

## 5-1. 여러 가지 힘(02)



## 대표 유형

## 1. &lt;보기&gt;의 문장에 대한 다음 물음에 답하시오.

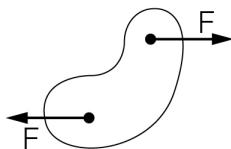
&lt;보기&gt;

- Ⓐ 시험 준비하는 건 힘들어.
- Ⓑ 음료수 캔에 힘을 주면 찌그러진다.
- Ⓒ 조별 과제를 위해 우리 같이 힘을 합치자.

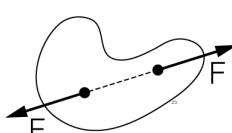
(1) 과학적 의미의 힘이 사용된 문장의 기호를 쓰시오.

(2) (1)과 같이 답한 이유를 과학에서의 힘의 정의와 관련 지어 한 문장 이내로 서술하시오.

## 2. 그림은 물체에 크기가 동일한 두 힘이 서로 반대 방향으로 작용하는 경우를 나타낸 것이다. (나)에서는 물체가 정지해 있다. 다음 물음에 답하시오.



(가)



(나)

(1) (가)에서 물체가 어떻게 운동하는지 서술하시오.

(2) (가)와 (나)의 결과를 비교하여 두 힘이 평형을 이루기 위한 조건 한 가지를 서술하시오.

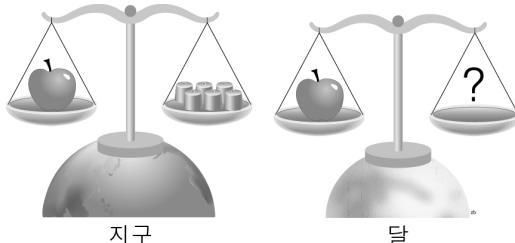
## 3. 다음은 우주 정거장에서 수행한 실험을 나타낸 자료이다. 물음에 답하시오.

	
<p>&lt;자료 1&gt; 무거운 쇠공과 가벼운 고무공 모두 아래로 떨어지지 않고 공중에 떠 있다.</p>	<p>&lt;자료 2&gt; 두 공을 동시에 불면, 두 공이 움직이는 정도가 다르다.</p>

(1) &lt;자료 1&gt;에서 두 공의 무게를 비교하시오.

(2) 우주 정거장에서 두 공을 불었을 때 &lt;자료 2&gt;와 같은 결과가 나오는 이유를 서술하시오.

## 4. 지구에서 양팔저울의 한쪽에는 사과를, 다른 쪽에는 질량 100g인 추 6개를 올려놓았더니 균형을 이루었다. 다음 물음에 답하시오. (단, 지구에서 질량 1kg인 물체의 무게는 9.8N이다.)



지구

달

(1) 달에서 동일한 사과를 양팔저울에 올려놓았을 때 균형을 이루기 위해 필요한 추의 개수를 구하시오. (단, 추는 지구에서 사용한 것과 동일하다.)

(2) 달에서 사과의 질량(kg)을 구하시오.

(3) 달에서 사과의 무게(N)를 구하시오.

## 5. 다음 물음에 답하시오.

(1) 용수철에 2N의 추를 매달았을 때 1cm 늘어났다. 이 용수철에 어떤 물체를 매달았더니 5cm 늘어났다면, 이 물체에 작용하는 중력의 크기를 구하시오. (단, 단위를 반드시 표시할 것.)

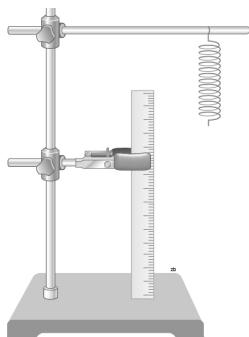
(2) 용수철에 4N의 추를 매달았을 때 2cm 늘어났다. 이 용수철을 손으로 당겨서 10cm 늘어났다면, 손이 용수철에 작용한 힘의 크기를 구하시오. (단, 단위를 반드시 표시할 것.)

(3) 처음 길이가 10cm인 용수철에 8N의 추를 매달았더니 전체 길이가 16cm가 되었다. 이 용수철에 필통을 매달았을 때 전체 길이가 22cm가 되었다면, 필통의 무게를 구하시오. (단, 단위를 반드시 표시할 것.)



**6. 다음은 용수철의 탄성력을 알아보기 위한 실험이다. 물음에 답하시오.**

## [실험 과정]



- (가) 스탠드에 용수철을 매달고 자를 고정시킨다.
- (나) 질량이 50g인 추를 용수철에 매달고, 용수철의 총길이를 측정한다.
- (다) 질량이 같은 추의 개수를 늘려가면서 용수철의 총길이를 측정한다.
- (라) 용수철의 늘어난 길이를 계산한다.

## [실험 결과]

- 추를 매달지 않은 용수철의 처음 길이: 8cm

추의 질량(g)	50	100	150	200
용수철의 총길이(cm)	10.5	13	15.5	18
용수철의 늘어난 길이(cm)	2.5	5.0	7.5	10.0

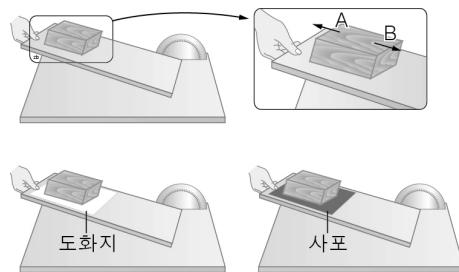
(1) 용수철에 매달린 추가 정지해 있을 때, 추에 작용하는 탄성력과 중력의 크기를 비교하고, 두 힘의 방향과 합력을 쓰시오.

