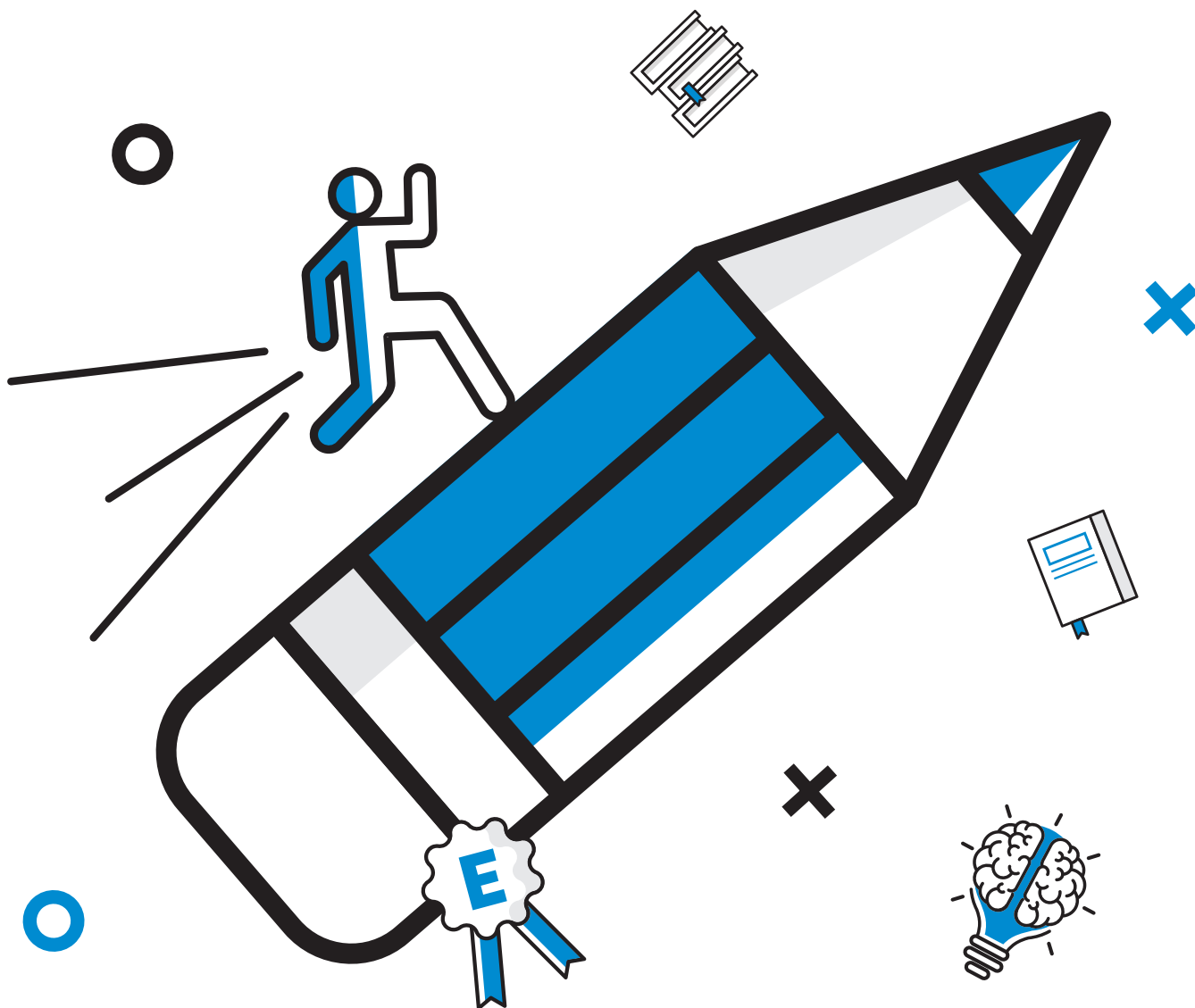




세상에 없던 새로운 공부법

EBS 중학

뉴런



과학 1



II

여러 가지 힘

01 중력과 탄성력

02 마찰력과 부력



1 힘의 표현

1. 힘 : 물체의 모양이나 운동 상태(운동 방향, 빠르기)를 변화게 하는 원인

(1) 힘의 효과

모양의 변화	운동 상태의 변화	모양과 운동 상태의 변화+
		
밀가루 반죽을 잡아당기면 모양이 변한다.	당구공을 당구 큐대로 치면 공의 빠르기가 변한다.	야구공을 방망이로 치면 공의 모양이 찌그러지면서 운동 방향과 빠르기가 동시에 변한다.

(2) 힘의 표현 : 힘을 표시할 때 화살표를 사용하면 편리하다.

① 힘의 방향 : 화살표가 가리키는 방향

② 힘의 크기 : 화살표의 길이로 나타내며, 힘의 크기가 클수록 화살표의 길이가 길다.

2. 힘의 단위 : 힘의 크기를 나타내는 단위로 N(뉴턴)*을 사용한다.

2 중력

1. 중력* : 지구가 물체를 당기는 힘

(1) 중력의 방향 : 연직 아래 방향+, 즉 지구 중심 방향

(2) 중력의 작용

① 무거운 물체일수록 작용하는 중력의 크기가 크다. → 중력의 크기는 물체의 질량에 비례한다.

② 지표면에 있는 물체뿐만 아니라 공중에 떠 있는 물체에도 작용한다.

③ 지구에서 멀리 떨어진 달에도 지구의 중력이 작용한다.



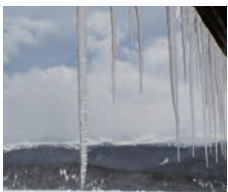
+ N(뉴턴)의 유래

힘의 단위인 N(뉴턴)은 영국의 물리학자인 뉴턴(Newton, Sir Isaac, 1642~1727)의 이름에서 유래하였다.

+ 연직 아래 방향

추를 실에 매달아 늘어뜨렸을 때 실이 나타내는 방향

2. 중력에 의한 현상

			
고드름이 아래로 자란다.	실에 매달린 추가 아래를 향한다.	사과가 아래로 떨어진다.	폭포에서 물이 아래로 떨어진다.

3. 중력의 이용

(1) 중력을 이용하는 놀이 기구나 스포츠 : 롤러코스터, 번지점프, 다이빙 등

(2) 중력을 거스르는 능력을 겨루는 스포츠 : 역도, 높이뛰기, 멀리뛰기 등

+ 진공 상태인 곳에서는 중력이 작용하지 않을까?

진공은 공기가 없다는 뜻일 뿐 중력과는 관계가 없다. 따라서 진공 상태인 지구 주변의 우주에서도 지구의 중력이 작용한다.

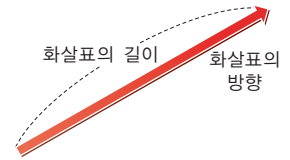
1 힘의 표현

- ① 물체의 모양, 운동 방향, 빠르기 변화시키는 원인을 ☐ 이라고 한다.
- ② 힘을 표시할 때 ☐ ☐ ☐ 를 사용하면 편리하다.
- ③ 힘의 크기를 나타내는 단위는 ☐ 을 사용한다.

01 힘에 의해 모양이 변하는 경우는 'A', 운동 상태가 변하는 경우는 'B', 모양과 운동 상태가 동시에 변하는 경우는 'C'를 쓰시오.

- | | |
|-----------------------|-----|
| (1) 깡통을 발로 밟는다. | () |
| (2) 골프공을 골프채로 친다. | () |
| (3) 볼링공을 레일 위로 굴린다. | () |
| (4) 스펀지를 손가락으로 누른다. | () |
| (5) 쇠구슬을 실험대 위에서 굴린다. | () |

02 힘을 그림과 같은 화살표로 나타낼 때, 화살표의 길이와 화살표의 방향이 의미하는 것을 각각 쓰시오.



- (1) 화살표의 길이 :
(2) 화살표의 방향 :

03 힘에 의해 모양과 운동 상태가 동시에 변하는 경우만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

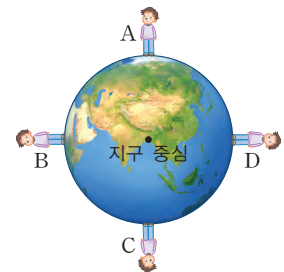
◀ 보기 ▶

- | | |
|--------------------|------------------------|
| ㄱ. 손으로 고무풍선을 칠 때 | ㄴ. 당구 큐대로 당구공을 칠 때 |
| ㄷ. 손가락으로 바둑알을 튕길 때 | ㄹ. 테니스 라켓으로 테니스 공을 칠 때 |

2 중력

- ① 지구가 물체를 당기는 힘을 ☐ 이라고 한다.
- ② 중력의 방향은 연직 아래 방향으로 지구 ☐ 방향이다.
- ③ 사과가 아래로 떨어지는 것은 ☐ 때문이다.

04 그림은 지구상의 여러 지점에 있는 사람 A~D의 모습을 나타낸 것이다. A~D에게 작용하는 중력의 방향을 각각 화살표로 나타내시오.



05 중력에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- | | |
|------------------------------|-----|
| (1) 모든 물체에 같은 크기로 작용한다. | () |
| (2) 공중에 떠 있는 물체에도 작용한다. | () |
| (3) 중력을 느끼지 못하는 경우도 있다. | () |
| (4) 달과 같은 다른 천체에서는 작용하지 않는다. | () |

06 중력에 의해 나타나는 현상만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ㄱ. 사과가 아래로 떨어진다. | ㄴ. 고드름이 아래로 자란다. |
| ㄷ. 철가루가 자석에 끌려온다. | ㄹ. 나침반으로 방향을 알 수 있다. |

01 중력과 탄성력

3 무게와 질량

1. 무게 : 물체에 작용하는 중력의 크기

- (1) 단위 : 힘의 단위와 같은 N(뉴턴)을 사용한다.
- (2) 측정 도구 : 용수철저울이나 체중계, 가정용저울을 사용한다.
- (3) 장소에 따른 물체의 무게 : 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이므로 중력이 달라지면 무게도 달라진다.

2. 질량 : 물체가 가진 고유한 양

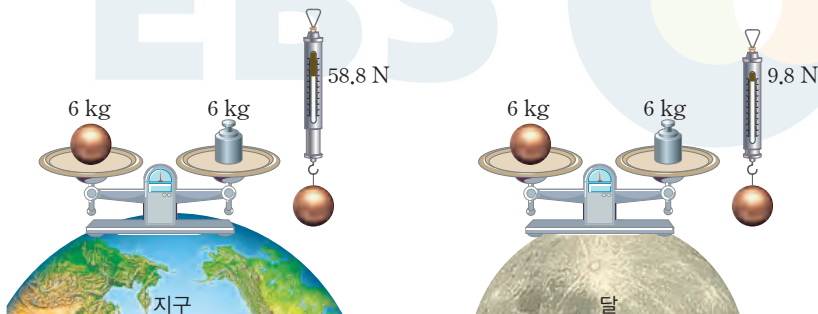
- (1) 단위 : kg(킬로그램)⁺, g(그램)
- (2) 측정 도구 : 윗접시저울이나 양팔저울을 사용한다.
- (3) 장소에 따른 물체의 질량 : 질량은 물체의 고유한 양이므로 장소에 따라 변하지 않는다.

3. 무게와 질량의 관계

- (1) 지구 표면에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 약 9.8 N이다.
- (2) 같은 장소에서 측정한 물체의 무게는 질량에 비례한다.

4. 지구와 달에서의 무게와 질량

- (1) 무게 : 달에서의 중력은 지구에서의 중력의 약 $\frac{1}{6}$ 이다. → 달에서 측정한 물체의 무게는 지구에서의 약 $\frac{1}{6}$ 이다.
- (2) 질량 : 달에서 측정한 물체의 질량은 지구에서 측정한 질량과 같다.⁺



+ 킬로그램원기

질량의 표준이 되는 물체로, 이 원기의 질량을 1 kg으로 정하였다.



+ kg과 g의 관계

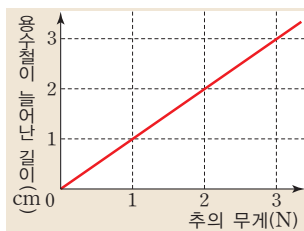
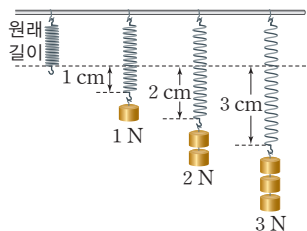
k(킬로)는 1000을 뜻하므로 1 kg은 1000 g과 같다.

+ 지구와 달에서의 질량

지구에서 질량이 6 kg인 추와 균형을 이루는 물체를 달에 가져가면 추와 물체의 무게가 각각 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이 되므로 물체는 여전히 추와 균형을 이룬다.

4 용수철을 이용한 무게 측정

1. 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이 : 용수철에 매단 추의 무게가 2배, 3배, ...로 증가하면 용수철이 늘어난 길이도 2배, 3배, ...로 증가한다. → 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게에 비례한다.
2. 물체의 무게 측정 : 용수철저울이나 체중계, 가정용저울⁺ 등은 용수철이 용수철에 매단 물체의 무게에 비례하여 늘어나는 성질을 이용하여 물체의 무게를 측정한다.



+ 가정용저울을 이용한 무게 측정



접시 위에 물체를 올려놓으면 용수철이 늘어나면서 바늘이 돌아간다. 접시 위에 올려놓은 물체의 무게가 무거울수록 용수철이 더 많이 늘어나고 바늘이 더 많이 돌아간다.

3 무게와 질량

- 물체에 작용하는 중력의 크기를 라고 하며, 단위는 을 사용한다.
- 물체의 고유한 양을 이라고 하며, 단위는 이나 을 사용한다.
- 무게는 저울이나 가정용저울로 측정하고, 질량은 저울이나 양팔저울로 측정한다.

07 무게에 대한 설명은 'A', 질량에 대한 설명은 'B'를 쓰시오.

- (1) 용수철저울로 측정하며 단위는 N을 사용한다. ()
- (2) 윗접시저울로 측정하며 단위는 kg을 사용한다. ()
- (3) 물체의 고유한 양으로, 장소에 관계없이 일정하다. ()
- (4) 달에서는 지구에서의 약 $\frac{1}{6}$ 정도의 값을 가진다. ()
- (5) 물체에 작용하는 중력의 크기로 장소에 따라 달라진다. ()

08 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 약 9.8 N이고, 달에서의 중력은 지구 중력의 $\frac{1}{6}$ 정도이다.

- (1) 지구에서 질량이 10 kg인 물체의 무게는 몇 N인지 쓰시오.
- (2) 지구에서 무게가 60 N인 물체의 무게를 달에서 측정하면 몇 N인지 쓰시오.

09 물음에 답하시오.

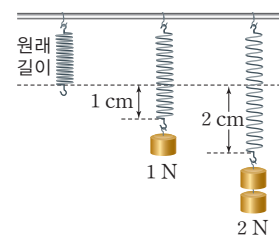
- (1) 지구에서 질량이 30 kg인 물체의 달에서의 질량은 몇 kg인지 쓰시오.
- (2) 달에서 질량이 30 kg인 물체의 지구에서의 질량은 몇 kg인지 쓰시오.

4 용수철을 이용한 무게 측정

- 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게에 한다.
- 저울이나 체중계, 가정용저울 등은 물체의 무게를 측정한다.

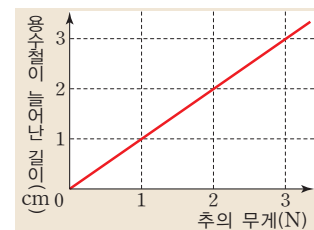
10 그림은 용수철에 매단 추의 무게에 따른 용수철이 늘어난 길이를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 용수철을 이용하면 물체의 무게를 측정할 수 있다. ()
- (2) 무게가 3 N인 추를 매달면 용수철은 6 cm 늘어난다. ()
- (3) 추의 무게가 2배이면 용수철이 늘어난 길이도 2배이다. ()



11 그림은 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이의 관계를 그래프로 나타낸 것이다.

- (1) 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이는 어떤 관계가 있는지 쓰시오.
- (2) 무게가 3 N인 추를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이는 몇 cm인지 쓰시오.
- (3) 용수철이 5 cm 늘어났다면 용수철에 매단 추의 무게는 몇 N인지 쓰시오.



01 중력과 탄성력

5 탄성과 탄성력

1. 탄성⁺ : 힘을 받아 변형된 물체가 원래의 모습으로 되돌아가려는 성질
2. 탄성체 : 탄성을 가진 물체 ^예 용수철, 고무줄, 태엽 등⁺



용수철



고무줄



태엽

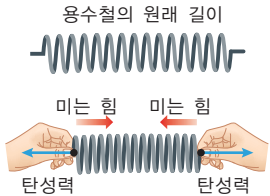
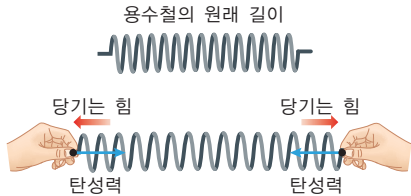
3. 탄성력 : 물체가 변형되었을 때 원래의 모습으로 되돌아가려는 힘
4. 탄성력의 이용

자전거 안장	트램펄린	장대높이뛰기	구름판
			
자전거 안장은 용수철의 탄성력을 이용하여 충격을 흡수한다.	트램펄린에서 사람이 그물망과 용수철의 탄성력을 이용하여 튀어오른다.	장대높이뛰기 선수는 장대의 탄성력을 이용하여 높이 뛰어오른다.	체조 선수는 구름판의 탄성력을 이용하여 높이 뛰어올 수 있다.

6 탄성력의 특징

1. 탄성력의 방향

- (1) 탄성체에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다.
- (2) 탄성체를 변형시켰을 때 탄성체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용한다.
- (3) 용수철을 손으로 밀거나 당길 때 탄성력의 방향은 손이 용수철에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다.

