하므로 이동한 각도(θ) = 15°/h × 2시간 = 30°이다.

(3) 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 이동한다. 따라서 별들은 A → B 방향으로 이동하였다.

4 (1) 우리나라의 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성을 중심으로 원을 그리며 시계 반대 방향으로 회전한다.

(2) 서쪽 하늘에서는 별들이 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 비스듬히 진다.

(3) 남쪽 하늘에서는 별들이 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

(4) 동쪽 하늘에서는 별들이 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 비스듬히 떠오른다.

5 (2) 지구는 태양을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 하루에 약 1°씩 돈다.

(3) 별, 태양 등 천체의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 나타나는 현상이다.

6 태양은 지구가 공전함에 따라 별자리를 배경으로 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 일 년 뒤에는 처음 위치로 되돌아오는 것처럼 보인다. 이와 같이 지구의 공전으로 나타나는 태양의 겉보기 운동을 태양의 연주 운동이라고 한다.

7 태양을 기준으로 할 때, 별자리는 하루에 약 1°씩 동에서 서로 이동한다. 따라서 관측한 순서는 (가) → (다) → (나)이다.

8 (1) 태양 반대 방향에 있는 별자리를 한밤중 남쪽 하늘에서 볼 수 있으므로 남쪽 밤하늘에서 궁수자리를 볼 수 있는 지구의 위치는 A이다.

(2) 지구가 D에 있을 때 태양은 물고기자리를 지나고 한밤중에 남쪽 하늘에서는 처녀자리가 보인다.

탐구 2

진도 교재 96~97쪽

㉠ 시계 반대, ㉡ 자전

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 02 ㉠ 03 ㉠ 04 (나)

05 북극성 주변의 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전 운동한다. 06 (나) → (가) → (다), 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 일주 운동하기 때문이다.

01 **바로 알기** (3) 북두칠성을 이루는 별들은 시계 반대 방향으로 일주 운동한다.

(4) 천체의 일주 운동은 지구의 자전으로 하루 24시간 동안 북극성을 중심으로 한 바퀴씩 회전하므로 북두칠성이 북극성을 한 바퀴 도는 데 걸리는 시간은 24시간(하루)이다.

02 북극성은 12시간 동안 180° 회전하였으므로 1시간 동안 15°씩 시계 반대 방향으로 회전하였다.

03 북극성 주변 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 움직이는 것은 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문이다.

04 북쪽 하늘에서 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 움직이므로 3시간 후에는 (나)에 위치한다.

05 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 북극성 주변의 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향(동 → 서)으로 움직인다.

채점 기준	배점
북극성 주변 별들의 운동을 회전의 중심과 방향을 제시하여 옳게 서술한 경우	100 %
북극성을 중심으로 회전한다고만 서술한 경우	50 %

06 북두칠성은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전 운동한다.

채점 기준	배점
북두칠성을 관측한 순서와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
북두칠성을 관측한 순서와 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

탐구 b

진도 교재 98~99쪽

㉠ 태양, ㉡ 지구, ㉢ 달라진다, ㉣ 반대

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 02 ㉣ 03 지구의 공전

04 지구가 공전하기 때문이다. 05 ㉢ 06 (다)

01 **바로 알기** (1) 소형 카메라는 원형 돌림판 밖을 향하도록 설치해야 한다.

(3) 원형 돌림판을 돌리면 전등을 중심으로 스타이로폼 공이 운동하므로, 전등은 태양, 스타이로폼 공은 지구를 나타낸다.

02 전등 반대편의 별자리는 볼 수 있고, 전등 쪽의 별자리는 볼 수 없다. 따라서 (나) 위치에서는 전등 반대쪽에 있는 쌍둥이자리가 보인다.

03 원형 돌림판을 시계 반대 방향으로 돌리는 것은 지구의 공전을 나타낸다.

04 지구의 공전으로 지구의 위치가 달라지면서 한밤중 남쪽 하늘(태양 반대쪽)에서 볼 수 있는 별자리는 달라진다.

채점 기준	배점
남쪽 하늘에서 관측되는 별자리가 달라지는 까닭을 지구의 공전과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
남쪽 하늘에서 관측되는 별자리가 달라지는 까닭을 지구의 공전과 관련짓지 않고 서술한 경우	50 %

05 지구가 A의 위치에 있을 때 한밤중 남쪽 하늘에서는 태양 반대 방향에 있는 물고기자리를 볼 수 있고, 태양과 같은 방향에 있는 처녀자리는 볼 수 없다.

06 관찰자의 위치가 달라지면서 태양 반대쪽의 별자리는 볼 수 있고, 태양 쪽의 별자리는 볼 수 없다. 태양 반대쪽에 쌍둥이자리가 있고, 태양 쪽에 궁수자리가 있는 위치는 (다)이다.

여기서 잠깐

진도 교재 100쪽

유제 ㉠ ㉣

유제 ㉠ 남쪽을 바라보면 태양, 달, 별들이 매일 동쪽에서 비스듬히 떠서 남쪽 하늘을 지나 서쪽으로 비스듬히 지며 시계 방향으로 이동하는 것을 볼 수 있다.

여기서 잠깐

진도 교재 101쪽

유제 ㉠ 물고기자리

유제 ㉡ 처녀자리

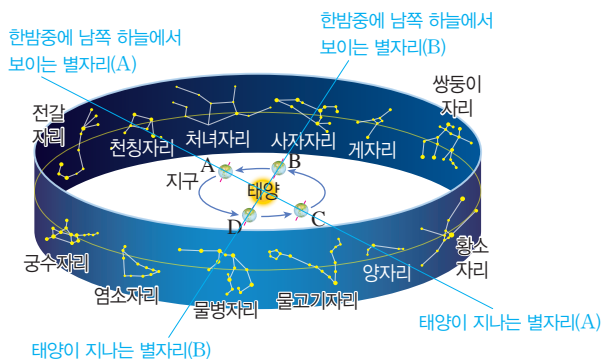
유제 ㉢ 천칭자리

유제 ㉣ 물병자리

유제 ① 태양이 처녀자리를 지날 때 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양의 반대 방향에 있는 물고기자리(= 6개월 후 별자리)가 보인다.

유제 ② 4월에 태양은 물고기자리를 지나므로 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양의 반대 방향에 있는 처녀자리(= 6개월 후 별자리)가 보인다.

유제 ③~④



유제 ③ 지구가 A에 있을 때 태양은 양자리를 지나고, 한밤중에 남쪽 하늘에서는 천칭자리(= 6개월 후 별자리)가 보인다.

유제 ④ 지구가 B에 있을 때 태양은 물병자리를 지나고, 한밤중에 남쪽 하늘에서는 사자자리(= 6개월 후 별자리)가 보인다.

바로 알기 ㄷ, ㄴ. 지구의 공전에 의해 태양의 연주 운동이 나타나고, 별자리를 배경으로 태양의 위치가 달라지므로 계절별로 관측되는 별자리가 달라진다.

03 별들은 북극성을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향(B → A)으로 회전하므로 북두칠성이 B 위치에 있을 때는 새벽 5시에서 4시간(= 60° ÷ 15°/h) 전인 새벽 1시이다.

04 ② 우리나라의 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동 방향은 시계 반대 방향이다.

③ 별의 일주 운동의 중심에 있는 별 P는 북극성이다.

④ 모든 별들은 일주 운동 속도가 같으므로 모든 호의 중심각은 크기가 같다.

⑤ 호는 지구의 자전 때문에 별이 상대적으로 움직인 자취이다.

바로 알기 ① 별들은 1시간에 15°씩 회전하므로 호의 중심각 θ는 15°/h × 2시간 = 30°이다.

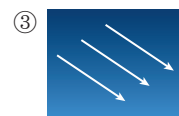
05 별들은 1시간에 15°씩 등에서 서로 회전하므로 6시간 동안에는 서쪽으로 90° 움직인다. 따라서 남쪽 하늘에 있는 쌍둥이자리가 6시간 후 서쪽 하늘의 지평선 부근에서 관측될 수 있다.

06 ① 북반구 중위도에 위치한 우리나라의 남쪽 하늘에서는 별이 지평선과 나란하게 등에서 서로 이동한다.

바로 알기 ②



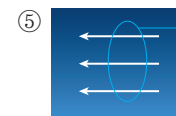
지평선
동쪽 하늘



지평선
서쪽 하늘



지평선
북쪽 하늘



지평선

일주 운동 방향이 잘못 되었다. 동 → 서(→)로 표시되어야 한다.

07 (가)는 서쪽 하늘, (나)는 북쪽 하늘, (다)는 남쪽 하늘, (라)는 동쪽 하늘의 일주 운동 모습이므로 관측한 방향을 동, 서, 남, 북 순으로 나열하면 (라), (가), (다), (나)이다.

08 **바로 알기** ①, ② 별의 일주 운동은 지구가 1시간에 15°씩 자전하기 때문에 나타나는 현상이다.

③, ⑤ 별의 일주 운동은 지구가 자전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

09 **바로 알기** ① 지구가 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩 서에서 동으로 도는 운동을 지구의 공전이라고 한다.

②, ⑤ 지구는 1년에 360°를 회전하므로 하루에 약 1°씩 이동한다. 따라서 지구의 공전에 의해 태양은 매일 별자리 사이를 하루에 약 1°씩 이동하는 것처럼 보이는 연주 운동을 한다.

④ 태양이 연주 운동하면서 천구상에서 지나가는 길을 황도라고 한다.

10 지구가 태양을 중심으로 서에서 동으로 공전하면, 태양이 천구상에서 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보이는데, 이러한 태양의 겉보기 운동을 태양의 연주 운동이라고 한다.

기출 문제로 내신속삭

진도 교재 102~104쪽

- | | | | | |
|------|------|------|------|----------|
| 01 ④ | 02 ④ | 03 ⑤ | 04 ① | 05 쌍둥이자리 |
| 06 ① | 07 ⑤ | 08 ④ | 09 ③ | 10 ④ |
| 11 ⑤ | 12 ① | 13 ② | 14 ⑤ | 15 ③ |

서술형 문제 16 (1) 12시간 (2) 시계 반대 방향 (3) 지구가 자전하기 때문이다. 17 북쪽 하늘, 지구의 자전으로 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 것처럼 보이기 때문이다. 18 (1) 겨울 (2) 지구가 태양 주위를 공전하여 태양이 보이는 위치가 달라지기 때문이다.

01 **바로 알기** ④ 별들은 실제로 움직이지 않지만, 지구가 자전하기 때문에 지구에 있는 관측자에게는 상대적으로 별들이 움직이는 것처럼 보인다.

02 ㄱ. 지구에서 태양을 향하는 쪽은 낮이 되고 반대쪽은 밤이 되는데, 지구가 자전하기 때문에 낮과 밤이 반복된다.

ㄴ, ㄷ. 태양, 달, 별이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 현상과 별들이 북극성을 중심으로 회전하는 현상은 모두 천체의 일주 운동으로, 이는 지구 자전에 의한 겉보기 현상이다.

[11~12]



11 태양을 기준으로 별자리는 동에서 서로 이동하므로 관측한 순서는 (다) → (나) → (가)이다.

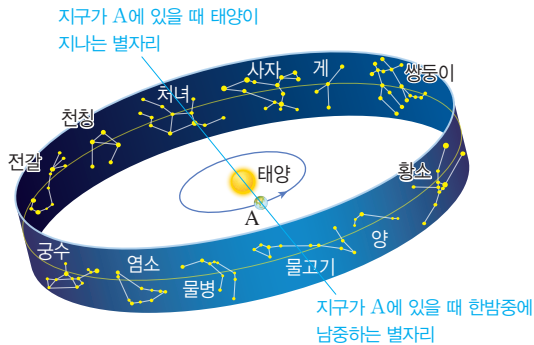
12 ② 별자리를 기준으로 할 때 태양은 하루에 약 1°씩 서에서 동으로 이동한다.

③ 지구가 공전하면서 태양이 보이는 위치가 달라지기 때문에 태양을 기준으로 보이는 별자리의 위치도 달라진다.

바로 알기 ① 천칭자리를 기준으로 할 때 태양은 하루에 약 1°씩 서에서 동으로 이동한다.

13 **바로 알기** ① 전등은 태양, 스타이로폼 공은 지구를 나타낸다.
③, ④ (가) 위치에서는 전등 쪽에 있는 처녀자리를 볼 수 없고, 궁수자리가 가장 잘 보이는 위치는 (라)이다.
⑤ 원형 돌림판이 돌면서 소형 카메라에 보이는 별자리는 전등과 반대 방향에 있는 별자리이다.

[14~15]



14 지구가 태양을 중심으로 공전하여 태양이 보이는 위치가 달라지므로 한밤중 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 계절에 따라 달라진다.

바로 알기 ⑤ 태양이 배경 별자리 사이를 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보인다.

15 지구가 A에 있을 때 태양은 처녀자리를 지나간다. 이때 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 태양 반대 방향에 있는 물고기자리이다.

16 (1) 천체의 일주 운동은 지구의 자전으로 하루 24시간 동안 북극성을 중심으로 한 바퀴씩 회전하므로, ㉠에서 ㉣까지 반 바퀴 운동하는 동안 걸리는 시간은 12시간이다.

$$180^\circ \div 15^\circ/h = 12\text{시간}$$

채점 기준	배점
(1) 12시간이라고 쓴 경우	30 %
(2) 일주 운동 방향을 옳게 쓴 경우	30 %
(3) 지구의 자전을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %

17 지구가 자전함에 따라 지구 자전의 반대 방향으로 천체의 일주 운동이 나타난다.

채점 기준	배점
관측할 수 있는 하늘의 방향을 옳게 쓰고, 현상이 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
관측할 수 있는 하늘의 방향과 현상이 나타나는 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

18 지구의 공전으로 지구의 위치가 달라지면서 한밤중 남쪽 하늘(태양 반대쪽)에서 볼 수 있는 별자리가 달라진다.

채점 기준	배점
(1) 쌍둥이자리가 가장 잘 보이는 계절을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 지구의 공전을 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 105쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ② 04 ③ 05 ④

01 지구의 공전으로 태양은 별자리를 기준으로 약 1°씩 서에서 동쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

02 그림은 북쪽 하늘을 관찰한 것으로 북극성을 중심으로 별들이 시계 반대 방향으로 회전한다. 별들은 1시간에 15°씩 회전하므로 관측한 시간은 3시간이다.

03 북두칠성은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하므로 (가) → (다) → (나) 순으로 관측되었다. 따라서 (가)가 20시, (나)가 24시, (다)가 22시에 관측된 모습이다.

04 ① 태양이 하루에 약 1°씩 연주 운동하므로 밤하늘에 같은 시각에 보이는 별자리도 하루에 약 1°씩 이동한다.

② 사자자리는 동에서 서로 하루에 약 1°씩 이동하여 8월 1일에는 높이 떠 있지만 같은 시각 8월 31일에는 지평선 바로 위쪽에 있다. 따라서 점점 뜨고 지는 시각이 빨라지고 있다.

④ 9월 16일에는 사자자리가 더 서쪽으로 이동하여 지평선 부근에 위치할 것이므로 사자자리는 태양 부근에 위치할 것이다.

⑤ 2월은 8월과 6개월 차이가 나므로 같은 시각 2월에는 8월에 보이는 별자리의 반대편에 위치한 별자리들이 보인다.

바로 알기 ③ 8월 16일에 사자자리는 태양 부근에 위치하여 한밤중에는 지평선 아래로 지므로 관측되지 않는다.

05 지구가 A → B로 공전하는 동안, 지구가 A의 위치에 있을 때 태양은 쌍둥이자리에 위치하는 것처럼 보이고, B의 위치에 있을 때 태양은 사자자리에 위치하는 것처럼 보인다. 태양은 별자리 사이를 서쪽에서 동쪽(시계 반대 방향)으로 이동하므로 지구가 A → B로 공전하는 동안 태양은 쌍둥이자리 → 사자자리로 이동한다.

03 달의 운동

확인 문제로 개념 짚고

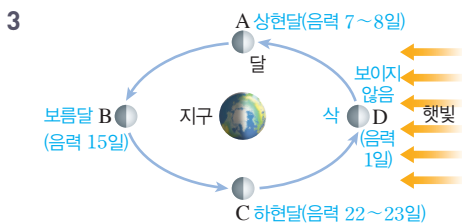
진도 교재 107, 109쪽

- A** 공전, 서, 동, 13, 위상, 공전, 위치, 삭, 망
B 일식, 월식, 삭, 망

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) × 2 ㉠ 상현달, ㉡ 보름달(망)
 ㉢ 그믐달 3 (1) A: 상현달, B: 보름달, C: 하현달, D: 보이지
 않음 (2) C (3) D 4 (1) - ㉢ - ㉠ (2) - ㉡ - ㉢ (3) -
 ㉠ - ㉠ 5 (1) - ㉡ (2) - ㉠ 6 A, B 7 ㉠ 삭, ㉡ 서
 → 동, ㉢ 오른쪽 8 B, A 9 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

- 1 **바로 알기** (1) 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.
 (2) 달은 스스로 빛을 내지 못하므로 햇빛을 반사하는 부분만 밝
 게 보인다.
 (4) 왼쪽 반원이 밝게 보이는 달은 하현달, 오른쪽 반원이 밝게
 보이는 달은 상현달이다.

- 2 달은 지구 주위를 서에서 동으로 공전하며 삭의 위치에서는
 보이지 않고, 이후 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그
 믐달 순으로 지구에서 보이는 모양이 변한다.



- (2) 달이 C에 위치할 때 지구에서는 왼쪽 반원이 밝은 하현달이
 보인다.
 (3) 음력 1일경에는 달이 태양과 같은 방향에 있어 보이지 않는
 D 위치에 있다.
 4 달은 음력 2일경에 삭과 상현 사이에 위치하여 초승달이 서쪽
 하늘에서 보이게 되고, 음력 7~8일경에는 달의 오른쪽 반원이
 밝게 보이는 상현달이 남쪽 하늘에서 보이게 된다. 음력 15일경
 에는 태양의 반대편에 위치하여 보름달이 동쪽 하늘에서 나타난다.
 5 (1)은 지구에서 보았을 때 달이 태양을 완전히 가리는 현상
 인 개기일식이고, (2)는 지구에서 보았을 때 달이 지구의 그림자
 에 완전히 들어가 가려지는 현상인 개기월식이다.

- 6 개기일식은 달이 태양 전체를 가리는 지역에서 볼 수 있고,
 부분일식은 달이 태양의 일부를 가리는 지역에서 볼 수 있다.

