

차시	4/7 차시		
교과서	82~83쪽	실험 관찰	58쪽


## 학습목표

- 개념 영역**
- 고정 도르래와 움직 도르래의 차이를 설명할 수 있다.
  - 고정 도르래와 움직 도르래의 쓰임새를 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 두 도르래를 사용하여 물건을 들어보고, 두 도르래의 차이를 비교할 수 있다.


### 교과서

**도르래를 사용하여 물건을 들어 봅시다.**

바퀴와 줄을 적절히 사용하면 무거운 물건을 쉽게 들어올릴 수 있습니다. 이렇게 사용되는 바퀴를 도르래라고 합니다. 도르래는 사용하는 방법에 따라 고정 도르래와 움직 도르래로 나뉩니다.




도르래를 사용하지 않고 추를 들어올릴 때 필요한 힘의 크기를 살펴봅시다.



늘어나지 않은 원수철의 길이를 잴니다.



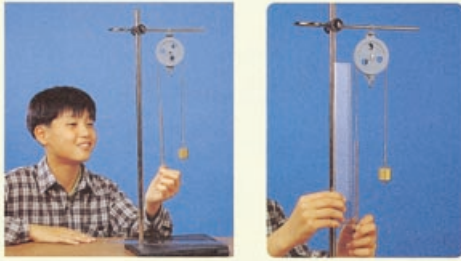
추에 원수철을 걸고, 길이를 잴 겁니다.




늘어난 원수철의 길이를 잴 겁니다.

도르래를 사용하여 추를 들 때 필요한 힘의 방향과 크기를 살펴봅시다. 도르래를 사용하지 않을 때와 비교하여 봅시다.

고정 도르래는 일정한 장소에 고정시켜 놓고 사용하는 도르래입니다.



움직 도르래는 물체와 함께 움직이는 도르래입니다.



## 학습 개요

1. 용수철로 추를 직접 들기

• 용수철로 추를 직접 들 때 필요한 힘의 방향과 크기 찾아 보기



2. 고정 도르래를 사용하여 추를 들기

• 고정 도르래를 사용할 때 필요한 힘의 방향과 크기 찾아 보기



3. 움직 도르래를 사용하여 추를 들기

• 움직 도르래를 사용할 때 필요한 힘의 방향과 크기 찾아 보기



4. 두 도르래의 차이점 비교하기

• 설치 방법의 차이, 줄을 당기는 방향의 차이, 드는 데 필요한 힘의 차이 비교하기

## 실험 관찰

도르래를 사용하여 물건 들어보기 과학 82-83쪽

① 용수철에 추를 직접 매달았을 때

추를 매달았을 때의 용수철의 길이	
추를 매달았을 때의 용수철의 길이	
용수철 길이의 변화	

② 고정 도르래를 사용할 때

• 손과 추는 (같은, 반대) 방향으로 움직인다.

추를 매달았을 때의 용수철의 길이	
용수철 길이의 변화	
힘의 방향	

③ 움직 도르래를 사용할 때

• 손과 추는 (같은, 반대) 방향으로 움직인다.

추를 매달았을 때의 용수철의 길이	
용수철 길이의 변화	
힘의 방향	

58

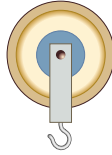
10cm(학교에서 사용한 용수철 길이를 잰다.)  
25cm  
10cm

25cm  
10cm  
추가 움직이는 방향과 반대 방향

19cm  
9cm  
추가 움직이는 방향과 같은 방향



용수철(또는 용수철 저울)  
(1개/모둠)



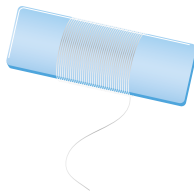
도르래 (1개/모둠)



추 100g (1개/모둠)



스탠드(1개/모둠)



실(1m)

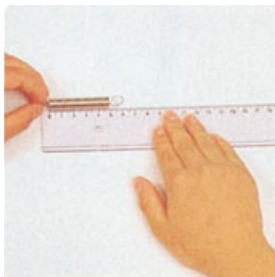


30cm 플라스틱 자(1개/모둠)