용수철을 밀었을 때 탄성력의 방향	용수철을 잡아당겼을 때 탄성력의 방향
용수철의 원래 길이 	용수철의 원래 길이 

2. 탄성력의 크기

- (1) 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같다.
- (2) 탄성력의 크기는 탄성체의 변형 정도가 클수록 커진다. ⁺ ➡ 탄성력의 크기는 탄성체의 변형 정도에 비례한다.
- (3) 활을 쏘 때 활시위를 큰 힘으로 당겨 활시위가 크게 변형될수록 화살에 작용하는 탄성력이 커지므로 화살이 멀리 날아간다.

+ 탄성 한계

물체에 작용하는 힘의 크기가 어느 한계 이상이 되면 작용한 힘이 없어도 물체가 원래의 상태로 되돌아가지 못한다. 이때 물체가 원래의 모양으로 되돌아갈 수 있는 한계를 탄성 한계라고 한다.

+ 탄성체의 종류

- 용수철 : 누를 용수철은 누를 때 줄어들고, 당김 용수철은 당길 때 늘어나지만 힘이 작용하지 않으면 원래 길이로 되돌아온다.
- 고무줄 : 고무줄을 당기면 길이가 늘어나고 당긴 손을 놓으면 원래 길이로 되돌아간다.
- 태엽 : 태엽을 감으면 태엽의 크기가 줄어들지만 힘이 작용하지 않으면 원래 크기로 되돌아온다.

+ 운동 기구의 탄성력

라텍스 밴드로 운동할 때 밴드를 많이 늘일수록 탄성력이 커져 큰 힘을 가해야 한다.



6 탄성과 탄성력

- 힘을 받아 변형된 물체가 원래의 모습으로 되돌아가려는 성질을 ☐☐이라고 한다.
- 물체가 변형되었을 때 원래의 모습으로 되돌아가려는 힘을 ☐☐☐이라고 한다.

6 탄성력의 특징

- 탄성력은 탄성체에 작용하는 힘의 방향과 ☐☐ 방향으로 작용한다.
- 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 ☐☐.
- 탄성력의 크기는 탄성체의 변형 정도에 ☐☐한다.

12 탄성체에 해당하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- | | | |
|-----------|--------|-----------|
| ㄱ. 태엽 | ㄴ. 진흙 | ㄷ. 유리 |
| ㄴ. 누름 용수철 | ㄹ. 고무줄 | ㅁ. 당김 용수철 |

13 탄성력을 이용한 예로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 태엽을 이용하여 장난감을 움직이게 한다. ()
- (2) 놀이공원에서 자이로드롭이 아래로 떨어진다. ()
- (3) 수력 발전은 떨어지는 물을 이용하여 발전을 한다. ()
- (4) 자전거 안장은 용수철을 이용하여 충격을 흡수한다. ()
- (5) 장대높이뛰기 선수는 장대를 이용하여 높이 뛰어오른다. ()

14 그림 (가)는 용수철을 양쪽에서 미는 경우를 나타낸 것이고, 그림 (나)는 용수철을 양쪽에서 당기는 경우를 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 각각의 손에 작용하는 탄성력의 방향을 화살표로 표시하시오.



15 탄성력에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 탄성력의 크기는 탄성체의 변형 정도에 비례한다. ()
- (2) 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같다. ()
- (3) 탄성체에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다. ()
- (4) 용수철을 늘일 때나 줄일 때 양손에 작용하는 탄성력의 방향은 같다. ()

16 탄성력을 이용한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- | | | |
|--------|-----------|---------|
| ㄱ. 양궁 | ㄴ. 나침반 | ㄷ. 튜브 |
| ㄴ. 머리끈 | ㄹ. 장대높이뛰기 | ㅁ. 트램펄린 |

필수 탐구

용수철을 이용하여 물체의 무게 측정하기

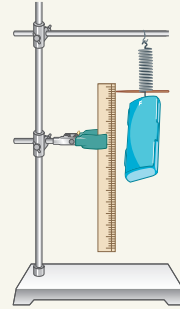
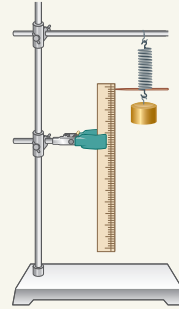
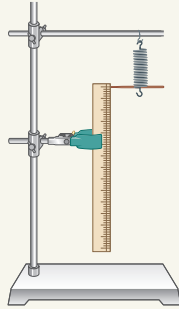
목표

용수철을 이용하여 물체의 무게를 측정하는 원리를 이해하고, 이를 통해 물체의 무게를 측정할 수 있다.

용수철에 매단 물체가 완전히 멈추었을 때 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.

과정

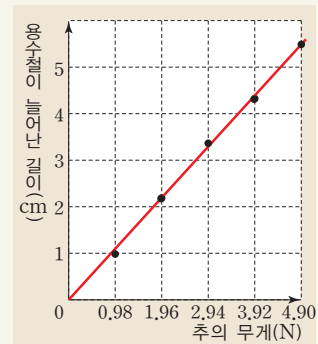
- 1 스탠드에 용수철과 자를 설치하고, 용수철 끝부분에 접착제로 이쑤시개를 붙인다.
- 2 이쑤시개가 가리키는 위치와 자의 눈금 '0'을 일치시킨다.
- 3 질량이 100 g인 추 1개를 용수철에 매달고 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.
- 4 용수철에 매단 추의 개수를 2개, 3개, 4개, 5개, ... 로 증가시키면서 각각 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.
- 5 무게를 모르는 물체를 용수철에 매단 다음, 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.



결과

- 1 과정 3, 4에서 측정한 결과 및 추의 무게에 따라 용수철이 늘어난 길이를 그래프로 나타내면 다음과 같다. (단, 질량이 100 g인 추의 무게는 약 0.98 N이다.)

추의 개수(개)	0	1	2	3	4	5
추의 무게(N)	0	0.98	1.96	2.94	3.92	4.90
용수철이 늘어난 길이(cm)	0	0.90	2.20	3.30	4.30	5.45



- 2 과정 5의 결과는 다음과 같다.

- 필통을 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이 : 1.80 cm
- 풀을 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이 : 0.70 cm

정리

- 1 용수철에 매단 추의 무게가 일정하게 증가할수록 용수철이 늘어난 길이도 일정하게 증가한다. 즉, 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게에 비례한다.
- 2 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 물체의 무게에 비례하므로, 용수철에 물체를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이를 측정하면 비례식을 이용하여 물체의 무게를 알 수 있다.

- $0.90 \text{ cm} : 0.98 \text{ N} = 1.80 \text{ cm} : \text{필통의 무게}$ 에서 필통의 무게는 1.96 N이다.
- $0.90 \text{ cm} : 0.98 \text{ N} = 0.70 \text{ cm} : \text{풀의 무게}$ 에서 풀의 무게는 0.76 N이다.

무게가 0.98 N인 추 1개를 매달았을 때 용수철이 0.90 cm 늘어났으므로 이를 이용하여 비례식을 세운다.

용수철을 이용하여 물체의 무게 측정하기

- 용수철에 매단 추의 무게가 일정하게 증가할수록 용수철이 늘어난 도 일정하게 증가한다.
- 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게에 한다.
- 용수철에 물체를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이를 측정하면 비례식을 이용하여 물체의 를 알 수 있다.

[1~2] 표는 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이 사이의 관계를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.

추의 무게(N)	0	0.98	1.96	2.94	3.92	4.90
용수철이 늘어난 길이(cm)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

1 용수철에 책을 매달았더니 용수철이 늘어난 길이가 8.0 cm가 되었다. 용수철에 매단 책의 무게는?

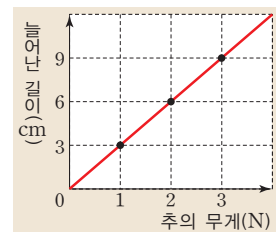
- ① 5.88 N ② 6.86 N ③ 7.84 N
④ 8.82 N ⑤ 9.8 N

2 용수철에 무게가 11.76 N인 물체를 매달았을 때, 용수철이 늘어나는 길이는?

- ① 7.0 cm ② 8.0 cm ③ 9.0 cm
④ 11.0 cm ⑤ 12.0 cm

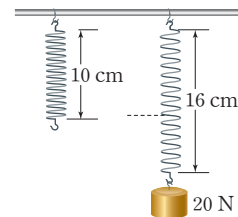
3 용수철에 물체를 매달면 용수철이 늘어난다. 용수철을 이용하여 물체의 무게를 측정할 수 있는 까닭을 서술하시오.

4 그림은 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이와의 관계를 나타낸 것이다. 이 용수철에 무게가 6 N인 추를 매달면 용수철이 늘어난 길이는 몇 cm인지 쓰시오.



5 그림과 같이 길이가 10 cm인 용수철에 무게가 20 N인 물체를 매달았더니 용수철의 전체 길이가 16 cm가 되었다. 이 용수철에 무게가 30 N인 물체를 매달면 용수철의 전체 길이는 몇 cm가 되는가?

- ① 9 cm ② 10 cm
③ 17 cm ④ 19 cm
⑤ 21 cm





내신 기출 문제

1 힘의 표현

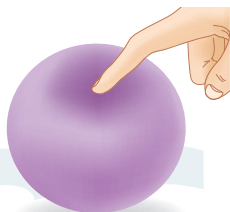
01 밑줄 친 '힘'이 과학에서 말하는 힘을 의미하는 경우는?

- ① 아는 것이 힘이다.
- ② 친구가 힘이 없어 보인다.
- ③ 힘을 주어 상자를 들어 올렸다.
- ④ 친구의 위로는 큰 힘이 되었다.
- ⑤ 피곤해서 수업을 듣기가 힘들었다.

02 그림은 손가락으로 고무풍선을 누르는 모습을 나타낸 것이다.

힘의 효과가 이와 같은 경우는?

- ① 밀가루 반죽을 늘린다.
- ② 고무줄을 멀리 던진다.
- ③ 테니스공을 라켓으로 친다.
- ④ 쇠구슬을 실험대에서 굴린다.
- ⑤ 공중에서 고무풍선을 손으로 친다.



중요

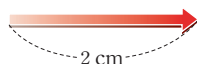
03 그림은 사람이 정지해 있는 공을 찰 때 발이 공에 작용하는 힘을 화살표로 나타낸 것이다.

이 힘에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 공의 모양만 변화시킨다.
- ② 공의 빠르기는 변하지 않는다.
- ③ 화살표의 방향이 힘의 방향이다.
- ④ 힘의 크기를 나타내는 단위는 kg이다.
- ⑤ 화살표의 길이가 길수록 공에 작용하는 힘이 작다.



04 1 cm 길이의 화살표가 2 N의 힘을 나타낸다면, 그림과 같은 화살표가 나타내는 힘의 크기는 몇 N인지 쓰시오.

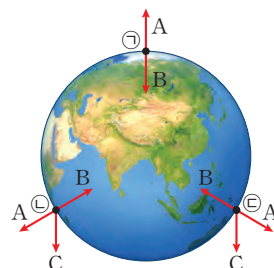


2 중력

중요

05 그림과 같이 지구상의 ㉠ 지점에서 공을 놓았더니 공이 B 방향으로 떨어졌다.

㉡과 ㉢ 지점에서 공을 놓았다면 공은 어느 방향으로 떨어지는지 옳게 짝 지은 것은?



- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| ㉡ | ㉢ | ㉡ | ㉢ |
| ① A | A | ② A | C |
| ③ B | A | ④ B | B |
| ⑤ C | C | | |

06 중력과 관련된 현상이나 중력을 이용하는 경우만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 얼음이 녹아 물이 된다.
- ㄴ. 수돗물이 아래로 흐른다.
- ㄷ. 놀이기구가 아래로 떨어진다.
- ㄹ. 범퍼 카의 옆면을 고무로 만든다.
- ㅁ. 고드름이 아래쪽으로 얼어붙는다.

07 중력에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

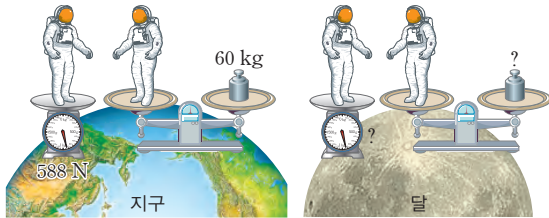
- ㄱ. 같은 물체에 작용하는 중력의 크기는 지구에서보다 달에서 더 크다.
- ㄴ. 같은 장소에서 질량이 큰 물체가 작은 물체보다 더 큰 중력을 받는다.
- ㄷ. 물체에 작용하는 중력의 크기로 물체의 무겁고 가벼운 정도를 비교할 수 있다.

- | | | |
|--------|-----------|--------|
| ① ㄱ | ② ㄱ, ㄴ | ③ ㄱ, ㄷ |
| ④ ㄴ, ㄷ | ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ | |

3 무게와 질량

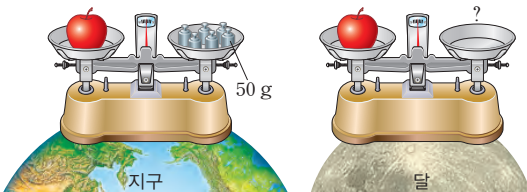
중요

08 그림과 같이 지구에서 몸무게가 588 N, 질량이 60 kg인 우주인이 달에 갔을 때, 달에서 이 우주인의 몸무게와 질량을 옮겨 짝 지은 것은? (단, 달의 중력은 지구의 $\frac{1}{6}$ 이다.)



몸무게	질량	몸무게	질량
① 98 N	10 kg	② 98 N	60 kg
③ 98 N	360 kg	④ 588 N	10 kg
⑤ 588 N	60 kg		

09 그림과 같이 지구에서 윗접시저울의 왼쪽에 사과를 올려놓고 오른쪽에 질량이 50 g인 추 6개를 올려놓았더니, 윗접시저울이 균형을 이루었다.



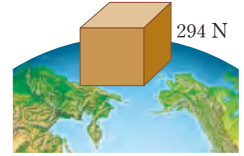
달에서 같은 사과를 윗접시저울에 올려놓았을 때 윗접시저울이 균형을 이루려면 오른쪽 접시에 질량이 50 g인 추를 몇 개 올려야 하는가?

- ① 1개 ② 2개 ③ 3개
④ 6개 ⑤ 36개

10 달에서 측정했을 때 무게가 98 N인 물체의 질량을 지구에서 측정하면 몇 kg인가? (단, 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)

- ① 5 kg ② 9.8 kg ③ 10 kg
④ 30 kg ⑤ 60 kg

11 그림과 같이 지구에서 무게가 294 N인 물체가 있다. 이 물체의 지구에서의 질량과 달에서의 무게를 옮겨 짝 지은 것은? (단, 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)



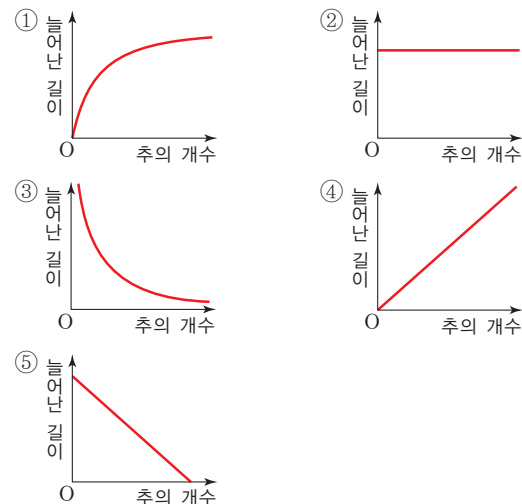
	지구에서의 질량	달에서의 무게
①	5 kg	49 N
②	5 kg	98 N
③	30 kg	49 N
④	30 kg	98 N
⑤	180 kg	49 N

12 민수는 지구 표면에서 질량이 최대 24 kg인 물체를 들어 올릴 수 있다. 민수가 달에 가서 물체를 든다면 최대 몇 kg까지 들 수 있는가?

- ① 4 kg ② 12 kg ③ 24 kg
④ 48 kg ⑤ 144 kg

4 용수철을 이용한 무게 측정

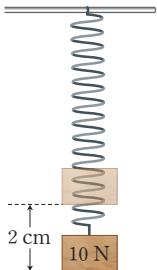
13 용수철에 무게가 같은 추를 1개, 2개, 3개, ... 매달면서 용수철이 늘어난 길이를 측정하였다. 측정 결과를 그래프로 나타낼 때 가장 적절한 것은?



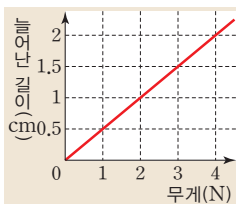
중요

14 그림과 같이 용수철에 무게가 10 N인 물체를 매달았더니 용수철이 2 cm 늘어났다. 이 용수철에 어떤 물체를 매달았을 때 용수철의 전체 길이가 18 cm가 되었다면 용수철에 매단 물체의 무게는? (단, 용수철의 처음 길이는 12 cm이다.)

- ① 10 N ② 20 N
- ③ 30 N ④ 40 N
- ⑤ 50 N



[15~16] 그림은 용수철에 매단 물체의 무게와 용수철이 늘어난 길이의 관계를 나타낸 것이다. 물음에 답하시오. (단, 용수철의 처음 길이는 10 cm이다.)



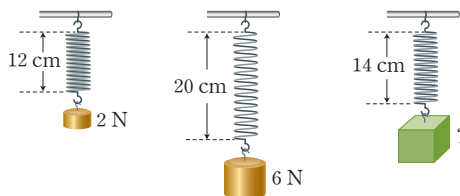
중요

15 용수철에 어떤 물체를 매달았을 때 용수철의 전체 길이가 12 cm가 되었다면, 용수철에 매단 물체의 무게는 몇 N인지 쓰시오.

16 용수철에 무게가 9 N인 물체를 매달면 용수철은 몇 cm 늘어나는가?

- ① 1.5 cm ② 2.0 cm ③ 3.0 cm
- ④ 4.5 cm ⑤ 5.5 cm

17 그림과 같이 원래 길이가 8 cm인 용수철에 무게가 각각 2 N, 6 N인 물체를 매달았더니 용수철의 길이가 각각 12 cm, 20 cm가 되었다.



