

차시	6/7 차시		
교과서	86~87쪽	실험 관찰	61~62쪽

학습 목표

- 개념 영역**
- 빛면을 이용하면 작은 힘으로 무거운 물체를 쉽게 옮길 수 있다는 것을 설명할 수 있다.
 - 축바퀴의 원리를 설명할 수 있다.
- 과정 영역**
- 빛면의 경사각에 따라 물체를 옮기는 데 필요한 힘의 크기가 달라지는 것을 알아보기 위한 실험 설계를 할 수 있다.

교과서

심화
빛면과 축바퀴는 어떻게 우리의 일을 도와 주는지 알아봅시다.

빛면이 이용되는 곳을 찾아봅시다.



같은 무게라도 빛면의 경사에 따라 드는 힘이 다릅니다. 빛면의 경사에 따라 드는 힘이 어떻게 다른지 비교하여 봅시다.




자연적으로 급한 경사를 올라갈 때에는 어떻게 운전해야 하나요?
빛면의 원리를 이용한 도구에는 어떤 것이 있는지 알아봅시다. 각 도구에서 빛면이 어떻게 이용되고 있는지 이야기하여 봅시다.

86

야구방망이 돌리기 놀이를 하여 봅시다.
야구방망이의 양쪽을 잡고 서로 반대 방향으로 돌려 봅시다.
누가 이겼나요?
그 까닭은 무엇일까요?

큰 바퀴와 작은 바퀴에 반대 방향으로 실을 감고 수를 매달아서 바퀴가 돌지 않게 하여 봅시다. 바퀴의 반지름과 수 사이의 관계를 알아봅시다.

반지름에 따라 돌리는 데에 필요한 힘의 크기가 달라지는 것을 축바퀴의 원리라고 합니다. 축바퀴의 원리를 지레도 설명하여 봅시다.



축바퀴를 이용한 여러 가지 도구에서 축바퀴의 원리가 어떻게 이용되는지 알아봅시다.

87

학습 개요

1. 빗면을 이용하는 예 찾아보기

- 빗면을 이용하는 예 찾아보기
- 빗면을 사용하였을 때 이로운 점 설명하기
- 빗면에서 힘 측정하기



2. 축바퀴를 이용하는 예 찾아보기

- 생활에서 축바퀴가 사용되는 예 찾아보기



3. 축바퀴를 지레의 원리로 설명하기

- 축바퀴를 지레의 세 점으로 표시하기
- 드는 힘의 차이를 설명하기


실험 관찰

실험 61 빗면과 축바퀴 과학 66~67쪽


1. 빗면의 경사와 물체를 움직이는 데 필요한 힘의 관계:

2. 도구에서 빗면이 어떻게 사용되었는지 쓰기


도끼날:



나사못:



• 축바퀴 실험 장치 만들기 과정



1. 종이 원반 만들기 2. 축 만들기 3. 구멍 뚫고 휠대 끼우기 4. 실험 장치 완성

4. 휠대 끝을 여러 칸으로 잘라서 테이프로 고정시키기 5. 스넵트세 끼우기 6. 실험하기 7. 측정하기

61

경사가 작을수록 힘이 작게 든다.

1. 축바퀴의 반지름과 필요한 힘의 크기

- 가장 작은 바퀴의 반지름:
- 가장 작은 바퀴에 해당 후:

큰 바퀴의 반지름	바퀴가 들지 않게 하는 데 필요한 후

• 야구방망이 들리기에서 이기는 사람과 그 이유:

2. 축바퀴의 원리가 이용될 때, 작은 바퀴와 큰 바퀴에 해당하는 부분 표시하기



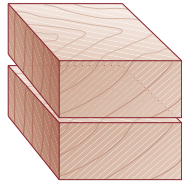
작은 바퀴 : ○, 큰 바퀴 △

62

준비물



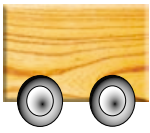
널빤지(1개/모둠)



받침대(1개/모둠)



용수철(1개/모둠)



물체(1개/모둠)



송곳(1개/모둠)



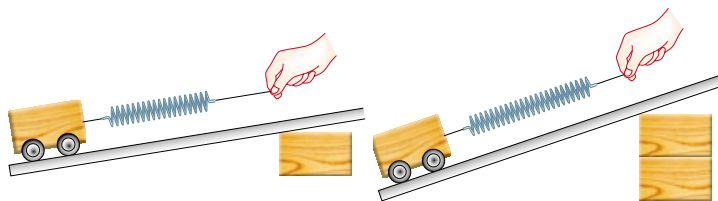
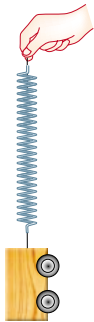
스탠드(1개/모둠)

