

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 수학적 모델링
- 소 단 원 나란하지 않은 힘의 합성
- 제 목 교사용-새 탐구(1)
- 대표 저자 조한혁(서울대학교)
 우정호(서울대학교)
- 공동 저자 진만영(서울대학교)
 한 혁(서울대학교)
 김재홍(서울대학교)
 이은경(서울대학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육연구 기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



나란하지 않은 두 힘을 합성하는 방법에 대하여 알아보자.

[힘]

1 활동 내용 분석

벡터는 물리학의 한 분야인 역학에서 두 힘의 합성과 같은 조작의 필요에 의해서 탄생된 것이다. 두 힘의 합성은 그 두 힘을 두 변으로 하는 평행사변형의 대각선 방향으로 진행해간다는 벡터 합성에 관한 법칙은 네덜란드 스테빈, 이탈리아의 갈릴레이 등에 의하여 발견되었으며, 벡터란 이름은 영국의 수학자이자 물리학자인 해밀턴에 의하여 사용되었다. 본 모델링은 벡터를 합성하는 수학적 모델을 구성하기 위한 것이다.

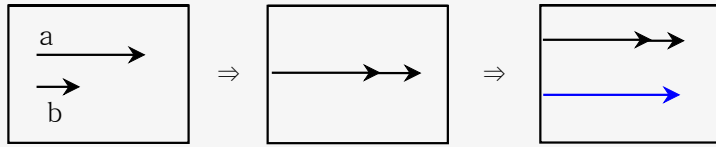
본 활동지는, 나무판 위에 종이를 놓고 한 점을 압정으로 고정시켜 고무줄을 연결하고, 고무줄의 다른 끝을 금속 고리와 연결하여 나란하지 않게 작용하는 두 힘의 합성 실험과 병행하도록 한다.



2 진행 방법

- ① 나란한 두 힘의 합성에 관한 모델을 반성함으로써 합성의 방법을 형식화한다. ‘더한다’, ‘빼다’는 화살표로 표현할 때 ‘이어서 그린다’의 의미가 있으며 크기의 합 혹은 차를 표현할 때 어떤 활동을 하는지 주목하게 한다.
- ② 학생들의 자유로운 사고를 장려한다. 학생들 스스로 실험하고 정리하고 생각해 보게 한다.
학생들에게 실험해 보게 하고 실험 결과를 화살표로 표현하도록 격려한다.
- ③ 기존의 모델을 확장시켜 적용해보게 한다.
②에서의 실험결과를 바탕으로 나란하게 작용하는 두 힘의 합성을 나타내는 방법을 반성하게 하고 그 결과를 확장하도록 한다. 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합성에서는 화살표의 크기만을 고려하였으나, 반대 방향의 두 힘의 합성에서는 화살표의 크기와 방향까지 고려하도록, 그리고 나란하지 않은 방향의 두 힘의 합성에서는 이를 일반화하도록 적절한 발문을 한다. 예를 들어 ‘화살표의 크기의 합을 표현할 때 어떻게 그렸나?’, ‘화살표의 방향은 어떻게 되었나?’ 그리고 다음과 같은 그림으로 학생들에게 도움을 줄 수도 있다.



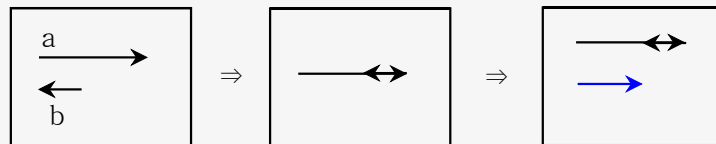


나란하게 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합성

(그림 설명) 나란하게 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합성을 나타낼 때는 a화살표에 **같은 방향(b화살표의 방향)**으로 (b화살표를) 이어서 그린 다음 하나의 화살표로 표현한다.



서울대학교
과학교육연구소

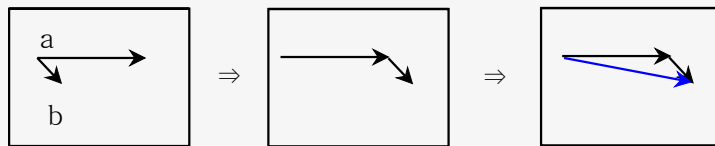


나란하게 다른 방향으로 작용하는 두 힘의 합성

(그림 설명) 나란하게 다른 방향으로 작용하는 두 힘의 합성을 표시할 때는 a화살표에 **다른 방향(b화살표의 방향)**으로 (b화살표를) 이어서 그린 다음 하나의 화살표로 표현한다.



서울대학교
과학교육연구소



나란하지 않은 방향으로 작용하는 두 힘의 합성

(그림 설명) 나란하지 않은 방향으로 작용하는 두 힘의 합성을 표시할 때는 a화살표에 **b화살표** 방향으로 b화살표를 이어서 그린다. 그리고 화살표의 합성의 결과는 화살표로 나타내기를 원하므로 화살표a의 시점과 화살표b의 종점을 이어서 새로운 화살표를 만든다.

④ 확장한 모델이 실제 현상에 적합한지 알아본다.

교사가 실제 상황을 부여(두 힘을 설정)하고 실험하여 실제 힘의 합성을 하고 ③에서 구한 방법으로 두 힘을 합성하여 비교하도록 한다.



서울대학교
과학교육연구소

⑤에서는 일반적인 두 힘의 합성에 관한 모델을 형식화한다.

3 해답 및 지도 시 주의사항

- ① 답 : 같은 방향인 경우 두 화살표의 크기를 같은 방향으로 더한다.
다른 방향인 경우 화살표의 크기가 큰 쪽에서 작은 쪽을 빼주고 크기가 큰 쪽으로 남은 양만큼 그려준다.
- ③ 답 : 나란한 두 힘의 합성에서는 두 화살표를 더하였다.
나란하지 않은 두 힘의 합성도 이와 같이 두 화살표를 더하면 된다. 여기서 더한다는 의미는 이어서 그린다는 의미이다. (그림) 그리고 힘의 작용점과 화살표의 끝을 이어서 새로운 화살표를 만들면 된다.
- ⑤ 답 : 하나의 화살표 끝에서 다른 화살표를 그린 후 화살표가 시작되는 점에서부터 화살표가 끝나는 점을 이어서 새로운 화살표를 만든다.

각 단계의 물음에 학생들 개개인이 먼저 답하도록 하고 교사와 학생들 간에 토의를 하고 결론을 내린 후 다음 단계로 이행하여야 한다. 교사는 학생들로 하여금 벡터의 두 가지 요인인 방향과 크기를 동시에 고려하도록 격려하고, 사고할 수 있는 시간을 충분히 주어야 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소