- 7 일식은 달이 삭의 위치에 있을 때 일어난다. 달이 서쪽에서
 동쪽으로 지구를 중심으로 공전하므로 북반구에서 관측하면 태
 양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다.

- 8 개기월식은 지구 그림자에 달 전체가 가려지는 B 위치에 있
 을 때 관측할 수 있다. 부분월식은 지구 그림자에 달의 일부만
 가려지는 A 위치에 있을 때 관측할 수 있다. 달이 C 위치에 있
 을 때는 월식이 일어나지 않는다.

- 9 (4) 달은 서에서 동으로 공전하며 지구의 그림자로 들어간
 다. 따라서 월식이 일어날 때는 달의 왼쪽부터 가려진다.

- 바로 알기** (2) 월식은 달이 망의 위치에 와서 태양-지구-달의 순
 으로 일직선상에 있을 때 일어난다.

탐구 1

진도 교재 110~111쪽

㉠ 반사, ㉡ 위치, ㉢ 지구, ㉣ 달

01 (1) ○ (2) × (3) ○ 02 (1) - ㉢ (2) - ㉠ (3) - ㉡
 03 ㉠



05 ㉢ 06 달이 공전하면서 태양, 달, 지구의 상대적인 위
 치가 달라지기 때문에 달의 위상이 변한다.

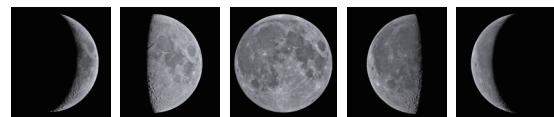
- 01 **바로 알기** (2) 원형 돌림판을 돌리면 전등 빛을 받아 밝게 보
 이는 부분과 어둡게 보이는 부분이 달라진다.

- 02 전등은 태양, 스마트 기기는 지구, 스타이로폼 공은 달을
 나타낸다.

- 03 (가) 위치에서는 오른쪽 절반이 전등 빛을 받아 밝게 보인다.

- 04 달이 A에 위치하면 오른쪽 반원이 밝게 보이고, B에 위치
 하면 햇빛을 받는 밝은 면 전체가 보인다. 달이 C에 위치하면 왼
 쪽 반원이 밝게 보이고, D에 위치하면 햇빛을 받는 면이 보이지
 않는다.

- 05 달이 공전함에 따라 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달
 → 그믐달 순으로 위상이 변한다.



(가) 초승달 (다) 상현달 (마) 보름달 (라) 하현달 (나) 그믐달

- 06 달은 햇빛을 반사하여 밝게 보이므로 달이 공전하면서 태
 양, 달, 지구의 상대적인 위치가 달라지기 때문에 달의 위상이
 변한다.

채점 기준	배점
달의 위상이 달라지는 까닭을 달의 공전과 관련지어 옳게 서술 한 경우	100 %
달의 위상이 달라지는 까닭은 위치가 달라지기 때문이라고 서 술한 경우	50 %

㉠ 태양, ㉡ 달, ㉢ 전등, ㉣ 스타이로폼 공

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 02 ㉢ 03 전등, 스타이로폼 공이 전등을 가리기 때문이다. 04 ㉠ 05 태양-달-지구가(또는 지구-달-태양이) 일직선을 이룰 때 06 B

1 **바로 알기** (2) 전등, 스타이로폼 공의 위치를 조정하면 배열에 따라 가려져서 보이지 않게 되는 것이 생긴다.

(3) 전등-스타이로폼 공-스마트 기기가 일직선을 이루면 전등이 가려진다.

2 스타이로폼 공이 전등 앞을 지나가면 스마트 기기 화면에 전등의 오른쪽부터 가려지기 시작하고, 전등의 오른쪽부터 빠져나온다.

3 전등-스타이로폼 공-스마트 기기가 일직선을 이루면 스마트 기기 화면에는 스타이로폼 공에 전등이 가려져 보이지 않는다.

채점 기준	배점
화면에 보이지 않는 것과 그 까닭은 모두 옳게 서술한 경우	100 %
화면에 보이지 않는 것만 옳게 쓴 경우	30 %

4 손전등은 태양, 큰 스타이로폼 공은 지구, 작은 스타이로폼 공은 달을 나타낸다. 그림과 같은 모습으로 천체가 위치할 때는 일식이 일어난다.

5 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양, 달, 지구가 순서대로 일직선상에 있을 때 일어난다.

채점 기준	배점
태양, 달, 지구의 배열과 형태를 옳게 서술한 경우	100 %
태양, 달, 지구의 순이라고만 서술한 경우	50 %

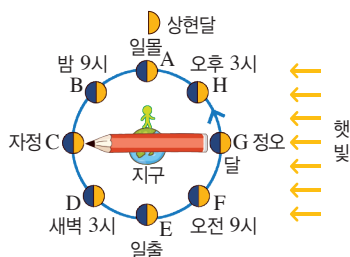
6 월식은 달이 망의 위치에 와서 태양, 지구, 달이 순서대로 일직선상에 있을 때 일어난다.

여기서 잠깐

진도 교재 114쪽

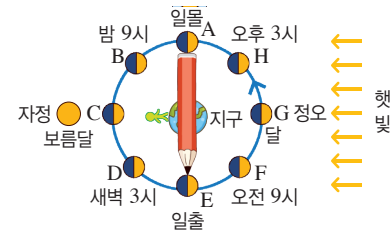
유제 ① (1) 정오(낮 12시경) (2) 일몰(저녁 6시경)
(3) 일출(새벽 6시경) (4) 오전 9시경 (5) 일출(새벽 6시경)
(6) 정오(낮 12시경) (7) E, 하현달 (8) C, 보름달
(9) G, 보이지 않음

유제 ① (1)



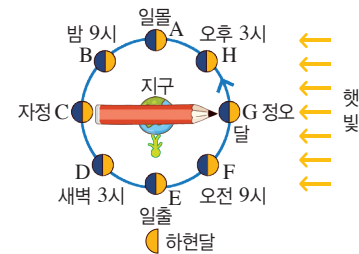
달이 A에 위치할 때는 일몰(저녁 6시경)에 남중한다. 지구는 서에서 동으로 자전하므로 달이 뜨는 시각은 6시간 전인 정오(낮 12시경)이다.

(2), (5), (8)



달이 C에 위치할 때는 보름달로, 자정(밤 12시경)에 남중한다. 지구는 서에서 동으로 자전하므로 달이 동쪽에서 뜨는 시각은 6시간 전인 일몰(저녁 6시경)이고, 서쪽으로 지는 시각은 6시간 후인 일출(새벽 6시경)이다.

(3), (6), (7)



달이 E에 위치할 때는 하현달로, 일출(새벽 6시경)에 남중한다. 지구는 서에서 동으로 자전하므로 달이 동쪽에서 뜨는 시각은 6시간 전인 자정(밤 12시경)이고, 서쪽으로 지는 시각은 6시간 후인 정오(낮 12시경)이다.

(4) 달이 F에 위치할 때는 그믐달로, 오전 9시경에 남중한다.

(9) 달이 지는 시각이 저녁 6시경이므로 연필심이 저녁 6시경(일몰)을 가리킬 때 연필의 가운데가 향하는 곳은 G이다. 이날 달은 삭이므로 보이지 않는다.

기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 115~117쪽

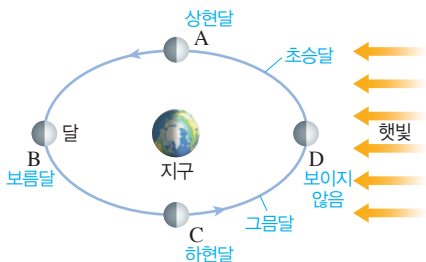
01 ㉠ 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉣ 05 ㉤ 06 ㉥
07 ㉦ 08 ㉧ 09 ㉨ 10 ㉩ 11 ㉪ 12 ㉫
13 ㉬ 14 ㉭ 15 ㉮

서술형 문제 16 A: ☾ 상현달, B: ● 보름달(망), C: ☾ 하현달, D: ☾ 그믐달, E: ○ 보이지 않음(삭), F: ☾ 초승달

17 (1) A, B (2) 태양의 오른쪽, 달은 서쪽에서 동쪽으로 지구를 중심으로 공전하므로, 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작하기 때문이다. 18 일식은 달의 그림자가 생기는 지역에서만 볼 수 있어 관측 가능한 지역이 좁지만, 월식은 지구에서 밤인 지역 어디에서나 볼 수 있기 때문에 관측 가능한 지역이 넓다.

01 달이 지구를 중심으로 공전하며 태양, 지구, 달의 상대적인 위치가 변하기 때문에 지구에서 보이는 달의 모양이 달라진다.

[02~04]



02 **바로 알기** ① 초승달은 A와 D 사이에 위치할 때 관측된다.
③, ④ 보름달은 B, 하현달은 C에 위치할 때 관측된다.
⑤ 그믐달은 C와 D 사이에 위치할 때 관측된다.

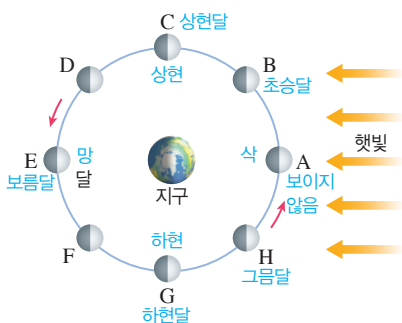
03 추석은 음력 8월 15일로, 이날 달의 위상은 보름달이다. 보름달은 달의 앞면 전체가 햇빛을 반사하여 둥글게 보이므로 달, 지구, 태양이 일직선으로 배열되는 B일 때 관측된다.

04 음력 22일경 달의 위치는 C로, 달, 지구, 태양이 직각을 이루어 왼쪽 반원이 밝은 하현달로 보인다.

05 보름달이 보일 때 달은 태양의 반대 방향에 있다. 따라서 보름달이 동쪽 하늘에서 보이면 태양은 이와 반대 방향인 서쪽 하늘에 있다.

06 **바로 알기** ① (가), (나), (다)는 약 7일 간격으로 관측한 달의 모습이다.
② 삭 이후 달은 공전함에 따라 (가) 상현달—(나) 보름달—(다) 하현달 순으로 관측된다.
④, ⑤ (가)와 (다)는 지구를 중심으로 태양과 달이 직각을 이룰 때 볼 수 있는 달의 모습이다.

[07~08]



07 **바로 알기** ① A—햇빛을 반사하는 면이 보이지 않는다.
③ C—오른쪽 반원이 밝은 상현달로 보인다.
④ D—상현달에서 왼쪽이 부풀어 오른 모양이다.
⑤ E—햇빛을 반사하는 면이 모두 보여 보름달로 보인다.

08 ④ 달이 E에 위치하면 달—지구—태양 순으로 위치하므로 달과 태양은 지구를 기준으로 서로 반대편에 위치한다.
⑤ 달이 지구를 중심으로 약 한 달을 주기로 공전한다.

바로 알기 ③ 달이 C에 위치할 때는 상현달, G에 위치할 때는 하현달로 보인다.

09 ①, ⑤ 달이 서에서 동으로 공전하므로 매일 같은 시각에 보이는 달의 위치는 동쪽으로 이동한다.

② 달은 지구를 중심으로 약 한 달에 한 바퀴씩 공전하므로, 하루에 약 13°씩 이동한다.

④ 달이 태양 방향에 있을 때가 음력 1일이다. 음력 7~8일에는 달이 태양, 지구와 직각을 이루는 곳에 위치하므로 해가 진 직후 남쪽 하늘에서 상현달로 보인다.

바로 알기 ③ 달의 모양은 약 한 달을 주기로 삭 → 초승달 → 상현달 → 보름달(망) → 하현달 → 그믐달 → 삭 순으로 변한다.

10 ①, ④ 일식은 달이 공전하며 태양의 앞을 지날 때 달이 태양을 가리는 현상이고, 월식은 달이 공전하며 지구의 그림자로 들어가 가려지는 현상이다.

③ 일식은 달이 삭의 위치에 있을 때, 월식은 달이 망의 위치에 있을 때 일어난다.

바로 알기 ② 일식은 달이 태양을 가리는 현상이다.

11 일식은 태양—달—지구 순으로 일직선을 이룰 때(삭), 월식은 태양—지구—달 순으로 일직선을 이룰 때(망) 일어날 수 있다.

12 **바로 알기** ㄱ. 일식이 일어날 때 달은 삭에 위치에 있으므로 보이지 않는다.

ㄴ. B 지역은 그림자가 생기지 않으므로 일식이 관측되지 않는다.

13 일식이 일어날 때, 달이 서에서 동으로 공전하여 태양의 오른쪽부터 가려지고 오른쪽부터 빠져나온다.

14 ① 달이 A에 위치할 때 지구의 그림자에 달의 일부만 가려지므로 부분월식이 일어난다.

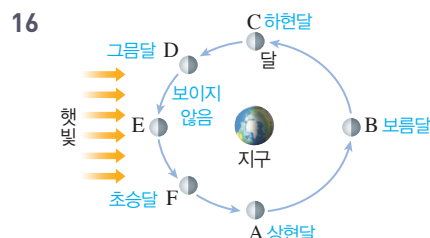
③ 달이 C에 위치할 때는 지구의 그림자에 달이 가려지지 않으므로 월식이 일어나지 않는다.

바로 알기 ② 달이 B에 위치할 때는 지구의 그림자에 달 전체가 가려지면서 개기월식이 일어나 달이 붉게 보인다.

15 (가)는 부분일식, (나)는 개기월식이 일어난 모습이다. 달이 지구 그림자 속으로 들어갈 때에는 (나)를 관측할 수 있다.

바로 알기 ③ 일식이 일어날 때는 삭으로 달이 보이지 않는다.

⑤ (가)는 태양—달—지구의 순서로 일직선을 이룰 때 일어난다.



채점 기준	배점
A~F의 달의 모습을 모두 옳게 그리고, 위상을 옳게 쓴 경우	100 %
A~F 중 한 가지만 틀린 경우	80 %
A~F 중 두 가지만 틀린 경우	60 %
A~F 중 세 가지만 틀린 경우	40 %

- 17** (1) 개기일식은 달이 태양 전체를 가리는 지역에서, 부분일식은 달이 태양의 일부를 가리는 지역에서 관측할 수 있다.
(2) 달은 서쪽에서 동쪽으로 지구를 중심으로 공전하므로, 북반구에서 관측하면 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다.

채점 기준		배점
(1)	개기일식과 부분일식을 관측할 수 있는 곳을 순서대로 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	태양이 가려지는 쪽과 그 까닭을 모두 옳게 쓴 경우	60 %

- 18** 일식은 달의 그림자가 생기는 지역에서만 볼 수 있어 관측 가능한 지역이 좁지만, 월식은 지구에서 밤인 지역 어디에서나 볼 수 있기 때문에 관측 가능한 지역이 넓다.

채점 기준		배점
	일식보다 월식을 관측할 수 있는 지역이 더 넓은 까닭을 옳게 쓴 경우	100 %
	일식과 월식 중 하나의 관측 범위만 제시하여 서술한 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** | 진도 교재 118쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ④ 05 ⑤

- 01** 달은 서에서 동으로 공전한다.
바로 알기 ④ 달, 태양, 별 등 천체는 동에서 서로 일주 운동한다.
- 02** (가)는 초승달이며, 약 3~4일 후에는 거의 상현달이 된다.
바로 알기 ㄱ. 달은 서쪽에서 동쪽으로 지구 주위를 공전하므로 B에서 A 방향으로 이동한다.
- 03** (가)는 상현달이고, (나)는 보름달이다.
⑤ 태양으로부터 거리는 삭일 때 가장 가깝고 망일 때 가장 멀다. 따라서 태양으로부터의 거리는 (나)가 (가)보다 멀다.
바로 알기 ① 상현달은 음력 7~8일경, 보름달은 음력 15일경 관측된다.
② 상현달은 달과 태양이 지구를 중심으로 직각을 이루므로 (가)는 남쪽 하늘에서 관측한 모습이고, 보름달은 달-지구-태양 순으로 일직선을 이루므로 (나)는 동쪽 하늘에서 관측한 모습이다.
③ 상현달은 해가 진 직후 약 6시간 동안 관측 가능하며, 보름달은 해가 진 직후 동쪽 하늘에서 떠오르고 있으므로 해가 뜰 무렵(약 12시간 후) 질 것이다. 따라서 보름달은 약 12시간 동안 관측 가능하다.
④ 상현달은 달과 태양이 지구를 중심으로 직각으로 배열되며, 보름달은 달-지구-태양 순으로 일직선으로 배열된다.

- 04** (가)는 일식, (나)는 월식이 일어날 때의 모습이다.

- 바로 알기** ③ 일식이 일어날 때 달은 보이지 않고, 월식이 일어날 때 달은 보름달로 보인다.
⑤ 태양과 달 사이의 거리는 달의 위상이 삭일 때 가장 가깝고 망일 때 가장 멀다.

- 05** ㄴ. 월식은 태양-지구-달의 순서로 일직선을 이루는 망일 때 일어날 수 있다.
ㄷ. 개기월식이 일어나므로 이날 달 전체가 지구의 그림자 안에 들어간다.
바로 알기 ㄱ. 월식이 진행될 때는 달의 왼쪽부터 가려져서 왼쪽부터 빠져나온다. 따라서 그림에서 월식은 A 방향으로 진행되며, 달의 전체가 지구의 그림자에서 빠져나오는 과정이다.

단원평가문제

진도 교재 119~122쪽

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

- 서술형 문제** 20 (1) A 집단: 지구형 행성, B 집단: 목성형 행성 (2) 해설 참조 21 (1) A: 흑점, B: 쌀알 무늬 (2) 주위보다 온도가 낮기 때문이다. (3) 광구 아래에서 일어나는 대류 때문에 발생한다. 22 (1) 태양의 표면에서는 흑점 수가 증가한다. 태양의 대기에서는 홍염과 플레어가 자주 나타나고, 코로나의 크기가 커진다. (2) 지구에서는 인공위성 고장, 전력 시스템 오류, 무선 통신 장애 등이 발생할 수 있으며, 오로라가 더 자주 발생하고 다른 때보다 선명하고 넓게 관측된다. 23 (1) A 위치: 공수자리, B 위치: 물고기자리 (2) 태양은 지구가 공전하기 때문에 연주 운동을 한다. 24 (1) 상현달 (2) 달이 공전하여 태양, 지구, 달의 상대적인 위치가 달라지면서 달이 햇빛을 반사하여 밝게 보이는 부분의 모양이 달라지기 때문이다. 25 (1) 태양-달-지구 순으로 일직선상에 있을 때 (2) 달이 공전하면서 태양이 달에 가려지기 때문이다.