탐구 활동 과정

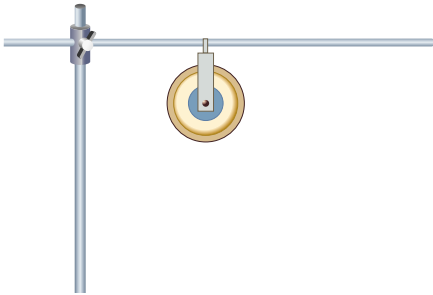
1. 용수철로 추를 직접 들기

1. 늘어나지 않은 용수철의 길이 재기
2. 추에 용수철을 걸고 클립 끼우기
3. 늘어난 용수철의 길이 재기

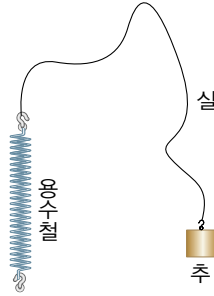


## 2. 고정 도르래를 사용하여 추를 들기

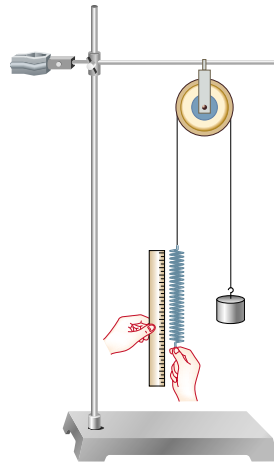
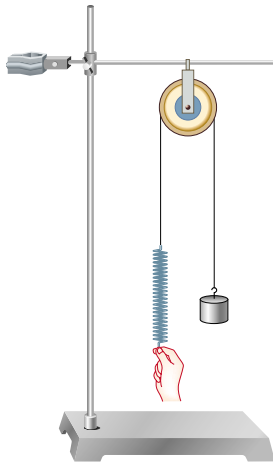
1. 스탠드에 고정 도르래 매달기



2. 실의 양쪽에 각각 추와 용수철 매달기



3. 추와 용수철이 매달린 실을 도르래에 걸기    4. 늘어난 용수철의 길이 재기



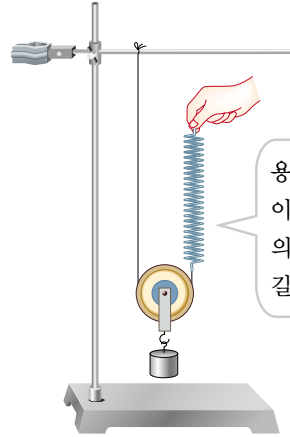
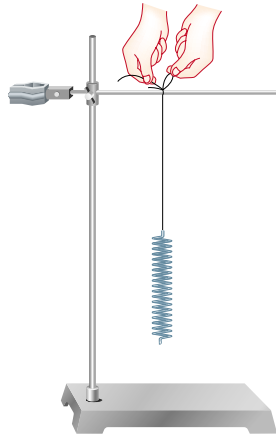
용수철을 연직 아래 방향으로 늘어나도록 한다.

추를 직접 들 때와 고정 도르래를 사용하여 추를 들 때 늘어난 용수철의 길이는 같다. 그러나 고정 도르래를 사용하면 힘의 방향이 달라지므로 물체를 직접 드는 것보다 편리하다.



### 3. 움직 도르래를 사용하여 추를 들기

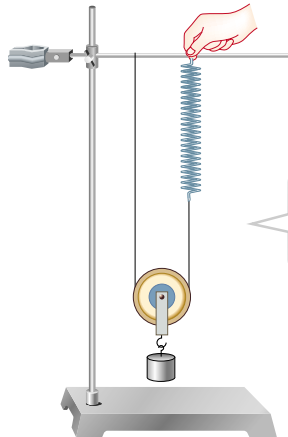
1. 실의 한쪽에 용수철을 매달고, 다른 한쪽 2. 도르래에 추를 걸어 실에 매달기를 스탠드에 매달기



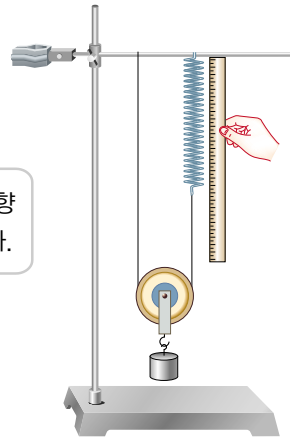
용수철이 늘어난 길이에 비하여 매단 실의 길이가 2배 이상 길어야 한다.

#### 3. 용수철을 스탠드에 걸기

#### 4. 늘어난 용수철의 길이 재기



이 단계에서 힘의 방향을 생각해 보도록 하자.