(2) 이 용수철에 어떤 물체를 매달았더니 용수철이 처음 길이보다 8cm 늘어났다. 이 물체의 질량을 구하시오. (단, 풀이과정과 단위를 반드시 포함할 것.)

**7. 다음은 빗면의 기울기에 따른 마찰력을 비교하는 실험이다. 물음에 답하시오. (단, 동일한 나무 도막을 사용하였다.)**

## [실험 과정]

- (가) 각도기와 접착테이프를 이용하여 아크릴 판의 기울기를 측정할 수 있도록 장치한다.
- (나) 아크릴 판, 도화지, 사포 위에 나무 도막을 각각 올려놓고 판을 서서히 기울여 나무 도막이 미끄러지기 시작할 때의 각도를 측정한다.



## [실험 결과]

접촉면	아크릴 판	도화지	사포
각도(°)	20	30	40

- (1) 세 접촉면에서 나타나는 마찰력의 크기를 부등호를 사용하여 나타내시오.
- (2) 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 각도와 마찰력 사이의 관계를 자세히 설명하시오.

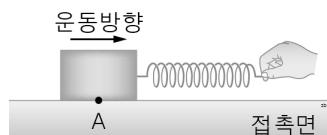
**8. 일상생활에서 마찰력을 이용하는 예시를 한 가지 씩 서술하시오.**

- (1) 마찰력이 커야 편리한 경우

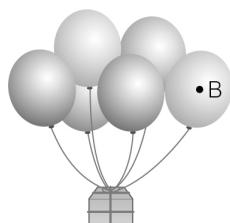
- (2) 마찰력이 작아야 편리한 경우

9. 그림은 물체에 작용하는 힘의 방향을 알아보기 위한 실험이다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 그림의 나무 도막에 작용하는 마찰력의 방향을 화살표로 표시하시오. (단, A점을 작용점으로 할 것.)



- (2) 그림의 풍선에 작용하는 부력의 방향을 화살표로 표시하시오. (단, B점을 작용점으로 할 것.)



10. 표는 용수철저울에 매달린 추를 점점 물속에 넣으면서 나타난 눈금의 변화를 정리한 것이다. 다음 물음에 답하시오.

구분			
	(가)	(나)	(다)
잠긴 부피	잠기지 않음	일부만 잠김	완전히 잠김
눈금(N)	20	19.8	19.7

- (1) 물속에서 용수철저울의 눈금이 감소한 것이 의미하는 것을 서술하시오.

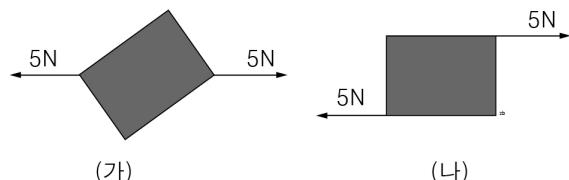
- (2) (나), (다)에서 추가 받는 부력의 크기를 각각 구하시오.

- (3) 물에 잠긴 추의 부피와 부력의 크기 사이의 관계를 설명하시오.

### 실전 문제

11. 물체에 힘이 작용할 때 물체에서 일어날 수 있는 변화를 세 가지만 서술하시오.

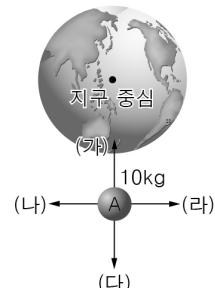
12. 다음은 책상 위에 놓인 두꺼운 종이를 양쪽에서 5N의 힘으로 당기는 모습을 나타낸 것이다.



(가)와 (나) 중 종이에 작용하는 두 힘이 평형 상태인 것을 고르고, 한 물체에 작용하는 두 힘이 평형을 이루는 데 필요한 조건 세 가지를 서술하시오.

### 빈출

13. 다음은 지표면 부근에서 질량이 10kg인 물체 A를 정지 상태에서 놓은 것을 나타낸 그림이다. 물음에 답하시오.

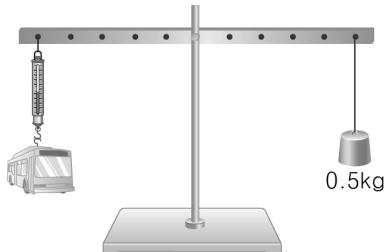


- (1) 물체 A가 낙하하는 방향을 쓰시오.

- (2) 물체 A에 작용하는 중력의 크기를 구하시오. (단, 지구에서 질량이 1kg인 물체의 무게는 9.8N이다.)

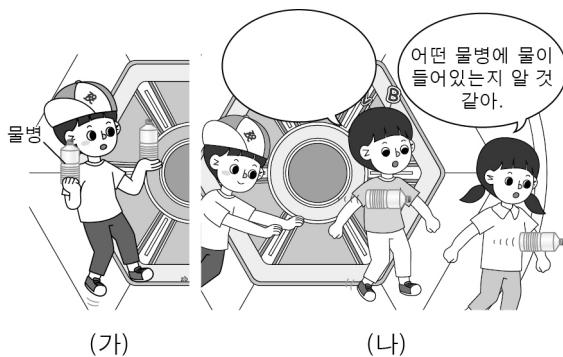
빈출 ★

- 14.** 그림은 장난감을 매단 용수철저울과 질량이 0.5kg인 추를 양팔저울에 매달았을 때 균형을 이룬 모습을 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.