- 01** 주로 화성과 목성의 공전 궤도 사이에서 태양을 중심으로 공전하는 태양계 구성 천체는 소행성이다.
- 02** 왜소 행성은 태양을 중심으로 공전하는 둥근 천체로, 궤도 주변의 다른 천체를 끌어당길 정도의 중력은 없다.
바로 알기 ㄷ. 태양에 가까워지면 꼬리가 생기는 천체는 혜성이다. ㄴ. 궤도 주변의 다른 천체를 끌어당길 정도로 중력이 큰 천체는 행성이다.

03 (가)는 수성, (나)는 목성, (다)는 해왕성, (라)는 지구에 대한 설명이다. 태양에 가까운 것부터 순서대로 나열하면 (가) 수성 → (라) 지구 → (나) 목성 → (다) 해왕성 순이다.

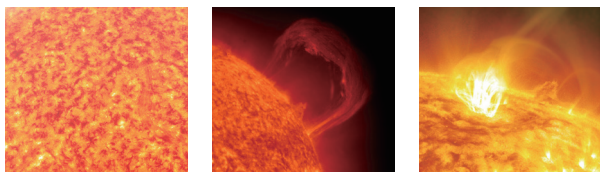
04 A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다. 지구형 행성과 목성형 행성 모두 태양계 안에 분포한다.

05 **바로 알기** ① 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량이 작고 반지름이 작다.

③, ④ 지구형 행성은 고리가 없고, 위성이 없거나 적다.

⑤ 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있고, 목성형 행성에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

06



(가) 쌀알 무늬

(나) 홍염

(다) 플레어

⑤ 태양 활동이 활발해지면 홍염과 플레어가 자주 발생한다.

바로 알기 ② 쌀알 무늬는 태양의 표면(광구)에서 관측되는 현상이다.

③ 태양 표면인 광구에서 나타나는 검은 점은 흑점이다.

④ 플레어는 태양의 대기에서 나타나는 현상으로, 평상시에는 광구가 밝아서 관측하기 어렵고 개기일식 때 잘 관측된다.

07 흑점 수가 많아질 때는 태양 활동이 활발할 때이다.

바로 알기 ③ 태양 활동이 활발해지면 지구에서는 오로라가 더 자주 더 넓은 지역에서 발생한다.

08 **바로 알기** ① 삼각대 → 가대 → 균형추 순으로 조립한다.

② 접안렌즈는 상을 확대하여 눈으로 볼 수 있게 한다.

④ 행성을 관측할 때는 주변이 어둡고 평평한 곳에 망원경을 설치한다.

⑤ 달을 관측할 때는 저배율로 관측한 후, 배율이 높은 렌즈로 바꿔 관측한다.

09 지구 자전으로 태양, 달, 별과 같은 천체의 일주 운동과 낮과 밤의 반복이 나타난다.

바로 알기 ①, ③ 달의 공전으로 나타나는 현상이다.

②, ⑤ 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.

10 ③ 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로(A → B)으로 회전하는 것처럼 보인다.

바로 알기 ① 별의 일주 운동 속도는 $15^\circ/\text{h}$ 이므로 북두칠성을 관측한 시간은 3시간($=45^\circ \div 15^\circ/\text{h}$)이다.

② 북극성은 북쪽 하늘에서 관측된다.

④, ⑤ 북두칠성을 이루는 별들이 실제로 시계 반대 방향으로 움직이는 것이 아니라 지구 자전에 의한 겉보기 현상이다.

11 (가)는 남쪽 하늘, (나)는 서쪽 하늘, (다)는 북쪽 하늘의 모습이다.

12 **바로 알기** ㄷ. 천체는 P를 중심으로 시계 반대 방향으로 하루에 한 바퀴씩 회전한다. 이와 같은 천체의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다.

13 지구는 일 년에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 공전한다. 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 태양의 겉보기 운동으로, 태양의 연주 운동 방향은 지구의 공전 방향과 같다.

14 2개월 후 태양이 지나가는 별자리



⑤ 현재 태양이 사자자리를 지나므로 9월이고, 2개월 후 11월에는 태양이 천칭자리를 지나므로 자정(한밤중)에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 천칭자리의 반대편에 위치한 양자리이다.

바로 알기 ① 지구에서 볼 때 태양이 사자자리를 지나므로 9월이다.

② 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양의 반대편에 위치한 물병자리가 보인다.

③ 태양이 서쪽 하늘로 질 때 동쪽 하늘에서 떠오르는 별자리는 별자리 — 지구 — 태양이 일렬로 배열되어 태양과 약 180° 차이가 나므로 태양의 반대편에 위치한 물병자리이다.

④ 한 달 후는 10월이므로 태양이 처녀자리를 지난다.

15 **바로 알기** ①, ② 달은 지구를 중심으로 약 한 달에 한 바퀴씩 돈다. 달의 자전 주기는 공전 주기와 같은 약 한 달이다.

③ 달의 모양과 위치가 달라지는 까닭은 달이 지구 주위를 공전하기 때문이다.

⑤ 달의 모양은 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달의 순서로 변한다.

16 ③ 상현달이 보이는 위치는 지구에서 볼 때 햇빛이 달의 오른쪽을 비추는 C이다.

바로 알기 ① 보름달이 보이는 위치는 햇빛이 달의 앞면을 모두 비추는 D이다.

②, ④ 하현달이 보이는 위치는 지구에서 볼 때 햇빛이 달의 왼쪽을 비추는 A이다.

⑤는 달이 C와 D 사이에 위치할 때의 위상이다.

17 하현달의 모습이다.

③ 하현달은 달과 태양이 지구를 중심으로 직각을 이루어 왼쪽 반원이 관측되므로 새벽 6시경에 남쪽 하늘에서 관측된다.

바로 알기 ① 그림은 왼쪽 반원이 밝게 보이는 하현달이다.

② 하현달은 음력 22~23일경에 관측된다.

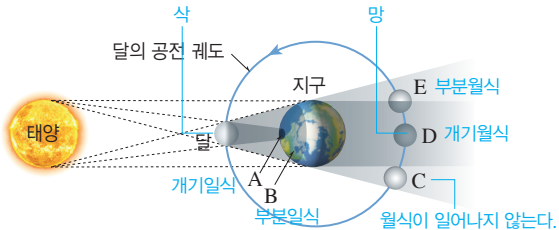
④ 월식이 일어날 때는 태양—지구—달이 일직선으로 배열되어 달이 보름달 모양으로 보인다.

⑤ 하현달은 자정에 떠서 해 뜨기 전까지 약 6시간 동안 관측할 수 있으며, 관측할 수 있는 시간이 가장 긴 것은 보름달이다.

- 18 ① 태양의 일부만 가려지므로 부분일식이다.
 ② 일식이 일어날 때는 삭으로, 달이 보이지 않는다.
 ⑤ 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽부터 가려지고, 오른쪽부터 빠져나온다. 따라서 그림에서 일식은 왼쪽에서 오른쪽으로 진행되고 있다.

바로 알기 ④ 부분일식은 달이 태양의 일부를 가리는 지역에서 관측된다.

19



- ⑤ 월식이 일어날 때 달은 서에서 동으로 공전하여 지구 그림자에 들어가므로 북반구에서 달의 왼쪽부터 가려진다.

바로 알기 ①, ② 개기일식은 달이 태양을 완전히 가리는 A에서, 관측할 수 있고, 달이 태양의 일부를 가리는 B 지역에서는 부분일식을 관측할 수 있다.

- ③ 달이 D에 위치할 때는 망일 때이다.

- ④ 부분월식은 달의 일부가 지구의 그림자 안에 들어갈 때 일어나므로 달이 E에 위치할 때 부분월식이 일어나며, C에 위치할 때는 월식이 일어나지 않는다.

- 20 (2) **모범 답안** • A 집단이 B 집단보다 반지름이 작다.

- A 집단이 B 집단보다 질량이 작다.
- A 집단은 위성이 없거나 위성 수가 적고, B 집단은 위성 수가 많다.
- A 집단은 단단한 암석 표면이 있고, B 집단은 단단한 표면이 없다.
- A 집단은 고리가 없고, B 집단은 고리가 있다.

채점 기준	배점
(1) A와 B 집단의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 물리적 특성 두 가지를 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %
물리적 특성 한 가지만 옳게 비교하여 서술한 경우	30 %

- 21 (1) 광구에서 나타나는 검은 점(A)은 흑점이고, 쌀알을 뿌려 놓은 것과 같은 무늬(B)는 쌀알 무늬이다.
 (2) 흑점은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.
 (3) 광구 아래에서 일어나는 대류 과정에서 위로 올라오는 부분은 밝게 보이고 아래로 내려가는 부분은 어둡게 보여 광구에서 쌀알 무늬가 나타난다.

채점 기준	배점
(1) A와 B의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
A가 검게 보이는 까닭을 온도로 옳게 서술한 경우	40 %
(2) 온도의 수치를 포함하여 서술한 경우, 수치가 틀리면 오답 처리	0 %
B가 발생하는 원인을 대류로 옳게 서술한 경우	40 %
(3) 대류의 어둡고 밝은 원리를 포함하여 서술한 경우, 내용이 틀리면 오답 처리	0 %

- 22 태양 활동이 활발할 때 태양에서는 흑점 수가 많아지고, 홍염과 플레어가 자주 발생하며, 태양풍이 강해진다. 지구에서는 자기장이 변하는 자기 폭풍이나 장거리 무선 통신이 두절되는 델타 현상이 나타날 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 태양의 표면과 대기에서 나타나는 현상을 모두 서술한 경우	40 %
태양의 표면과 대기에서 나타나는 현상 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %
(2) 지구에서 나타나는 현상 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
지구에서 나타나는 현상 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 23 (1) 지구가 A의 위치에 있을 때 태양은 궁수자리에, B의 위치에 있을 때 태양의 위치는 물고기자리에 위치하는 것처럼 보인다.

- (2) 태양의 연주 운동은 지구가 공전하기 때문에 일어나는 겉보기 운동이다.

채점 기준	배점
(1) 지구가 A와 B에 있을 때 태양의 위치를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
지구가 A와 B에 있을 때 태양의 위치를 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 태양이 연주 운동하는 까닭을 지구의 공전과 관련지어 옳게 쓴 경우	60 %
태양이 연주 운동하는 까닭을 지구의 위치가 달라지기 때문이라고만 경우	30 %

- 24 달의 위상은 A일 때 상현달, B일 때 보름달(망), C일 때 하현달, D일 때 삭이다.

- (1) 달이 A 위치에 있을 때는 오른쪽 반원이 밝은 상현달로 보인다.
 (2) 달이 태양빛을 받아 반사하는 부분의 모양은 달과 태양, 지구의 상대적인 위치에 따라 다르게 관측된다.

채점 기준	배점
(1) 달의 이름을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 반사, 공전, 위치를 모두 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
공전, 위치만 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %

- 25 일식은 달이 삭의 위치에 있을 때 일어난다.

채점 기준	배점
(1) 달, 지구, 태양의 배열과 형태를 옳게 서술한 경우	40 %
태양, 달, 지구의 순이라고만 서술한 경우	20 %
(2) 그림과 같은 현상이 나타나는 까닭을 달의 공전과 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %
공전을 지칭하지 않고 서술한 경우	30 %

이 단원에서는 태양계의 구성 천체와 지구와 달의 운동에 대해 배웠어요. 지구, 달, 태양의 관계를 생각하며 배운 내용을 잘 생각해 봐요.



MEMO



V 힘의 작용

01 힘의 표현과 평형

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 2쪽

- ① 운동 상태 ② N(뉴턴) ③ 모양 ④ 작용점
⑤ 길이 ⑥ 같다 ⑦ 뻗 ⑧ 평형
⑨ 같 ⑩ 반대

잠깐 테스트

시험 대비 교재 3쪽

- 1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ 2 N(뉴턴) 3 르, □
4 ① 작용점, ② 길이, ③ 방향 5 15 N, 동쪽 6 ① 같,
② 더한 7 8 N 8 200 N, 왼쪽 9 ① 같, ② 반대,
③ 일직선상

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 4쪽

● 힘의 합력과 평형 구하기

- 1 오른쪽, 15 N 2 왼쪽, 50 N 3 오른쪽, 30 N
4 오른쪽, 50 N 5 330 N 6 오른쪽, 200 N
7 왼쪽, 1500 N

- 1 두 힘은 같은 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 오른쪽이고, 합력의 크기는 $10\text{ N} + 5\text{ N} = 15\text{ N}$ 이다.
2 두 힘은 같은 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 왼쪽이고, 합력의 크기는 $20\text{ N} + 30\text{ N} = 50\text{ N}$ 이다.
3 두 힘은 반대 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이고, 합력의 크기는 $80\text{ N} - 50\text{ N} = 30\text{ N}$ 이다.
4 두 힘이 반대 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이고, 합력의 크기는 $90\text{ N} - 40\text{ N} = 50\text{ N}$ 이다.
5 두 힘은 반대 방향으로 작용하므로 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 오른쪽이고, 합력의 크기는 $x - 150\text{ N} = 180\text{ N}$ 이므로 $x = 330\text{ N}$ 이다.
6 물체에 작용하는 두 힘이 평형을 이루고 있을 때 두 힘의 합력은 0이다. 왼쪽으로 200 N의 힘이 작용하고 있을 때 오른쪽으로 200 N의 힘이 작용해야 두 힘의 합력이 0이 된다.

- 7 물체에 작용하는 두 힘이 평형을 이루고 있을 때 두 힘의 합력은 0이다. 오른쪽으로 1500 N의 힘이 작용하고 있을 때 왼쪽으로 1500 N의 힘이 작용해야 두 힘의 합력이 0이 된다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 5~6쪽

- 01 ③ 02 ⑥, ⑦ 03 ② 04 ② 05 ③, ⑦
06 ④ 07 ⑤ 08 ③ 09 ① 10 ②, ④ 11 ②
12 ④ 13 ②

- 01 과학에서의 힘은 물체의 운동 상태나 모양을 변화하게 하는 원인이다.

- ③ 책상을 힘을 줘서 밀었더니 책상이 움직인 것은 책상의 운동 상태가 변한 것이다. 즉, 책상에는 과학에서 말하는 힘이 작용한 것이다.

바로 알기 ①, ②, ④, ⑤ 물체의 모양이나 운동 상태의 변화가 없으므로 과학에서 말하는 힘이 아니다.

- 02 ⑥ 자동차가 벽에 세게 부딪히며 멈추면 자동차의 모양과 운동 상태가 모두 변한다.

- ⑦ 축구공을 세게 발로 차면 축구공의 모양과 운동 상태가 모두 변한다.

바로 알기 ① 용수철을 당겨서 늘어나는 것은 용수철의 모양이 변한 것이다.

- ② 책상 위에서 동전을 굴린 것은 운동 상태가 변한 것이다.
③ 볼펜이 교실 바닥에 떨어진 것은 운동 상태가 변한 것이다.
④ 고무 찰흙으로 그릇을 만든 것은 모양이 변한 것이다.
⑤ 날아오는 공에 유리컵이 깨진 것은 모양이 변한 것이다.

- 03 화살표의 시작점은 힘의 작용점, 화살표의 길이는 힘의 크기, 화살표의 방향은 힘의 방향을 나타낸다.

- 04 화살표의 길이는 $10\text{ N} : 2\text{ cm} = 20\text{ N} : x$ 에서 $x = 4\text{ cm}$ 이다. 따라서 동쪽으로 작용하는 힘 20 N은 동쪽을 가리키는 4 cm의 화살표로 나타내야 한다.

- 05 힘은 운동 상태나 모양을 변화시키는 원인이다. 이러한 힘을 표시할 때는 화살표로 나타내는데, 화살표의 길이가 힘의 크기, 화살표의 방향이 힘의 방향, 화살표의 시작점이 힘의 작용점을 나타낸다.

바로 알기 ③ 힘의 3요소는 크기, 방향, 작용점이다.

- ⑦ 힘의 크기와 방향이 같더라도 힘의 작용점이 다르면 힘의 효과가 달라진다.

- 06 힘이 작용하는 지점인 힘의 작용점이 달라서 두 컵의 움직임이 다르다.

07 두 힘이 같은 방향(오른쪽)으로 작용하므로 합력의 방향은 오른쪽이고, 합력의 크기는 $150\text{ N} + 100\text{ N} = 250\text{ N}$ 이다.

08 물체에 두 힘이 반대 방향으로 작용하고 있으므로 큰 힘의 방향은 오른쪽이다. 합력의 크기는 큰 힘에서 작은 힘을 뺀 값이므로 F의 크기를 x 라고 하면 $x - 3\text{ N} = 5\text{ N}$ 에서 $x = 8\text{ N}$ 이다.

09 왼쪽으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 $3\text{ N} + 4\text{ N} = 7\text{ N}$ 이다. 따라서 물체에는 왼쪽으로 7 N , 오른쪽으로 5 N 이 작용하고 있으므로 세 힘의 합력의 방향은 왼쪽이고, 합력의 크기는 $7\text{ N} - 5\text{ N} = 2\text{ N}$ 이다.

10 두 힘이 물체에 같은 방향으로 작용하는 경우 두 힘의 합력의 크기는 두 힘을 더한 값인 $4\text{ N} + 12\text{ N} = 16\text{ N}$ 이고, 두 힘이 물체에 반대 방향으로 작용하는 경우 두 힘의 합력의 크기는 두 힘은 뺀 값인 $12\text{ N} - 4\text{ N} = 8\text{ N}$ 이다.

11 두 힘이 평형을 이루려면 두 힘의 크기는 같고 방향이 반대이며, 일직선상에서 작용해야 한다.

12 ① 물체에 왼쪽으로 6 N 의 힘이 작용하고, 오른쪽으로 6 N 의 힘이 작용하고 있으므로 힘의 평형을 이루고 있다.

② 물체에 왼쪽으로 8 N 의 힘이 작용하고, 오른쪽으로 $5\text{ N} + 3\text{ N} = 8\text{ N}$ 의 힘이 작용하고 있으므로 힘의 평형을 이루고 있다.

③ 물체에 위쪽으로 4 N 의 힘이 작용하고, 아래쪽으로 4 N 의 힘이 작용하고 있으므로 힘의 평형을 이루고 있다.