이 용수철에 어떤 물체를 매달았을 때 용수철의 길이가 14 cm가 되었다면 용수철에 매단 물체의 무게는?

- ① 3 N ② 3.5 N ③ 4 N
- ④ 4.5 N ⑤ 5 N

5

탄성과 탄성력

18 그림과 같은 키보드 자판을 눌렀다가 놓으면 원래의 위치로 되돌아간다. 자판을 원래의 위치로 되돌아가게 하는 힘은?



- ① 부력 ② 중력
- ③ 마찰력 ④ 탄성력
- ⑤ 자기력

19

그림은 머리카락을 한곳에 모으는데 사용하는 머리끈이다. 머리끈에 사용된 힘과 같은 종류의 힘을 사용한 경우는?



- ① 양궁 ② 미끄럼틀
- ③ 애드벌룬 ④ 자이로드롭
- ⑤ 롤러코스터

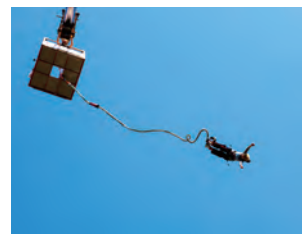
중요

20

그림 (가)와 (나)에서 공통적으로 이용되는 힘에 대한 설명으로 옳은 것은?



(가)



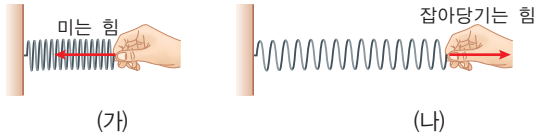
(나)

- ① 부피가 클수록 크다.
- ② 변형이 클수록 크다.
- ③ 무게가 무거울수록 크다.
- ④ 접촉면이 거칠수록 크다.
- ⑤ 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.

6 탄성력의 특징

중요

21 그림 (가)는 용수철의 한쪽 끝을 고정시키고 다른 쪽을 밀어 압축시킨 경우를 나타낸 것이고, 그림 (나)는 잡아당긴 경우를 나타낸 것이다.



용수철의 탄성력이 작용하는 방향을 옳게 짝 지은 것은?

- | | | | |
|------|-----|-------|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① 왼쪽 | 오른쪽 | ② 오른쪽 | 왼쪽 |
| ③ 왼쪽 | 왼쪽 | ④ 오른쪽 | 오른쪽 |
| ⑤ 위쪽 | 아래쪽 | | |

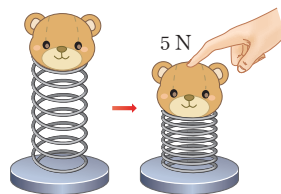
22 탄성과 탄성력에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 탄성력의 크기는 물체가 변형된 정도에 비례한다.
- ㄴ. 탄성력의 방향은 물체가 변형된 방향과 반대 방향이다.
- ㄷ. 탄성은 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 성질이다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

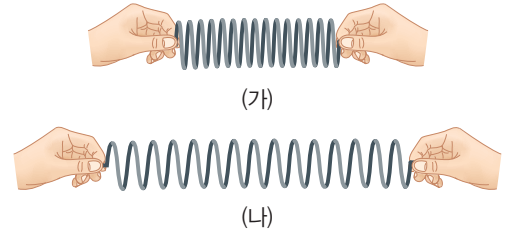
23 그림과 같이 5 N의 힘으로 용수철 인형을 눌렀더니 인형이 아래로 내려갔다. 이때 인형에 작용하는 탄성력의 방향과 탄성력의 크기를 옳게 짝 지은 것은?



- | | 탄성력의 방향 | 탄성력의 크기 |
|---|---------|---------|
| ① | 위쪽 | 5 N |
| ② | 위쪽 | 10 N |
| ③ | 위쪽 | 15 N |
| ④ | 아래쪽 | 5 N |
| ⑤ | 아래쪽 | 10 N |

중요

24 그림 (가)는 용수철의 길이를 줄인 모습이고, 그림 (나)는 용수철의 길이를 늘인 모습이다.



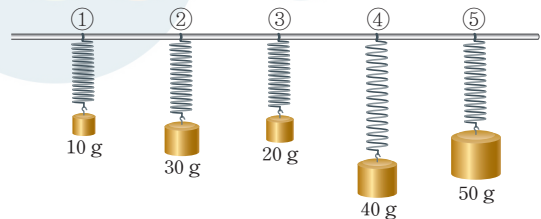
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

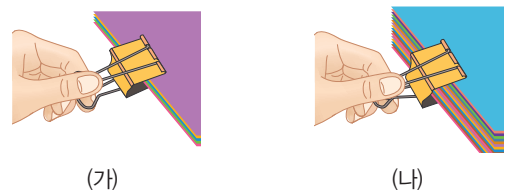
- ㄱ. (가)와 (나)에서 탄성력의 방향은 반대이다.
- ㄴ. (가)에서 탄성력의 크기는 (나)에서보다 크다.
- ㄷ. (나)에서 탄성력의 크기는 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

25 서로 다른 용수철에 질량이 다른 추를 매달았더니 다음과 같이 용수철이 늘어났다. 용수철의 탄성력이 가장 큰 것은?



26 그림 (가)와 (나)는 집게로 얇은 종이 뭉치로 집을 때와 두꺼운 종이 뭉치를 집을 때를 나타낸 것이다.

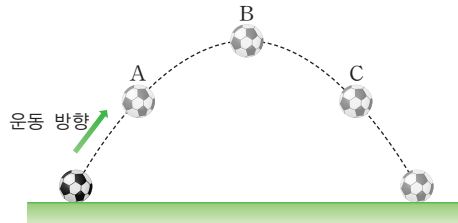


이때 작용하는 탄성력에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 집게의 변형이 클수록 탄성력이 크다.
- ② 종이 표면이 거칠수록 탄성력이 크다.
- ③ (가)에서가 (나)에서보다 탄성력이 크다.
- ④ (가)에서와 (나)에서 탄성력의 방향은 다르다.
- ⑤ 탄성력은 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.



01 그림은 비스듬히 던져 올린 공이 운동하는 모습이다.



A~C 지점에서 공에 작용하는 중력의 방향을 옳게 짝 지은 것은?

- | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
| ① → | → | → | ② ↗ | → | ↘ |
| ③ ↑ | ↑ | ↑ | ④ ↓ | ↓ | ↓ |
| ⑤ ↑ | → | ↓ | | | |

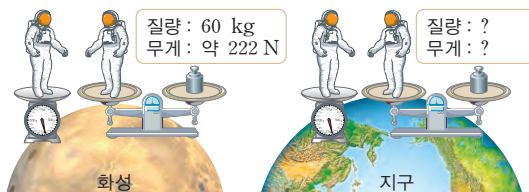
02 그림과 같이 우주정거장에서 쇠공과 고무공을 동시에 입으로 불었더니 고무공이 더 먼 거리를 이동하였다.



이를 통해 알 수 있는 것은? (단, 두 공의 크기와 모양은 같다.)

- ① 쇠공과 고무공의 질량은 같다.
- ② 쇠공의 질량이 고무공보다 크다.
- ③ 쇠공의 무게가 고무공의 무게보다 작다.
- ④ 쇠공의 무게가 고무공의 무게보다 크다.
- ⑤ 쇠공과 고무공에는 같은 크기의 중력이 작용한다.

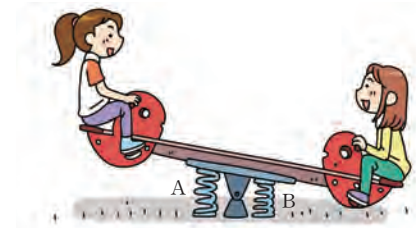
03 그림과 같이 화성에서 질량이 60 kg, 무게가 222 N인 우 주인이 지구로 돌아왔다.



지구에서 이 우주인의 질량과 무게를 옳게 짝 지은 것은? (단, 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <u>질량</u> | <u>무게</u> | <u>질량</u> | <u>무게</u> |
| ① 15 kg | 147 N | ② 15 kg | 222 N |
| ③ 60 kg | 222 N | ④ 60 kg | 588 N |
| ⑤ 60 kg | 알 수 없다. | | |

04 그림은 놀이터에 있는 용수철 시소의 모습을 나타낸 것이다. 사람이 시소에 타지 않으면 양쪽이 균형을 이루며, A, B는 동일한 용수철이다.

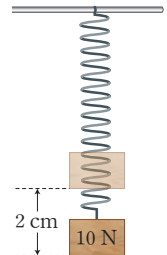


시소가 오른쪽으로 기울어졌을 때 용수철 A, B에 작용하는 탄 성력의 방향을 옳게 짝 지은 것은?

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| <u>A</u> | <u>B</u> | <u>A</u> | <u>B</u> |
| ① 위 | 위 | ② 위 | 아래 |
| ③ 아래 | 위 | ④ 아래 | 아래 |
| ⑤ 왼쪽 | 오른쪽 | | |

05 지구에서 무게가 10 N인 물체를 매달면 2 cm가 늘어나는 용수철이 있다. 이 용수철에 무게가 60 N인 물체를 매단 후 달에 가면 용수철이 늘어나는 길이는 몇 cm가 되는가?

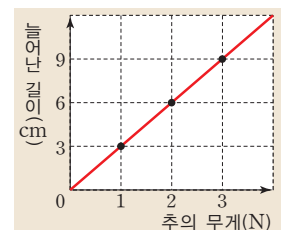
- ① 1 cm
- ② 2 cm
- ③ 3 cm
- ④ 6 cm
- ⑤ 12 cm



06 그림은 용수철에 추를 매달 았을 때 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이 사이의 관계를 나타 낸 것이다.

이 용수철의 처음 길이가 20 cm 이고, 어떤 물체를 매달았을 때 길이가 35 cm라면 용수철에 매 단 물체의 무게는?

- ① 5 N
- ② 6 N
- ③ 7 N
- ④ 8 N
- ⑤ 9 N



예제

01 그림과 같이 탐사선이 텅 빈 우주에서 일정한 빠르기로 한 방향으로 날아가고 있다. 이때 탐사선에 힘이 작용하는지를 힘의 정의와 관련지어 서술하시오.



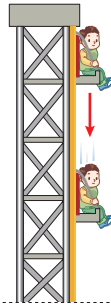
Tip 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인이다.

Key Word 모양, 운동 상태, 힘

설명 우주를 일정한 빠르기로 한 방향으로 운동하는 탐사선의 경우 모양이나 운동 상태의 변화가 없다는 사실을 알고 있으면 해결할 수 있다.

모범 답안 탐사선의 모양이나 운동 상태가 변하지 않으므로 탐사선에 힘은 작용하지 않는다.

02 그림과 같은 놀이 기구를 타면 사람은 놀이 기구가 아래로 떨어질 때 잠깐 동안 무중력 상태를 느낄 수 있다. 무중력 상태일 때 놀이 기구에 탄 사람의 질량과 무게는 어떻게 될지 서술하시오.



Tip 질량은 물체의 고유한 양이며, 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다.

Key Word 질량, 무게, 무중력 상태

설명 질량은 물체의 고유한 양이며, 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기라는 사실을 알고 있으면 해결할 수 있다.

모범 답안 질량은 변하지 않지만 무게는 0이 된다.

03 그림은 고무로 만든 운동 기구의 한쪽을 발에 끼워 고정하고, 다른 쪽을 손으로 잡아당기는 모습이다. 운동 기구를 늘어난 상태로 잡고 있기 어려운 까닭을 서술하시오.



Tip 물체를 변형시키면 변형을 방해하는 방향으로 탄성력이 작용한다. 이때 탄성력의 크기는 변형이 클수록 커진다.

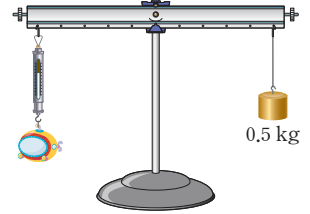
Key Word 운동 기구, 탄성력, 탄성

설명 고무를 늘이면 원래의 모양으로 되돌아가려는 탄성력이 작용한다. 이때 탄성력의 방향은 작용한 힘과 반대 방향이라는 것을 알고 있으면 해결할 수 있다.

모범 답안 늘어난 운동 기구에는 원래의 모양으로 되돌아가려는 방향(작용한 힘과 반대 방향)으로 탄성력이 작용하기 때문이다.

실전 연습

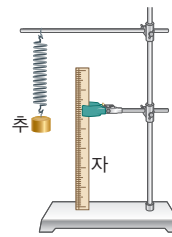
01 그림과 같이 장난감을 매단 용수철저울과 질량 0.5 kg인 추를 양팔저울에 매달았더니 균형을 이루었다. 이 양팔저울을 달에 가져가면 장난감을 매단 용수철저울의 눈금이 어떻게 변할지 까닭과 함께 서술하시오. 또, 양팔저울은 달에서도 균형을 이루는지 까닭과 함께 서술하시오.



Tip 용수철저울은 무게를 측정하며, 양팔저울은 질량을 측정한다. 무게는 장소에 따라 변하지만 질량은 장소에 관계없이 일정하다.

Key Word 무게, 질량, 용수철저울, 양팔저울

02 그림과 같이 무게가 1 N인 추를 용수철에 매달았을 때, 매단 추의 개수와 용수철이 늘어난 길이가 표와 같았다.



추의 개수(개)	용수철이 늘어난 길이(cm)
1	2
2	4
3	6
4	8

(1) 용수철에 매달린 추의 개수를 증가시키면 용수철이 늘어난 길이는 어떻게 되는지 쓰고, 이로부터 알 수 있는 사실을 서술하시오.

Tip 용수철에 추를 매달면 용수철이 늘어난다. 이때 용수철이 늘어난 길이는 매단 추의 개수에 따라 일정하게 증가한다.

Key Word 용수철, 늘어난 길이, 추의 개수

(2) 용수철에 어떤 물체를 매달았더니 용수철이 15 cm 늘어났다. 이 물체의 무게를 식과 함께 구하시오.

Tip 추 1개, 즉 무게가 1 N인 추를 매달면 용수철이 2 cm 늘어나므로 이를 기준으로 비례식을 세우면 용수철이 늘어난 길이로 물체의 무게를 구할 수 있다.

Key Word 용수철, 물체의 무게, 용수철이 늘어난 길이

1 마찰력

1. **마찰력** : 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘

2. **마찰력의 방향** : 물체의 운동을 방해하는 방향으로 작용한다.

(1) 물체가 정지해 있는 경우 : 물체에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다. 물체에 힘을 작용해도 물체가 계속 정지해 있는 것은 물체에 작용하는 힘과 마찰력의 크기가 같기 때문이다.

(2) 물체가 운동하는 경우 : 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

물체가 정지해 있는 경우	물체가 운동하는 경우

3. 마찰력의 이용

마찰력이 커야 편리한 경우+	마찰력이 작아야 편리한 경우+
자동차 바퀴에 스노우 체인을 감으면 마찰력이 커져서 눈길에서 잘 미끄러지지 않는다.	스키 바닥에 왁스를 바르면 마찰력이 작아져 스키가 잘 미끄러진다.
자전거 체인에 윤활유를 뿌리면 마찰력이 작아져 바퀴가 잘 회전한다.	미끄럼틀에 물을 흘려주면 마찰력이 작아져서 잘 미끄러진다.

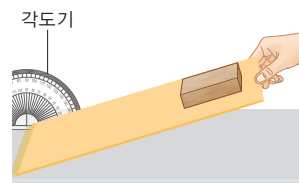
2 마찰력의 크기

1. **마찰력의 크기 비교+** : 빗면 위에 물체를 올려놓고 빗면을 서서히 들어 올리면서 빗면 위의 물체가 미끄러지는 각도를 측정해 마찰력의 크기를 비교할 수 있다.

(1) 빗면을 들어 올릴 때 물체가 바로 미끄러지지 않는 것은 마찰력 때문이다.

(2) 빗면의 기울기가 커질수록 물체에 작용하는 마찰력도 커진다.

(3) 물체가 미끄러지는 순간의 빗면의 기울기가 클수록 마찰력이 크다.



2. **마찰력의 크기에 영향을 미치는 요인+** : 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기와 물체의 무게에 따라 달라진다.

(1) **접촉면의 거칠기** : 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다.

(2) **물체의 무게** : 물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 크다.

+ **마찰력이 커야 편리한 경우**

손으로 잡는 부분에 고무를 덧대어서 필기구가 손에서 미끄러지는 것을 방지한다.



+ **마찰력이 작아야 편리한 경우**

스키 바닥에 왁스를 바르면 마찰력이 작아져 스키가 잘 미끄러진다.



+ **마찰력의 크기 비교**

빗면에 붙이는 물질을 달리하면 접촉면의 거칠기와 마찰력의 크기 관계를 알 수 있다.

+ **접촉면의 넓이와 마찰력의 크기**

접촉면의 넓이는 마찰력의 크기에 영향을 미치지 않는다.

1 마찰력

- ① 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘을 이라고 한다.
- ② 마찰력은 물체가 운동하는 방향과 방향으로 작용한다.
- ③ 자동차 바퀴에 스노우 체인을 감으면 마찰력이 져서 눈길에서 잘 미끄러지지 않는다.

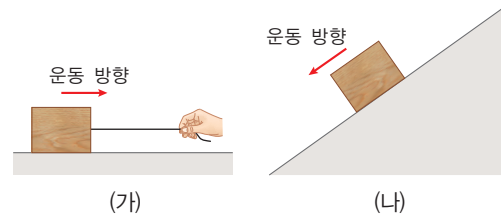
2 마찰력의 크기

- ① 빗면 위에 물체를 놓고 빗면을 서서히 들어 올릴 때, 물체가 미끄러지는 순간의 빗면의 가 클수록 마찰력이 큰 것이다.
- ② 접촉면이 수록 마찰력이 크다.
- ③ 물체의 무게가 올수록 마찰력이 크다.