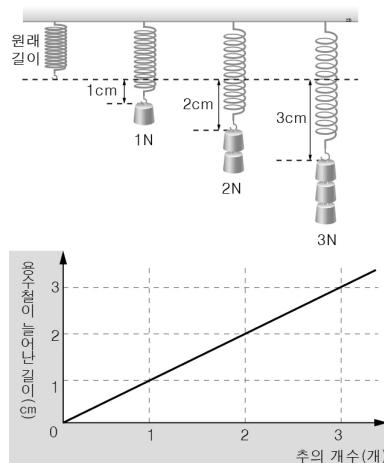


- (1) 이 양팔저울을 달에 가져갔을 때 장난감을 매단 용수철저울의 눈금은 어떻게 변하는지 쓰고, 그 까닭을 서술하시오.
- (2) 달에서도 양팔저울이 균형을 이루지 쓰시오.
- (3) 지구에서 질량이 1kg인 추를 매달면 6cm 늘어나는 용수철이 있다. 이 용수철을 달에 가져가서 질량이 4kg인 물체를 매달 때 용수철이 늘어나는 길이를 구하시오. (단, 이 실험은 주어진 그림과 무관하다.)

- 15.** 그림은 무중력 상태의 우주 정거장에서 물이 든 물병과 빈 물병을 구별하는 방법을 나타낸 것이다. 두 물병을 구별할 수 있는 원리를 '힘'과 '질량' 단어를 포함하여 설명하시오.

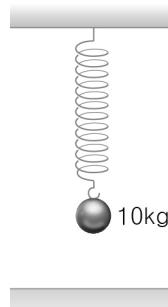


- 16.** 다음은 용수철에 추를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이를 측정하여 나타낸 그래프이다. 물음에 답하시오.



- (1) 이 용수철에 물체를 매달았더니 늘어난 길이가 6cm였다. 이때 물체에 작용하는 무게는 몇 N인가?
- (2) 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이와의 관계를 서술하시오.

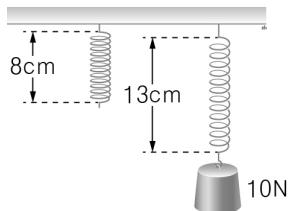
- 17.** 그림은 질량이 10kg인 물체를 용수철에 매달았을 때 용수철이 3cm 늘어난 모습을 나타낸 것이다. 물음에 답하시오.



- (1) 물체에 작용하는 중력의 크기를 식과 함께 구하시오. (단, 용수철의 자체 무게는 무시한다.)
- (2) 물체에 작용하는 탄성력의 방향과 그 이유를 구체적으로 서술하시오.
- (3) 이 물체를 달에 가져갔을 때 용수철이 늘어나는 길이를 구하고, 그 이유를 서술하시오.

## 고난도!

\* 그림과 같은 용수철에 필통을 매달았더니 용수철의 전체 길이가 37.4cm가 되었다. 다음 물음에 답하시오. [2]



**18.** 달에서 똑같은 실험을 진행했을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 지구의 중력은 달의 중력의 6배이다.)

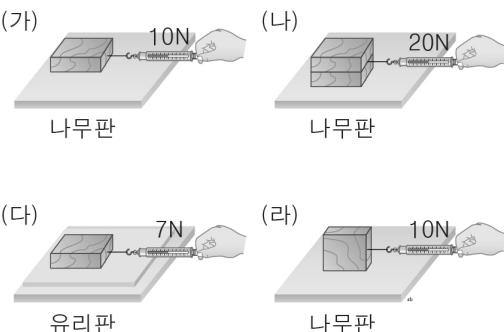
- (1) 달에서 용수철에 필통을 걸었을 때 용수철의 늘어난 길이(cm)를 풀이 과정을 포함하여 구하시오.
- (2) 달에서 이 필통의 무게(N)를 풀이 과정을 포함하여 구하시오.
- (3) 달에서 이 필통의 질량(kg)을 풀이 과정을 포함하여 구하시오.

**19.** 이 필통의 무게와 질량을 풀이 과정을 포함하여 구하시오.

- (1) 필통의 무게(N)를 구하시오.
- (2) 필통의 질량(kg)을 구하시오.

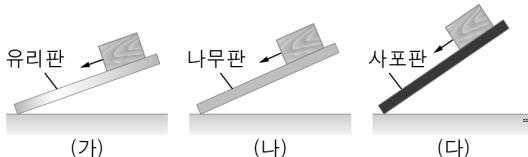
## 고난도!

**20.** 그림 (가)~(라)는 크기와 모양, 거칠기가 동일한 나무도막을 이용하여 나무도막이 움직이기 시작했을 때 용수철의 눈금을 비교한 결과이다. 표의 비교대상에 따라 마찰력에 영향을 주는 특징을 하나씩 서술하시오. (단, 특징에 따른 마찰력의 크기를 서술할 것.)