⑤ 물체에 대각선 위쪽으로 3 N 의 힘이 작용하고, 대각선 아래쪽으로 3 N 의 힘이 작용하고 있으므로 힘의 평형을 이루고 있다.

바로 알기 ④ 힘의 평형을 이루기 위해서는 위쪽을 향하는 힘의 크기와 아래쪽을 향하는 두 힘의 합력의 크기가 같아야 한다. 물체에 위쪽으로 5 N 의 힘이 작용하고, 아래쪽으로 $1\text{ N} + 3\text{ N} = 4\text{ N}$ 의 힘이 작용하고 있으므로 힘의 평형을 이루고 있지 않다.

13 물체에 힘이 작용했을 때 물체가 정지해 있으면 물체에 작용하는 힘들은 서로 평형을 이루고 있다.

① 책상 위에 책이 놓여 있을 때 중력과 책상이 책을 떠받치는 힘이 평형을 이루고 있다.

③ 용수철에 추가 매달려 정지해 있을 때 중력과 탄성력이 평형을 이루고 있다.

④ 처마 끝에 종이 줄에 매달려 정지해 있을 때 중력과 줄이 종에 작용하는 힘이 평형을 이루고 있다.

⑤ 수평면에서 물체를 끌어도 움직이지 않을 때 마찰력과 물체를 끄는 힘이 평형을 이루고 있다.

⑥ 줄다리기에서 줄이 어느 쪽으로도 움직이지 않을 때 양쪽에서 줄을 잡아당기는 힘이 평형을 이루고 있다.

바로 알기 ② 물체가 빗면 위에서 운동하고 있으므로 물체에 작용하는 힘들이 평형을 이루고 있지 않다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 7~8쪽

1 **답** 물체의 운동 상태, 물체의 모양

2 **답** N(뉴턴)

3 **답** 힘의 작용점, 힘의 방향, 힘의 크기

4 **답** 힘의 합력

5 **답** 힘의 평형

6 **모범 답안** 과학에서의 힘은 물체의 운동 상태나 모양을 변화시키는 원인이다.

7 **모범 답안** 힘의 작용점은 화살표의 시작점으로 나타내고, 힘의 방향은 화살표의 방향으로 나타내며, 힘의 크기는 화살표의 길이로 나타낸다.

8 **모범 답안** 두 힘은 모두 오른쪽으로 작용하였으므로 합력의 방향은 오른쪽이고, 합력의 크기는 $10\text{ N} + 7\text{ N} = 17\text{ N}$ 이다.

9 **모범 답안** 두 힘의 합력의 크기는 큰 힘의 크기에서 작은 힘의 크기를 뺀 값이다.

10 **모범 답안** 두 힘의 크기는 같고 방향이 반대이며, 일직선상에서 작용해야 한다.

11 **모범 답안** 종이를 찢는다, 고무줄을 늘린다, 용수철을 늘린다, 고무풍선을 손으로 누른다. 등

채점 기준	배점
물체의 모양이 변하는 예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
물체의 모양이 변하는 예 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

12 **모범 답안** 야구공이 찌그러지면서 모양이 변하고, 멀리 날아가면서 야구공의 운동 상태가 변한다.

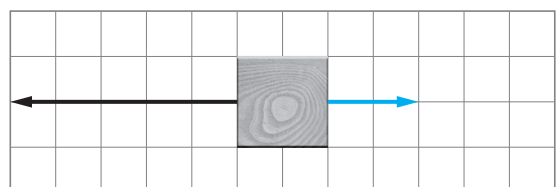
채점 기준	배점
야구공의 모양과 운동 상태가 변한다고 옳게 서술한 경우	100 %
야구공의 운동 상태가 변한다고만 서술한 경우	50 %

13 **모범 답안** 힘의 크기는 10 N 이고, 방향은 동쪽이다.

해설 힘의 크기는 $2\text{ N} \times 5 = 10\text{ N}$ 이다.

채점 기준	배점
힘의 크기와 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
힘의 크기와 방향 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

14 **모범 답안**



해설 10 N 의 힘을 모눈종이 5칸으로 나타냈으므로 4 N 의 힘은 모눈종이 2칸으로 나타낸다.

채점 기준	배점
화살표의 방향과 길이를 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
화살표의 방향만 옳게 나타낸 경우	50 %

15 **모범 답안** 두 힘은 모두 오른쪽으로 작용하였으므로 두 힘의 합력의 방향은 오른쪽이고, 두 힘의 합력의 크기는 $5\text{ N} + 10\text{ N} = 15\text{ N}$ 이다.

채점 기준	배점
두 힘의 합력의 크기와 방향을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
두 힘의 합력의 크기와 방향만 옳게 구한 경우	50 %

16 **모범 답안** 두 힘 중 큰 힘인 10 N 이 왼쪽으로 작용하였으므로 두 힘의 합력의 방향은 왼쪽이고, 두 힘의 합력의 크기는 $10\text{ N} - 5\text{ N} = 5\text{ N}$ 이다.

채점 기준	배점
두 힘의 합력의 크기와 방향을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
두 힘의 합력의 크기와 방향만 옳게 구한 경우	50 %

17 **모범 답안** 두 힘의 합력의 크기가 가장 큰 경우는 두 힘이 같은 방향으로 작용할 때인 $8\text{ N} + 3\text{ N} = 11\text{ N}$ 이다. 두 힘의 합력의 크기가 가장 작은 경우는 두 힘이 반대 방향으로 작용할 때인 $8\text{ N} - 3\text{ N} = 5\text{ N}$ 이다.

채점 기준	배점
두 힘의 합력의 크기가 가장 큰 경우와 작은 경우를 구하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
두 힘의 합력의 크기가 가장 큰 경우와 작은 경우만 옳게 구한 경우	50 %

18 **모범 답안** 물체에 오른쪽으로 작용하고 있는 두 힘의 합력의 크기는 $3\text{ N} + 6\text{ N} = 9\text{ N}$ 이다. 물체에 작용하는 힘들이 평형을 이루고 있으므로 왼쪽으로 작용하고 있는 힘의 크기는 9 N 이다.

채점 기준	배점
힘의 크기를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
힘의 크기만 옳게 구한 경우	50 %

02 여러 가지 힘

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 9쪽

- ① 지구 중심 ② 무게 ③ 질량 ④ 반대
 ⑤ 비례 ⑥ 반대 ⑦ 거칠수록 ⑧ 중력
 ⑨ 같다

잠깐 테스트

시험 대비 교재 10쪽

- 1 지구 중심 2 질량: 30 kg , 무게: 49 N 3 클 4 ① 오른쪽, ② 5 5 ① 방해, ② 반대 6 (1) $\times$ (2) $\circ$ (3) $\times$
 7 ① 무거울, ② 거칠 8 ① 반대, ② 같다 9 ㄱ, ㄴ, ㄹ

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 11쪽

● 지구와 달에서 무게와 질량 구하기

- 1 15, 147, 24.5 2 6, 58.8, 9.8 3 24, 235.2, 39.2
 4 54, 529.2, 88.2 5 3, 3, 4.9 6 60, 60, 98
 7 294, 30, 30 8 1176, 120, 120

- 1 (1) 지구에서의 질량과 같다.
 (2) $9.8 \times 15 = 147\text{ (N)}$
 (3) $147\text{ N} \times \frac{1}{6} = 24.5\text{ N}$

- 2 (1) 지구에서의 질량과 같다.
 (2) $9.8 \times 6 = 58.8\text{ (N)}$
 (3) $58.8\text{ N} \times \frac{1}{6} = 9.8\text{ N}$

- 3 (1) 달에서의 질량과 같다.
 (2) $9.8 \times 24 = 235.2\text{ (N)}$
 (3) $235.2\text{ N} \times \frac{1}{6} = 39.2\text{ N}$

- 4 (1) 달에서의 질량과 같다.
 (2) $9.8 \times 54 = 529.2\text{ (N)}$
 (3) $529.2\text{ N} \times \frac{1}{6} = 88.2\text{ N}$

- 5 (1) $\frac{29.4}{9.8} = 3\text{ (kg)}$
 (2) 지구에서의 질량과 같다.
 (3) $29.4\text{ N} \times \frac{1}{6} = 4.9\text{ N}$

- 6 (1) $\frac{588}{9.8} = 60\text{ (kg)}$
 (2) 지구에서의 질량과 같다.
 (3) $588\text{ N} \times \frac{1}{6} = 98\text{ N}$

- 7 (1) $49\text{ N} \times 6 = 294\text{ N}$
 (2) $\frac{294}{9.8} = 30\text{ (kg)}$
 (3) 지구에서의 질량과 같다.

- 8 (1) $196\text{ N} \times 6 = 1176\text{ N}$
 (2) $\frac{1176}{9.8} = 120\text{ (kg)}$
 (3) 지구에서의 질량과 같다.

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 12쪽

● 용수철을 잡아당긴 힘의 크기와 용수철이 늘어난 길이

- 1 3 cm 2 48 cm 3 10 cm 4 19 cm 5 50 N
 6 5 N 7 25 N

1 $5\text{ N} : 1\text{ cm} = 15\text{ N} : x \quad \therefore x = 3\text{ cm}$

2 $50\text{ N} : 30\text{ cm} = 80\text{ N} : x \quad \therefore x = 48\text{ cm}$

- 3 $10\text{ N} : (35-30)\text{ cm} = 20\text{ N} : x \therefore x = 10\text{ cm}$
- 4 $100\text{ N} : (13-3)\text{ cm} = 300\text{ N} : x$ 에서 용수철이 늘어난 길이 $x = 9\text{ cm}$ 이다.
따라서 용수철의 전체 길이는 $10\text{ cm} + 9\text{ cm} = 19\text{ cm}$ 이다.
- 5 $20\text{ N} : 8\text{ cm} = x : 20\text{ cm} \therefore x = 50\text{ N}$
- 6 $10\text{ N} : (52-50)\text{ cm} = x : 1\text{ cm} \therefore x = 5\text{ N}$
- 7 $5\text{ N} : (12-10)\text{ cm} = x : (20-10)\text{ cm} \therefore x = 25\text{ N}$

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 13~15쪽

- | | | | | | |
|------|---------|------|---------|------|------|
| 01 ② | 02 ④ | 03 ⑤ | 04 ⑤ | 05 ④ | 06 ① |
| 07 ③ | 08 ③, ④ | 09 ④ | 10 ① | 11 ② | 12 ④ |
| 13 ⑤ | 14 ③ | 15 ③ | 16 ②, ⑤ | 17 ④ | 18 ① |
| 19 ④ | 20 ③ | 21 ⑤ | | | |

01 ④ 중력의 크기는 지구 중심에 가까울수록 크므로 지구에서 멀어질수록 중력의 크기는 작아진다.

바로 알기 ② 중력의 크기는 물체의 질량에 비례한다.

02 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다. 따라서 물체에는 D 방향으로 중력이 작용한다.

03 ①, ②, ③, ④ 눈이 땅바닥에 떨어지는 것, 잘 익은 사과가 나무에서 떨어지는 것, 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것, 비행기에서 뛰어내린 스카이다이버가 아래로 떨어지는 것은 모두 중력에 의해 나타나는 현상이다.

바로 알기 ⑤ 컴퓨터 자판을 눌렀을 때 다시 원래대로 돌아오는 것은 탄성력에 의해 나타나는 현상이다.

04 ⑤ 지구 표면에서 물체의 무게는 $9.8 \times$ 질량이다.

바로 알기 ① 물질의 고유한 양은 질량이고, 중력의 크기는 무게이다.

② 질량의 단위는 g, kg이고, 무게의 단위는 N이다.

③ 질량은 윗접시저울로 측정하고, 무게는 용수철저울로 측정한다.

④ 질량은 장소에 관계없이 측정값이 일정하지만, 무게는 장소에 따라 측정값이 변한다.

05 지구 중력의 크기=지구에서의 무게= $9.8 \times$ 질량= $9.8 \times 20 = 196\text{ (N)}$ 이다.

06 지구에서 무게가 58.8 N인 물체의 지구에서 질량은 $\frac{58.8}{9.8} = 6\text{ (kg)}$ 이다. 달에서도 물체의 질량은 변하지 않으므로 6 kg이고, 달에서 물체의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로

$58.8\text{ N} \times \frac{1}{6} = 9.8\text{ N}$ 이다.

07 ㄴ. 물체의 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기와 같다. 따라서 중력이 가장 작은 화성에서 무게가 가장 작다.

ㄷ. 질량은 물질의 고유한 양이므로 측정 장소에 따라 변하지 않는다. 따라서 금성에서도 물체의 질량은 10 kg이다.

바로 알기 ㄱ. 물체의 질량은 어느 천체에서나 같다.

ㄷ. 지구에서 물체의 무게는 $(9.8 \times 10)\text{ N} = 98\text{ N}$ 이다. 목성의 중력이 지구 중력의 2.5배이므로 무게도 2.5배이다. 따라서 목성에서 물체의 무게는 $98\text{ N} \times 2.5 = 245\text{ N}$ 이다.

08 **바로 알기** ③ 탄성력의 방향은 탄성체를 변형시킨 힘의 방향과 반대이다.

④ 탄성체가 늘어날 수 있는 한계 이상으로 힘을 작용하면 탄성체는 탄성을 잃고 처음 상태로 돌아가지 못한다.

09 ㄱ. 탄성력의 방향은 용수철에 작용한 힘의 방향과 반대 방향이므로 왼쪽이다.

ㄷ. 탄성체가 많이 변형될수록 탄성력의 크기가 커지므로 오른쪽으로 더 잡아당기면 탄성력의 크기는 더 커진다.

바로 알기 ㄴ. 탄성력의 크기는 용수철에 작용한 힘의 크기와 같으므로 10 N이다.

10 용수철을 3 N의 힘으로 잡아당겼을 때 전체 길이가 10 cm가 되었고, 9 N의 힘으로 잡아당겼을 때 전체 길이가 14 cm가 되었으므로 차이를 구하면 6 N의 힘으로 잡아당겼을 때 용수철이 4 cm 늘어남을 알 수 있다. 따라서 $6\text{ N} : 4\text{ cm} = 12\text{ N} : x$ 에서 용수철의 늘어난 길이 $x = 8\text{ cm}$ 이다.

11 달의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서 추 6개의 무게는 지구에서 추 1개의 무게와 같다. 따라서 용수철이 늘어난 길이는 3 cm이다.

12 ①, ②, ③, ⑤ 양궁, 다이빙대, 빨래집게, 용수철저울은 탄성력을 이용한 예이다.

바로 알기 ④ 압력 등반은 마찰력이 커야 좋은 예로 탄성력과 관계없다.

13 **바로 알기** ⑤ 접촉면의 넓이는 마찰력의 크기와 관계없다.

14 물체가 움직이지 않을 때 마찰력의 크기는 작용한 힘의 크기와 같으므로 20 N이고, 마찰력의 방향은 작용한 힘의 방향과 반대 방향이므로 왼쪽이다.

15 마찰력에 영향을 주는 요인을 알아보기 위해 실험을 비교할 때, 알아보고자 하는 요인을 제외한 다른 요인들은 실험에 영향을 미치지 않도록 모두 같은 조건이어야 한다. (가)와 (다)는 나무 도막의 무게만 다르므로 무게와 마찰력의 관계를 알기 위해서는 (가)와 (다)를 비교해야 하고, (가)와 (라)는 접촉면의 거칠기만 다르므로 접촉면의 거칠기와 마찰력의 관계를 알기 위해서는 (가)와 (라)를 비교해야 한다.

16 ②, ⑤ 물체가 잘 미끄러지지 않으므로 마찰력을 작게 하기 위한 방법이다.

바로 알기 ②, ③, ⑤, ⑥, ⑦ 물체가 잘 미끄러지지 않게 하므로 마찰력을 크게 하기 위한 방법이다.

17 ㄴ. 풍등의 부피가 클수록 부력의 크기가 커진다.

ㄷ. 부력은 액체나 기체 속에서 작용한다.

바로 알기 ㄱ. 풍등은 부력에 의해 공기 중으로 뜬다. 부력의 방향은 중력과 반대 방향인 위 방향이다.

ㄷ. 물체의 재질은 부력의 크기와 상관없다.

18 부력은 물체가 물속에 잠긴 부피가 클수록 크므로 부력의 크기는 $A > B$ 이다. A에 B보다 큰 부력이 작용하는 데 물속에 가라앉아 있고, B에는 A보다 작은 부력이 작용하는 데 물 위에 떠 있으므로 A에 B보다 큰 중력이 작용했음을 알 수 있다. 따라서 중력의 크기는 $A > B$ 이다.

19 부력의 크기=물 밖에서 추의 무게—물속에서 추의 무게로 구할 수 있다. 물속에서 추의 무게는 8 N이고 추가 받는 부력의 크기가 2 N이므로 물 밖에서 추의 무게는 $8 \text{ N} + 2 \text{ N} = 10 \text{ N}$ 이다.

20 넘친 물의 무게는 부력의 크기와 같다. 부력의 크기=물 밖에서 물체의 무게—물속에서 물체의 무게= $10 \text{ N} - 7 \text{ N} = 3 \text{ N}$ 이므로 넘친 물의 무게는 3 N이다.

21 ①, ②, ③, ④ 헬륨 풍선, 풍등, 배, 구명조끼는 부력을 이용하는 경우이다.

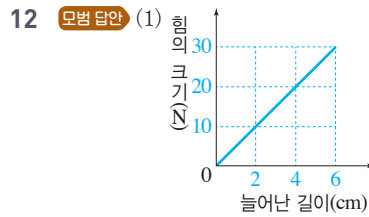
바로 알기 ⑤ 수영장에서 사용하는 다이빙대는 탄성력을 이용하는 경우이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 16~17쪽

- 1 **답** 중력
- 2 **답** 무게
- 3 **답** 탄성체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향
- 4 **답** 마찰력
- 5 **답** 커진다.
- 6 **답** 중력의 방향과 반대 방향
- 7 **모범 답안** A, 물체에 작용하는 중력의 방향은 지구 중심 방향이므로 물체는 A 방향으로 움직인다.
- 8 **모범 답안** 추에는 중력이 아래쪽으로 작용하고, 탄성력이 위쪽으로 작용한다.
- 9 **모범 답안** 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용하므로 왼쪽으로 20 N의 크기로 작용한다.
- 10 **모범 답안** 물에 잠긴 부피가 클수록 부력이 크게 작용하므로 A보다 B에 작용하는 부력의 크기가 크다.
- 11 **모범 답안** (1) 지구에서 물체의 무게는 $9.8 \times$ 질량이므로 $(9.8 \times 60) \text{ N} = 588 \text{ N}$ 이다.
(2) 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 달에서 물체의 무게 $= 588 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 98 \text{ N}$ 이다.