움직 도르래를 사용하면 고정 도르래를 사용할 때보다 힘이 절반만 필요하다. 실제로는 절반보다 많은 힘이 필요하다.(본 교재 45쪽 참조)



## 정 리

### 1. 추를 직접 들 때와 도르래를 사용할 때

구 분	추를 직접 들 때	고정 도르래를 사용할 때	움직 도르래를 사용할 때
용수철이 늘어난 길이	10cm	10cm	7cm
힘의 크기	추의 무게와 같다.	추의 무게와 같다.	추의 무게보다 작다.
힘의 방향	위쪽	아래쪽	위쪽
물체가 작용하는 방향	위쪽	위쪽	위쪽

### 2. 고정 도르래와 움직 도르래의 비교

- 고정 도르래를 사용하면 필요한 힘의 크기는 그대로이고 힘의 방향이 바뀐다.
- 움직 도르래를 사용하면 필요한 힘의 크기는 감소하고 힘의 방향은 그대로이다.



## 평 가

### 1. 물체를 들 때 힘의 이득이 있는 경우는 어떤 종류의 도르래를 사용하였을 때인가? ( )

- ① 고정 도르래
- ② 움직 도르래

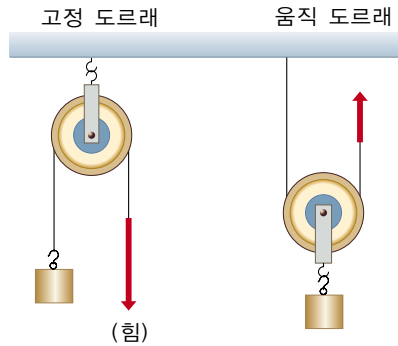
### 2. 고정 도르래를 사용하여 물체를 들어올릴 때 편리한 점은 무엇인가?

( )

**정답** 1. ②

2. 물체의 힘의 방향을 바꿀 수 있다.

도르래의 종류



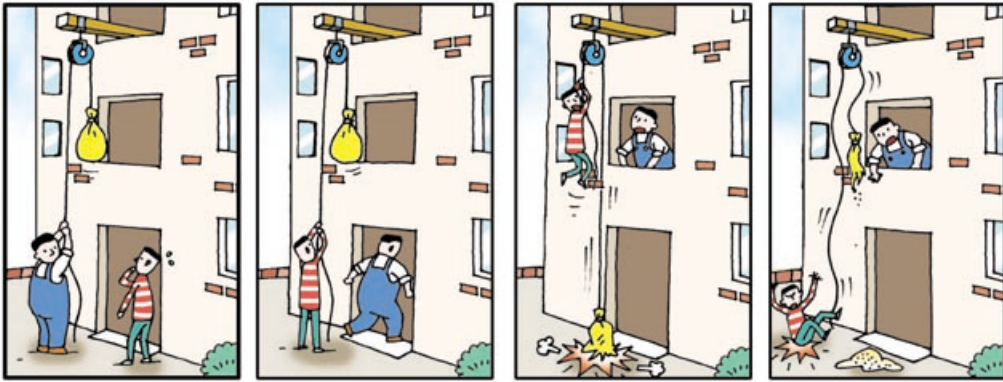
도르래는 바퀴에 줄이나 벨트 또는 체인을 걸어 힘의 방향을 바꾸거나 힘의 효과를 확대하는 장치이며, 영어로 풀리(pulley)라고 한다. 이것은 지렛대, 썰기 등과 함께 인류가 고대부터 사용한 편리한 도구의 하나이다.

도르래의 종류에는 고정 도르래와 움직 도르래가 있다. 도르래는 우물의 두레박에서 처럼 도르래에 걸친 줄의 한쪽을 당겨서 다른 쪽에 걸쳐 있는 물체를 끌어올릴 수 있다. 이 때 힘의 방향을 바꾸어 힘을 주기는 쉽지만 힘의 크기가 작아지는 것은 아니다. 즉 지레의 경우라면 받침점과 작용점 사이의 거리와 받침점과 힘점 사이의 거리가 같은 경우이다.

그러나 움직 도르래는 위의 그림과 같이 도르래에 건 줄의 양쪽이 무게를 나누어 들기 때문에 당기는 힘은 무게의 절반만 필요하지만, 그 대신 줄을 더 많이 당겨야 한다. 이 도르래는 힘의 방향을 바꿀 수 없으나 힘의 효과를 크게 한다. 즉, 지레에서 작용점과 받침점 사이의 거리가 힘점과 받침점 사이의 거리보다 짧기 때문에 물체를 쉽게 들어올릴 수 있는 경우와 같다.

아버지의 실수

※ 아래 그림을 보고 생각해 보자.