비교 대상	마찰력에 영향을 주는 특징
(가), (나)	
(가), (다)	
(가), (라)	

**21.** 동일한 나무도막을 유리판, 나무판, 사포판 위에 각각 올려놓고 판을 서서히 기울여 나무도막이 미끄러지기 시작할 때의 기울기를 측정하였더니 그림과 같은 결과를 얻었다.



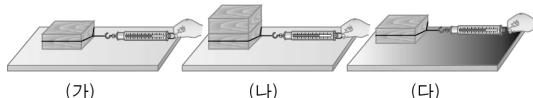
- (1) 마찰력의 크기가 큰 것부터 순서대로 나열하시오.

- (2) 실험 결과를 참고하여 일상생활에서 마찰력을 크게 하여 사용하는 예시 한 가지를 서술하시오.

## 빈출 ☆

**22.** 표를 참고하여 그림과 같이 설치한 후 마찰력에 영향을 주는 요인을 알아보았다. 다음 물음에 답하시오.

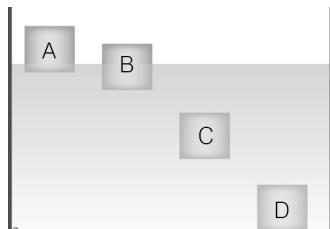
	(가)	(나)	(다)
접촉면	나무	나무	사포
나무도막 개수	1개	2개	1개



(1) (가)와 (나) 실험에서 용수철저울의 눈금이 더 큰 것을 고르고, 이 두 실험을 통해 알 수 있는 결론을 서술하시오.

(2) (가)와 (다) 실험에서 용수철저울의 눈금이 더 큰 것을 고르고, 이 두 실험을 통해 알 수 있는 결론을 서술하시오.

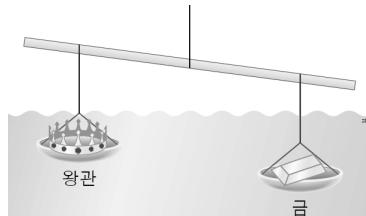
**23.** 그림은 부피가 모두 동일한 물체 A~D를 수조에 넣었을 때의 모습이다.



(1) 물체 A~D에 작용하는 부력의 크기를 비교하여 서술하시오.

(2) (1)에서 비교한 근거를 서술하시오.

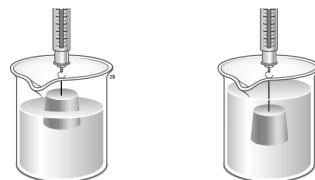
**24.** 그림은 같은 질량의 왕관과 금덩어리를 물속에 넣었을 때 양팔저울이 금덩어리 쪽으로 기울어진 모습을 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오.



(1) 왕관과 금덩어리 중 부피가 큰 것을 고르시오.

(2) (1)과 같이 판단한 이유를 서술하시오.

**25.** 그림은 물체에 작용하는 부력을 측정하는 실험이다. 물에 잠기기 전 추의 무게가 20N일 때, 물물에 답하시오.



(1) (가)에서 추의 무게가 15N으로 측정되었다. 이때 추에 작용하는 부력의 크기는 얼마인가?

(2) (나)에서 추에 작용하는 부력이 10N일 때, 용수철저울의 눈금은 얼마인가?

(3) 이 실험에서 물속에 잠긴 추의 부피와 부력의 크기 사이의 관계를 서술하시오.

## 정답 및 해설

### 대표 유형

1)

#### 모범 답안

- (1) ①  
(2) 힘은 물체의 모양을 변화시키는 원인이다.

#### 핵심 단어

과학에서의 힘

#### 모범 답안 check list ✓

- 과학에서의 힘의 정의를 말할 수 있다.  
 일상생활에서 과학적 힘이 작용한 사례를 말할 수 있다.

#### 개념 plus+

<과학에서의 힘이 작용한 사례>

물체의 모양이 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>알루미늄 캔을 세게 쥐면 찌그러짐.</li> <li>점토나 물풍선을 누르면 모양이 변함.</li> <li>대리석을 쳐서 깨뜨리면 모양이 변함.</li> </ul>
물체의 운동 상태가 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>종이비행기를 날리면 움직임.</li> <li>정지한 창문을 밀면 창문이 움직임.</li> <li>썰매를 밀면 썰매의 빠르기가 변함.</li> </ul>
물체의 모양과 운동 상태가 모두 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>축구공을 밟고 세게 찰 때 공이 찌그러지며 날아감.</li> <li>야구공을 방망이로 세게 칠 때 공이 찌그러지며 날아감.</li> </ul>

2)

#### 모범 답안

- (1) 시계방향으로 회전한다.  
(2) 두 힘의 작용선이 일치해야 한다. (작용점이 일직선상에 있어야 한다.)

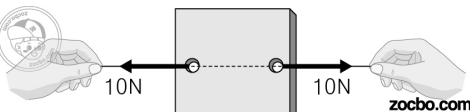
#### 핵심 단어

힘의 평형, 평형을 이루는 조건

#### 서술형 공략 Tip

- ❶ 물체에 작용하는 두 힘이 평형을 이루는 조건  
두 힘의 크기는 같아야 한다.  
두 힘은 반대 방향으로 작용해야 한다.  
두 힘의 작용점이 일직선상에 있어야 한다.  
❷ (가) 물체의 운동 예상하기  
(가) 물체에 작용하는 두 힘은 크기가 동일하다.  
방향은 서로 반대이다.  
힘의 작용점이 일직선상에 놓여있지 않다.  
→ (가) 물체는 (작용선이 일치할 때까지) 시계 방향으로 회전할 것이다.