드라이버, 나사못, 빨대, 테이프, 가위, 두꺼운 종이, 자(각 1개/모둠),
 핀(1상자/모둠), 추 50g, 100g(각 2개/모둠), 실(3m/모둠)

탐구 활동 과정

1. 빗면의 경사와 물체를 움직이는 데 필요한 힘의 크기 비교하기

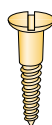
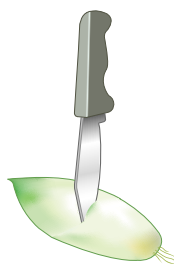
- ㉠ 물체를 그냥 들 때 힘의 크기 재기
- ㉡ 경사면에서 물체를 이동시킬 때 힘의 크기 재기



- 경사각이 작을수록 작은 힘이 든다.



2. 빗면을 이용한 예를 찾고 설명하기



3. 야구 방망이의 양쪽을 잡고 서로 반대 방향으로 돌리기

학생 두 명 선택하기



누가 이길지 예상하기



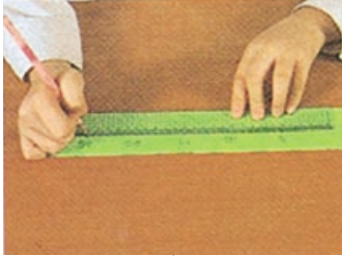
직접 해보기



- 굵은 부분을 잡고 돌리는 사람이 이긴다.
- 굵은 부분이 가는 부분보다 방망이 축의 중심에서 멀리 떨어져 있기 때문에 더 큰 힘을 낼 수 있다.

4. 축바퀴 실험 장치 만들기

㉠ 종이 컴퍼스 만들기



반지름의 비가 1 : 2 : 3이 되도록 한다.

㉡ 원그리기

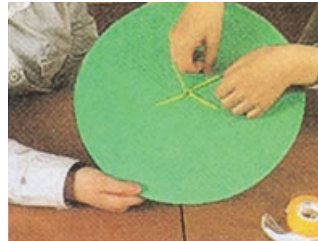


반지름에 따라 다른 색깔 종이를 사용한다.

㉢ 구멍 뚫고 빨대 끼우기



㉣ 빨대 끝을 여러 가닥으로 잘라서 테이프로 고정시키기



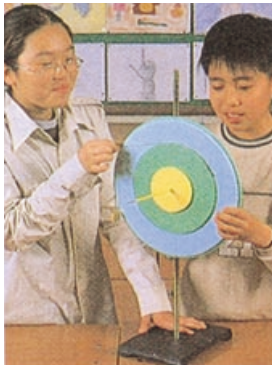
㉤ 스탠드에 끼우기



㉥ 침꽂기



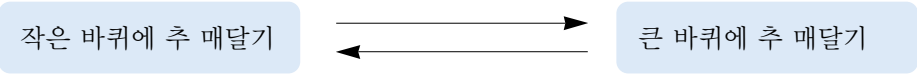
㉦ 추걸기



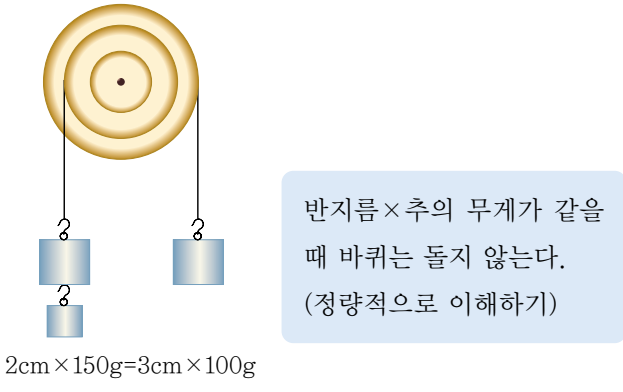
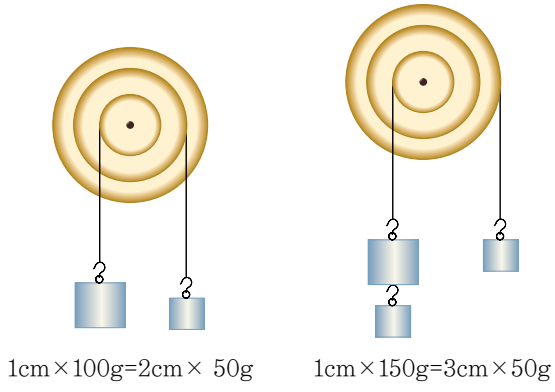
실이 두 바퀴 사이로 들어가지 않도록 핀을 촘촘히 꽂는다. 이 때 3개의 축바퀴는 따로 움직이지 않게 된다.