01 마찰력 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘이다. ()
- (2) 일상생활에서 마찰력은 항상 작아야 좋다. ()
- (3) 마찰력은 물체의 운동 방향과 같은 방향으로 작용한다. ()
- (4) 물체가 움직이지 않는 경우는 마찰력이 작용하지 않는다. ()

02 그림 (가)는 물체가 수평면에서 운동하는 모습을 나타낸 것이며, 그림 (나)는 물체가 빗면을 따라 미끄러지는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물체에 작용하는 마찰력의 방향을 화살표로 나타내시오.

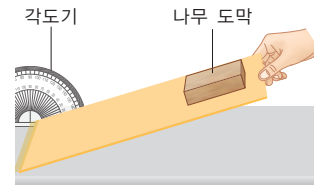


03 일상생활에서 마찰력을 크게 하는 경우는 'A', 마찰력을 작게 하는 경우는 'B'로 표시하시오.

- (1) 눈길에 모래를 뿌린다. ()
- (2) 스키 표면에 왁스를 바른다. ()
- (3) 운동화 바닥을 울퉁불퉁하게 만든다. ()
- (4) 기계의 회전 부분에 베어링을 넣는다. ()

04 그림은 빗면을 서서히 들어 올리면서 마찰력의 크기를 비교하기 위한 장치이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 빗면의 기울기가 커질수록 나무 도막에 작용하는 마찰력도 커진다. ()
- (2) 빗면을 기울일 때 나무 도막이 바로 미끄러지지 않는 것은 마찰력 때문이다. ()
- (3) 나무 도막이 미끄러지는 순간의 빗면의 기울기가 클수록 마찰력이 큰 것이다. ()



05 마찰력의 크기에 영향을 주는 요인과 관계있는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

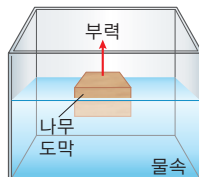
- | | | |
|--------------|-------------|-------------------|
| ㄱ. 물체의 무게 | ㄴ. 접촉면의 넓이 | ㄷ. 물체의 빠르기 |
| ㄴ. 물체의 운동 방향 | ㄹ. 접촉면의 거칠기 | ㅂ. 물체에 작용하는 힘의 종류 |

3 부력

1. 부력⁺: 액체가 물체를 밀어 올리는 힘

(1) 부력의 방향: 물체에 작용하는 중력과 반대 방향으로 작용한다.

(2) 기체 속에서의 부력: 부력은 물과 같은 액체 속에서만 작용하는 것이 아니라 공기와 같은 기체 속에서도 작용한다.



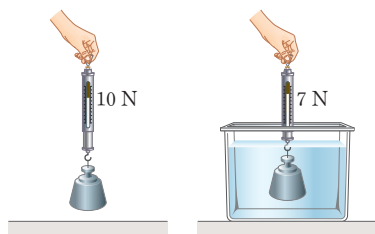
예 헬륨 풍선이 위로 올라가는 것은 공기가 풍선에 위쪽으로 부력을 작용하기 때문이다.

2. 부력의 이용

튜브	화물선	비행선	열기구
튜브 안에 공기가 들어 있어 사람이 물에 뜨는 데 도움을 준다.	화물을 가득 실은 무거운 화물선은 부력을 받아 물 위에 뜬다.	비행선은 공기의 부력을 받아 위로 떠오른다.	열기구에 작용하는 부력을 크게 하면 열기구가 위로 떠오른다.

4 부력의 크기

1. 물에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기: 공기 중과 물속에서의 물체의 무게를 측정하여 부력을 구할 수 있다.



$$\begin{array}{|c|} \hline \text{물체가 받는 부력의 크기} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{공기 중에서 측정한 물체의 무게} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{물속에서 측정한 물체의 무게} \\ \hline \end{array}$$

➔ 물에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기 = 용수철저울의 감소한 눈금

예 공기 중에서 측정한 무게가 10 N, 물속에서 측정한 무게가 7 N이므로 이 물체에 작용하는 부력의 크기는 $10\text{ N} - 7\text{ N} = 3\text{ N}$ 이다.

2. 물에 잠긴 물체의 부피와 부력의 크기

(1) 물체가 물에 절반 정도 잠겼을 때보다 완전히 잠겼을 때 부력이 더 크다.

물에 절반 잠겼을 때 부력의 크기 < 물에 완전히 잠겼을 때 부력의 크기

(2) 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 부력이 더 크게 작용한다.

① 알루미늄 포일을 뭉쳐서 물에 넣으면 가라앉지만, 배 모양으로 만들어서 물에 넣으면 물 위에 뜬다.

② 화물을 가득 실은 배는 빈 배보다 물에 더 많이 잠기므로 부력이 더 크게 작용한다.⁺

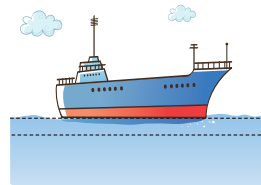
+ 부력은 떠 있는 물체에만 작용할까?

부력은 액체나 기체 속에 가라앉아 있는 물체에도 작용한다. 예를 들어 욕조에 몸을 담그면 두 팔로 몸을 쉽게 들어 올릴 수 있을 만큼 몸이 가볍게 느껴진다. 이는 물속에서 몸에 부력이 작용하기 때문이다.



+ 화물선에 작용하는 부력

화물을 싣지 않는 배는 물속에 잠긴 배의 부피가 작지만 화물을 가득 실은 배는 물속에 잠긴 배의 부피가 크므로 부력이 더 크게 작용한다.



▲ 화물을 싣지 않은 배



▲ 화물을 가득 실은 배

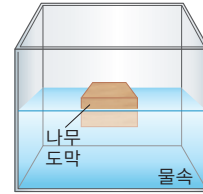
3 부력

- ① 액체가 물체를 밀어 올리는 힘을 이라고 한다.
- ② 부력은 물체에 작용하는 중력과 방향으로 작용한다.
- ③ 부력은 물과 같은 액체 속에서만 작용하는 것이 아니라 공기와 같은 속에서도 작용한다.

06 부력에 대한 설명으로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 부력은 항상 위쪽 방향으로 작용한다. ()
- (2) 부력은 물과 같은 액체에서만 작용한다. ()
- (3) 부력과 중력은 같은 방향으로 작용한다. ()
- (4) 헬륨 풍선이 위로 올라가는 것은 부력 때문이다. ()

07 그림 (가)는 물위에 떠 있는 나무 도막을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 공기 중에 떠 있는 헬륨 풍선을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 나무 도막과 풍선에 작용하는 중력과 부력의 방향을 각각 화살표로 표시하시오.



(가)



(나)

08 부력을 이용한 예로 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하시오.

- (1) 수영장에서는 미끄럼틀에 물을 뿌린다. ()
- (2) 화물을 가득 실은 무거운 화물선이 물 위에 뜬다. ()
- (3) 튜브 안에 공기가 들어 있어 사람이 물 위에 뜨는 데 도움을 준다. ()
- (4) 열기구 속에 뜨거운 공기를 채워 부피를 크게 하면 열기구가 떠오른다. ()
- (5) 자전거 안장 밑에 설치된 용수철을 이용하여 지면에서 발생한 충격을 흡수한다. ()

4 부력의 크기

- ① 물에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기는 용수철저울의 눈금과 같다.
- ② 물에 잠긴 물체의 가 클수록 부력이 더 크게 작용한다.

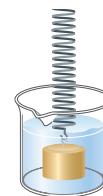
09 그림 (가)~(다)는 추를 용수철에 매달아 물속에 넣는 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

- (1) 용수철이 늘어난 길이가 큰 순서대로 쓰시오.
- (2) 추에 작용하는 부력의 크기가 큰 순서대로 쓰시오.

10 부력을 이용한 예로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- | | | |
|--------|--------|-------|
| ㄱ. 부표 | ㄴ. 집게 | ㄷ. 풍등 |
| ㄴ. 열기구 | ㄹ. 베어링 | ㅁ. 튜브 |

필수 탐구

빗면의 기울기를 이용하여 물체의 마찰력 비교하기

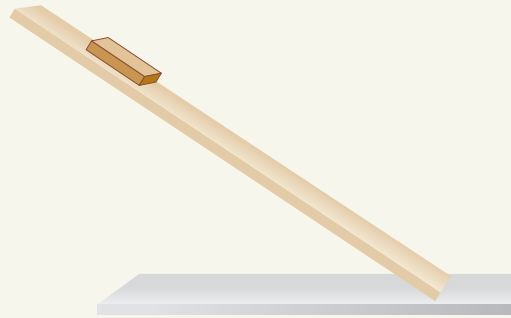
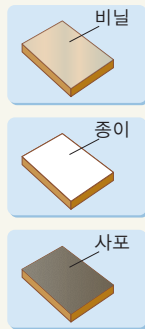
목표

빗면의 기울기를 이용하여 물체가 미끄러지는 순간 물체에 작용하는 마찰력의 크기를 비교할 수 있다.

나무 도막이 미끄러지기 시작하는 기울기에 가까워지면 빗면의 기울기를 조금씩 증가시킨다.

과정

- 1 재질과 무게가 같은 나무 도막 3개의 바닥 면에 양면테이프로 비닐, 종이, 사포를 각각 붙인다.
- 2 빗면 위에 비닐을 붙인 나무 도막을 올려놓고, 빗면의 기울기를 증가시키면서 나무 도막이 미끄러지는 순간 빗면과 수평면 사이의 각도를 3회 측정한다.
- 3 빗면 위에 종이를 붙인 나무 도막을 올려놓고, 과정 2를 반복한다.
- 4 빗면 위에 사포를 붙인 나무 도막을 올려놓고, 과정 2를 반복한다.



결과

과정 2~4에서 나무 도막이 미끄러지는 순간 빗면과 수평면 사이의 각도

구분	비닐	종이	사포
1회	18°	21°	38°
2회	17°	20°	37°
3회	17°	20°	33°
평균	17°	20°	36°

나무 도막이 미끄러지는 순간 빗면과 수평면 사이의 각도를 3회 측정하여 평균값을 구하는 까닭은 정확한 측정값을 얻기 위해서이다.

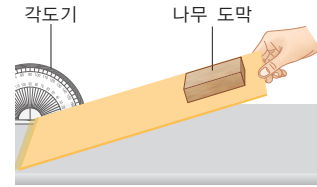
정리

- 1 빗면을 기울여도 나무 도막이 바로 미끄러지지 않는 것은 나무 도막에 마찰력이 작용하고 있기 때문이다.
- 2 나무 도막이 미끄러지는 순간 빗면의 기울기가 클수록 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기가 크다.
- 3 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기는 사포 > 종이 > 비닐 순이므로 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다는 것을 알 수 있다.

빗면의 기울기를 이용하여 물체의 마찰력 비교하기

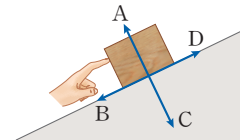
- 빗면 위에 나무 도막을 올려놓고 빗면을 기울여도 나무 도막이 바로 미끄러지지 않는 것은 나무 도막에 ☐☐☐☐이 작용하기 때문이다.
- 빗면 위의 나무 도막이 미끄러지는 순간의 기울기가 클수록 마찰력이 ☐☐.
- 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 ☐☐.

1 그림과 같이 빗면 위에 나무 도막을 올려놓고 빗면을 서서히 들어 올리면서 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기를 비교하려고 한다. 마찰력의 크기를 비교하기 위해 측정해야 하는 값으로 옳은 것은?



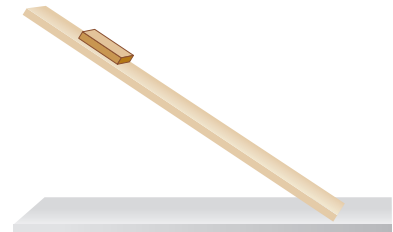
- ① 실험에 사용된 빗면의 넓이
- ② 빗면에서 나무 도막을 놓는 위치
- ③ 나무 도막이 빗면을 따라 이동하는 거리
- ④ 나무 도막이 빗면을 따라 움직이는 빠르기
- ⑤ 나무 도막이 움직이는 순간 빗면의 기울기

2 그림과 같이 손가락으로 물체를 밀었지만, 빗면 위에서 물체가 정지해 있다. 이때 빗면 위의 물체에 작용하는 마찰력의 방향은? (단, 물체가 빗면을 따라 미끄러져 내려오는 힘보다 손으로 밀어 올리는 힘이 더 크다.)



- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D
- ⑤ 작용하지 않는다.

[3~4] 그림과 같이 장치하고 빗면을 서서히 들어 올리면서 나무 도막이 움직이는 순간의 기울기를 측정하였다. 이때 빗면과 접촉하는 나무 도막에 붙이는 물질을 다르게 하였다. 물음에 답하시오.



3 나무 도막에 붙인 물질에 따라 나무 도막이 움직이는 순간의 기울기가 다음과 같았다.

사포 > 종이 > 비닐

나무 도막이 받는 마찰력의 크기를 옳게 비교한 것은?

- ① 사포 > 종이 > 비닐
- ② 사포 > 비닐 > 종이
- ③ 종이 > 사포 > 비닐
- ④ 비닐 > 사포 > 종이
- ⑤ 비닐 > 종이 > 사포

4 위 실험의 결과로부터 마찰력의 크기와 접촉면의 거칠기에 대해 알 수 있는 사실을 서술하시오.

필수 탐구

액체 속에서 물체의 부력 측정하기

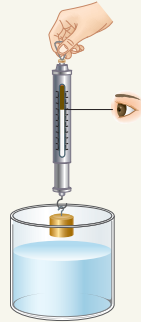
목표

용수철저울을 사용하여 물속에 있는 물체에 작용하는 부력의 크기를 측정할 수 있다.

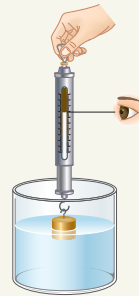
추의 중간 부분에 사인펜으로 중심선을 그어 두면 추를 물속에 넣을 때 편리하다.

과정

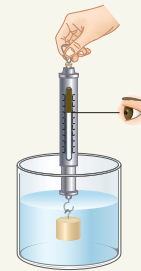
- 1 용수철저울에 추를 매달고 그림 (가)와 같이 추가 물에 잠기기 전 추의 무게를 측정하고 기록한다.
- 2 용수철저울에 매달린 추가 그림 (나)와 같이 물에 절반 정도 잠기게 하고 용수철저울의 눈금을 측정하고 기록한다.
- 3 용수철저울에 매달린 추가 그림 (다)와 같이 물에 완전히 잠기게 하고 용수철저울의 눈금을 측정하고 기록한다.
- 4 (나)와 (다)에서 (가)에 비해 감소한 용수철저울의 눈금을 구하여 기록한다.



(가) 추가 물에 잠기기 전



(나) 추가 절반 정도 잠겼을 때



(다) 추가 완전히 잠겼을 때

결과

- 1 과정 1~3에서 용수철저울로 측정한 추의 무게

구분	공기 중에서의 무게(N)	반만 잠겼을 때의 무게(N)	완전히 잠겼을 때의 무게(N)
1회	0.98	0.91	0.87
2회	0.97	0.92	0.85
3회	0.98	0.93	0.86
평균	0.98	0.92	0.86

- 2 추가 절반만 물에 잠겼을 때 용수철저울의 감소한 눈금 : $0.98 \text{ N} - 0.92 \text{ N} = 0.06 \text{ N}$

- 3 추가 완전히 물에 잠겼을 때 용수철저울의 감소한 눈금 : $0.98 \text{ N} - 0.86 \text{ N} = 0.12 \text{ N}$

정리

- 1 추가 물에 잠기면 추에 부력이 작용하여 용수철저울의 눈금이 감소한다.
- 2 부력의 크기는 용수철저울의 눈금이 감소한 정도와 같으므로, 공기 중에서 측정한 추의 무게에서 물속에서 측정한 추의 무게를 뺀 값과 같다.
→ 부력의 크기 = 공기 중에서 용수철저울의 눈금 - 물속에서 용수철저울의 눈금
- 3 추가 물속에 절반 정도 잠겼을 때보다 완전히 잠겼을 때 부력이 더 크므로 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 부력이 더 크게 작용한다.

액체 속에서 물체의 부력 측정하기

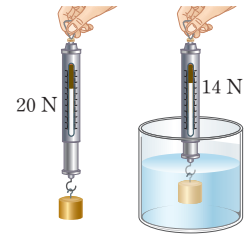
- 물체가 물속에 잠기면 물체에 이 작용한다.
- 물속에 있는 물체에는 물체를 위로 밀어 올리는 방향, 즉 중력과 방향으로 부력이 작용한다.
- 물속에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기는 공기 중에서 측정한 물체의 무게와 물속에서 측정한 물체의 무게의 와 같다.
- 물에 잠긴 물체의 가 클수록 부력이 더 크게 작용한다.

1 부력에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 물속에서 받는 힘이다.
- ② 기체 속에서도 작용한다.
- ③ 열기구, 튜브 등에 이용된다.
- ④ 물체의 운동을 방해하는 힘이다.
- ⑤ 중력과 반대 방향으로 작용한다.

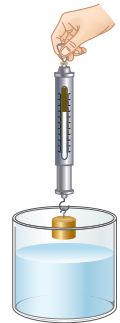
2 그림과 같이 무게가 20 N인 추를 용수철저울에 매달아 물에 잠기게 하였더니 저울의 눈금이 14 N을 가리켰다. 이때 추에 작용하는 부력의 크기는?

- ① 3 N ② 5 N ③ 6 N
- ④ 7 N ⑤ 14 N

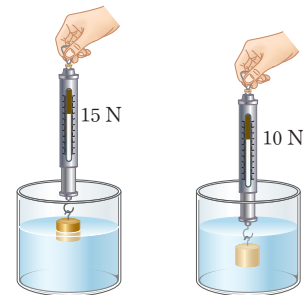


3 그림과 같이 용수철저울에 추를 매단 다음 추를 물속에 천천히 잠기게 하였다. 이때 용수철저울의 눈금 변화를 옳게 설명한 것은?

- ① 용수철저울의 눈금은 변화가 없다.
- ② 용수철저울의 눈금은 점점 감소한다.
- ③ 용수철저울의 눈금은 점점 증가한다.
- ④ 용수철저울의 눈금은 감소하다가 증가한다.
- ⑤ 용수철저울의 눈금은 증가하다가 감소한다.