#### 개념 plus+

물체에 작용하는 두 힘이 평형을 이루는 조건		
<ul style="list-style-type: none"> <li>두 힘의 크기가 같고, 방향은 반대이며, 일직선상에서(나란하게) 작용해야함.</li> </ul>		
 <ul style="list-style-type: none"> <li>물체에 작용하는 힘이 평형을 이루면 물체의 모양이나 운동상태가 변하지 않음.</li> </ul>		



◇「콘텐츠산업 진흥법」제33조에 의한 표시  
1) 제작연월일 : 2025-07-14 2) 제작자 : 교육지대(주)  
3) 이 콘텐츠는 「콘텐츠산업 진흥법」에 따라 최초 제작  
일부터 5년간 보호됩니다.

3)

#### 모범 답안

- (1) 우주 정거장은 중력이 작용하지 않아 물체가 공중에 떠 있으며 무게 또한 측정할 수 없다.  
(2) 같은 크기의 힘을 가했을 때 질량이 작은 물체일수록 더 빠르게 움직이기 때문이다.

#### 핵심 단어

무중력 상태에서 물체의 질량과 무게

#### 서술형 공략 Tip

##### ❶ <자료 1> 분석하기

무게란 물체에 작용하는 중력의 크기이다.

우주 정거장은 무중력 상태이다.

→ 두 공의 무게를 비교할 수 없다.

##### ❷ <자료 2> 분석하기

같은 힘으로 물체를 밀 때 질량이 작을수록 더 많이, 빠르게 이동한다.

쇠공보다 고무공이 더 많이 이동했다.

→ 쇠공보다 고무공의 질량이 더 작아 같은 힘으로 밀었을 때 더 멀리 이동한다.

#### 개념 plus+

중력	지구와 같은 천체가 물체를 당기는 힘
방향	지구 중심 방향(연직 아래 방향)
크기	<ul style="list-style-type: none"> <li>물체의 질량이 클수록 물체에 작용하는 중력의 크기가 커짐(질량에 비례).</li> <li>물체에 작용하는 중력의 크기는 측정 장소에 따라 달라짐.</li> </ul>

4)

#### 모범 답안

- (1) 6개  
(2) 600g  
(3) 0.98N

#### 핵심 단어

서로 다른 천체에서 물체의 무게와 질량

#### 모범 답안 check list ✓

- 질량과 무게의 정의를 말할 수 있다.  
 달에서 물체의 질량과 무게를 구할 수 있다.

#### 개념 plus+

	무게	질량
정의	물체에 작용하는 중력의 크기	물체의 고유한 양
단위	N(뉴턴)	g(그램), kg(킬로그램)
특징	측정 장소에 따라 달라짐	측정 장소와 관계없이 일정
저울	용수철저울, 가정용저울	양팔저울, 윗접시저울
관계	(지구에서) 물체의 무게 = $9.8 \times$ 질량 ⇒ 질량이 클수록 무게도 큼 (무게 $\propto$ 질량)	

5)

**모범 답안**

- (1) 10N  
(2) 20N  
(3) 16N

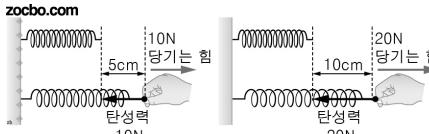
**핵심 단어**

탄성력, 용수철이 늘어난 길이와 탄성력의 크기

**모범 답안 check list**

- 탄성력의 정의를 말할 수 있다.  
 용수철이 늘어난 길이를 보고 물체의 무게를 구할 수 있다.

**개념 plus+**

탄성력	변形된 탄성체가 원래 모양으로 돌아가려는 힘
방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄성체를 변형시킨 힘의 방향과 반대 방향</li> </ul>
크기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄성력의 크기=탄성체에 작용한 힘의 크기</li> <li>• 탄성체의 변형이 클수록 탄성력이 커짐</li> </ul> 

6)

**모범 답안**

- (1) 추가 정지해있으므로 중력과 탄성력의 크기는 동일하고, 서로 반대 방향으로 작용한다. 두 힘의 합력은 0이다.  
(2)  $50g : 2.5cm = x : 8cm$  이므로  $x = 160g$ 이다.

**핵심 단어**

힘의 평형, 용수철이 늘어난 길이와 물체의 질량

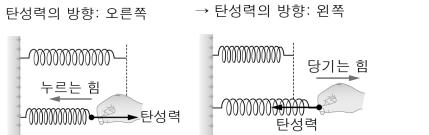
**서술형 공략 Tip****① 정지한 추에 작용하는 두 힘**

질량을 가진 모든 물체는 지구 중심 방향으로 중력이 작용한다.  
용수철에 매달린 추에는 중력과 반대 방향으로 탄성력이 작용한다.  
추가 정지해있는 것으로 보아 추에 작용하는 두 힘의 합력은 0이다.  
→ 중력은 아래쪽으로, 탄성력은 위쪽으로 같은 크기로 작용하므로 추에 작용하는 두 힘의 합력은 0이다.