시간 부족시 축바퀴를 제작하지 말고 제작되어 판매되는 것을 사용할 수 있다.

5. 축바퀴에 추를 달아 평형을 이루는 힘 측정하기



☞ 어느 바퀴에 먼저 추를 매달아도 된다.
 ☞ 두 바퀴 모두 추가 매달리기 전에는 축바퀴가 움직이지 않도록 손으로 축바퀴를 꼭! 잡는다.



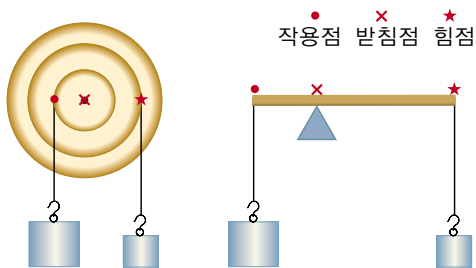
6
차
시



바퀴에 추를 매달 때, 야구 방망이 돌리기에서 굽은 부분을 잡은 사람이 이겼다는 것과 연관시켜 무거운 추는 작은 바퀴, 가벼운 추는 큰 바퀴에 매달아야 함을 알게 한다.

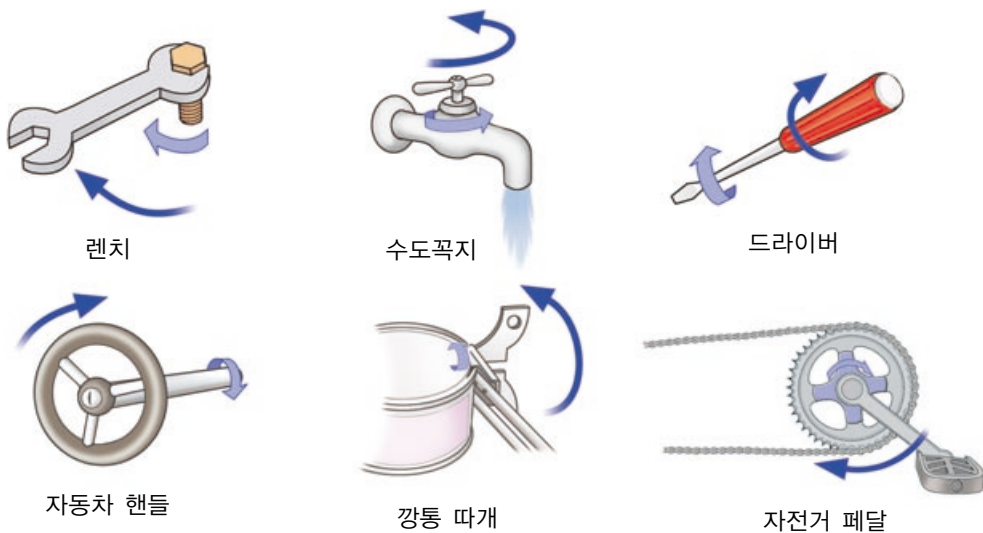
6. 축바퀴의 원리를 지레의 원리로 설명하기

㉠ 축바퀴에서 세 점의 위치를 찾고, 축바퀴가 큰 힘을 낼 수 있는 원리를 세 점 사이의 거리로 설명하게 한다.



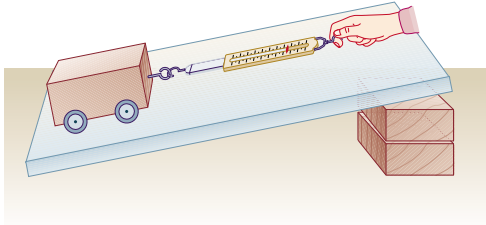
- 굽은 부분을 잡고 돌리는 사람이 이긴다.
- 굽은 부분이 가는 부분보다 방망이 축의 중심에서 멀리 떨어져 있기 때문에 더 큰 힘을 낼 수 있다.

㉡ 축바퀴의 원리가 적용된 예

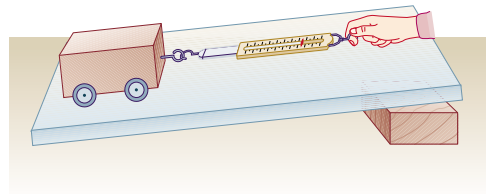


작은 힘으로 일을 할 수 있는 원리는?