4 그림과 같이 추를 물속에 절반만 잠기게 한 경우와 전부 잠기게 한 경우 용수철저울의 눈금이 다르게 나타났다. 이 사실로부터 알 수 있는 것을 서술하시오.



5 물에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기에 직접적으로 영향을 주는 요인만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

◀ 보기 ▶

- | | |
|-----------|-----------|
| ㄱ. 물체의 질량 | ㄴ. 물체의 무게 |
| ㄷ. 물체의 부피 | ㄹ. 물체의 재질 |



내신 기출 문제

1 마찰력

01 다음과 같은 현상을 설명할 수 있는 힘의 종류는?

◀ 보기 ▶

- 굴러가던 공이 정지한다.
- 투수가 공을 던지기 전에 손에 송진 가루를 바른다.
- 물에 젖은 도로에서는 자동차가 잘 정지하지 못한다.

- ① 중력 ② 탄성력 ③ 마찰력
④ 부력 ⑤ 자기력

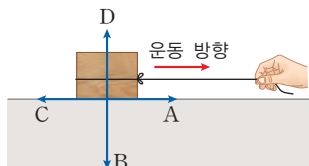
02 그림은 책 2권의 책장을 1장씩 서로 겹치게 한 후 서로 반대 방향으로 당기고 있는 모습이다. 책이 잘 분리되지 않게 하는 힘과 관계있는 것은?



- ① 변형을 방해하는 힘이다.
② 운동을 방해하는 힘이다.
③ 지구 중심 방향으로 작용한다.
④ 변형이 클수록 커지는 힘이다.
⑤ 물체를 아래로 당기는 힘이다.

중요

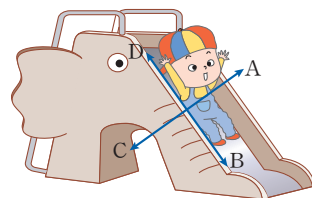
03 그림은 상자에 줄을 묶어 오른쪽으로 끌어당겨서 운동시키고 있는 모습을 나타낸 것이다.



상자에 작용하는 마찰력의 방향은?

- ① A ② B ③ C
④ D ⑤ 작용하지 않음

04 그림은 미끄럼틀을 타고 내려오는 아이의 모습이다. 아이에게 작용하는 마찰력의 방향은?



- ① A ② B
③ C ④ D
⑤ 마찰력은 작용하지 않는다.

중요

05 일상생활에서 편리하도록 마찰력을 크게 한 예를 <보기>에 서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 볼펜 손잡이를 고무로 만든다.
- ㄴ. 자전거 체인에 윤활유를 바른다.
- ㄷ. 수영장의 물미끄럼틀에 물을 뿌린다.
- ㄹ. 눈이 온 날 자동차 바퀴에 스노우 체인을 감는다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

2 마찰력의 크기

06 그림 (가)와 (나)는 같은 물체를 각각 대리석 위에서 밀 때와 잔디 위에서 밀 때를 나타낸 것이다. (나)의 경우가 (가)보다 물체를 밀 때 더 큰 힘이 든다.



(가)

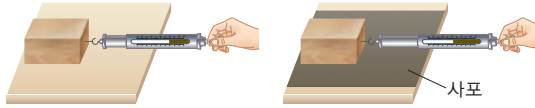


(나)

이 사실로부터 알 수 있는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 마찰력에 의해 물체의 무게가 생긴다.
② 마찰력은 물체가 무거울수록 크게 작용한다.
③ 마찰력은 접촉면이 거칠수록 크게 작용한다.
④ 마찰력은 물체의 변형이 클수록 크게 작용한다.
⑤ 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

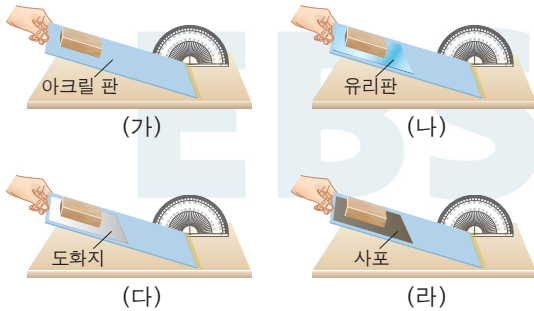
07 그림과 같이 동일한 나무 도막을 실험대 위에서 끄는 경우와 사포 위에서 끄는 경우 마찰력의 크기가 다르다.



이러한 원리로 설명할 수 있는 현상이 아닌 것은?

- ① 등산화 바닥을 울퉁불퉁하게 만든다.
- ② 운동 선수가 손에 송진 가루를 바른다.
- ③ 아기 양말에 고무로 만든 무늬를 붙인다.
- ④ 작은 승용차보다 큰 화물차를 밀기가 어렵다.
- ⑤ 볼링화의 경우 두 신발의 바닥면의 성질이 다르다.

[08~10] 그림 (가)~(라)와 같이 각각 아크릴 판, 유리판, 도화지, 사포 위에 나무 도막을 올려놓고, 빗면을 서서히 들어 올리면서 나무 도막이 미끄러지는 순간 빗면의 각도를 측정하는 실험을 하였다.



08 위 실험에서 나무 도막이 미끄러지는 순간 빗면의 각도를 측정하여 비교할 수 있는 것은 무엇인지 쓰시오.

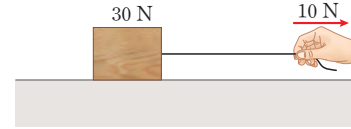
09 위 실험을 통해 알아보하고자 하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 빗면에서 마찰력의 방향
- ② 물체의 무게에 따른 마찰력의 크기
- ③ 접촉면의 넓이에 따른 마찰력의 크기
- ④ 빗면의 기울기에 따른 마찰력의 크기
- ⑤ 접촉면의 거칠기에 따른 마찰력의 크기

10 위 실험의 결과 나무 도막이 미끄러지는 순간 빗면의 각도를 비교하였더니 (라) > (다) > (가) > (나)였다. 마찰력의 크기가 가장 큰 경우는?

- ① (가) ② (나) ③ (다)
- ④ (라) ⑤ 모두 같다.

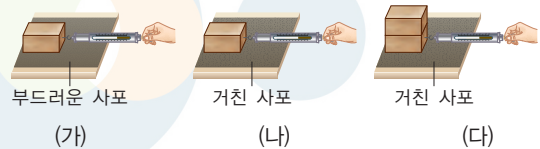
11 그림과 같이 무게가 30 N인 물체에 10 N의 힘을 주어 오른쪽으로 끌어당겼지만 물체는 움직이지 않았다.



이때 물체에 작용한 마찰력의 크기와 방향은?

- ① 10 N, 왼쪽 방향
- ② 10 N, 오른쪽 방향
- ③ 20 N, 왼쪽 방향
- ④ 20 N, 오른쪽 방향
- ⑤ 30 N, 오른쪽 방향

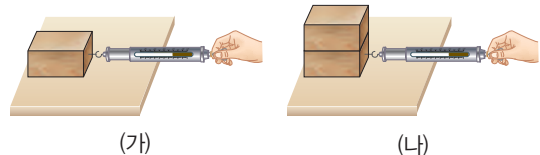
12 그림 (가)~(다)와 같이 부드러운 사포와 거친 사포 위에서 나무 도막의 개수를 다르게 하면서 용수철저울로 서서히 끌어당겨 나무 도막이 움직이기 시작할 때 용수철저울의 눈금을 측정하였다.



용수철저울에 나타난 힘의 크기를 옳게 비교한 것은?

- ① (가) > (나) > (다) ② (가) > (다) > (나)
- ③ (나) > (가) > (다) ④ (다) > (가) > (나)
- ⑤ (다) > (나) > (가)

13 그림 (가)는 나무 도막 1개를, 그림 (나)는 나무 도막 2개를 동일한 나무판 위에서 용수철저울로 끄는 경우이다.



나무 도막이 움직이는 순간 (나)가 (가)보다 용수철저울의 눈금이 더 크게 나타나는 까닭을 옳게 설명한 것은?

- ① 마찰력의 방향이 달라졌기 때문에
- ② 무게가 커져 탄성력이 커졌기 때문에
- ③ 무게가 커져 마찰력이 커졌기 때문에
- ④ 접촉면이 거칠어져 탄성력이 커졌기 때문에
- ⑤ 접촉면이 거칠어져 마찰력이 커졌기 때문에



내신 기출 문제

3 부력

14 그림은 해녀가 물질을 할 때 사용하는 테왁이라고 하는 도구이다. 테왁은 해녀가 바다에서 몸을 의지하거나 헤엄쳐 이동할 때 사용한다. 테왁이 이용하는 힘은?

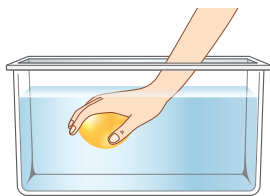


- ① 중력 ② 마찰력 ③ 탄성력
④ 부력 ⑤ 자기력

15 부력을 이용하는 경우나 부력에 의해 나타나는 현상으로 옳은 것은?

- ① 수직추를 사용하여 벽돌을 쌓는다.
② 머리끈을 이용하여 머리카락을 묶는다.
③ 활시위를 당겨 화살을 멀리 날려 보낸다.
④ 장대를 이용하여 높은 바를 뛰어 넘는다.
⑤ 물속에서 무거운 돌을 쉽게 들어 올릴 수 있다.

16 그림과 같이 물이 가득 든 수조에 고무공을 넣은 후 손으로 잡고 있다가 손을 놓았다.



이때 공의 움직임을 옳게 설명한 것은?

- ① 부력 때문에 공이 위로 떠오른다.
② 탄성력에 의해 공이 위로 떠오른다.
③ 중력 때문에 공이 아래로 가라앉는다.
④ 힘이 작용하지 않아 공은 움직이지 않는다.
⑤ 부력과 중력이 동시에 작용하므로 가라앉고 뜨고를 반복한다.

17 부력이 작용하는 경우를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

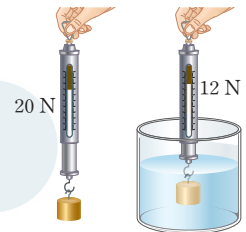
- ㄱ. 강물 속에 가라앉아 있는 돌
ㄴ. 우주 공간을 유영하는 우주인
ㄷ. 실에 매달려 공중에 떠 있는 풍선

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 부력의 크기

중요

18 그림과 같이 무게가 20 N인 추를 용수철저울에 매달아 물에 잠기게 하였더니 저울의 눈금이 12 N을 가리켰다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

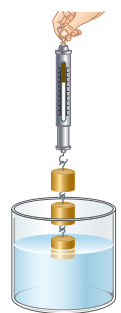


◀ 보기 ▶

- ㄱ. 추에는 부력이 위 방향으로 작용한다.
ㄴ. 추에 작용하는 부력의 크기는 12 N이다.
ㄷ. 추에는 부력과 중력이 같은 방향으로 작용한다.

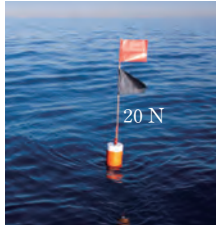
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

19 그림과 같이 3개의 금속 추를 용수철저울에 매단 후, 용수철저울을 점점 아래로 내려 추를 하나씩 물에 잠기게 하였다. 이때 용수철저울의 눈금 변화를 옳게 설명한 것은?



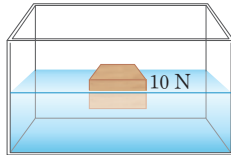
- ① 변화가 없다.
② 점점 감소한다.
③ 점점 증가한다.
④ 증가하다가 감소한다.
⑤ 감소하다가 증가한다.

- 20 그림과 같이 무게가 20 N인 부표가 물 위에 떠서 정지해 있다.



부표에 작용하는 부력의 방향과 크기를 각각 쓰시오.

- 21 그림과 같이 무게가 10 N인 나무 도막이 물 위에 떠 있다. 나무 도막의 절반이 물속에 잠겨 있다면 나무 도막에 작용하는 부력의 크기는?



- ① 2 N ② 2.5 N
③ 5 N ④ 10 N
⑤ 20 N

- 22 그림 (가)와 같이 왕관과 금덩어리의 무게가 같아 수평을 이룬 저울을 그림 (나)와 같이 물속에 넣었더니 저울이 금덩어리 쪽으로 기울었다.



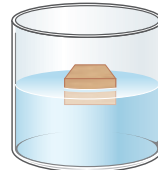
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 왕관이 금덩어리보다 부피가 크다.
ㄴ. 왕관과 금덩어리에 작용하는 부력의 방향이 다르다.
ㄷ. 왕관이 받는 부력이 금덩어리가 받는 부력보다 크다.

- ① ㄷ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- [23~24] 나무 도막을 물에 넣었더니 그림 (가)와 같이 나무 도막이 반만 물에 잠긴 상태로 떠올랐다. 또, 그림 (나)와 같이 나무 도막 위에 장식품을 올려놓았더니 나무 도막의 $\frac{3}{4}$ 만큼 물에 잠겼다. 물음에 답하시오.



(가)



(나)

- 23 (가)에서 나무 도막에 작용하는 힘 사이의 관계를 옳게 나타낸 것은?

- ① 부력 = 중력 ② 부력 > 중력
③ 중력 > 부력 ④ 부력 = 마찰력
⑤ 부력 > 마찰력

- 24 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)에서가 (나)에서보다 부력이 크다.
② (나)에서는 중력이 부력보다 크다.
③ (나)에서 부력은 아래 방향으로 작용한다.
④ 물에 잠긴 부피에 관계없이 부력의 크기는 같다.
⑤ 나무 도막이 물속에 완전히 잠기면 부력이 더 커진다.

★ 중요

- 25 그림과 같이 화물선에 짐을 가득 실으면 배가 물에 잠기는 부피도 커진다.

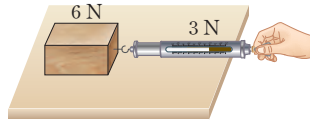


이때 화물선에 작용하는 중력과 부력의 변화를 옳게 설명한 것은?

- ① 중력과 부력 모두 감소한다.
② 중력과 부력이 모두 증가한다.
③ 중력은 증가하지만 부력은 감소한다.
④ 중력은 증가하지만 부력은 변화 없다.
⑤ 중력은 변화 없지만 부력은 증가한다.



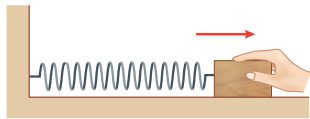
01 그림과 같이 무게가 6 N인 물체를 수평면에서 용수철저울로 3 N의 힘으로 끌어당겼으나, 물체가 움직이지 않았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

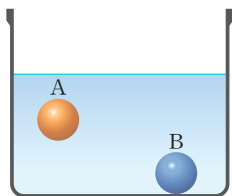
- ① 물체를 움직이려면 6 N의 힘이 필요하다.
- ② 마찰력이 3 N이므로 물체가 움직이지 않는 것이다.
- ③ 물체에 6 N 이상의 힘을 가해야 물체를 움직일 수 있다.
- ④ 물체가 움직이지 않으므로 마찰력은 작용하지 않는 것이다.
- ⑤ 물체를 세워서 끌면 더 작은 힘으로 물체를 움직일 수 있다.

02 그림과 같이 용수철에 매달린 나무 도막을 잡아당겨 화살표 방향으로 이동시키고 있다. 이때 나무 도막에 작용하는 탄성력과 마찰력의 방향을 옳게 짝 지은 것은?



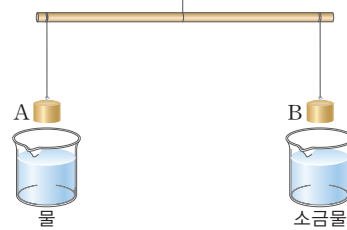
	탄성력의 방향	마찰력의 방향
①	←	←
②	←	→
③	→	←
④	→	→
⑤	→	↓

03 그림과 같이 부피는 같고 무게가 다른 물체 A와 B가 물속에 잠겨 있다. 물체 A는 물속에 떠 있고, B는 바닥에 가라앉아 있다. 물체 A와 B에 작용하는 부력과 중력의 크기를 옳게 비교한 것은?



	부력의 크기	중력의 크기
①	$A > B$	$A > B$
②	$A < B$	$A < B$
③	$A = B$	$A = B$
④	$A = B$	$A > B$
⑤	$A = B$	$A < B$

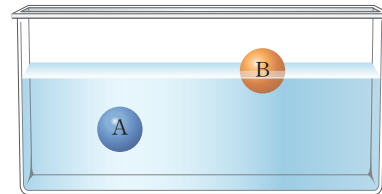
04 그림과 같이 부피가 같은 두 물체 A, B를 막대의 중심에서 같은 거리만큼 떨어진 곳에 매달았더니 물체 A와 B가 수평을 이루었다. 물체 A는 물이 들어 있는 비커 속에, 물체 B는 소금물이 들어 있는 비커 속에 완전히 잠기게 넣었다.



이때 (가) 양팔저울이 기울어지는 방향과 (나) 물체에 작용하는 부력의 크기를 옳게 비교한 것은?

	(가)	(나)
①	A	$A > B$
②	B	$A < B$
③	A	$A < B$
④	B	$A > B$
⑤	기울어지지 않는다.	$A = B$

05 그림과 같이 물이 담긴 수조에 부피가 같은 두 물체 A와 B를 넣었더니, A는 물속에 떠 있고 B는 물에 반쯤 잠긴 상태로 있었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A, B가 받는 중력의 크기는 같다.
- ② A에서는 부력이 중력보다 더 크다.
- ③ B에서는 부력이 중력보다 더 크다.
- ④ A가 받는 부력이 B가 받는 부력보다 크다.
- ⑤ A에서 부력은 아래 방향, B에서 부력은 위 방향으로 작용한다.



예제

01 다음은 여러 물질의 마찰력을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 정육면체 나무 도막의 서로 다른 면에 사포와 플라스틱판을 붙인다.