**② 물체의 질량 구하기**

실험에 사용한 용수철은 추의 무게가 50g 늘어날 때마다 2.5cm 늘어난다.  
 $50g : 2.5cm = x : 8cm$   
→ 용수철에 매달 물체의 무게는 160g이다.

**개념 plus+**

탄성력의 방향과 크기	
• 탄성체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄성체를 왼쪽으로 누를 때</li> <li>• 탄성체를 오른쪽으로 당길 때</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄성체의 방향: 오른쪽</li> <li>• 탄성체의 방향: 왼쪽</li> </ul>
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄성력의 크기는 가해진 힘의 크기에 비례.</li> <li>• 용수철이 늘어나거나 줄어든 정도에 비례하여 탄성력도 증가</li> </ul>	

7)

**모범 답안**

- (1) 사포>도화지>아크릴 판  
(2) 나무 도막이 미끄러지기 시작하는 각도가 클수록 마찰력이 커진다.

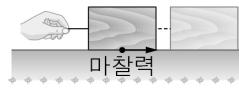
**핵심 단어**

마찰력, 접촉면의 거칠기와 마찰력의 크기

**서술형 공략 Tip**

- ① 접촉면의 거칠기와 물체가 미끄러지는 각도  
마찰력이란 물체의 운동을 방해하는 힘으로 마찰력이 클수록 나무도막이 잘 미끄러지지 않는다.  
물체의 무게가 무거울수록, 접촉면의 거칠기가 거칠수록 마찰력이 크다.  
접촉면이 가장 매끈한 아크릴판에서 물체가 움직이기 시작하는 각도가 가장 작고, 가장 거친 사포에서 각도가 가장 크다.  
→ 사포>도화지>아크릴 판 순으로 마찰력이 크게 작용한다.

**개념 plus+**

마찰력	두 물체의 접촉면에서 물체의 운동을 방해하는 힘
방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물체가 운동하거나 운동하려는 방향의 반대 방향</li> </ul> 
크기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 마찰력이 커짐</li> <li>• 접촉면의 넓이는 무관</li> </ul>

8)

**모범 답안**

- (1) 등산을 할 때 신발 바닥의 마찰력이 커야 잘 미끄러지지 않는다.  
(2) 자전거 체인에 윤활유를 칠하면 마찰력이 작아져 힘이 적게 든다.

**핵심 단어**

마찰력의 크기와 일상생활

**모범 답안 check list**

- 마찰력을 크게 하여 이용하는 사례를 말할 수 있다.  
 마찰력을 작게 하여 이용하는 사례를 말할 수 있다.

**개념 plus+**

<일상생활에서 마찰력을 이용하는 사례>

마찰력을 크게 하는 경우	마찰력을 작게 하는 경우
미끄러지지 않아야 할 때	잘 미끄러져야 할 때
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미끄럼 방지 테이프</li> <li>• 채조 선수의 하얀 가루</li> <li>• 등산화 바닥</li> <li>• 자전거의 제동 장치</li> <li>• 스노 체인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계에 칠하는 윤활유</li> <li>• 눈 위에서 타는 스키</li> <li>• 물을 뿌리는 미끄럼틀</li> <li>• 창틀 사이의 작은 바퀴</li> </ul>

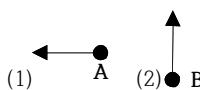


◇ 「콘텐츠산업 진흥법」 시행령 제33조에 의한 표시  
1) 제작연월일 : 2025-07-14 2) 제작자 : 교육지대(주)  
3) 이 콘텐츠는 「콘텐츠산업 진흥법」에 따라 최초 제작  
일부터 5년간 보호됩니다.

◇ 「콘텐츠산업 진흥법」외에도 「저작권법」에 의하여 보호되는 콘텐츠의 경우, 그 콘텐츠의 전부 또는 일부를 무단으로 복제하거나 전송하는 것은 콘텐츠산업 진흥법 외에도 저작권법에 의한 법적 책임을 질 수 있습니다.

I410-141-25-99-091285995

9)

**모범 답안****핵심 단어**

마찰력과 부력의 방향

**모범 답안 check list ✓**

- 마찰력과 부력의 정의를 말할 수 있다.
- 마찰력과 부력이 작용하는 방향을 말할 수 있다.

**개념 plus+**

마찰력	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 물체의 접촉면에서 물체의 운동을 방해하는 힘</li> <li>• 물체가 운동하거나 운동하려는 방향의 반대 방향으로 작용.</li> </ul>
부력	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 액체나 기체에 잠긴 물체를 위로 밀어 올리는 힘</li> <li>• 중력의 반대 방향(위쪽)으로 작용.</li> </ul>

10)

**모범 답안**

- (1) 부력의 크기  
 (2) (나) 0.2N, (다) 0.3N  
 (3) 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 부력이 커진다.

**핵심 단어**

부력의 크기

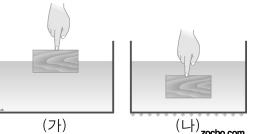
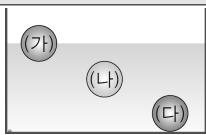
**서술형 공략 Tip****① 추가 받는 부력 확인하기**

물에 잠긴 물체는 위로 끄게 하려는 힘인 부력이 작용하며 부력에 의해 용수철저울의 눈금이 감소하게 된다.  
 (나)에서 작용하는 부력은  $20N - 19.8N = 0.2N$ ,  
 (다)에서 작용하는 부력은  $20N - 19.7N = 0.3N$ 이다.  
 → (나)에서 부력은 0.2N, (다)에서는 0.3N이다.