빗면은 작은 힘으로 물체를 이동시킬 때 사용하는 도구이다.



(가)

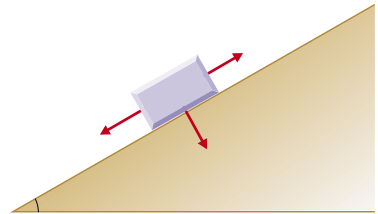


(나)

그림 (가)와 그림 (나)는 빗면을 사용하여 물체를 들어올린 것이지만 빗면의 기울기가 다르기 때문에 두 경우에 필요한 힘의 크기는 다르다.

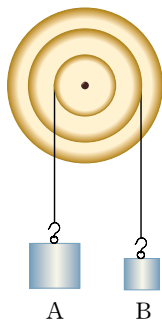
그림 (나)에서처럼 빗면 위에 놓여 있는 물체를 끌어올리는 데 필요한 힘은 빗면의 각도에 관계되는데, 각도가 작을수록 물체를 끌어올리는 데 필요한 힘은 작아진다.

축바퀴는 같은 축에 반지름의 길이가 서로 다른 바퀴를 달아 물체를 작은 힘으로 끌어올릴 수 있도록 만든 도구이다. 축바퀴의 큰 바퀴를 작은 힘으로 돌리면, 그 힘이 작은 바퀴에 다다를 때는 큰 힘으로 작용한다.



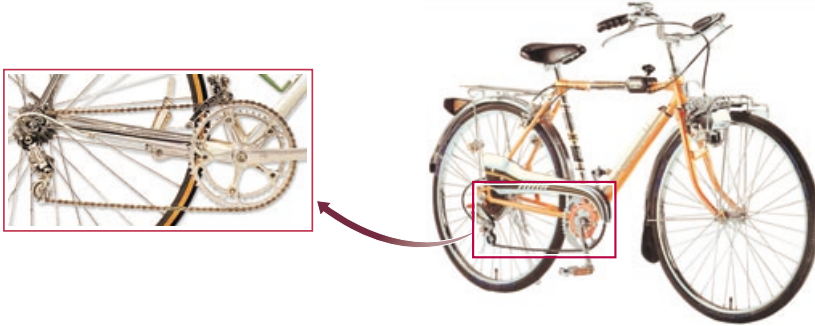
(다)

그림 (라)의 축바퀴는 작은 바퀴의 줄에 무거운 물체 A를 매달고 큰 바퀴에 가벼운 물체 B를 매달면 물체 B의 무게가 작아도 물체 A를 들어올릴 수 있게 된다.



(라)

기어 자전거 페달을 손으로 돌려보자.



- ① 바퀴가 지면에 닿지 않도록 자전거를 뒤집어 놓는다.
- ② 자전거 페달 쪽의 가장 큰 기어와 뒷바퀴 쪽의 가장 작은 기어에 체인이 걸리도록 조절하여 페달을 손으로 돌려보자.
- ③ 자전거 페달 쪽의 가장 작은 기어와 뒷바퀴 쪽의 가장 큰 기어에 체인이 걸리도록 조절하여 페달을 손으로 돌려보자.

1. 자전거 기어는 어떤 도구의 원리를 이용한 것인가?
2. 실험 과정 ②와 ③에서 페달을 돌리는 느낌과 바퀴가 돌아가는 속도는 어떻게 다른가?
3. 자전거를 타면서 속력을 빨리 할 때와 언덕을 올라갈 때, 체인에 연결되는 기어의 크기는 어떻게 다른지 알아보고 그 이유를 설명해 보자.

정답 및 해설 1. 축바퀴 2. ②번과 과정에서는 바퀴를 돌리는 데 힘이 많이 들지만 바퀴가 빠르게 돌아가고, ③번 과정에서는 바퀴를 돌리는 데 힘이 적게 들지만 바퀴가 느리게 돌아간다. 3. 속력을 빨리할 때는 ②번 과정과 같이 기어를 조절해야 발로 구르는 속력에 비해 자전거의 속력을 빨리 낼 수 있고, 언덕을 올라갈 때는 ③번 과정과 같이 기어를 조절해야 힘을 덜 들이고 올라갈 수 있다.