(나) 나무 도막, 사포, 플라스틱 면을 각각 아래로 하여 빗면 위에 올려놓고, 빗면을 천천히 들어 올리면서 나무 도막이 미끄러져 내려가기 시작하는 각도를 측정한다.

[실험 결과]

재질	거친 정도	각도
나무	거친 편이다.	25.0°
사포	매우 거칠다.	40.5°
플라스틱	매끄럽다.	17.5°

위 실험의 결과로부터 알 수 있는 마찰력의 특징과 그 까닭을 서술하시오.

Tip 마찰력은 접촉면의 성질에 따라 달라지며, 빗면에서 물체가 미끄러져 내려가기 시작하는 각도가 클수록 마찰력이 큰 것이다.

Key Word 마찰력, 거칠기, 마찰력의 크기, 빗면

[설명] 실험에서 변화시킨 요인은 접촉면의 거칠기이고, 물체가 미끄러져 내려가기 시작하는 빗면의 각도가 클수록 마찰력의 크기도 크다는 사실을 알고 있으면 해결할 수 있다.

[모범 답안] 물체의 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기도 크다. 접촉면이 거칠수록 물체가 미끄러져 내려가기 시작하는 각도가 커지기 때문이다.

02 그림과 같이 부피는 같고 무게가 다른 물체 A와 B가 물속에 잠겨 있다. 물체 A는 물속에 떠 있고, B는 바닥에 가라앉아 있다.

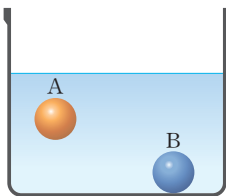
A와 B에 작용하는 부력의 크기를 비교하고, 그 까닭을 서술하시오.

Tip 부력은 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다.

Key Word 부력, 부력의 크기

[설명] 부력의 크기는 물체가 물속에 잠긴 부피에 따라 달라진다는 사실을 알고 있으면 해결할 수 있다.

[모범 답안] $A=B$. A와 B가 물속에 잠긴 부피가 같으므로 A와 B가 받는 부력의 크기도 같다.



실전 연습

01 컬링은 빙판에서 스톤을 멀리 떨어진 원안에 넣어 점수를 내는 게임이다. 그림 (가)는 컬링 선수가 스톤과 함께 앞으로 미끄러져 가는 모습이며, 그림 (나)는 선수가 착용한 컬링 경기용 신발 바닥의 모습이다.



(가)



(나)

(1) 그림 (나)의 신발에서 어느 쪽의 바닥이 더 매끄러운 재질인지 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.

(2) 컬링 선수가 미끄러져 나가다가 정지하려면 어떻게 해야 하는지 그림 (나)의 신발 바닥의 재질과 관련지어 서술하시오.

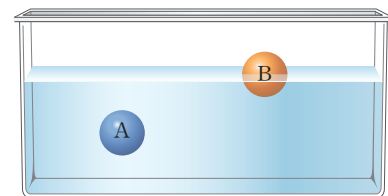
Tip 접촉면의 재질에 따라 마찰력의 크기가 달라진다. 접촉면이 거칠면 마찰력이 크고, 접촉면이 매끄러우면 마찰력이 작다.

Key Word 마찰력, 접촉면의 거칠기

(1)

(2)

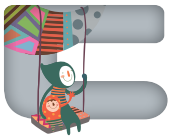
02 그림과 같이 물이 담긴 수조에 부피가 같은 두 물체 A와 B를 넣었더니, A는 물속에 떠 있고 B는 물에 반쯤 잠긴 상태로 있었다.



A와 B가 받는 부력의 크기를 비교하여 서술하시오.

Tip 부력은 위 방향으로 작용하며, 물에서 물체가 받는 부력의 크기는 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 크다.

Key Word 부력, 부력의 크기, 물



대단원 마무리

01 중력과 탄성력

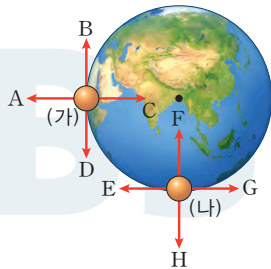
01 그림은 테니스 공을 라켓으로 치는 모습이다.

힘의 효과가 이와 같은 경우는?

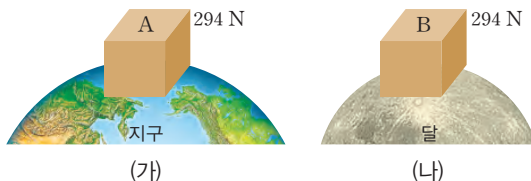
- ① 강통을 발로 밟는다.
- ② 골프공을 골프채로 친다.
- ③ 야구공을 글러브로 잡는다.
- ④ 스펀지를 손가락으로 누른다.
- ⑤ 실험대 위에서 실험용 수레를 굴린다.



02 그림과 같이 지표면 위의 두 지점 (가), (나)에 물체가 놓여 있을 때, 물체가 떨어지는 방향을 찾아 각각 기호로 쓰시오.



03 그림 (가)는 지구에서 무게가 294 N인 물체 A를 나타낸 것이고, 그림 (나)는 달에서 무게가 294 N인 물체 B를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)

- ① A와 B의 질량은 같다.
- ② A의 질량은 60 kg이다.
- ③ A를 달에 가져가면 무게가 49 N이다.
- ④ B를 지구에 가져가면 무게가 98 N이다.
- ⑤ A에 작용하는 중력의 크기는 30 N이다.

04 그림과 같이 리듬 체조 선수가 공을 높이 던졌다가 다시 받았다.

공이 올라갈 때와 내려올 때 작용한 힘의 종류를 옳게 짝 지은 것은?

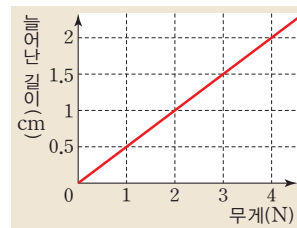
	올라갈 때	내려올 때
①	중력	중력
②	중력	탄성력
③	탄성력	중력
④	탄성력	탄성력
⑤	힘을 받지 않는다.	중력



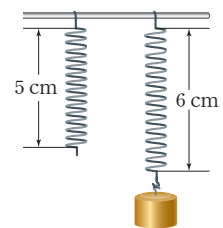
05 무게와 질량에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질량은 장소에 따라 측정값이 변한다.
- ② 질량의 단위로는 N(뉴턴)을 사용한다.
- ③ 물체의 질량이 클수록 물체의 무게는 작아진다.
- ④ 물체에 작용하는 중력의 크기를 무게라고 한다.
- ⑤ 질량은 용수철저울이나 가정용저울로 측정한다.

06 그림 (가)는 용수철에 매단 물체의 무게와 용수철이 늘어난 길이의 관계를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 용수철에 어떤 물체를 매달았을 때 용수철이 늘어난 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

(나)에서 용수철에 매단 물체의 무게는?

- ① 0.5 N
- ② 1.0 N
- ③ 2.0 N
- ④ 2.5 N
- ⑤ 4.0 N



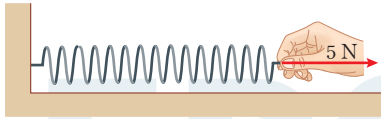
07 탄성력에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 장대높이뛰기는 탄성력을 이용한 예이다.
- ㄴ. 용수철이 많이 늘어날수록 탄성력이 작아진다.
- ㄷ. 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘이다.
- ㄹ. 탄성력은 탄성체가 변형된 방향과 같은 방향으로 작용한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

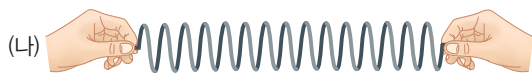
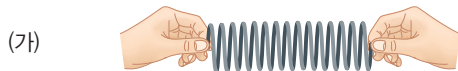
08 그림과 같이 왼쪽을 고정시킨 용수철을 오른쪽으로 5 N의 힘을 주어 잡아당겼다.



이때 손에 작용하는 탄성력의 크기와 방향을 옳게 짝 지은 것은?

- | 크기 | 방향 | 크기 | 방향 |
|--------|-----|--------|----|
| ① 5 N | 오른쪽 | ② 5 N | 왼쪽 |
| ③ 10 N | 오른쪽 | ④ 10 N | 왼쪽 |
| ⑤ 15 N | 오른쪽 | | |

09 그림 (가)와 (나)는 같은 용수철을 양쪽에서 잡아당겨 용수철의 길이를 늘린 모습이다.



(나)가 (가)보다 용수철을 더 많이 늘렸을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. (가)와 (나)에서 탄성력의 크기는 같다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 탄성력의 방향은 같다.
- ㄷ. 탄성력의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 마찰력과 부력

10 그림은 물체가 수평면에서 미끄러지다가 정지하는 모습을 나타낸 것이다.



물체가 미끄러지는 동안 물체에 작용하는 마찰력의 방향은?

- ① → ② ← ③ ↑
④ ↓ ⑤ ↙

11 일상생활에서 편리하도록 마찰력의 크기를 작게 한 예를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶

- ㄱ. 빙판길에 모래를 뿌린다.
- ㄴ. 스키 바닥에 왁스를 바른다.
- ㄷ. 등산화 바닥을 울퉁불퉁하게 만든다.
- ㄹ. 기계의 회전 부분에 베어링을 사용한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄹ

12 다음은 어떤 힘의 특징을 설명한 것이다.

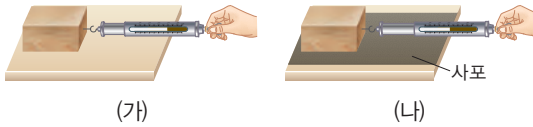
- 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 원인이 된다.
- 물체가 운동하는 방향과 반대 방향으로 작용한다.

이 힘과 관계있는 것은?

- ① 접촉면이 거칠수록 크다.
② 물체의 변형이 클수록 크다.
③ 물속에 있는 물체가 받는 힘이다.
④ 서로 다른 극 사이에는 끌어당긴다.
⑤ 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.



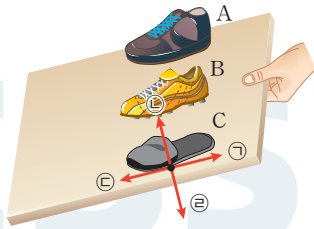
- 13** 그림 (가)는 나무 도막 1개를 책상 면에서, 그림 (나)는 나무 도막 1개를 사포 위에서 용수철저울로 끄는 경우이다.



마찰력이 더 큰 경우와 그 까닭을 옳게 설명한 것은?

- ① (가), 접촉면이 더 거칠기 때문에
- ② (나), 접촉면이 더 거칠기 때문에
- ③ (가), 무게가 더 무겁기 때문에
- ④ (나), 무게가 더 무겁기 때문에
- ⑤ (나), 마찰력의 방향이 달라졌기 때문에

[14~15] 그림과 같이 무게가 같고 바닥 재질이 다른 신발 A, B, C를 나무판 위에 올려 놓고 나무판을 점점 들어 올렸더니 C, A, B 순으로 미끄러졌다. 물음에 답하시오.



- 14** 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

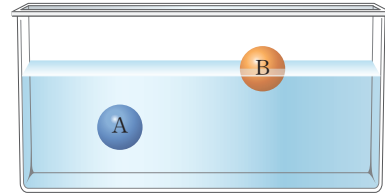
◀ 보기 ▶
 ㄱ. 마찰력이 가장 큰 신발은 C이다.
 ㄴ. 신발 바닥이 가장 거친 것은 B이다.
 ㄷ. 신발 바닥의 재질에 따라 마찰력의 크기가 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

- 15** 위 실험에서 신발 C가 빗면 위에 정지해 있을 때와 빗면을 따라 미끄러질 때 신발에 작용하는 마찰력의 방향을 옳게 짝 지은 것은?

	정지해 있을 때	미끄러질 때
①	㉠	㉠
②	㉠	㉡
③	㉡	㉢
④	작용하지 않음	㉠
⑤	작용하지 않음	㉡

- 16** 그림과 같이 물이 담긴 수조에 부피가 같은 두 물체 A와 B를 넣었더니, A는 물속에 떠 있고 B는 물에 반쯤 잠긴 상태로 있었다.

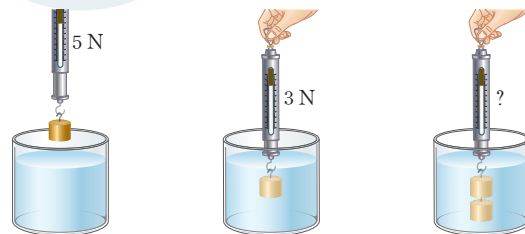


A, B에 작용하는 중력과 부력에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◀ 보기 ▶
 ㄱ. A에는 부력이 작용하지 않는다.
 ㄴ. B에는 부력과 중력이 서로 반대 방향으로 작용한다.
 ㄷ. 물체에 작용하는 부력의 크기는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 17** 그림과 같이 무게가 5 N인 추를 물속에 넣었더니 용수철저울의 눈금이 3 N을 가리켰다.



이 추와 같은 추를 하나 더 매달아 추 2개를 모두 물에 잠기게 하면 용수철저울의 눈금은 몇 N을 가리키는지 쓰시오.

- 18** 여러 가지 힘의 크기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 접촉면에 따라 마찰력의 크기는 달라진다.
- ② 물체에 작용하는 중력의 크기를 무게라고 한다.
- ③ 용수철을 많이 늘일수록 탄성력의 크기가 커진다.
- ④ 물에 잠긴 부피에 관계없이 부력의 크기는 일정하다.
- ⑤ 용수철저울은 용수철의 탄성력을 이용하여 무게를 측정하는 도구이다.

대단원 서논술형 문제

정답과 해설 • 23쪽

01 그림과 같이 화성에 체육관을 지은 후 체육관에서 사람이 활동할 수 있게 만들었다. 이 체육관에서 멀리뛰기 경기를 하면 지구에서의 기록과 비교했을 때 어떻게 달라질지 중력과 관련지어 서술하시오.



Tip 화성에서의 중력은 지구에서의 중력보다 작다. 따라서 화성에서는 지구에서보다 더 높이 뛰어 오를 수 있다.

Key Word 중력, 화성, 멀리뛰기

02 그림과 같은 자전거에는 탄성력과 마찰력을 이용하는 여러 장치가 있다.



자전거 장치 중 탄성력과 마찰력을 이용한 것은 무엇이 있는지 한 가지씩 골라 각각 서술하시오.

Tip 자전거 안장은 용수철을 이용하고, 타이어는 고무로 되어 있으며, 타이어 표면은 울퉁불퉁하다. 또한 브레이크는 속력을 줄여 주며, 손잡이는 잘 미끄러지지 않게 만들어야 한다.

Key Word 탄성력, 마찰력, 자전거

03 그림과 같이 고무찰흙을 뭉쳐서 물속에 넣었더니 고무찰흙이 물속에 가라앉았다. 고무찰흙을 물 위에 띄울 수 있는 방법을 까닭과 함께 서술하시오.



Tip 같은 물체라도 물에 잠긴 부피가 커지면 부력이 커진다. 철로 만든 배가 물에 뜨는 것도 같은 원리이다.

Key Word 부력, 부력의 크기, 고무찰흙

04 그림과 같이 바닥에 놓인 상자를 오른쪽으로 힘을 작용하여 밀었으나 상자가 움직이지 않았다. 이에 대한 학생들의 대화가 다음과 같을 때 잘못 말한 학생을 고르고, 틀린 부분을 옳게 고쳐 쓰시오.



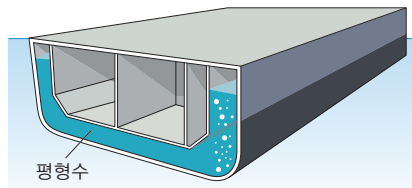
- 가연 : 마찰력의 방향은 사람이 미는 방향과 반대인 왼쪽 방향이야.
- 미진 : 상자가 가벼워지면 마찰력이 작아져서 쉽게 밀 수 있어.
- 진우 : 미는 힘보다 마찰력의 크기가 크기 때문에 상자가 움직이지 않는 것이야.

Tip 상자를 밀었으나 상자가 움직이지 않았다면 상자에 마찰력이 작용하고 있기 때문이다.

Key Word 마찰력, 정지한 물체에 작용하는 마찰력

05 다음은 배의 구조에 대한 설명이다.

배는 화물을 너무 많이 실어도 가라앉아서 위험하고, 화물을 신지 않아 배가 수면 위로 너무 올라와도 기울어질 수 있어 위험하다. 따라서 배가 물에 잠기는 정도를 배의 빈 곳에 물을 채워 조절하는데, 이 물을 평형수라고 한다.



배에 같은 양의 짐이 실려 있을 때 평형수를 빼면 배에 작용하는 부력의 크기는 어떻게 될지 서술하시오.

Tip 무게가 커진다는 것은 중력이 커진다는 것이다. 또한 배가 물에 잠긴 부피가 클수록 배에 작용하는 부력의 크기는 커진다.

Key Word 부력, 부력의 크기, 평형수

II

여러 가지 힘

01 중력과 탄성력

02 마찰력과 부력



중단원 개념 요약

1 힘의 표현

1. 힘 : 물체의 모양, 운동 방향, 빠르기를 변화시키는 원인

(1) 힘의 효과

모양의 변화	운동 상태의 변화	모양과 운동 상태의 변화
밀가루 반죽을 잡아당길 때	당구공을 칠 때	야구공을 방망이로 칠 때

(2) 힘의 표현 : 힘은 화살표로 나타내면 편리하다.

① 힘의 방향 : 화살표의 방향

② 힘의 크기 : 화살표의 길이

2. 힘의 단위 : N(뉴턴)을 사용

2 중력

1. 중력 : 지구가 물체를 당기는 힘

(1) 중력의 방향 : 연직 아래 방향,

즉 지구 중심 방향

(2) 중력의 크기 : 물체의 질량이

클수록 크다.

2. 중력에 의한 현상

- 고드름이 아래로 자란다.
- 사과가 아래로 떨어진다.
- 실에 매달린 추가 아래를 향한다.