**② 물에 잠긴 추의 부피와 부력의 크기**

부력의 크기는 물 밖에서 물체의 무게에서 물속에서의 무게를 뺀 값으로 구할 수 있다.  
 부력의 크기는 가득 담긴 물에 물체가 잠기면서 흘러넘친 물의 무게와 동일하다.  
 → 물에 잠긴 추의 부피가 클수록 부력이 커진다.

**개념 plus+**

물에 잠긴 부피와 부력의 크기	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물체의 질량: (가)=(나)</li> <li>• 물체가 물에 잠긴 부피: (가)&lt;(나)</li> <li>• 물체에 작용하는 부력의 크기: (가)&lt;(나)</li> </ul>
부피가 같고, 질량이 다른 물체에 작용하는 부력과 중력	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 물에 잠긴 부분의 부피: (가)&lt;(나)=(다)</li> <li>⇒ 물체에 작용하는 부력의 크기: (가)&lt;(나)=(다)</li> <li>• (가)와 (나)는 떠 있으므로 부력=중력      (다)는 가라앉아 있으므로 부력&lt;중력</li> <li>⇒ 물체에 작용하는 중력의 크기: (가)&lt;(나)&lt;(다)</li> <li>물체의 질량: (가)&lt;(나)&lt;(다)</li> </ul>

**실전 문제**

11)

**모범 답안**

모양이 변한다. 빠르기가 변한다. 운동 방향이 변한다.

**해설**

과학에서의 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인으로 물체에 힘을 작용하면 모양이 변하거나 운동 방향이 변하거나 물체의 빠르기가 변한다.

12)

**모범 답안**

- (가), 힘의 크기가 같다. 힘의 방향이 반대이다. 작용선이 같다.

**해설**

(나)는 작용선이 일치하지 않아서 힘의 평형을 이루지 않는다. (나)는 시계 방향으로 물체가 회전한다.

13)

**모범 답안**

- (1) (가)  
 (2) 98N

**해설**

- (1) 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.  
 (2)  $10\text{kg} \times 9.8 = 98\text{N}$

14)

**모범 답안**

- (1) 줄어든다. 달의 중력이 지구의  $\frac{1}{6}$ 이므로 장난감의 무게도  $\frac{1}{6}$ 로 줄어들기 때문이다.

(2) 균형을 이룬다.

(3) 4cm

**해설**

(1) 용수철저울은 무게를 측정하는 저울로 물체에 작용하는 중력에 비례하여 늘어난다. 따라서 장난감을 달에 가져가면 장난감에 작용하는 중력이  $\frac{1}{6}$ 로 감소하여 용수철저울의 늘어난 길이도 지구의  $\frac{1}{6}$ 로 줄어든다.

(2) 양팔저울은 질량을 측정하는 저울로 달에 가져가도 장난감과 추에 작용하는 중력이 동시에 줄어들기 때문에 그대로 수평을 유지한다.

(3) 달에서 용수철의 길이는 지구의  $\frac{1}{6}$ 배로 줄어들기 때문에 1kg인 추를 매달 때 지구에서 6cm가 늘어난다면 달에서는 1cm가 늘어난다. 따라서 달에서 4kg인 물체를 매달면 용수철은 4cm 늘어난다.

15)

**모범 답안**

같은 크기의 힘을 주었을 때, 더 빠르게 움직이는 물병이 질량이 작은 빈 물병이다.

**해설**

물체의 속력 변화는 물체에 작용하는 힘의 크기에 비례하고, 물체의 질량에 반비례한다. 물이 든 물병의 질량이 빙



병의 질량보다 크다. 따라서 같은 크기의 힘으로 밀었을 때 빈 물병이 더 빠르게 움직인다.

16)

**모범 답안**

- (1) 6N
- (2) 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이는 비례한다.

**해설**

용수철이 늘어난 길이는 추의 무게에 비례하고 추의 무게 1N당 1cm씩 늘어나므로 용수철이 6cm 늘어났다면 매단 물체의 무게는 6N이 된다.

17)

**모범 답안**

- (1)  $10(\text{kg}) \times 9.8 = 98\text{N}$
- (2) 위쪽으로 작용한다. 중력에 의해 아래쪽의 방향으로 힘이 작용하므로 탄성력은 그 반대 방향으로 작용한다.
- (3)  $0.5\text{cm}$ , 달의 중력은 지구 중력의 약  $\frac{1}{6}$  이 작용하므로

용수철의 늘어난 길이도  $\frac{1}{6}$  이 된다.

**해설**

- (1) 무게는 질량에 비례하며 지구에서의 무게는  $9.8 \times \text{질량}(\text{N})$ 으로 계산한다.
- (2) 탄성력은 물체를 잡아당기는 힘의 방향과 반대로 작용한다. 물체가 중력을 받고 있으므로 중력과 반대 방향인 위쪽(연직 윗방향)으로 탄성력이 작용한다.
- (3) 달은 지구 중력의  $\frac{1}{6}$  이 작용하므로 달에서 질량은 변하지 않고 무게는  $\frac{1}{6}$  이 감소한다.