	채점 기준	배점
(1)	지구에서의 무게를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	지구에서의 무게만 옳게 구한 경우	25 %
(2)	달에서의 무게를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	달에서의 무게만 옳게 구한 경우	25 %



(2) 10 N의 힘으로 잡아당겼을 때 용수철이 2 cm 늘어나므로 $10 \text{ N} : 2 \text{ cm} = x : 50 \text{ cm}$ 에서 힘의 크기 $x = 250 \text{ N}$ 이다.

해설 용수철을 잡아당긴 힘의 크기가 증가할수록 용수철이 늘어난 길이가 증가한다. 따라서 그래프를 그리면 원점을 지나는 직선 형태가 된다.

	채점 기준	배점
(1)	용수철이 늘어난 길이와 힘의 크기 관계 그래프를 옳게 그린 경우	50 %
	가로축과 세로축의 값을 쓰지 못하고 그래프의 개형만 옳게 그린 경우	25 %
(2)	힘의 크기를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	힘의 크기만 옳게 구한 경우	25 %

13 **모범 답안** 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크다.

해설 (가)와 (나)는 물체의 무게를 달리하였을 때 마찰력의 크기를 측정하는 실험이다. 실험 결과 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크다는 사실을 알 수 있다.

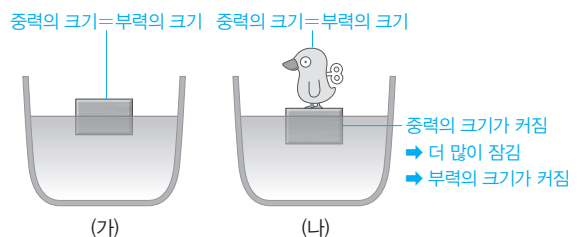
	채점 기준	배점
	물체의 무게와 마찰력의 크기의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
	물체의 무게가 아닌 다른 것과 마찰력의 크기 관계를 서술한 경우	0 %

14 **모범 답안** 헬륨 풍선에 작용하는 부력의 크기가 중력의 크기보다 크기 때문이다.

해설 헬륨 풍선에는 부력이 중력보다 더 크게 작용한다. 따라서 풍선을 놓으면 풍선은 부력에 의해 하늘로 올라간다.

	채점 기준	배점
	중력과 부력의 크기를 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
	부력이 작용해서라고 서술한 경우	50 %

15 **모범 답안** 나무 도막에 작용하는 부력의 크기가 더 커진다.



해설 물체에 작용하는 부력의 크기는 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다. 따라서 나무 도막 위에 물체를 올려 나무 도막을 물속으로 더 많이 잠기게 하면 나무 도막에 작용하는 부력의 크기도 더 커진다.

	채점 기준	배점
	부력의 크기 변화를 옳게 서술한 경우	100 %

03 힘의 작용과 운동 상태 변화

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 18쪽

- ① 알짜힘 ② 속력 ③ 수직 ④ 증가
⑤ 중심 ⑥ 비스듬하게 ⑦ 변한다
⑧ 중력 ⑨ 평형

잠깐 테스트

시험 대비 교재 19쪽

- 1 (1) 속력 (2) 운동 방향 (3) 속력, 운동 방향 2 ① 2, ② $\frac{1}{2}$ 3 ① 증가, ② 감소 4 ① B, ② C 5 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 6 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣
7 ① 중력, ② 평형 8 탄성력

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 20~22쪽

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

01 알짜힘은 물체에 작용하는 힘의 합력이다. 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 $5\text{ N} + 3\text{ N} = 8\text{ N}$ 이고, 합력의 방향은 두 힘의 방향과 같은 오른쪽이다.

02 물체의 운동 상태가 변하지 않았으므로 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다. 물체에 20 N의 힘이 오른쪽으로 작용하였지만, 20 N의 마찰력이 왼쪽으로 작용하여 알짜힘이 0이 된다.

03 물체의 운동 방향은 변하고 있고 물체의 속력을 나타내는 화살표의 길이가 일정하므로 물체의 속력은 일정하다. 물체에 운동 방향과 수직 방향으로 힘이 작용하면 물체의 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 운동을 한다.

04 물체의 운동 방향과 같은 방향으로 알짜힘이 작용하면, 운동 방향은 일정하고 속력이 빨라지는 운동을 한다.

05 위로 던져 올린 공이 올라가는 동안에는 공의 운동 방향과 반대 방향으로 힘이 작용하여 운동 방향은 일정하고 속력이 점점 느려지는 운동을 한다.

바로 알기 ④ 공에 작용하는 힘은 중력으로, 연직 아래 방향으로 작용한다.

06 속력 변화는 물체에 작용하는 알짜힘의 크기에 비례하고, 물체의 질량에 반비례한다. 즉, $\frac{\text{알짜힘의 크기}}{\text{물체의 질량}}$ 에 비례한다.

- ① $\frac{30\text{ N}}{10\text{ kg}} \rightarrow 2$ ② $\frac{30\text{ N}}{10\text{ kg}} \rightarrow 3$ ③ $\frac{30\text{ N}}{10\text{ kg}} \rightarrow 2$
④ $\frac{80\text{ N}}{20\text{ kg}} \rightarrow 4$ ⑤ $\frac{80\text{ N}}{40\text{ kg}} \rightarrow 2$

따라서 속력 변화는 $\frac{\text{알짜힘의 크기}}{\text{물체의 질량}}$ 의 값이 가장 큰 ④가 가장 크다.

07 ㄴ, ㄷ 탁구공의 운동 방향을 크게 변화시키려면 탁구공에 작용하는 힘의 크기가 커져야 하므로 헤어드라이어의 바람의 세기를 강하게 하거나 헤어드라이어를 탁구공이 지나가는 길에 더 가깝게 놓아야 한다.

바로 알기 ㄱ. 물체의 질량이 클수록 물체의 운동 방향이 작게 변한다. 따라서 탁구공보다 질량이 작은 공을 사용해야 한다.

08 힘이 작용하는 방향은 원의 중심 방향(C)이고, 공의 운동 방향은 원의 접선 방향(D)이다.

09 ② 물체의 운동 방향과 물체에 작용하는 힘의 방향이 수직이면, 물체는 대관람차와 같이 속력이 일정한 원운동을 한다.

바로 알기 ①, ④ 그네와 바이킹은 실에 매달린 물체가 같은 경로를 왕복하는 운동과 같은 운동을 하며 물체의 운동 방향과 물체에 작용하는 힘의 방향이 비스듬하다.

② 모노레일은 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 하며 물체에 힘이 작용하지 않는다.

⑤ 자이로드롭은 속력이 일정하게 증가하는 운동을 하며 물체의 운동 방향과 물체에 작용하는 힘의 방향이 같다.

10 ③ 비스듬히 차올린 축구공은 포물선 운동을 하며, 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

바로 알기 ① 공의 운동 방향은 일정하지 않다.

② 공의 속력은 계속 변한다.

④ 공에 작용하는 힘은 중력이며 아래 방향으로 일정하게 작용한다.

⑤ 중력이 공의 운동 방향과 비스듬하게 작용한다.

11 ②, ③ 실에 매달린 물체가 왕복하는 운동은 운동 방향과 알짜힘의 방향이 계속 변하는 운동이다.

④ 물체에 작용하는 알짜힘은 운동 방향에 비스듬하게 작용한다. 즉, 알짜힘의 방향은 운동 방향과 나란하지 않다.

⑤ 이와 같은 운동을 하는 예로는 바이킹, 그네, 시계추 등이 있다.

바로 알기 ① 물체의 속력은 계속 변한다.

12 (가)는 비스듬히 던져 올린 물체가 포물선을 그리며 움직이는 운동이고, (나)는 실에 매달린 물체가 같은 경로를 왕복하는 운동이다.

② (가)에서 물체에는 중력이 연직 아래 방향으로 작용한다.

바로 알기 ① (가)에서 물체는 속력이 계속 변한다.

③ (나)에서 물체에 작용하는 힘의 방향은 계속 변한다.

④ (가)와 (나)에서 물체에 작용하는 힘의 방향은 운동 방향과 비스듬하다.

⑤ (가)와 (나)는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동이다.

13 ㄱ, ㄷ. 비스듬히 던진 공과 놀이터에서 움직이는 그네는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

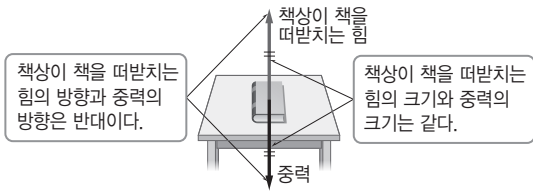
바로 알기 ㄴ, ㄹ. 대관람차와 인공위성은 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 운동을 한다.

ㄱ. 리프트는 속력과 운동 방향이 모두 일정한 운동을 한다.

ㄹ. 연직 위로 던져 올라가는 공은 속력만 변하는 운동을 한다.

14 회전목마는 속력이 일정하고 운동 방향만 변하는 운동을 하고 무빙위크는 속력과 운동 방향이 모두 일정한 운동을 한다. 따라서 (가)는 '물체의 운동 방향은 변하는가?'이다.

15



책상 위에 놓인 책에는 아래 방향으로 중력이 작용하고, 위 방향으로 책상이 책을 떠받치는 힘이 작용한다. 이때 두 힘은 평형을 이루고 있으므로 방향이 반대이고, 크기가 같다.

바로 알기 ① 책에 작용하는 중력과 책상이 책을 떠받치는 힘은 평형을 이루고 있으므로 두 힘의 방향은 반대이다.

16 ③ 추의 운동 상태가 변하지 않으므로 추에 작용하는 힘은 평형을 이루고 있다.

바로 알기 ① 용수철에 추가 가만히 매달려 있으므로 운동 상태가 변하지 않는다.

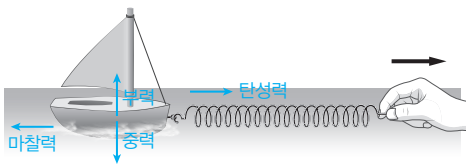
② 추에는 탄성력이 위로 작용하고 있다.

④ 추에는 위쪽 방향으로 탄성력, 아래 방향으로 중력이 작용하고 있다.

⑤ 추에 작용하는 힘은 평형을 이루고 있으므로 추에 작용하고 있는 알짜힘은 0이다.

17 나무 도막의 오른쪽 방향으로 용수철로 인한 탄성력(B)이 작용하고 있다. 나무도막이 움직이는 방향과 반대인 왼쪽 방향으로 마찰력(A)이 작용하고 있고, 아래 방향으로 중력(C)이 작용하고 있다.

18



중력은 지구 중심 방향, 탄성력은 원래 모양으로 돌아가려는 방향, 마찰력은 운동하거나 운동하려고 하는 방향의 반대 방향, 부력은 중력의 반대 방향으로 각각 작용한다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 23~24쪽

1 **답** 알짜힘

2 **답** 0

3 **답** 운동 방향

4 **답** 증가한다.

5 **답** 원의 중심 방향

6 **답** 비스듬한 방향

7 **답** 중력, 바닥이 물체를 떠받치는 힘

8 **모범 답안** 알짜힘이 물체의 운동 방향과 비스듬한 방향으로 작용했을 때 물체의 속력과 운동 방향이 모두 변한다.

9 **모범 답안** 물체의 속력만 감소하려면 알짜힘이 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용해야 한다.

10 **모범 답안** 알짜힘이 물체의 운동 방향과 수직으로 작용하면 물체는 일정한 속력으로 원운동을 한다.

11 **모범 답안** 비스듬히 던져 올린 물체가 포물선을 그리며 움직이는 운동과 실에 매달린 물체가 같은 경로는 왕복하는 운동을 한다.

12 **모범 답안** 추의 아래 방향으로 중력이 작용하고, 위 방향으로 탄성력이 작용한다.

13 **모범 답안** 두 힘 중 큰 힘인 600 N이 오른쪽 방향으로 작용하고 있으므로 알짜힘의 방향은 오른쪽이다. 알짜힘의 크기는 $600 \text{ N} - 450 \text{ N} = 150 \text{ N}$ 이다.

채점 기준	배점
알짜힘의 방향과 크기를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	100 %
알짜힘의 방향만 옳게 구한 경우	50 %

14 **모범 답안** 물체에 작용한 힘의 방향은 물체의 운동 방향과 비스듬한 방향이다.

채점 기준	배점
물체에 작용한 힘의 방향을 운동 방향과 비스듬한 방향이라고 서술한 경우	100 %
물체에 작용한 힘의 방향이 비스듬한 방향이라고만 서술한 경우	50 %

15 **모범 답안** (1) 회전목마는 운동 방향이 변하고 속력이 일정한 원운동을 한다.

(2) 인공위성, 대관람차, 선풍기의 날개 등

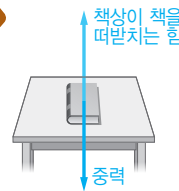
채점 기준	배점
(1) 운동 방향이 변하고 속력이 일정한 원운동을 한다고 서술한 경우	50 %
원운동을 한다고만 서술한 경우	25 %
(2) 운동의 예를 두 가지 모두 쓴 경우	50 %
운동의 예를 한 가지만 쓴 경우	25 %

16 **모범 답안** (1) 물체의 속력과 운동 방향이 변하는 운동을 한다.

(2) 바이킹, 그네, 시계추 등

채점 기준	배점
(1) 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다고 서술한 경우	50 %
운동 방향이 변하는 운동을 한다고만 서술한 경우	25 %
(2) 운동의 예를 두 가지 모두 쓴 경우	50 %
운동의 예를 한 가지만 쓴 경우	25 %

17 **모범 답안**



채점 기준	배점
중력과 바닥이 책을 떠받치는 힘을 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
중력만 옳게 나타낸 경우	50 %

18 **모범 답안** 물체에는 탄성력이 왼쪽으로 작용하고, 중력이 아래쪽으로 작용하며, 마찰력이 오른쪽으로 작용한다.

채점 기준	배점
물체에 작용한 힘의 종류와 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
물체에 작용한 힘의 종류만 옳게 서술한 경우	50 %

VI 기체의 성질

01 기체의 압력

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 25쪽

- ① 압력 ② 커 ③ 커 ④ <
⑤ < ⑥ 모든 ⑦ 충돌 ⑧ 증가
⑨ 모든 ⑩ 많

잠깐 테스트

시험 대비 교재 26쪽

- 1 압력 2 ① 커, ② 작아 3 (다) 4 ㄱ, ㄴ, ㄷ
5 ① 면적, ② 작 6 압력 7 충돌 8 ① 운동, ② 충돌
9 30 10 ㄱ, ㄷ, ㄹ

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 27~28쪽

- 01 ③ 02 ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ⑤ 06 ⑤
07 ②, ⑤ 08 ②, ⑦ 09 ③ 10 ① 11 ①

01 **바로 알기** ③ 같은 크기의 힘이 작용할 때 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 압력이 커진다.

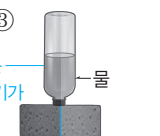
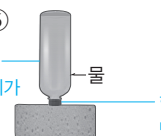
02 (가)와 (나)는 힘이 작용하는 면적이 같고, 작용하는 힘의 크기와 스펀지가 눌리는 정도는 (가) < (나)이다.
(다)와 (라)는 작용하는 힘의 크기가 같고, 힘이 작용하는 면적은 (가) > (나), 스펀지가 눌리는 정도는 (가) < (나)이다.

03 ⑤ (가)와 (나)에서 힘이 작용하는 면적이 같고, 작용하는 힘은 (가) < (나)이므로 압력의 크기는 (가) < (나)이다. (다)와 (라)에서 작용하는 힘의 크기는 같고, 힘이 작용하는 면적은 (다) > (라)이므로 압력의 크기는 (다) < (라)이다.

04 ①, ③ (가)와 (나)는 작용하는 힘의 크기가 같고, (가)는 (나)보다 힘이 작용하는 면적이 좁으므로 스펀지가 눌리는 깊이는 (가) > (나)이다.

④, ⑤, ⑥ (나)와 (다)는 힘이 작용하는 면적이 같고, (나)보다 (다)에 작용하는 힘의 크기가 크므로 (나)보다 (다)의 스펀지가 깊게 눌린다.

바로 알기 ② (가)는 (나)보다 힘이 작용하는 면적이 좁다.

05 ①  ②  ③ 
④  ⑤ 
• 작용하는 힘: ① < ② = ③ < ④ = ⑤
• 힘이 작용하는 면적: ① = ② = ④ > ③ = ⑤

힘의 크기가 클수록, 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 압력이 크다. 따라서 물이 가득 들어 있는 페트병을 입구 쪽으로 세워 스펀지에 올려놓은 ⑤에서 압력이 가장 크다.

06 ⑤ 누름뿔 1개 위에 올린 풍선은 터지지만 누름뿔 30개 위에 올린 풍선은 터지지 않는 것으로 보아 힘이 작용하는 면적이 넓을수록 압력이 작아진다는 것을 알 수 있다.

07 ②, ⑤ 스키, 갯벌에서 사용하는 널빤지는 압력을 작게 하여 이용하는 경우이다.

바로 알기 ①, ③, ④ 바늘, 하이힐, 아이젠의 뾰족한 부분은 압력을 크게 하여 이용하는 경우이다.

08 ① 기체의 압력은 기체 입자가 용기 벽의 일정한 면적에 충돌하여 가하는 힘이다.

③ 기체의 압력이 나타나는 까닭은 기체 입자가 운동하면서 용기 벽에 충돌하기 때문이다.

④ 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 많을수록 용기가 받는 힘이 커지므로 기체의 압력이 커진다.

⑤ 온도와 부피가 일정할 때 기체 입자의 수가 많아지면 기체 입자의 충돌 횟수가 늘어 기체의 압력이 커진다.

⑥ 부피와 기체 입자의 수가 일정할 때 기체 입자의 운동 속도가 빨라지면 기체의 압력이 커진다.

바로 알기 ② 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피가 커지면 기체의 압력이 작아진다.

⑦ 대기압은 보통 지표면에서 1기압이며, 지표면에서 높이 올라갈수록 작아진다.

09 ③ 고무풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선 속 기체 입자의 수가 증가하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 공기의 압력이 커져 풍선이 부풀어 오른다.

바로 알기 ① 풍선 속 공기의 압력이 커진다.

② 풍선 속 기체 입자의 크기는 일정하다.