3 무게와 질량

1. 무게와 질량

구분	무게	질량
정의	물체에 작용하는 중력의 크기	물체가 가진 고유한 양
단위	N(뉴턴)	kg(킬로그램), g(그램)
측정 도구	용수철저울, 가정용저울 등	윗접시저울, 양팔저울 등
특징	장소에 따라 달라진다.	장소에 따라 변하지 않는다.

2. 무게와 질량의 관계

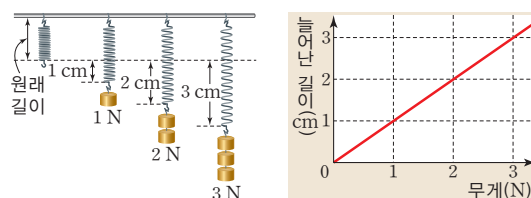
- 지구 표면에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 약 9.8 N이다.
- 같은 장소에서 측정한 물체의 무게는 질량에 비례한다.

3. 달과 지구에서의 무게 : 달에서의 중력은 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이다. $\rightarrow$ 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이다.

4 용수철을 이용한 무게 측정

1. 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이 : 용수철에 매단 추의 무게가 2배, 3배, ...로 증가하면 용수철이 늘어난 길이도 2배, 3배, ...로 증가한다. $\rightarrow$ 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게에 비례한다.

2. 물체의 무게 측정 : 용수철이 용수철에 매단 물체의 무게에 비례하여 늘어나는 성질을 이용하여 물체의 무게를 측정한다.



5 탄성과 탄성력

1. 탄성 : 힘을 받아 변형된 물체가 원래의 모습으로 되돌아가려는 성질

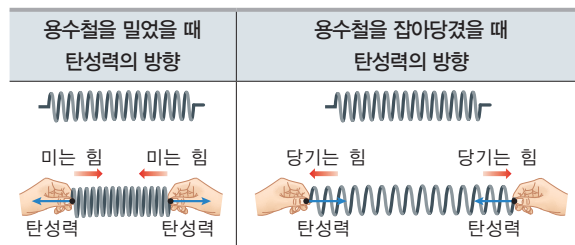
2. 탄성력 : 물체가 변형되었을 때 원래의 모습으로 되돌아가려는 힘

3. 탄성력의 이용

- 체조 선수는 구름판의 탄성력을 이용한다.
- 자전거 안장은 용수철의 탄성력을 이용한다.
- 장대높이뛰기 선수는 장대의 탄성력을 이용한다.
- 트램펄린은 그물망과 용수철의 탄성력을 이용한다.

6 탄성력의 특징

1. 탄성력의 방향 : 탄성체에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향



2. 탄성력의 크기 : 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같고, 탄성체의 변형 정도가 클수록 크다.



중단원 실전 문제

정답과 해설 • 71쪽

1 힘의 표현

01 그림은 볼링공을 레일을 따라 굴리는 모습이다.

힘의 효과가 이와 같은 경우는?

- ① 머리카락을 손으로 늘인다.
- ② 찰흙을 손가락으로 누른다.
- ③ 스펀지를 양쪽에서 잡아당긴다.
- ④ 용수철에 물체를 매달아 늘인다.
- ⑤ 책상 위에서 유리구슬을 손가락으로 굴린다.



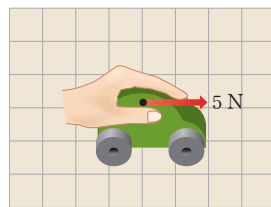
02 그림은 방망이로 날아오는 야구공을 치는 모습이다.

이때 힘에 의해 나타나는 현상과 같은 현상이 나타나는 경우는?

- ① 볼링공을 굴릴 때
- ② 고무공을 깔고 앉을 때
- ③ 고무풍선을 손으로 칠 때
- ④ 수레를 실험대에서 밀 때
- ⑤ 스펀지를 손가락으로 누를 때



중요
03 그림은 물체에 오른쪽으로 작용하는 크기가 5 N인 힘을 나타낸 것이다.
이 힘과 방향이 반대이고, 크기가 10 N인 힘을 화살표로 옮겨 나타낸 것은?



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

2 중력

04 그림은 지구 위의 여러 지역에서 있는 사람들이 손에 잡고 있던 공을 놓는 모습이다. 이때 공은 모두 지표면으로 떨어진다. 공을 떨어지게 하는 힘에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 힘의 방향은 지구 중심 방향이다.
- ② 달과 같은 다른 천체에서도 작용한다.
- ③ 빗방울이 아래로 떨어지는 것도 이 힘 때문이다.
- ④ 이 힘에 의해 물체의 무겁고 가벼운 정도가 정해진다.
- ⑤ 같은 물체라면 달, 화성, 지구에서의 힘의 크기가 모두 같다.

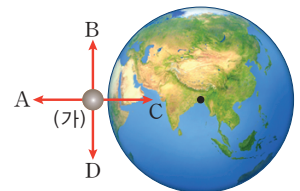


05 그림은 건물을 지을 때 사용하는 수직추이다. 수직추는 항상 지구 중심 방향을 향한다. 수직추가 이용하는 힘과 같은 힘에 의해 나타나는 현상이 아닌 것은?

- ① 고드름이 아래로 자란다.
- ② 사과가 아래로 떨어진다.
- ③ 빗방울이 아래로 떨어진다.
- ④ 놀이 기구가 아래로 미끄러진다.
- ⑤ 늘어난 고무줄이 원래 모양으로 되돌아간다.



중요
06 그림과 같이 지표면 위의 (가) 지점에 물체가 놓여 있을 때, 물체에 작용하는 중력의 방향과 물체가 떨어지는 방향을 옮겨 짝 지은 것은?



	떨어지는 방향	중력의 방향
①	A	C
②	C	C
③	C	D
④	D	B
⑤	D	D



중단원 실전 문제

07 중력에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

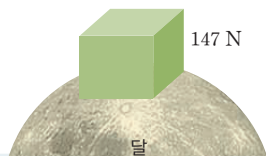
◀ 보기 ▶

- ㄱ. 물체의 질량이 클수록 크다.
- ㄴ. 어느 행성에서나 중력의 크기는 같다.
- ㄷ. 달에서의 중력은 지구에서의 중력의 $\frac{1}{6}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3 무게와 질량

08 그림은 달에서 무게가 147 N인 물체를 나타낸 것이다. 이 물체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구에서 질량 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)



◀ 보기 ▶

- ㄱ. 달에서의 질량은 15 kg이다.
- ㄴ. 지구에서의 무게는 24.5 N이다.
- ㄷ. 지구와 달에서의 질량은 같다.
- ㄹ. 지구에서의 질량은 90 kg이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

[09~10] 표는 어떤 물체의 무게를 여러 행성에서 측정한 값이다. (단, 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)

행성	화성	지구	목성
무게(N)	37	98	210

09 이 물체의 질량은 몇 kg인지 쓰시오.

10 행성마다 물체의 무게가 다른 까닭은?

- ① 행성마다 중력이 다르기 때문에
- ② 행성마다 질량이 다르기 때문에
- ③ 행성마다 부력이 다르기 때문에
- ④ 행성마다 마찰력이 다르기 때문에
- ⑤ 행성마다 탄성력이 다르기 때문에

중요

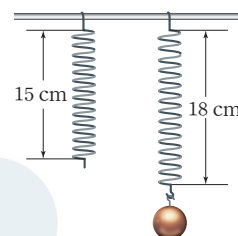
11 무게와 질량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 용수철저울은 질량을 측정하는 도구이다.
- ② kg(킬로그램)은 질량을 나타내는 단위이다.
- ③ 물체에 작용하는 중력의 크기를 무게라고 한다.
- ④ 무게를 나타낼 때 단위로는 N(뉴턴)을 사용한다.
- ⑤ 질량은 장소에 관계없이 일정한 값을 갖는 물체의 고유한 양이다.

4 용수철을 이용한 무게 측정

중요

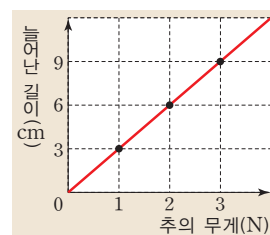
12 그림과 같이 전체 길이가 15 cm인 용수철에 무게가 5 N인 추를 매달았더니 길이가 18 cm가 되었다. 이 용수철에 무게가 10 N인 추를 매달 때 용수철이 늘어난 길이는?



- ① 3 cm ② 5 cm
- ③ 6 cm ④ 8 cm
- ⑤ 12 cm

중요

13 그림은 용수철에 추를 매달았을 때 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이 사이의 관계를 나타낸 것이다. 이 용수철에 무게가 5 N인 추를 매달 때와 7 N인 추를 매달 때 용수철이 늘어난 길이 차이는?



- ① 3 cm ② 6 cm ③ 9 cm
- ④ 15 cm ⑤ 21 cm

14 어떤 용수철에 질량이 1 kg인 물체를 매달았더니 용수철이 2 cm 늘어났다. 이 용수철에 무게가 49 N인 물체를 매달면 용수철은 몇 cm 늘어나는가? (단, 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)

- ① 2 cm ② 10 cm ③ 15 cm
- ④ 49 cm ⑤ 98 cm

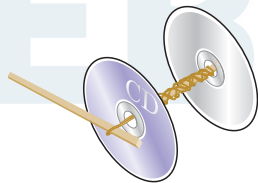
5 탄성과 탄성력

15 그림과 같이 번지점프대에서 사람이 뛰어내린 후 줄이 늘어났을 때, 사람에게 작용하는 힘의 종류 두 가지는?



- ① 중력과 마찰력
- ② 중력과 탄성력
- ③ 중력과 자기력
- ④ 마찰력과 부력
- ⑤ 마찰력과 자기력

16 그림은 나무젓가락과 고무줄, CD를 이용하여 만든 장난감 자동차이다. 나무젓가락을 여러 번 돌려서 고무줄을 감은 다음 바닥에 놓으면 자동차가 굴러간다.



이 자동차를 움직이게 하는 힘에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.
- ② 질량이 클수록 작용하는 힘이 크다.
- ③ 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.
- ④ 기체나 액체 속에 있는 모든 물체에 작용하는 힘이다.
- ⑤ 물체가 변형되었을 때 원래의 모양으로 되돌아가려는 힘이다.

17 탄성력을 이용하는 예로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

- | | |
|----------|-----------|
| ㄱ. 집게 | ㄴ. 양궁 |
| ㄷ. 머리끈 | ㄹ. 수직추 |
| ㅁ. 자이로드롭 | ㅂ. 장대높이뛰기 |

6 탄성력의 특징

18 그림과 같이 양손으로 용수철을 늘였다.



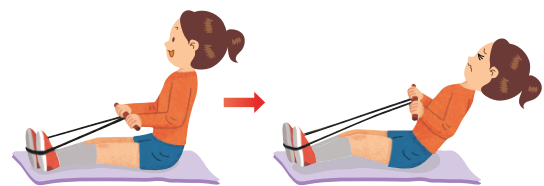
이때 오른손과 왼손에 작용하는 탄성력의 방향을 옳게 짝 지은 것은? (단, •은 힘이 작용하지 않는 것을 나타낸다.)

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 왼손 | 오른손 | 왼손 | 오른손 |
| ① → | ← | ② ← | → |
| ③ → | → | ④ ← | ← |
| ⑤ • | ← | | |

19 탄성력에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.

- ◀ 보기 ▶
- ㄱ. 늘어난 용수철에는 줄어드는 방향으로 탄성력이 작용한다.
 - ㄴ. 용수철이 늘어난 길이를 2배로 하면 탄성력의 크기도 2배가 된다.
 - ㄷ. 질량이 같은 물체를 같은 용수철에 매달 때 지구와 달에서 용수철에 작용하는 탄성력의 크기는 같다.

20 그림과 같이 고무로 만든 운동 기구를 많이 늘일수록 힘이 더 많이 든다.



이 사실로부터 알 수 있는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 물체의 변형이 클수록 탄성력이 크다.
- ② 탄성력은 항상 일상생활에 불편함을 준다.
- ③ 운동 기구는 탄성이 있는 재질로 만들어진 것이다.
- ④ 탄성력은 물체가 변형된 방향과 반대 방향으로 작용한다.
- ⑤ 탄성력은 탄성체가 원래의 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용한다.



중단원 실전 서논술형 문제

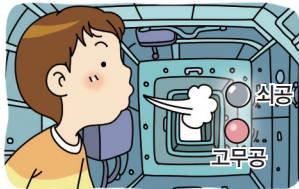
정답과 해설 • 72쪽

01 지구의 중력이 지금보다 $\frac{1}{2}$ 로 줄어든다면 우리의 일상생활에서 달라지는 것을 한 가지만 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.

Tip 지구 중력이 줄어들면 물체의 무게가 가벼워지고 마찰력도 작아지는 등 여러 가지 현상들이 나타난다.

Key Word 중력, 중력의 크기

02 그림과 같이 우주 정거장에서 쇠공과 고무공을 공중에 띄워 놓고 동시에 입으로 불면 두 공의 움직임이 다르다. 이것은 두 공의 무게와 질량 중 무엇이 다르기 때문에 나타나는 현상인지 서술하시오. (단, 두 공의 크기와 모양은 같다.)



Tip 우주 정거장은 무중력 상태이므로 쇠공과 고무공 모두 무게는 0이다.

Key Word 질량, 무게, 우주 정거장, 무중력 상태

03 표는 천체 표면에 작용하는 중력의 크기를 지구 중력과 비교하여 상대적으로 나타낸 값이다.

천체	지구	금성	화성	목성	토성
중력의 크기	1	0.90	0.38	2.53	1.06

(1) 질량이 60 kg인 우주 비행사가 여러 천체 표면에서 몸무게를 각각 측정하였다. 지구 표면에서 측정한 몸무게보다 더 큰 값이 측정되는 천체를 있는 대로 고르시오.

Tip 물체의 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다. 따라서 같은 물체라도 중력이 큰 천체에서 물체의 무게는 더 크다.

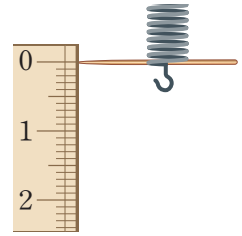
Key Word 중력, 물체의 무게

(2) 질량이 50 kg인 우주 비행사의 몸무게는 지구 표면과 화성 표면에서 각각 몇 N인지 계산식과 함께 구하시오. (단, 지구 표면에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이다.)

Tip 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다. 화성은 지구보다 중력이 작으므로 무게도 작다.

Key Word 몸무게, 화성, 지구

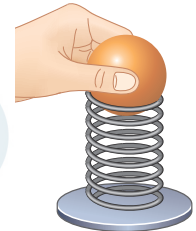
04 용수철을 이용하여 물체의 무게를 측정하는 실험을 할 때 그림과 같이 이쑤시개를 이용하여 용수철의 처음 위치를 자의 눈금 0에 일치시킨다. 이와 같이 하는 까닭을 서술하시오.



Tip 용수철이 늘어난 길이를 측정해야 추의 무게를 계산할 수 있다.

Key Word 무게 측정, 용수철

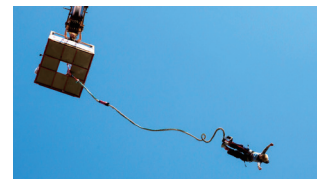
05 그림과 같이 용수철 위에 탁구공을 올려놓고 손으로 눌렀다가 놓으면 탁구공이 튀어 오른다. 탁구공을 더 높이 튀어 오르게 하는 방법을 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.



Tip 늘어난 용수철은 원래의 모양으로 되돌아가려는 방향으로 탄성력이 작용한다. 이때 탄성력의 크기는 변형이 클수록 크다.

Key Word 용수철, 탄성력

06 그림과 같이 같이 번지점프를 할 때 사람이 아래로 떨어지는 동안 사람에게 작용하는 중력의 크기와 탄성력의 크기 변화를 서술하시오.



Tip 번지점프를 할 때 사람에게에는 중력과 탄성력이 작용한다. 사람이 아래로 떨어지는 동안 밧에 매달린 줄은 늘어나며, 탄성력의 크기는 줄의 변형된 길이와 관계가 있다.

Key Word 번지점프, 고무줄, 탄성력, 중력

중단원 개념 요약

1 마찰력

- 마찰력** : 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘
- 마찰력의 방향** : 물체의 운동을 방해하는 방향으로 작용

물체가 정지해 있는 경우	물체가 운동하는 경우
물체에 작용하는 힘의 방향과 반대 방향으로 작용	물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용

3. 마찰력의 이용

마찰력이 커야 편리한 경우	마찰력이 작아야 편리한 경우
- 바닥이 울퉁불퉁한 등산화는 마찰력이 커서 잘 미끄러지지 않는다. - 자동차 바퀴에 체인을 감으면 마찰력이 커져서 눈길에서 잘 미끄러지지 않는다.	- 미끄럼틀에 물을 흘려주면 마찰력이 작아져서 잘 미끄러진다. - 자전거 체인에 윤활유를 뿌리면 마찰력이 작아져 바퀴가 잘 회전한다.

2 마찰력의 크기

- 마찰력의 크기 비교** : 빗면 위에 물체를 올려놓고 빗면을 서서히 들어 올리면서 빗면 위의 물체가 미끄러지는 각도를 측정해 마찰력의 크기를 비교할 수 있다.
 - 빗면을 들어 올릴 때 물체가 바로 미끄러지지 않는 것은 마찰력 때문이다.
 - 물체가 미끄러지는 순간의 빗면의 기울기가 클수록 마찰력이 큰 것이다.

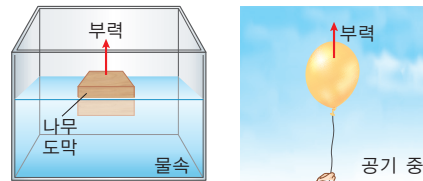
2. 마찰력의 크기에 영향을 미치는 요인

- 접촉면의 거칠기 : 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다.
- 물체의 무게 : 무게가 무거울수록 마찰력이 크다.