18)

**모범 답안**

- (1) 지구에서  $29.4\text{cm}$  가 늘어났고, 달의 중력은 지구 중력의  $\frac{1}{6}$  이므로  $29.4\text{cm} \times \frac{1}{6} = 4.9\text{cm}$  이다.
- (2) 지구에서 필통의 무게는  $58.8\text{N}$ 이고, 달의 중력은 지구 중력의  $\frac{1}{6}$  이므로  $58.8\text{N} \times \frac{1}{6} = 9.8\text{N}$ 이다.
- (3) 질량은 측정 장소에 따라 변하지 않는 물체의 고유한 양이므로  $58.8\text{N} \div 9.8(\text{m}/\text{s}^2) = 6\text{kg}$ 이다.

**해설**

용수철저울은 무게를 측정하는 저울로 달에서의 중력이 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 에 해당하므로 용수철의 늘어나는 길이도  $\frac{1}{6}$ 로 줄어들어  $29.4\text{cm} \times \frac{1}{6} = 4.9\text{cm}$  늘어나고 용수철의 전체 길이는  $12.9\text{cm}$ 가 된다. 무게는 지구에서의  $\frac{1}{6}$ 로 줄어들고 질량은 장소에 따라 변하지 않는 값이므로 지구에서와 같다.

19)

**모범 답안**

- (1)  $10\text{N} : 5\text{cm} = \text{무게} : 29.4\text{cm}$
- (2)  $58.8\text{N}$
- (3)  $58.8\text{N} \div 9.8\text{N/kg}$
- (4)  $6\text{kg}$

**해설**

용수철의 늘어난 길이는 무게에 비례한다. 무게가  $10\text{N}$ 인 추를 매달았을 때 용수철은  $5\text{cm}$ 가 늘어났고 필통을 매달았을 때 용수철은  $29.4\text{cm}$ 가 늘어났으므로 비례식을 세워 계산하면 필통의 무게는  $58.8\text{N}$ 이 된다. 질량  $1\text{kg}$ 에 해당하는 무게는  $9.8\text{N}$ 이므로 질량은  $6\text{kg}$ 이다.

20)

**모범 답안**

비교 대상	마찰력에 영향을 주는 특징
(가), (나)	물체의 무게가 무거울수록 마찰력이 커진다.
(가), (다)	접촉면이 거칠수록 마찰력이 커진다.
(가), (라)	접촉면의 넓이와 마찰력의 크기는 관계없다.

**해설**

마찰력은 물체의 무게가 클수록 접촉면이 거칠수록 크지만 접촉면의 면적과는 관계없다.

21)

**모범 답안**

- (1) (다), (나), (가)
- (2) 계단의 끝에 미끄럼 방지 패드를 붙인다.

**해설**

위 실험 결과로 물체와 접촉면이 거칠수록 마찰력이 커지는 것을 알 수 있다. 유아 양말에 미끄럼 방지 패드를 붙이는 것, 등산화의 바닥이 융통불통하게 만들어진 것, 눈 오는 날 자동차 타이어에 체인을 감는 것 등은 접촉면을 거칠게하여 마찰력을 크게 하는 경우이다.

22)

**모범 답안**

- (1) (나), 물체의 무게가 클수록 마찰력도 커진다.
- (2) (다), 표면이 거칠수록 마찰력은 커진다.

**해설**

마찰력의 크기는 물체가 무거울수록, 접촉면의 거칠기가 거칠수록 커진다. (가)와 (나)는 접촉면의 성질은 같고 무게만 다르므로 (나)의 마찰력이 더 크다. (가)와 (다)는 접촉면의 거칠기가 다르고 나무판보다 사포 면이 더 거칠기 때문에 (다)의 마찰력이 더 크다.

23)

**모범 답안**

- (1)  $A < B < C = D$
- (2) 물에 잠겨있는 물체의 부피가 클수록 부력이 크기 때문에 부력의 크기는  $A < B < C = D$  이다.

**해설**

물에 잠겨있는 물체의 부피가 클수록 부력이 크기 때문에 부력의 크기는  $A < B < C = D$  이다.



24)

**■ 모범 답안**

- (1) 왕관의 부피가 더 크다.  
 (2) 부력의 크기는 물에 잠긴 부피가 클수록 커진다. 왕관이 물 속에서 무게가 더 가벼우므로 부력의 크기가 더 크고 부피도 더 크다.

**■ 해설**

부력의 크기는 물에 잠긴 부피가 클수록 커진다. 왕관이 물 속에서 무게가 더 가벼우므로 부력의 크기가 더 크고 부피도 더 크다.

25)

**■ 모범 답안**

- (1) 5N  
 (2) 10N  
 (3) 물에 잠긴 주의 부피가 클수록 부력의 크기는 커진다.

**■ 해설**

부력은 물체를 뜨게 하는 힘으로 중력과 반대 방향으로 작용한다. 따라서 주를 물에 넣었을 때 가벼워진 무게만큼이 부력이므로 (가)에서 부력은  $20N - 15N = 5N$ 이다. (나)는 부력이 10N이므로 용수철 저울의 눈금은  $20N - 10N = 10N$ 이 된다. (가)보다 (나)의 부력이 더 크므로 물에 잠긴 부피가 커질수록 부력의 크기도 커진다.