④ 풍선 속 기체 입자의 운동 속도는 일정하다.

⑤ 풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다.

10 ① 손바닥 전체에서 쇠구슬이 충돌하는 힘이 느껴지는 것으로 보아 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다는 것을 알 수 있다.

11 ㄱ. 쇠구슬이 충돌하는 힘은 기체의 압력에 해당하며, 이는 손바닥 전체에서 느껴진다.

ㄴ. 쇠구슬이 충돌하는 힘의 크기는 쇠구슬의 수가 많을수록 크게 느껴지므로 (가) < (나)이다.

바로 알기 ㄷ. 기체 입자의 수가 많을수록 기체의 압력이 증가함을 알 수 있다.

ㄹ. 쇠구슬을 같은 빠르기로 흔들었기 때문에 입자의 운동 속도에 따른 기체의 압력 변화는 알 수 없다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 29~30쪽

1 **답** 커진다.

2 **답** 작아진다.

3 **답** 압력을 작게 하는 경우

4 **답** 모든 방향

5 **답** 커진다.

6 **모범 답안** 압력은 일정한 면적에 작용하는 힘이다.

7 **모범 답안** 힘이 작용하는 면적이 줄수록 압력이 커진다.

8 **모범 답안** 기체 입자가 운동하면서 용기 벽면에 충돌하기 때문이다.

9 **모범 답안** 농구공 속 기체 입자의 수가 늘어나고 충돌 횟수가 증가하여 농구공 속 기체의 압력이 커지기 때문이다.

10 **모범 답안** 에어백에 기체를 채우면 압력이 커져 부풀어 오른다.

11 **모범 답안** (가) < (나) < (다), 압력은 힘의 크기가 클수록, 힘이 작용하는 면적이 줄수록 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
스펀지가 눌리는 정도를 윗게 비교하고, 그 까닭을 윗게 서술한 경우	100 %
스펀지가 눌리는 정도만 윗게 비교한 경우	40 %

12 **모범 답안** 힘이 작용하는 면적이 줄수록 압력이 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
연필심 쪽에 달아 있는 손가락이 더 아픈 까닭을 힘이 작용하는 면적과 압력의 관계로 윗게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

13 **모범 답안** (1) 바닥을 넓게 하여 힘이 작용하는 면적을 넓혀 압력을 작게 한다.

(2) 끝부분을 좁게 하여 힘이 작용하는 면적을 좁혀 압력을 크게 한다.

채점 기준	배점
(1) (가)에서 이용한 압력의 성질을 윗게 서술한 경우	50 %
(2) (나)에서 이용한 압력의 성질을 윗게 서술한 경우	50 %

14 **모범 답안** 축구공 속 공기의 압력이 증가한다.

채점 기준	배점
공기의 압력이 증가한다는 내용을 포함하여 윗게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

15 **모범 답안** 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다. 기체 입자의 수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

채점 기준	배점
실험을 통해 알 수 있는 사실 두 가지를 모두 윗게 서술한 경우	100 %
실험을 통해 알 수 있는 사실을 한 가지만 윗게 서술한 경우	50 %

16 **모범 답안** (1) 용기의 부피가 줄어들어 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다.

(2) 기체 입자의 운동 속도가 빨라지므로 기체의 압력이 증가한다.

	채점 기준	배점
(1)	실험 조건을 변화시킬 때 기체의 압력 변화와 그 까닭을 모두 윗게 서술한 경우	50 %
(2)	실험 조건을 변화시킬 때 기체의 압력 변화와 그 까닭을 윗게 서술한 경우	50 %

02 기체의 압력 및 온도와 부피 관계

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 31쪽

- ① 반비례 ② 일정 ③ 감소 ④ 감소
⑤ 샤를 ⑥ 감소 ⑦ 증가

잠깐 테스트

시험 대비 교재 32쪽

- 1 ① 감소, ② 증가 2 보일 법칙 3 ① A, ② C
4 충돌 횟수 5 ① 증가, ② 감소 6 샤를 법칙 7 C
8 운동 속도 9 ① 증가, ② A 10 (1) - ㉠ (2) - ㉠

계산력·압기력 강화 문제

시험 대비 교재 33쪽

● 보일 법칙 계산하기

- 1 20 mL 2 3 mL 3 4배 4 2기압 5 0.4기압
6 ㉠ 2, ㉡ 12.5

1 [방법 1] 압력이 3배가 되면 기체의 부피는 $\frac{1}{3}$ 이 되므로
 $60 \text{ mL} \times \frac{1}{3} = 20 \text{ mL}$ 이다.

[방법 2] 1기압 $\times$ 60 mL = 3기압 $\times V_{\text{나중}}$ 이므로
 $V_{\text{나중}} = \frac{1\text{기압}}{3\text{기압}} \times 60 \text{ mL} = 20 \text{ mL}$ 이다.

2 바닷속으로 10 m 깊어질 때마다 압력이 1기압씩 증가하므로 바닷속 20 m에서의 압력은 대기압을 더한 3기압이다.
3기압 $\times$ 1 mL = 1기압 $\times V_{\text{나중}}$ 이므로
 $V_{\text{나중}} = \frac{3\text{기압}}{1\text{기압}} \times 1 \text{ mL} = 3 \text{ mL}$ 이다.

3 [방법 1] 25 mL는 100 mL의 $\frac{1}{4}$ 이므로 압력은 4배가 되어야 한다.
[방법 2] 1기압 $\times$ 100 mL = $P_{\text{나중}}$ $\times$ 25 mL이므로
 $P_{\text{나중}} = \frac{100 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 1\text{기압} = 4\text{기압}$ 이다. 따라서 압력은 4배가 되어야 한다.

4 4기압 $\times$ 100 mL = $P_{\text{나중}}$ $\times$ 200 mL이므로
 $P_{\text{나중}} = \frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} \times 4\text{기압} = 2\text{기압}$ 이다.

5 1기압일 때 기체의 부피가 40 mL이다.

1기압 $\times$ 40 mL = $P_{\text{나중}} \times 100$ mL 이므로

$$P_{\text{나중}} = \frac{40 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 1 \text{ 기압} = 0.4 \text{ 기압이다.}$$

6 ㉠ 1기압 $\times$ 50 mL = $P_{\text{나중}} \times 25$ mL 이므로

$$P_{\text{나중}} = \frac{50 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 1 \text{ 기압} = 2 \text{ 기압이다.}$$

㉡ 1기압 $\times$ 50 mL = 4기압 $\times V_{\text{나중}}$ 이므로

$$V_{\text{나중}} = \frac{1 \text{ 기압}}{4 \text{ 기압}} \times 50 \text{ mL} = 12.5 \text{ mL이다.}$$

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 34~36쪽

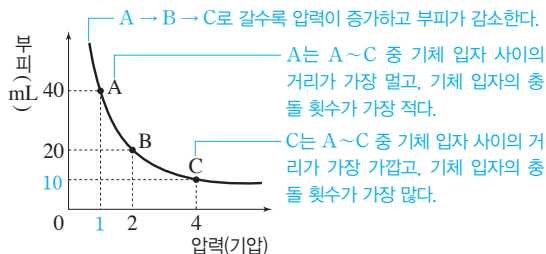
- 01 ⑤ 02 ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ①, ④ 06 ①
 07 ② 08 ④ 09 ② 10 ② 11 ⑤ 12 ③ 13 ②
 14 ④ 15 ① 16 ⑤

01 ①, ②, ③ 온도가 일정할 때 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소하고, 압력이 감소하면 기체의 부피는 증가한다. 일정한 온도에서 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다는 사실을 과학자 보일이 발견하여 보일 법칙이라고 한다.

④ 기체의 부피가 증가하면 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하고, 기체의 부피가 감소하면 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다.

바로 알기 ⑤ 입자의 운동 속도는 온도에 의해서만 결정된다. 따라서 온도가 일정하면 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

02



①, ⑥, ⑦ 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 나타낸 그래프로, 압력과 부피를 곱한 값은 모두 같으며, 보일 법칙으로 설명할 수 있다.

② 40 mL는 20 mL의 2배이므로 압력은 절반인 1기압이 된다.

④ B에서 A로 변하면 일정량의 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ A에서 C로 갈수록 압력이 증가하므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다.

바로 알기 ③ 온도가 일정하므로 A에서 C로 변해도 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

03 **바로 알기** ⑤ 실린더 속 기체에 작용하는 압력을 감소시키면 기체의 부피가 증가하여 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수는 감소한다. 따라서 입자의 충돌 횟수는 (가) > (나)이다.

04 ㄱ, ㄴ. 압력이 증가해도 기체 입자의 수는 변하지 않으며, 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도도 변하지 않는다.

바로 알기 ㄴ, ㄷ. 피스톤을 눌러 압력을 가하면 주사기 속 공기의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고, 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다.

05 ①, ④ 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 공기의 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 가해지는 압력, 즉 외부 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지 속 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 압력이 감소한다.

바로 알기 ② 감압 용기 속 과자 봉지가 팽팽해진다.

③ 감압 용기 속 기체 입자의 수가 감소한다.

⑤ 과자 봉지 속 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

06 ① 주사기의 피스톤을 누르면 주사기 속 기체의 부피가 감소하고 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 압력이 증가하므로 고무풍선에 작용하는 압력이 증가하여 고무풍선의 크기가 작아진다.

07 ② 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

08 ④ 피스톤을 누르면 주사기 속 기체의 부피가 감소하므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다. 따라서 주사기 속 기체의 압력이 증가한다.

바로 알기 ①, ②, ③ 기체 입자의 수와 운동 속도는 변하지 않는다.

⑤ 기체의 부피가 감소하므로 기체 입자 사이의 거리는 가까워진다.

09 ㄴ, ㄷ. 보일 법칙과 관련된 현상이다.

바로 알기 ㄱ, ㄴ. 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

10 ㄱ, ㄴ. 온도가 높을수록 기체의 부피가 증가하므로 기체의 부피와 기체 입자 사이의 거리는 $A < B < C$ 순이다.

바로 알기 ㄴ. 온도가 높을수록 기체 입자의 운동이 활발해지므로 기체 입자의 운동은 C가 가장 활발하다.

ㄷ. 온도가 변해도 기체 입자의 크기와 질량은 변하지 않는다.

11 ㄷ, ㄴ. 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣고 가열하면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 증가하여 기체 입자의 충돌 세기가 증가하므로 기체의 부피가 커져 탁구공이 퍼진다. 이때 탁구공 속 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

바로 알기 ㄱ. 탁구공 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

ㄴ. 온도가 높아지므로 기체 입자의 운동 속도는 증가한다.

12 ①, ② 얼음물에서는 주사기 속 기체 입자의 충돌 세기가 감소하므로 공기의 부피가 감소한다.

④, ⑤ 뜨거운 물에서는 주사기 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져 기체 입자의 충돌 세기가 증가하므로 공기의 부피가 증가한다. 따라서 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고, 피스톤이 바깥 쪽으로 밀려난다.

바로 알기 ③ 얼음물에서는 주사기 속 기체 입자의 운동 속도가 느려진다.

13 **바로 알기** ㄱ, ㄴ, ㄷ. 삼각 플라스크를 얼음이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 공기의 온도가 낮아져 기체 입자의 운동 속도가 느려지므로 공기의 부피가 감소하고, 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

14 ④ 유리병을 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 유리병 속 공기의 온도가 높아지므로 공기를 이루는 기체 입자의 운동 속도가 빨라진다. 따라서 기체 입자들이 유리병 안쪽 벽과 동전에 충돌하는 세기가 증가하여 공기의 부피가 증가하므로 동전이 밀려나 움직인다.

15 ②, ③, ④, ⑤ 온도에 따른 기체의 부피 변화 현상으로, 샤를 법칙과 관련이 있다.

바로 알기 ① 압력에 따른 기체의 부피 변화 현상으로, 보일 법칙과 관련이 있다.

16 ⑤ 기체의 부피는 온도가 높으면 증가하고, 압력이 높으면 감소한다. 따라서 일정량의 기체의 부피를 크게 하려면 온도를 높이고, 압력을 낮추면 된다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 37~38쪽

1 **답** 감소한다.

2 **답** 증가한다.

3 **답** 보일 법칙

4 **답** 증가한다.

5 **답** 샤를 법칙

6 **모범 답안** 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 압력과 부피는 반비례한다.

7 **모범 답안** 대기압이 감소하여 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

8 **모범 답안** 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 온도가 높아지면 일정한 비율로 증가한다.

9 **모범 답안** 기체 입자의 운동 속도와 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가한다.

10 **모범 답안** 냉장고 속은 온도가 낮아 생수병 속 기체의 부피가 감소하기 때문이다.

11 **모범 답안** 외부 압력이 증가하면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다.

채점 기준	배점
실린더 내부의 변화를 기체의 부피, 입자의 충돌 횟수, 압력을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
실린더 내부의 변화를 기체의 부피, 입자의 충돌 횟수, 압력 중 두 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

12 **모범 답안** 풍선의 크기가 작아진다. 피스톤을 누르면 주사기 속 공기의 압력(풍선의 외부 압력)이 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
풍선의 크기 변화와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
풍선의 크기 변화만 옳게 쓴 경우	50 %

13 **모범 답안** 수면에 가까워질수록 압력이 작아져 공기의 부피가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
압력과 부피 관계를 이용하여 공기 방울의 크기 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

14 **모범 답안** 뜨거운 물에 의해 데워진 컵 속 공기가 식으면서 온도가 낮아져 공기의 부피가 감소하기 때문이다.

해설 온도가 낮아지면 컵 속 기체 입자의 운동 속도가 느려져 기체 입자의 충돌 세기가 감소하므로 공기의 부피가 감소한다.

채점 기준	배점
온도가 낮아져 컵 속 공기의 부피가 감소하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
온도가 낮아지기 때문이라고만 서술한 경우	50 %
컵 속 공기의 부피가 감소하기 때문이라고만 서술한 경우	

15 **모범 답안** 온도가 높아져 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라지므로 기체의 부피가 증가하여 탁구공이 퍼진다.

해설 찌그러진 탁구공을 물에 넣고 가열하면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져 기체 입자의 충돌 세기가 증가하므로 공기의 부피가 증가하여 탁구공이 퍼진다.

채점 기준	배점
온도, 기체 입자의 운동 속도, 기체의 부피를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
온도와 기체 입자의 운동 속도로만 옳게 서술한 경우	50 %
온도와 기체의 부피로만 옳게 서술한 경우	

16 **모범 답안** (가) 압력을 낮춘다. (나) 온도를 높인다.

해설 (가)와 (나)에서 모두 기체의 부피가 증가한다. (가)는 온도가 일정한 조건에서 부피가 증가하였으므로 압력이 낮아진 것이고, (나)는 압력이 일정한 조건에서 부피가 증가하였으므로 온도가 높아진 것이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

VII 태양계

01 태양계의 구성

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 39쪽

- ① 행성 ② 꼬리 ③ 이산화 탄소 ④ 금
⑤ 자전축 ⑥ 작음 ⑦ 큼 ⑧ 코로나
⑨ 플레어 ⑩ 11 ⑪ 오로라

잠깐 테스트

시험 대비 교재 40쪽

- 1 ① 소행성 ② 태양 2 ① 행성 ② 왜소 행성 3 ① 행성
② 달 4 ① 토성 ② 고리 5 ① 화성 ② 천왕성 6 A
7 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ (4) - ㉣ 8 ① 홍염
② 플레어 9 ① 흑점 ② 코로나 10 ① 대물렌즈 ② 접안렌즈

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 41~42쪽

태양계 구성 천체 구분

- 1 천왕성 2 지구 3 수성 4 금성 5 목성 6 해왕성
7 화성 8 토성 9 수성, 해왕성 10 목성, 수성
11 금성

태양계 행성의 분류

- 12 수성, 금성, 지구, 화성 13 목성, 토성, 천왕성, 해왕성
14 수성, 금성, 지구, 화성 15 목성, 토성, 천왕성, 해왕성
16 수성, 금성, 지구, 화성

지구형 행성과 목성형 행성의 분류

- 17 A 집단: 지구형 행성, B 집단: 목성형 행성
18 A 집단: 수성, 금성, 지구, 화성, B 집단: 목성, 토성, 천왕성, 해왕성

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 43~45쪽

- 01 ③ 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑥, ⑦ 05 ⑤ 06 ②
07 ② 08 ④ 09 ① 10 ④ 11 ④ 12 ④
13 ⑤ 14 ② 15 ① 16 ⑤ 17 ② 18 ①

01 태양을 중심으로 공전하고 모양이 둥글며 자신의 궤도 주변에서 지배적인 지위를 갖는 천체를 행성이라고 한다.

02 **바로 알기** ㄱ. 왜소 행성은 행성의 위성이 아니다.

03 **바로 알기** ① 수성과 금성은 위성이 없다.

- ② 달은 지구의 위성이다. 지구에서 가장 가까운 행성은 금성이다.
③ 목성형 행성도 태양계 안쪽에 분포한다.
④ 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 단단한 표면이 없고 기체로 되어 있다.

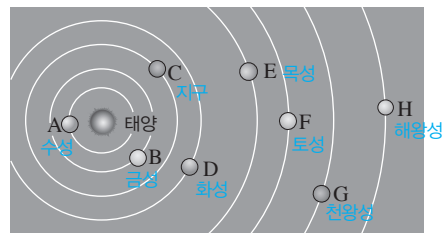
04 **바로 알기** ⑥ 표면이 붉게 보이고, 극지방에 흰색의 극관이 있는 행성은 화성이다.

⑦ 태양계 행성 중 가장 바깥 궤도를 돌고 있는 행성은 해왕성이다.

05 그림은 토성을 나타낸 것이다.

- 바로 알기** ① 토성은 태양계 행성 중 크기가 두 번째로 크다. 크기가 가장 작은 행성은 수성이다.
② 토성은 목성형 행성에 속한다.
③ 표면이 단단한 암석으로 이루어진 것은 수성, 금성, 지구, 화성과 같은 지구형 행성이다.
④ 토성에는 수많은 위성이 있다.

06



바로 알기 ② 금성(B)에는 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기가 있어 온도가 매우 높다.

07 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 위성 수가 적고, 반지름과 질량이 작다. 또한, 지구형 행성에는 고리가 없지만, 목성형 행성에는 고리가 있다.

08 **바로 알기** ㄱ. 지구형 행성 중 수성과 금성은 위성이 없고, 지구와 화성은 위성이 있다.
ㄴ. 목성형 행성은 모두 고리가 있다.