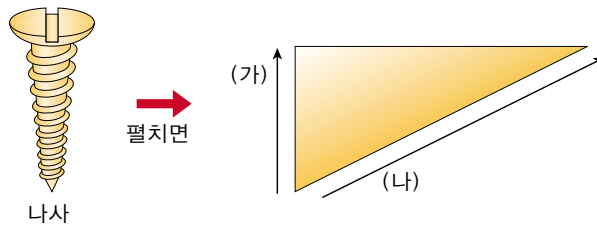
지도상의 유의점 자전거 페달은 축 바퀴의 원리를 이용한 도구이다. 이것은 축바퀴에서 큰 원과 작은 원을 따로 떼어 낸 후, 쇠줄로 연결하여 큰 원을 돌리는 것과 같은 원리로 설명이 될 수 있다.



빗면과 축바퀴는 생활에서 어떻게 이용될까?

1. 빗면의 이용

우리 생활에서 빗면의 원리를 이용한 대표적인 것 중 하나는 나사못이다.

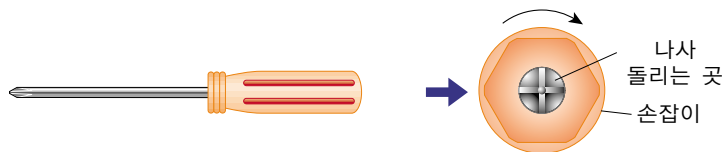


위의 그림에서 못을 직접 박으면 (가)의 경로를 따라 박히게 되어 장도리로 세게 내리치는 것과 같은 큰 힘이 필요하고, 나사못을 이용하면 (나)의 경로를 따라 박히기 때문에 드라이버를 이용하여 작은 힘으로 돌리기만 해도 박을 수 있다. 하지만 빗면의 원리를 이용하면 작은 힘이 드는 대신 많은 거리를 움직여야 한다.

이 밖에도 지퍼, 칼날, 나사못, 도끼, 자물쇠 등이 빗면의 원리를 이용한 것이다.

2. 축바퀴의 이용

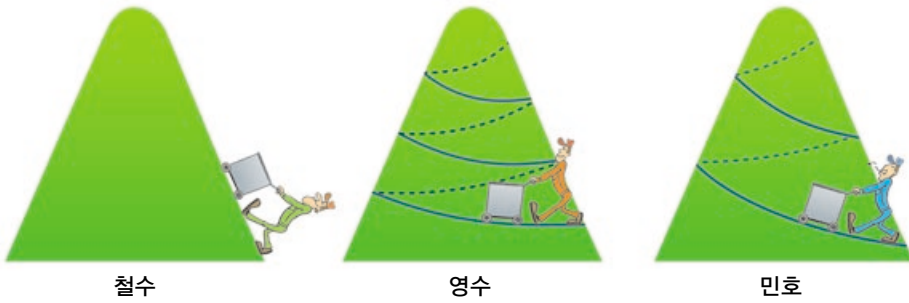
생활에서 축바퀴를 이용하는 대표적인 도구는 드라이버가 있다.



드라이버는 손잡이의 반지름 부분이 나사를 죄는 부분보다 크다. 따라서 손잡이 부분을 돌리면 그 힘이 나사를 돌리는 홈 부분에서는 더 큰 힘으로 작용하여 나사를 손쉽게 돌릴 수 있다. 이러한 축바퀴의 원리를 이용한 도구에는 자전거 페달, 수도꼭지, 문손잡이, 자동차 핸들 등이 있다.

보다 작은 힘으로 수레를 끈 사람은?

철수, 영수, 민호는 아래 그림과 같이 높이가 같은 산을 손수레를 끌고 올라가고 있다. 산 정상에 오르는데 힘이 작게 든 순서대로 사람들을 나열해 보자.



- ① 철수 < 영수 < 민호
- ② 민호 < 영수 < 철수
- ③ 철수 = 영수 = 민호
- ④ 영수 < 민호 < 철수

정답 및 해설 ④, 산을 오를 때는 기울기가 완만할수록 작은 힘이 든다.

지도상의 유의점 본 자료는 차시 정리를 할 때 사용할 수 있다. 빗면은 보다 작은 힘으로 물체를 이동시키는데 사용되는 도구로, 빗면의 기울기가 작을수록 물체를 이동시키는데 필요한 힘이 작아진다. 비탈길도 빗면의 원리가 적용된 예이다. 빗면에서 기울기가 작으면 작을수록 필요한 힘은 작아지지만 물체가 이동하는 거리는 길어진다. 결국 일의 양은 변함이 없다. 위 문제에서는 힘의 크기만을 다루도록 주의한다.