1. 위의 그림에서 사용된 도르래는 무엇인가?
2. 왜 아들은 위로 올라갔을까?
3. 아버지와 아들, 자루의 무게를 순서대로 나열해 보시오.  
(        ) >> (        ) >> (        )

**정답 및 해설** 1. 고정 도르래 2. 아들의 몸무게가 자루의 무게보다 가벼웠기 때문에  
3. 아버지 > 자루 > 아들

**지도상의 유의점** 보통 물체를 위로 끌어올리는 것보다 아래로 당기는 것이 더 쉽다. 힘의 이득을 보지 않는다 하더라도 힘의 방향을 바꾸면 일을 편리하게 할 수 있기 때문에 옛날부터 고정 도르래의 원리를 응용한 도구들이 많았다. 그러나 위의 그림에서 처럼 잡아당기는 힘이 물체의 무게보다 작다면 도르래 사용은 무의미하다. 아버지는 자루의 무게보다 무겁기 때문에 자루를 끌어올릴 수 있었지만 아들은 자루보다 가볍기 때문에 자루에 의해 끌려 올라간 것이다. 따라서 학생들에게 고정 도르래를 이용하여 무거운 물체를 들어올리려면 적어도 물체의 무게 만큼의 힘을 주어야 함을 이해시키도록 한다.



고정 도르래와 움직 도르래 찾기

아래 그림을 보고 고정 도르래와 움직 도르래를 찾아 보시오.

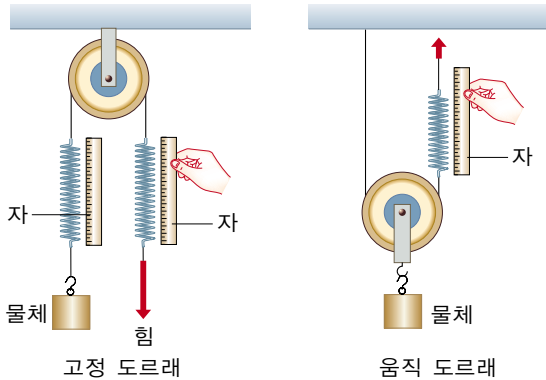


정답 및 해설

고정 도르래	국기 게양대, 블라인드 줄, 우물 두레박, 헬스 운동 기구, 배구 넷, 암벽 도르래
움직 도르래	기중기, 거중기

**지도상의 유의점** 위의 내용은 정리 단계에서 학생들의 활동지로 제시하여 고정 도르래와 움직 도르래를 찾아보고 그 쓰임을 확인해 보도록 한다. 고정 도르래와 움직 도르래를 이용하여 물건을 들어본 경험과 관련지어 각각의 그림이 힘의 방향이나 힘의 크기에 어떤 변화가 있는지 알아보면서 분류해 보는 활동으로 전개한다.

도르래를 사용한 힘의 크기 측정



도르래를 이용하여 사용된 힘의 크기를 측정할 때는 도르래 및 용수철 자체의 무게에 영향을 받을 수 있다. 실제로 움직 도르래를 사용할 때 드는 힘은 도르래의 무게와 물건의 무게를 합친 절반의 힘이 필요하다. 그러나 일반적으로 도르래의 무게를 고려하면 드는 힘의 계산이 복잡하므로 도르래의 무게를 무시하고 이야기한다. 고정 도르래의 경우에는 위의 그림과 같이 용수철을 양쪽에 설치하여 용수철 자체의 무게가 주는 영향을 배제할 수 있도록 실험한다.

움직 도르래의 경우에는 위의 그림과 같이 용수철을 설치한다. 그런데 물체의 무게에 비해 도르래 자체의 무게가 크거나 비슷하면 절반보다 더 큰 값이 나타나게 되어 도르래 사용이 무의미해진다. 실험실에서 움직 도르래의 효과를 실험할 때는 사용하는 도르래의 무게를 최소화하고 도르래의 무게보다 무거운(적어도 수십 배 이상) 물체를 사용하거나, 아예 도르래와 물체의 무게를 합한 값을 물체의 무게로 하는 것이 바람직하다. 또한 마찰력이 영향을 줄 수 있으므로 가능한 마찰력이 작은 도르래를 구입하여 사용하는 것이 좋다.

움직 도르래를 이용하여 물체의 무게를 측정할 때는 도르래 자체의 무게와 마찰력이 주는 영향을 최소화하더라도 필요한 힘이 절반으로 나타나지 않을 수 있다는 점에 유의해야 한다.