09 A는 금성, B는 토성, C는 수성, D는 목성이다. 질량과 반지름이 매우 작고 위성 수가 0인 C는 수성이고, 반지름이 지구의 약 11배인 D는 목성이다.

10 태양을 직접 관측하면 설명할 수 있으므로 태양을 투영판에 비추거나 태양 필터를 렌즈에 끼우고 관측해야 한다.

11 **바로 알기** ①은 광구, ②는 코로나, ③은 채층, ⑤는 홍염, ⑥은 흑점에 대한 설명이다.

12 (가)는 흑점, (나)는 홍염, (다)는 코로나이다.

바로 알기 ① 흑점은 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.
②, ③, ⑤ 홍염과 코로나는 태양의 대기 및 대기에서 나타나는 현상으로, 광구가 완전히 가려지면 잘 관측된다.

13 1990년에는 2010년보다 흑점 수가 많으므로 태양 활동이 더 활발하다.

바로 알기 ㄱ, ㄴ은 흑점 수의 변화로는 알 수 없다.

14 A는 흑점 수가 많은 시기로, 태양 활동이 활발하다. 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 자기 폭풍, 델린저 현상, 인공위성의 고장이나 오작동, 송전 시설 고장으로 인한 대규모 정전 등이 나타나고 오로라가 자주 발생한다.

바로 알기 ② 플레어가 자주 발생하는 것은 태양에서 나타나는 현상이다.

15 흑점은 태양의 표면에 고정되어 있고, 태양이 자전함에 따라 흑점이 이동한다.



17 **바로 알기** ① 관측하려는 천체를 찾는 데 사용하는 것은 보조 망원경(D)이다.

- ③ 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈(A)이다.
- ④ 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 것은 경통(C)이다.
- ⑤ 망원경이 흔들리지 않게 고정시켜 주는 것은 삼각대이다.
- ⑥ 망원경의 균형을 잡아 주는 것은 균형추(E)이다.

18 **바로 알기** ㄴ. 가대에 균형추를 먼저 끼운 후에 경통을 끼워 조립한다.

ㄷ. 투영판에 비친 태양 상에서 태양의 표면인 광구와 태양 표면에서 나타나는 현상인 흑점을 관측할 수 있다.

시술형 정복하기

시험 대비 교재 46~47쪽

1 **답** 태양계

2 **답** 행성, 왜소 행성

3 **답** 수성

4 **답** 수성, 금성

5 **답** 흑점, 쌀알 무늬

6 **답** 플레어

7 **모범 답안** 행성과 소행성은 태양을 중심으로 공전하지만, 행성은 모양이 둥글고, 소행성은 모양이 불규칙하다.

8 **모범 답안** 지구형 행성은 목성형 행성보다 반지름이 작고, 질량이 작으며 위성 수가 적다.

9 **모범 답안** 주위보다 온도가 낮기 때문이다.

10 **모범 답안** 코로나의 크기는 커지고, 홍염의 발생이 증가하며, 태양풍이 강해진다.

11 **모범 답안** 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하는가?

해설 행성과 왜소 행성은 태양을 중심으로 공전하고 모양이 둥글다. 하지만 행성은 자신의 궤도 주변에서 지배적인 지위를 갖지만 왜소 행성은 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못한다.

채점 기준	배점
A에 들어갈 적절한 말을 천체의 특징과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
천체의 특징과 관련지어 서술하지 않은 경우	50 %

12 **모범 답안** A, A는 질량과 반지름이 지구와 비슷하고 표면 물질이 암석으로 이루어져 있기 때문에 지구형 행성에 속한다.

채점 기준	배점
A와 B중 지구형 행성에 속하는 행성을 옳게 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B중 지구형 행성에 속하는 행성만 옳게 쓴 경우	30 %

13 **모범 답안** (1) (가) 지구형 행성, (나) 목성형 행성

(2) 반지름, 위성 수 중 한 가지

(3) 수성, 금성, 지구, 화성

해설 (1) 질량이 작은 (가)는 지구형 행성이고, 질량이 큰 (나)는 목성형 행성이다.

(2) A는 목성형 행성이 지구형 행성보다 큰 특성이자.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) A에 들어갈 물리적 특성을 옳게 쓴 경우	30 %
(가) 집단에 해당하는 행성의 이름 네 가지를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(3) 행성의 이름 한 가지당 배점	10 %

14 **모범 답안** (가) 쌀알 무늬, 광구에서 나타나는 쌀알 모양의 무늬로 광구 아래에서 일어나는 대류 현상 때문에 생긴다.

(나) 코로나, 채층 위로 넓게 뻗어 있는 진주색을 띠는 대기층이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 이름과 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

15 **모범 답안** (1) A

(2) • 태양: 코로나의 크기가 커진다. 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 태양풍이 강해진다. 등

• 지구: 오로라가 자주 발생하고, 발생하는 지역이 넓어진다. 자기 폭풍이 발생한다. 델린저 현상(장거리 무선 통신 장애)이 발생한다. 인공위성이 고장난다. 위성 위치 확인 시스템(GPS)이 교란된다. 송전 시설 고장으로 대규모 정전이 일어난다. 등

해설 A는 흑점 수가 최대인 시기이고, B는 흑점 수가 최소인 시기이다. 흑점 수가 많은 A가 B보다 태양 활동이 활발하다.

	채점 기준	배점
(1)	A를 쓴 경우	40 %
(2)	태양과 지구에서 나타나는 변화를 모두 두 가지씩 옳게 서술한 경우	60 %
	태양에서 나타나는 변화 두 가지만 옳게 서술한 경우	30 %
	지구에서 나타나는 변화 두 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

16 모범 답안 • 가대: F, 경통과 삼각대를 연결하고, 경통을 원하는 방향으로 움직이게 한다.

• 균형추: E, 망원경의 무게 균형을 잡아준다.(=경통부와 무게 균형을 잡아준다.)

• 보조 망원경: D, 관측하려는 천체를 찾을 때 사용한다.

해설 A는 대물렌즈, B는 접안렌즈, C는 경통, D는 보조 망원경(파인더), E는 균형추, F는 가대이다.

	채점 기준	배점
	가대, 균형추, 보조 망원경의 기호를 모두 옳게 고르고 역할을 옳게 서술한 경우	100 %
	가대, 균형추, 보조 망원경의 역할만 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	가대, 균형추, 보조 망원경의 기호만 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	가대, 균형추, 보조 망원경 중 한 가지의 기호와 역할만 옳게 서술한 경우	30 %

02 지구의 운동

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 48쪽

- ① 자전축 ② 동 ③ 서 ④ 시계 반대
 ⑤ 북쪽 하늘 ⑥ 서 ⑦ 동 ⑧ 공전
 ⑨ 반대 ⑩ 물고기자리

잠깐 테스트

시험 대비 교재 49쪽

- 1 ① 서 ② 동 2 ① 동 ② 서 ③ 일주 운동 3 ① 북극성
 ② 한(1) 4 ① 15° ② 자전 5 (1) 남쪽 하늘 (2) 서쪽 하늘 (3) 북쪽 하늘 (4) 동쪽 하늘 6 ① 공전 ② 달라진다
 7 일(1) 년 8 ① 서 ② 동 ③ 연주 운동 9 12월 10 궁수자리

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 50~52쪽

- 01 ② 02 ①, ⑤ 03 ④ 04 ④ 05 ⑤ 06 ④
 07 ③ 08 ③ 09 ② 10 ④ 11 ① 12 ②, ④, ⑥
 13 ④ 14 ③ 15 ③ 16 ③ 17 사자자리
 18 ①, ②, ③, ⑧

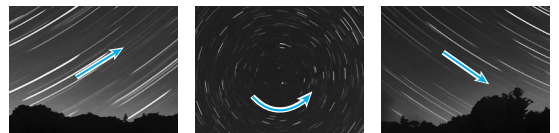
01 지구는 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전한다. 지구의 자전으로 천체가 동쪽에서 서쪽으로 원을 그리며 도는 것처럼 보이는 천체의 겉보기 운동을 천체의 일주 운동이라고 한다.

02 바로 알기 ②, ④ 달의 공전으로 나타나는 현상이다.

③, ⑥ 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.

03 북쪽 하늘에서는 별들이 시계 반대 방향으로 1시간에 15°씩 회전한다. 따라서 2시간 후에 북두칠성은 (나) 위치에서 관측되며, 회전한 각도는 30°(=2시간×15°/h)이다.

04



(가) 동쪽 하늘

(나) 북쪽 하늘

(다) 서쪽 하늘

우리나라에서 별의 일주 운동은 동쪽 하늘에서는 오른쪽으로 비스듬히 떠오르는 방향으로, 서쪽 하늘에서는 오른쪽으로 비스듬히 지는 방향으로 나타난다. 또한 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.

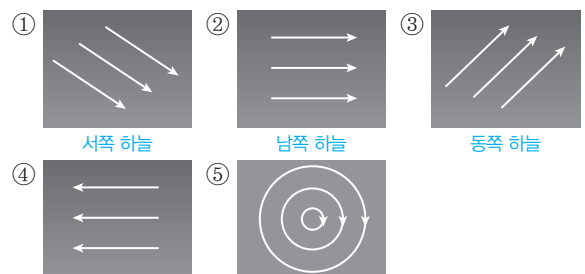
05 별의 일주 운동은 지구가 자전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동으로, 지구가 1시간에 약 15°씩 자전하므로, 별은 1시간에 15°씩 이동하는 것처럼 보인다.

06 ㄱ. 일주 운동의 중심인 별 P는 북극성이다.

ㄴ. 별들은 1시간에 15°씩 회전하므로 관측한 시간은 2시간이다.(=30°÷15°/h)

바로 알기 ㄷ. 북극성을 중심으로 별들이 회전하고 있는 모습이 나타나므로 북쪽 하늘을 관측한 것이다.

07



서쪽 하늘

남쪽 하늘

동쪽 하늘

일주 운동 방향이 잘못되어 있다.

동쪽 하늘에서는 천체가 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 비스듬히 떠오르는 것처럼 보인다.

08 지구가 서에서 동으로 자전하기 때문에 천체들이 동에서 서로 일주 운동을 한다.

[바로 알기] ㄷ. 북쪽 하늘에서는 천체가 시계 반대 방향으로 원을 그리며 움직이는 것처럼 보인다.

09 그림은 관측자가 남쪽을 향하여 관측한 모습이다. 별들은 1시간에 15° 씩 동에서 서로 회전하므로 6시간 동안에는 서쪽으로 90° 움직인다. 따라서 6시간 후 남쪽 하늘에서는 처녀자리를 관측할 수 있다.

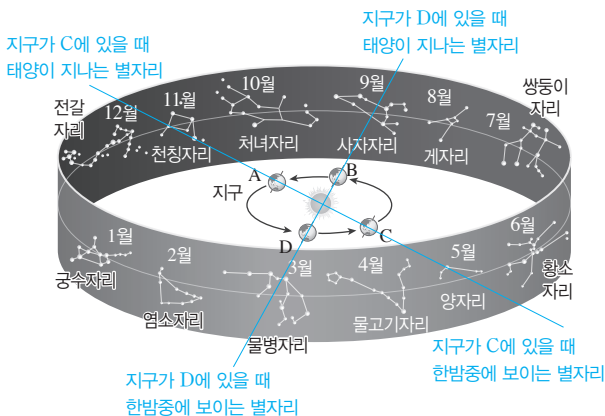
10 계절에 따라 지구에서 볼 수 있는 별자리가 달라지는 것과 태양이 별자리 사이를 이동하는 것처럼 보이는 것은 지구가 태양을 중심으로 공전하기 때문이다.

- 11** **[바로 알기]** ② 지구는 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.
 ③ 낮과 밤이 반복되는 것은 지구가 자전하기 때문이다.
 ④ 태양의 연주 운동은 지구가 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.
 ⑤ 지구에서 관측할 때 지구의 공전으로 태양이 보이는 위치가 달라진다.

- 12** **[바로 알기]** ①, ③ 태양의 연주 운동은 별자리를 기준으로 할 때 태양이 하루에 약 1° 씩 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보인다. 지구의 공전 때문에 일어나는 겉보기 운동으로 이때 태양은 황도 12궁의 별자리를 한 달에 1개씩 지나간다.
 ⑤ 태양의 연주 운동 방향은 지구의 공전 방향과 같다.
 ⑦ 태양이 황도를 따라 연주 운동할 때 태양 근처에 있는 별자리는 관측되지 않는다. 태양 반대 방향에 있는 별자리가 관측된다.

13 별자리를 기준으로 할 때 태양은 서에서 동으로 이동하고, 태양을 기준으로 할 때 별자리는 동에서 서로 이동한다.

[14~15]



14 한밤중에 남쪽 하늘에서 양자리가 보일 때 태양은 그 반대 방향인 천칭자리를 지난다. 따라서 지구는 C의 위치에 있다.

- 15** **[바로 알기]** ①, ② 지구의 공전으로 나타나는 겉보기 운동이다.
 ④ 지구의 공전으로 태양의 위치가 변하므로 계절에 따라 태양 반대편에 위치하여 밤에 관측되는 별자리도 변한다.
 ⑤ 지구가 D에 있을 때 태양은 사자자리를 지난다.

16 4월에는 태양이 물고기자리를 지나므로 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양의 반대편에 있는 별자리, 즉 6개월 간격의 별자리인 처녀자리를 볼 수 있다. 3개월 후인 7월에는 태양이 쌍둥이자리를 지나므로 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양의 반대편에 있는 별자리인 궁수자리를 볼 수 있다.

17 같은 시각에 관측할 때 별자리는 하루에 약 1° 씩 서쪽으로 이동하므로 2개월 후에는 약 60° 서쪽으로 이동한다. 따라서 사자자리가 정남쪽에서 관측된다.

18 **[바로 알기]** 태양, 달, 별과 같은 천체의 일주 운동 방향은 지구의 자전 방향과 반대인 동에서 서이고, 별의 연주 운동 방향은 태양의 연주 운동 방향과 반대인 동에서 서이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 53~54쪽

- 답** 낮과 밤의 반복, 천체의 일주 운동
- 답** 시계 반대 방향
- 답** 서 → 동, 1시간에 $15^\circ (= 15^\circ/h)$
- 답** 서 → 동, 하루에 약 $1^\circ (= 1^\circ/일)$
- 답** 태양의 연주 운동, 계절에 따른 별자리 변화
- 답** 일(1) 년
- 모범 답안** 별은 지구가 자전하기 때문에 일주 운동을 하며, 태양은 지구가 공전하기 때문에 연주 운동한다.
- 모범 답안** 별은 동에서 서로 일주 운동하며, 태양은 서에서 동으로 연주 운동한다.
- 모범 답안** 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문이다.
- 모범 답안** 지구가 태양을 중심으로 공전하기 때문이다.
- 모범 답안** (1) (가), 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 일주 운동하기 때문이다.
 (2) 30°
[해설] (2) 별은 북극성을 중심으로 1시간에 15° 씩 회전한다.

채점 기준		배점
(1)	(가)를 고르고, 그 까닭을 일주 운동 방향으로 옮겨 서술한 경우	60 %
	(가)만 고른 경우	30 %
(2)	북두칠성이 이동한 각도를 옮겨 쓴 경우	40 %

12 모범 답안 (가) 동쪽, (나) 서쪽



(가)



(나)

채점 기준		배점
(가)와 (나)를 관측한 하늘의 방향을 옮겨 쓰고, 별의 이동 방향을 옮겨 그린 경우		100 %
관측한 하늘의 방향만 옮겨 쓴 경우		50 %
별의 이동 방향만 옮겨 그린 경우		50 %

13 모범 답안 별은 동쪽에서 남쪽을 거쳐 서쪽으로 일주 운동하므로, 남쪽 하늘의 별은 6시간 후 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

채점 기준		배점
6시간 후에 별자리를 관측할 수 있는 하늘을 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 옮겨 서술한 경우		100 %
6시간 후에 별자리를 관측할 수 있는 하늘만 옮겨 쓴 경우		40 %

14 모범 답안 D, 지구의 공전에 의해 별자리는 하루에 약 1°씩 동에서 서로 이동하기 때문에 3개월 후에는 서쪽으로 약 90° 이동한 곳에서 볼 수 있다.

해설 지구가 서에서 동으로 공전하기 때문에 태양이 서에서 동으로 연주 운동하므로 매일 같은 시각에 밤하늘을 관측하면 별자리의 위치가 동에서 서로 이동한다. 지구가 태양 주위를 1년에 한 바퀴씩 공전하기 때문에 별자리도 하루에 약 1°씩 이동하여 3개월 동안에는 약 90°를 이동한다.

채점 기준		배점
3개월 후 같은 시간에 별자리가 보이는 위치를 쓰고, 그 까닭을 옮겨 서술한 경우		100 %
3개월 후 같은 시간에 별자리가 보이는 위치만 옮겨 쓴 경우		40 %

15 모범 답안 (1) (다) → (가) → (나)

(2) 지구가 공전하여 태양이 보이는 위치가 변하기 때문이다.

해설 별자리는 태양을 기준으로 매일 조금씩 동에서 서로 움직인다. 태양은 별자리를 기준으로 매일 서에서 동으로 움직이는 것으로 보인다. 이러한 별자리와 태양의 움직임은 지구가 공전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

채점 기준		배점
(1)	먼저 관측된 것부터 순서대로 기호를 쓴 경우	40 %
	별자리의 위치가 변하는 까닭을 지구의 공전과 관련지어 옮겨 서술한 경우	60 %
(2)	별자리의 위치가 변하는 까닭을 태양이 보이는 위치가 변하기 때문이라고만 쓴 경우	40 %

16 모범 답안 (가) 8월에 태양은 계자리를 지난다. (나) 지구가 A에 위치할 때 한밤중에 남쪽 하늘에서는 궁수자리가 보인다.