접촉면의 거칠기와 마찰력의 관계	물체의 무게와 마찰력의 관계
흙의 표면이 눈의 표면보다 거칠어 마찰력이 커서 썰매를 끌기가 어렵다.	빈 수레보다 짐을 많이 실은 수레의 마찰력이 커서 움직이기 힘들다.

3 부력

- 부력** : 액체가 물체를 밀어 올리는 힘
 - 부력의 방향 : 중력과 반대 방향
 - 기체 속에서의 부력 : 부력은 액체뿐만 아니라 공기와 같은 기체 속에서도 작용한다.

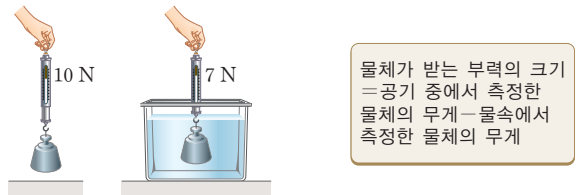


2. 부력의 이용

튜브	화물선	열기구
튜브 안에 공기가 들어 있어 사람이 물에 뜨는 데 도움을 준다.	화물을 가득 실은 무거운 화물선은 부력을 받아 물 위에 뜬다.	열기구에 작용하는 부력을 크게 하면 열기구가 위로 떠오른다.

4 부력의 크기

1. 물에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기



→ 물에 잠긴 물체에 작용하는 부력의 크기 = 용수철저울의 감소한 눈금 = $10\text{ N} - 7\text{ N} = 3\text{ N}$

2. 물에 잠긴 물체의 부피와 부력의 크기

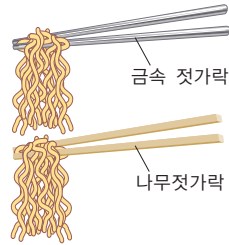
- 물체가 물속에 절반 정도 잠겼을 때보다 완전히 잠겼을 때 부력이 더 크다.
- 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 부력이 크다.
 - 알루미늄 포일을 뭉쳐서 물에 넣으면 가라앉지만, 배 모양으로 만들어서 물에 넣으면 물 위에 뜬다.
 - 화물을 가득 실은 배는 빈 배보다 물에 더 많이 잠기므로 부력이 더 크게 작용한다.



중단원 실전 문제

1 마찰력

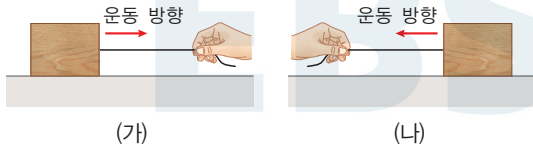
01 그림과 같이 면 요리는 금속 젓가락으로 집으면 면발이 잘 미끄러지지지만 나무젓가락으로 집으면 잘 미끄러지지 않아 쉽게 집을 수 있다. 이 현상은 어떤 힘과 관계가 있는가?



- ① 중력 ② 탄성력
- ③ 마찰력 ④ 부력
- ⑤ 자기력

중요

02 그림 (가)와 (나)는 책상면에서 나무 도막을 끌어당기는 모습을 나타낸 것이다.

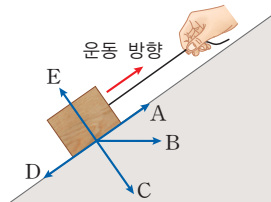


(가)와 (나)에서 나무 도막에 작용하는 마찰력의 방향을 옳게 짝 지은 것은?

- | (가) | (나) | (가) | (나) |
|-----|-----|-----|-----|
| ① → | → | ② → | ← |
| ③ ← | → | ④ ← | ← |
| ⑤ ↑ | ↑ | | |

중요

03 그림은 물체를 빗면 위쪽 방향으로 끌어당기는 모습을 나타낸 것이다. 물체가 빗면을 따라 운동할 때 물체에 작용하는 마찰력의 방향은?

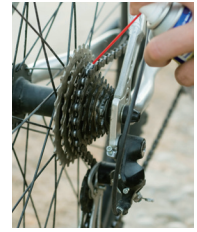


- ① A ② B
- ④ D ⑤ E

③ C

중요

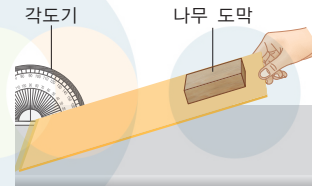
04 그림과 같이 자전거 체인에 윤활유를 뿌리면 바퀴가 잘 회전한다. 이와 같이 마찰력을 이용한 경우는?



- ① 스키 바닥에 왁스를 바른다.
- ② 계단 끝에 고무패드를 붙인다.
- ③ 나무젓가락의 표면에 흠을 만든다.
- ④ 볼펜 손잡이 부분에 고무를 붙인다.
- ⑤ 바이올린의 활에 송진가루를 바른다.

2 마찰력의 크기

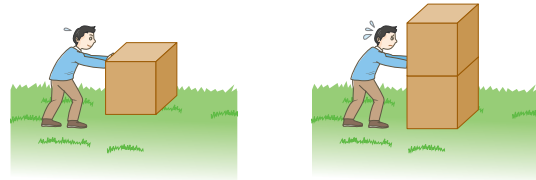
05 그림과 같이 장치하고 빗면을 천천히 들어 올리면서 나무 도막이 미끄러지는 순간의 기울기를 측정하였다.



빗면의 기울기를 통해 비교할 수 있는 힘은?

- ① 중력 ② 탄성력 ③ 마찰력
- ④ 부력 ⑤ 자기력

06 그림은 잔디 위에서 상자 1개와 상자 2개를 미는 경우를 나타낸 것이다. 상자 1개보다 상자 2개를 밀 때가 더 힘이 든다.



이 사실로부터 알 수 있는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 중력이 클수록 무게가 증가한다.
- ② 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.
- ③ 무게가 무거울수록 마찰력이 크다.
- ④ 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다.
- ⑤ 접촉면이 넓을수록 마찰력이 크다.

07 컬링은 얼음판 위에서 둥글고 납작한 돌을 밀어 원 안으로 미끄러져 들어가면 점수를 얻는 경기이다. 경기 중 선수들이 솔로 얼음판을 문지르면 얼음 표면이 살짝 녹는다.



이렇게 하는 까닭을 옳게 설명한 것은?

- ① 접촉면을 좁게 하여 마찰력을 작게 하기 위해
- ② 무게를 무겁게 하여 마찰력을 크게 하기 위해
- ③ 무게를 가볍게 하여 마찰력을 작게 하기 위해
- ④ 접촉면을 거칠게 하여 마찰력을 크게 하기 위해
- ⑤ 접촉면을 매끄럽게 하여 마찰력을 작게 하기 위해

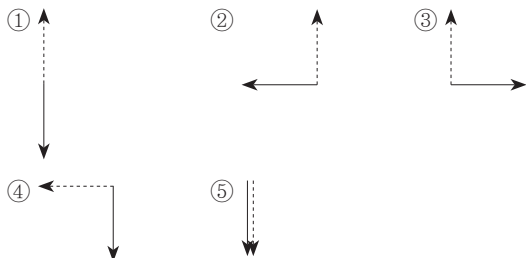
3 부력

08 그림과 같이 음료수에 얼음을 넣으면 가라앉지 않고 떠 있다. 얼음을 떠 있게 하는 힘은?

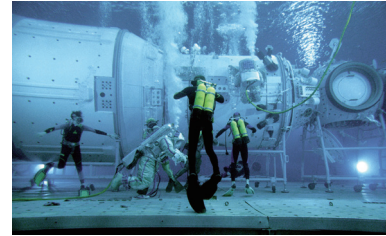


- ① 중력
- ② 부력
- ③ 탄성력
- ④ 마찰력
- ⑤ 자기력

09 그림은 하늘에 떠 있는 열기구의 모습이다. 열기구에 작용하는 부력과 중력을 옳게 나타낸 것은? (단, 부력은 점선, 중력은 실선으로 나타낸다.)



10 그림과 같이 우주 비행사들은 물속에서 무중력 상태에 대비하는 훈련을 한다.

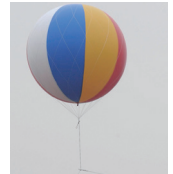


이와 같은 훈련이 가능한 까닭을 옳게 설명한 것은?

- ① 물속에서는 중력이 커지므로
- ② 물속에서는 부력이 작용하므로
- ③ 물속에서는 마찰력이 커지므로
- ④ 물속에서는 탄성력이 커지므로
- ⑤ 물속에서는 중력이 작용하지 않으므로

11 그림은 애드벌룬이 줄에 묶여 있는 모습이다.

애드벌룬에 작용하여 애드벌룬이 공기 중에 떠 있게 하는 힘에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

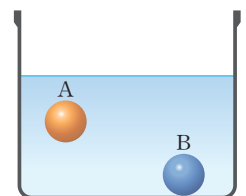


◀ 보기 ▶

- ㄱ. 애드벌룬을 떠 있게 하는 힘은 부력이다.
- ㄴ. 물위에 떠 있는 부표에도 같은 종류의 힘이 작용한다.
- ㄷ. 애드벌룬을 떠 있게 하는 힘의 방향은 아래 방향이다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12 그림과 같이 부피는 같고 무게가 다른 물체 A와 B가 물속에 잠겨 있다. 물체 A는 물속에 떠 있고, B는 바닥에 가라앉아 있다.



물체 A와 B에 작용하는 부력의 방향을 옳게 짝 지은 것은?

- | 물체 A | 물체 B | 물체 A | 물체 B |
|-------|---------|-------|------|
| ① 위쪽 | 위쪽 | ② 위쪽 | 아래쪽 |
| ③ 아래쪽 | 위쪽 | ④ 아래쪽 | 아래쪽 |
| ⑤ 위쪽 | 작용하지 않음 | | |

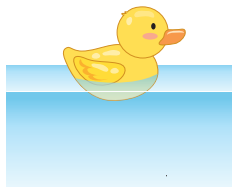


중단원 실전 문제

정답과 해설 • 73쪽

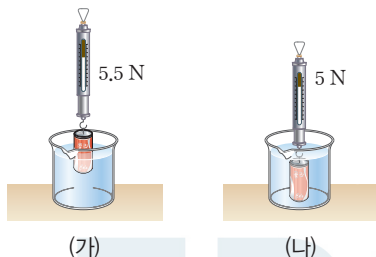
4 부력의 크기

- 13 그림과 같이 무게가 30 N인 오리 인형이 물 위에 떠 있다. 오리 인형에 작용하는 부력의 크기는 몇 N인지 쓰시오.



중요

- 14 무게가 6 N인 물체를 그림 (가), (나)와 같이 물에 잠기게 했을 때, 용수철저울의 눈금이 각각 5.5 N, 5 N이었다.

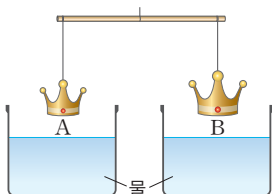


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 용수철저울의 눈금은 물체가 받는 부력의 크기이다.
- ② (가)에서 물체에 작용하는 부력의 크기는 0.5 N이다.
- ③ 물체에 작용하는 부력의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- ④ (가)와 (나)에서 물체에 작용하는 부력의 방향은 위 방향이다.
- ⑤ 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 용수철저울의 눈금은 작아진다.

- 15 그림과 같이 무게는 같고 부피가 서로 다른 두 왕관 A, B가 있다.

두 왕관을 모두 물속에 완전히 잠기게 하였을 때에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, B의 부피가 A의 부피보다 크다.)

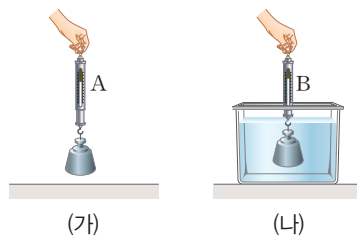


보기

- ㄱ. 저울은 B 쪽으로 기울다.
 ㄴ. B가 A보다 더 큰 부력을 받는다.
 ㄷ. A와 B가 받는 부력의 방향은 모두 위 방향이다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

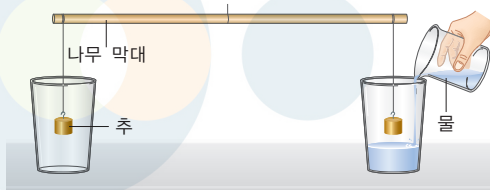
- 16 그림 (가)와 같이 공기 중에서 용수철저울에 추를 매달았더니 용수철저울의 눈금이 A였고, 그림 (나)와 같이 추를 물속에 넣었더니 용수철저울의 눈금이 B였다.



추에 작용하는 부력의 크기를 옳게 나타낸 것은?

- ① A - B
- ② B - A
- ③ A × B
- ④ $\frac{A}{B}$
- ⑤ $\frac{B}{A}$

- 17 그림과 같이 나무 막대 양쪽에 무게와 부피가 같은 추를 매달아 균형을 맞춘 다음, 추를 각각 컵에 넣고 한쪽 컵에만 천천히 물을 부었다.



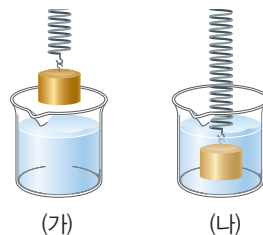
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?

보기

- ㄱ. 저울은 왼쪽으로 기울다.
 ㄴ. 오른쪽 추가 더 큰 부력을 받는다.
 ㄷ. 왼쪽 컵에 같은 양의 물을 부으면 저울은 다시 수평을 유지한다.

- ① ㄷ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 18 무게가 2 N인 물체를 매달면 1 cm가 늘어나는 용수철이 있다. 그림 (가)에서 이 용수철이 늘어난 길이는 5 cm이고, 그림 (나)에서 늘어난 길이는 3.5 cm이었다. 추가 물속에서 받는 부력의 크기는?



- ① 1 N
- ② 2 N
- ③ 3 N
- ④ 5 N
- ⑤ 7 N



중단원 실전 서논술형 문제

정답과 해설 • 74쪽

- 01** 그림과 같이 병뚜껑을 열려고 하였으나 손이 미끄러워 병뚜껑을 열 수가 없었다. 병뚜껑을 열 수 있는 방법을 마찰력과 관련하여 서술하시오.



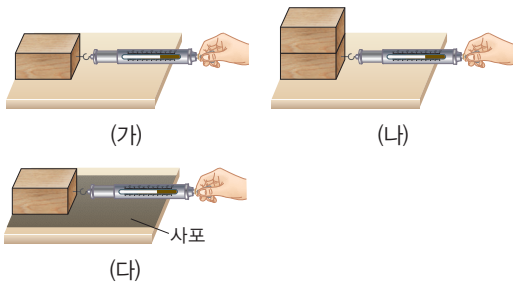
Tip 손이 미끄러워 병뚜껑을 열 수 없다면 마찰력이 작은 것이다. 따라서 마찰력을 크게 할 수 있는 방법을 생각해 본다.

Key Word 마찰력, 마찰력의 크기, 병뚜껑

- 02** 마찰력의 크기에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위해 다음과 같은 실험을 하였다.

[과정]

- (가) 책상 위에 나무 도막 1개를 올려놓고, 천천히 당기면서 나무 도막이 움직이는 순간 용수철저울의 눈금을 읽는다.
(나) 책상 위에 나무 도막 2개를 올려놓고, 과정 (가)를 반복한다.
(다) 사포 위에 나무 도막 1개를 올려놓고, 과정 (가)를 반복한다.



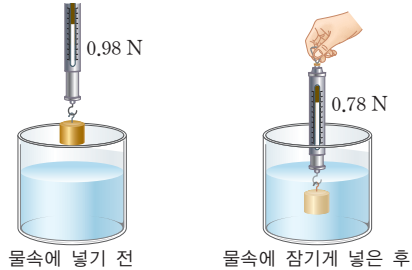
- (1) 과정 (가)와 (나)로부터 알 수 있는 사실을 서술하시오.
(2) 과정 (가)와 (다)로부터 알 수 있는 사실을 서술하시오.
(3) 마찰력의 크기와 접촉면의 넓이 사이의 관계를 알아보기 위한 과정을 설계해 보시오.

Tip 과정 (나)는 무게가 달라졌으며, 과정 (다)는 접촉면의 거칠기가 달라졌다.

Key Word 마찰력, 마찰력의 크기

- (1)
(2)
(3)

- 03** 그림과 같이 무게가 0.98 N인 추를 물속에 완전히 잠기게 하였더니 용수철저울의 눈금이 0.78 N이 되었다.



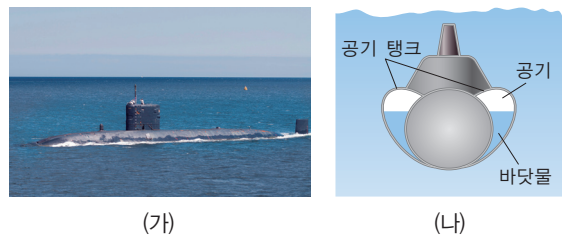
- (1) 추가 물속에 잠겼을 때 용수철저울의 눈금이 감소하는 까닭을 서술하시오.
(2) 추에 작용하는 부력의 크기를 계산식을 포함하여 구하시오.

Tip 같은 물체라도 물에 잠긴 부피가 커지면 부력이 커진다. 철로 만든 배가 물에 뜨는 것도 이와 같은 원리 때문이다.

Key Word 부력, 부력의 크기

- (1)
(2)

- 04** 그림 (가)는 물 위에 떠있는 잠수함의 모습이고, 그림 (나)는 잠수함의 구조를 간단하게 나타낸 것이다. (단, 공기 탱크에는 바닷물이 드나들 수 있다.)



- (1) 잠수함이 물 아래 깊은 곳으로 내려가기 위해서는 어떻게 해야 하는지 까닭과 함께 서술하시오.
(2) 깊은 곳에 있던 잠수함이 물 위로 올라가기 위해서는 어떻게 해야 하는지 까닭과 함께 서술하시오.

Tip 잠수함이 물속에서 받는 부력의 크기는 항상 일정하다. 하지만 잠수함의 무게는 공기 탱크의 물의 양으로 조절할 수 있다.

Key Word 부력, 부력의 크기, 잠수함

- (1)
(2)