채점 기준		배점
(가)와 (나)를 모두 옮겨 서술한 경우		100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옮겨 서술한 경우		40 %

03 달의 운동

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 55쪽

- ① 공전 ② 보름달(망) ③ 상현달 ④ 하현달
⑤ 서에서 동 ⑥ 태양 ⑦ 삭 ⑧ 달
⑨ 망

잠깐 테스트

시험 대비 교재 56쪽

- 1 위상 2 (1) × (2) × (3) ○ 3 C 4 상현달 5 B
6 ① 일식 ② 월식 7 ① B ② D 8 ① 달 ② 지구 9
월식 10 부분일식

계산력·암기력 강화문제

시험 대비 교재 57쪽

달의 공전 궤도상의 위치에서 달의 위상 그리기

1 A : ○, B : ☾, C : ☾, D : ☾, E : ☾, F : ☾,

G : ☾, H : ☾

2 A : ☾, B : ☾, C : ☾, D : ☾, E : ☾, F : ☾,

G : ☾, H : ☾

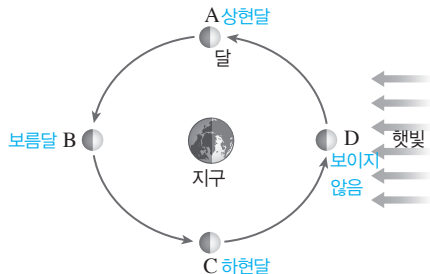
중단원 기출문제

시험 대비 교재 58~60쪽

- 01 ④ 02 ② 03 ④ 04 ④ 05 ①, ⑧ 06 ②
07 ③ 08 ⑤ 09 ② 10 ① 11 ① 12 ② 13
④ 14 ③ 15 ① 16 ③ 17 ④ 18 ⑤

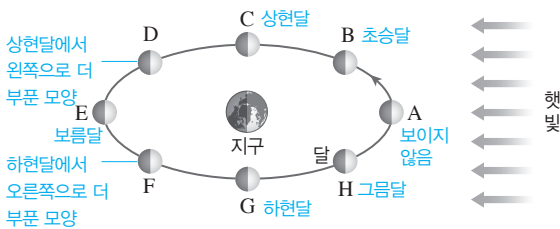
- 01** **바로 알기** ①, ② 달은 지구를 중심으로 약 한 달에 한 바퀴씩 돈다. 달의 자전 주기는 공전 주기와 같은 약 한 달이다.
 ③ 달의 모양과 위치가 달라지는 까닭은 달이 지구 주위를 공전하기 때문이다.
 ⑤ 달의 모양은 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달의 순서로 변한다.

02



- 03** ④ 음력 1월 1일에 달의 위치는 삭(D)이고, 이때 달은 보이지 않는다.
바로 알기 ② 달의 위치가 B일 때는 밤새도록 보름달을 볼 수 있다.
 ③ 달이 A에 있을 때는 오른쪽 반원이 밝은 상현달, C에 있을 때는 왼쪽 반원이 밝은 하현달로 보인다.

[04~06]



- 04** 달이 G 위치에 있을 때는 왼쪽 반원이 밝게 보이는 하현달로 보인다.
05 **바로 알기** ④ D - 상현달에서 왼쪽으로 더 부푼 모양
 ⑥ F - 하현달에서 오른쪽으로 더 부푼 모양
06 달이 E에 위치할 때는 음력 15일경으로, 보름달이 보인다.
바로 알기 ㄴ. 보름달은 자정에 남쪽 하늘에서 볼 수 있고, 새벽 6시경에는 서쪽 하늘에서 볼 수 있다.
 ㄷ. 태양 - 지구 - 달 순으로 일직선상에 있을 때(망)은 월식이 일어날 수 있다.

- 07** ② 같은 시각에 달을 관측했을 때 음력 2일에는 달이 서쪽 하늘로 지고 있고, 음력 15일에는 동쪽 하늘에서 떠오르고 있으므로 달이 뜨는 시각은 늦어지고 있다.
 ④ 초승달은 일몰 때 지고 있으므로 자정에는 볼 수 없다.
바로 알기 ③ 달은 하루에 약 13°씩 지구를 중심으로 공전한다.

- 08** 보름달은 해가 진 직후에 동쪽 하늘에서 떠오르고 있으므로 해가 뜰 무렵(약 12시간 후) 질 것이다. 따라서 보름달은 밤새 관측할 수 있다.
바로 알기 ① 초승달은 해가 진 후 짧은 시간 동안 관측할 수 있다.
 ② 상현달은 해가 진 후 약 6시간 동안 관측할 수 있다.
 ③ 그믐달은 해 뜨기 전에 짧은 시간 동안 관측할 수 있다.
 ④ 하현달은 해 뜨기 전에 약 6시간 동안 관측할 수 있다.

- 09** (가)는 초승달, (나)는 상현달, (다)는 보름달이다.
바로 알기 ③ (다)는 해가 진 직후 동쪽 지평선에 있어서 자정에 남쪽 하늘을 지나 해가 뜰 때 서쪽 지평선으로 진다.
 ④ 태양으로부터의 거리는 삭일 때 가장 가깝고, 망일 때 가장 멀다. 따라서 태양으로부터의 거리는 (가)가 (다)보다 가깝다.
 ⑤ 월식은 태양 - 지구 - 달 순으로 배열되어야 일어날 수 있으므로 달의 위상이 삭일 때 일어날 수 있다.

- 10** **바로 알기** ② 일식은 달이 태양을 가리는 현상이다.
 ③ 월식은 달이 땅의 위치에 있을 때 일어난다.
 ④ 달의 일부가 지구 그림자에 가려지면 부분월식이 일어난다.
 ⑤ 태양과 달 사이의 거리는 일식이 일어날 때가 월식이 일어날 때보다 가깝다.

- 11** 태양 - 달 - 지구 순으로 일직선상에 있는 삭일 때 달은 보이지 않고, 일식이 일어날 수 있다.

- 12** 일식은 지구에서 달의 그림자가 생기는 지역에서만 볼 수 있다. 개기일식은 달이 태양 전체를 가리는 지역에서 볼 수 있고, 부분일식은 태양의 일부를 가리는 지역에서 볼 수 있다.

- 13** **바로 알기** ㄱ. 달은 서쪽에서 동쪽으로 지구를 중심으로 공전하므로, 북반구에서 관측하면 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다. 따라서 일식의 진행 방향은 A이다.

- 14** 태양이 달보다 매우 크지만, 매우 멀리 있기 때문에 지구에서는 태양과 달이 비슷한 크기로 보이므로 달이 태양을 가릴 수 있다.

- 15** 달은 지구를 중심으로 서에서 동으로 공전한다. 따라서 월식이 일어날 때 달은 왼쪽부터 가려지기 시작하여 왼쪽부터 빠져나온다.

- 16** 지구의 그림자에 달 전체가 가려지면 개기월식(B)이 일어나고, 지구의 그림자에 달의 일부가 가려지면 부분월식(A)이 일어난다.

- 17** **바로 알기** ④ 개기월식이 일어날 때(B) 달 전체가 붉게 보인다. C에서 월식은 일어나지 않는다.

- 18** **바로 알기** ⑤ 삭일 때 일식이 일어나 달이 보이지 않고, 망일 때 월식이 일어나 달이 보름달로 보인다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 61~62쪽

- 1 **답** 공전
- 2 **답** 달의 위상 변화, 일식, 월식
- 3 **답** 상현달, 하현달
- 4 **답** 음력 15일경
- 5 **답** 삭일 때, 망일 때

6 **답** 태양-달-지구(또는 지구-달-태양)

7 **모범 답안** 달이 공전하여 태양, 지구, 달의 상대적인 위치가 달라지면서 달이 햇빛을 반사하여 밝게 보이는 부분의 모양이 달라지기 때문이다.

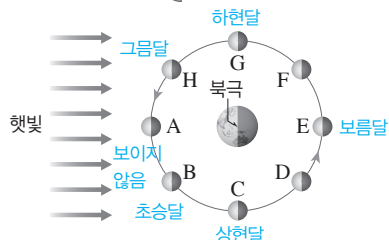
8 **모범 답안** 보름달이 보일 때 달은 태양의 반대 방향에 있기 때문에 보름달이 동쪽 하늘에서 보이면 태양은 이와 반대 방향인 서쪽 하늘에 있다.

9 **모범 답안** 일식은 달의 그림자가 지구에 닿는 곳에서만 관측되지만, 월식은 달이 지구의 그림자 속에 들어가 밤이 되는 모든 지역에서 관측할 수 있기 때문이다.

10 **모범 답안** 햇빛이 지구 대기를 지날 때 흩어지면서 달에 붉은 빛이 상대적으로 많이 도달하기 때문이다.

11 **모범 답안** (1) B (2)  하현달 (3) E

해설



	채점 기준	배점
(1)	초승달일 때 달의 위치를 쓴 경우	30 %
(2)	달의 모양을 옳게 그리고, 이름을 옳게 쓴 경우	40 %
	달의 모양만 옳게 그리거나 이름만 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	음력 15일경 달의 위치를 쓴 경우	30 %

12 **모범 답안** (가) 달이 일주 운동하기 때문이다.

(나) 달이 지구 주위를 공전하기 때문이다.

	채점 기준	배점
	(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	(가)만 옳게 서술한 경우(지구가 자전하기 때문이라고 서술한 경우도 정답 처리)	50 %
	(나)만 옳게 서술한 경우	50 %

13 **모범 답안** (1) A : 개기일식, B : 부분일식

(2) 일식이 시작되면 태양의 오른쪽부터 가려지기 시작하고, 태양의 오른쪽부터 빠져나온다.

해설 달이 태양 전체를 가리는 지역에서는 개기일식을, 달이 태양의 일부를 가리는 지역에서는 부분일식을 관측할 수 있다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B에서 관측할 수 있는 현상을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	A와 B 중 한 곳에서 관측할 수 있는 현상만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	태양이 가려지는 방향을 포함하여 일식의 진행 과정을 옳게 서술한 경우	60 %

14 **모범 답안** (1) A, B

(2) 지구에서 밤이 되는 모든 지역에서 월식을 관측할 수 있다.

해설 월식은 달이 지구의 그림자 안으로 들어갈 때 일어난다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	월식을 관찰할 수 있는 지역을 옳게 서술한 경우	60 %

15 **모범 답안** 월식, 음력 15일에는 보름달이 관측되어야 하지만 월식이 일어나 달의 일부가 지구의 그림자에 의해 가려졌기 때문이다.

	채점 기준	배점
	월식이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	월식을 쓰지는 못했지만 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	월식만 옳게 쓴 경우	30 %



수행평가 대비 시험지

V 힘의 작용

부력의 크기 비교하기

시험 대비 교재 64~65쪽

문제 1

- (1) 부력의 크기
(2) (나)에서 부력의 크가: 1 N, (다)에서 부력의 크가: 2 N
(3) 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 추에 작용하는 부력의 크기가 크다.

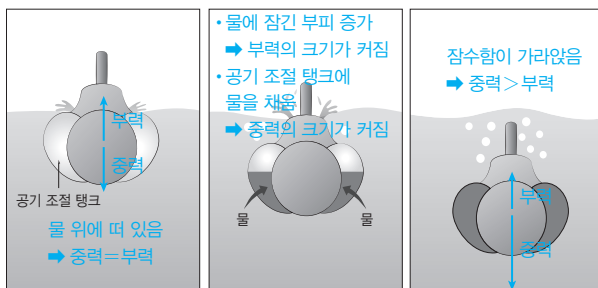
문제 2

- (1) 잠수함에는 위 방향으로 부력이 작용하고, 아래 방향으로 중력이 작용한다.
(2) 해설 참조

문제 1

- (1) (가)에서 힘 센서의 값과 (나), (다)에서 힘 센서의 값의 차이는 물 밖에서 추의 무게—물속에서 추의 무게이므로 부력의 크기와 같다.
(2) (나)에서 부력의 크기는 $10\text{ N} - 9\text{ N} = 1\text{ N}$ 이고, (다)에서 부력의 크기는 $10\text{ N} - 8\text{ N} = 2\text{ N}$ 이다.
(3) 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 힘 센서의 값이 작아지므로 추에 작용하는 부력의 크기가 커진다.

문제 2



- (1) 잠수함에는 아래 방향으로 중력이 작용한다. 부력은 액체가 물체를 위로 밀어 올리는 힘이고, 중력과 반대 방향으로 작용하므로 잠수함에는 위 방향으로 부력이 작용한다.
(2) **모범 답안** 잠수함의 공기 조절 탱크에 물을 채우면 잠수함에 작용하는 중력의 크기가 커지면서 잠수함이 물에 가라앉는다. 잠수함이 가라앉은 동안 잠수함이 물에 잠긴 부분의 부피가 커지면서 잠수함에 작용하는 부력의 크기도 커진다. 잠수함이 물 위로 다시 떠오르려면 중력의 크기가 부력의 크기보다 작아져야 하므로 공기 조절 탱크에서 물을 밖으로 내보내 잠수함의 무게를 작아지게 하면 된다.

채점 기준	배점
주어진 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 내용 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

VI 기체의 성질

기체의 성질 확인하기

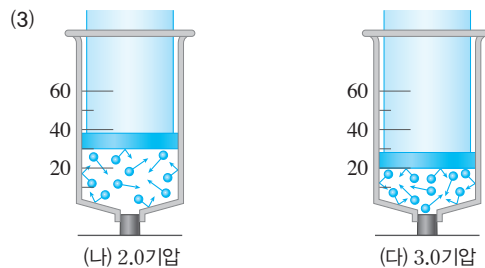
시험 대비 교재 66~67쪽

문제 1

- (1) 공기 펌프를 이용하여 고무공에 공기를 넣는다.
(2) 고무공 속에 들어 있는 공기 입자 수가 증가하고 공기 입자의 충돌 횟수가 많아져 고무공 속 공기의 압력이 증가하므로 고무공이 부풀어 올라 커진다.
(3) 물을 가열하여 뜨거운 물에 고무공을 넣는다.
(4) 뜨거운 물에 고무공을 넣으면 공 속 공기의 온도가 높아져 공기 입자의 운동이 활발해지면서 공기의 부피가 증가하여 고무공이 부풀어올라 커진다.

문제 2

- (1) 감소한다.
(2) 온도가 일정할 때 압력이 증가하면 기체의 부피가 감소하고, 압력이 감소하면 기체의 부피가 증가한다.



문제 1

- (2) 고무공에 공기를 넣으면 고무공에 들어 있는 기체 입자의 수가 많아지므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 압력이 증가한다.

채점 기준	배점
입자 운동을 이용하여 원리를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- (4) 뜨거운 물에 고무공을 넣으면 온도가 높아지므로 공기 입자의 운동 속도가 증가하고 기체 입자의 충돌 세기가 증가하여 기체의 부피가 증가한다.

채점 기준	배점
입자 운동을 이용하여 원리를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

문제 2

- (1) 표의 결과에서 공기의 압력이 증가할수록 부피는 감소한다.
(2) 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

채점 기준	배점
기체의 압력과 부피 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %



(3) 화살표의 길이는 입자 운동의 크기를 의미한다.

채점 기준	배점
피스톤의 위치, 입자의 수, 입자의 운동 크기를 모두 옳게 나타낸 경우	100 %
피스톤의 위치, 입자의 수, 입자의 운동 크기 중 두 가지만 옳게 나타낸 경우	70 %
피스톤의 위치, 입자의 수, 입자의 운동 크기 중 한 가지만 옳게 나타낸 경우	30 %

VII 태양계

태양계 행성 분류하기

시험 대비 교재 68~69쪽

문제 1

- ① 질량, ④ 반지름, ⑤ 위성 수
- 집단 A: 수성, 금성, 지구, 화성, 집단 B: 목성, 토성, 천왕성, 해왕성
- 태양계 행성은 수성, 금성, 지구, 화성을 하나의 집단으로, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성을 다른 하나의 집단으로 구분할 수 있다. 지구가 포함된 집단은 질량과 반지름이 작고, 위성이 없거나 수가 적으며, 고리가 없다. 이에 반해 목성이 포함된 집단은 질량과 반지름이 크고, 위성 수가 많다.
- 해설 참조

문제 1

(3) 태양계 행성은 질량, 반지름, 위성 수 등의 물리적 특성에 따라 분류할 수 있다.

채점 기준	배점
행성을 두 집단으로 분류하고 각 집단의 공통적인 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
행성의 한 집단만 분류하고 특징을 옳게 서술한 경우	50 %

(4) **모범 답안** 태양계 행성은 질량, 반지름과 같은 특징에 따라 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분할 수 있다. 지구형 행성은 질량과 반지름이 비교적 작다. 또한 지구형 행성은 암석으로 이루어져 표면이 단단하고, 고리가 없으며, 위성 수가 적다. 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성에 속한다. 목성형 행성은 질량과 반지름이 비교적 크다. 또한 목성형 행성은 기체로 이루어져 단단한 표면이 없고, 고리가 있으며, 위성 수가 많다. 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성에 속한다.

채점 기준	배점
지구형 행성과 목성형 행성을 옳게 구분하고 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
지구형 행성과 목성형 행성 중 한 집단만 옳게 분류하고 그 특징만 옳게 서술한 경우	50 %

별의 일주 운동 알아보기

시험 대비 교재 70~71쪽

문제 1

지구가 자전축을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전한다.

문제 2

- (1) 북쪽 하늘 (2) ㉠ → ㉡
- (3) 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 북두칠성이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 움직인다.
- (4) 해설 참조

문제 3

- (1) 북쪽 하늘 (2) 동쪽 하늘 (3) 남쪽 하늘 (4) 서쪽 하늘

문제 1

채점 기준	배점
자전축, 동쪽, 서쪽, 하루를 모두 포함하여 지구의 자전 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
자전축, 동쪽, 서쪽, 하루 중 두 가지만 포함하여 지구의 자전 방향을 서술한 경우	50 %

문제 2

(3) 북두칠성은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 하루에 한 바퀴 회전한다. 이와 같은 천체의 일주 운동을 지구의 자전으로 나타나는 현상이다.

채점 기준	배점
북두칠성이 이동한 까닭을 지구의 자전과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
지구가 스스로 회전하기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

(4) **모범 답안** 천체의 일주 운동은 지구의 자전으로 하루 24시간 동안 북극성을 중심으로 한 바퀴씩 회전하므로, ㉠에서 ㉡까지 한 바퀴 운동하는 동안 걸리는 시간은 12시간이다. 따라서 북두칠성이 ㉡에 위치할 때의 시각은 다음 날 오전 9시이다.

채점 기준	배점
북두칠성이 ㉡에 위치할 때의 시각을 옳게 쓰고, 이를 일주 운동과 관련하여 옳게 설명한 경우	100 %
북두칠성이 ㉡에 위치할 때의 시각만 옳게 쓴 경우	50 %

문제 3

천체의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 천체의 겉보기 운동으로, 관측 방향에 따라 모습이 다르다.

- (1) 우리나라의 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성을 중심으로 원을 그리며 시계 반대 방향으로 회전한다.
- (2) 동쪽 하늘에서는 별들이 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 비스듬히 떠오른다.
- (3) 서쪽 하늘에서는 별들이 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 비스듬히 진다.
- (4) 남쪽 하늘에서는 별들이 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

MEMO

