

XIII

알쏭달쏭 상식 속 과학 오개념 바로잡기

1. 서론
2. 상식 속 오개념 확인하기
 - 역학 영역
 - 전자기학 영역
 - 광학 영역
 - 열역학 영역
3. 부산 속 과학 오개념 확인하기

1

서론

◆ 오개념이란?

학생이 학습을 시작하기 전에 스스로 경험을 통해 형성한 개념을 선개념(preconception)이라고 한다. 이러한 선개념은 학교에서의 학습을 거친 후에 올바른 개념으로 바뀔 수도 있으나, 그렇지 못하고 잘못된 개념으로 남을 수도 있다. 이때 잘못된 개념으로 형성되어 변하지 않는 개념을 오개념(misconception)이라고 한다. 오개념은 주로 학습자가 이전에 가지고 있던 경험을 바탕으로 생기며, 학습을 마친 후에도 오개념은 완전히 사라지지 않고 계속 남아 다른 개념을 배우는 데 방해가 될 수 있다.

◆ 오개념의 형성 원인

1. 내적 원인

1) 학생의 지각 특성과 관련된 요인

- ① 일상에서 경험하면서 관찰에 의해 지각되어진 것에 대해서 우선적으로 생각한다.
- ② 물리적 현상에 대해 전체적인 상호작용을 고려하지 않고 부분적인 것에만 주의를 집중하여 현상에 대한 제한적 범위 내에서만 경험하여 판단한다.

2) 학생의 논리적 추론 특성에 따른 요인

- ① 일상생활에서 일어나는 현상에 대해 직관적으로만 해석하려고 한다.
- ② 사건의 순차성이나 인과적 추론 형식을 선호한다.

2. 외적 요인

1) 교과서에 의한 오개념 형성

교과서에서 제시한 내용에서 개념간 설명이 부정확하거나 결여된 경우, 용어가 잘못 서술된 경우, 기호나 그림 등의 제시 방법이 틀에 박힌 경우 오개념 형성을 유발할 수 있다.

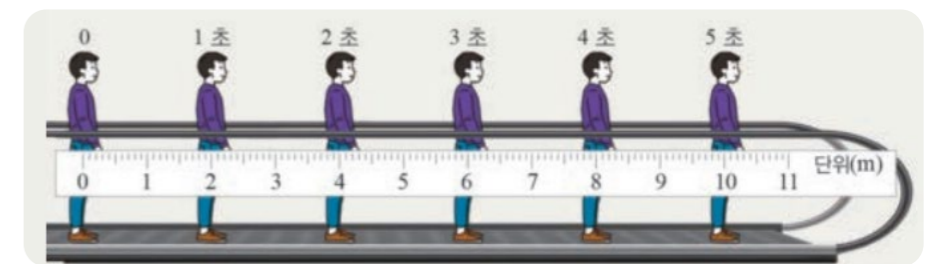
상식 속 오개념 확인하기

◆ 역학 영역

개념
1

물체를 일정한 속도로 움직이게 하기 위해서는 힘을 계속 가해주어야 한다?

1) 나의 생각은?



〈일상생활 속 속력이 일정한 운동(무빙워크 위에서 있는 사람)〉

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : ×

4) 해설

학생들은 장난감 자동차를 일정한 속도로 움직이게 하기 위해서 일정한 힘을 주었던 경험이나 자전거를 일정한 속도로 타기 위해서 페달을 부지런히 밟는 경험을 바탕으로 이런 생각을 할 수 있다. 과학적으로는 물체가 등속도 운동을 하기 위해서는 물체에 작용하는 힘(알짜힘)이 0이어야 한다. 일상생활 속에는 일반적으로 물체에 운동 방향의 반대 방향으로 '운동 마찰력'이 작용하기 때문에 알짜힘을 0으로 만들어주기 위해서 움직이는 방향으로 운동 마찰력과 같은 크기의 힘을 가해 주어야 등속도 운동을 할 수 있어서 경험을 바탕으로 한 오개념이 생길 수 있다.

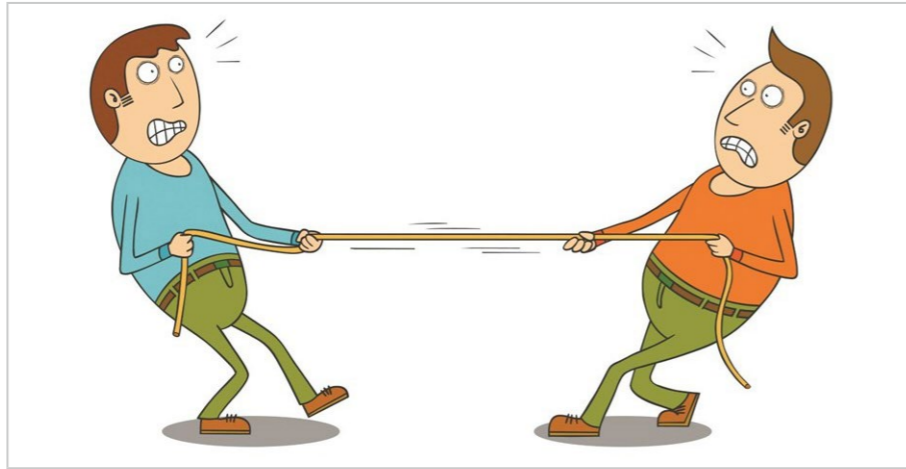
그림 출처

• 미래엔 중3 과학 교과서, 111쪽



철수와 민수가 줄다리를 하고 있는데 철수가 이기고 있다면, 철수가 민수를 당기는 힘은 민수가 철수를 당기는 힘보다 크다?

1) 나의 생각은?



〈철수와 민수의 줄다리기〉

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 줄다리기에 이기는 쪽의 힘이 더 크다고 생각할 수 있다. 그러나 줄다리기에 중요한 것은 힘의 크기뿐만 아니라, 마찰력과 몸무게의 차이도 중요한 역할을 한다. 줄다리를 예로 들어, 한 사람이 줄을 당기면 상대방도 같은 크기의 힘을 당긴다. 이때, 작용과 반작용에 의해 두 사람의 힘은 서로 같지만, 두 사람의 몸무게나 바닥과의 마찰력이 다르기 때문에, 더 많은 마찰력을 가진 사람이 유리하다.

즉, 두 힘은 크기가 같지만, 이길 수 있는 사람은 마찰력과 몸무게 등의 차이로 상대를 제압할 수 있다. 학생들은 작용 반작용의 개념을 정확히 이해하지 못하고, 이기는 쪽이 더 큰 힘을 발휘한다고 오해할 수 있다.

작용 반작용 법칙에 따르면, 두 사람이 줄을 당길 때 두 힘은 크기가 같고 방향이 반대이지만, 이기는 쪽은 마찰력이나 몸무게 등의 다른 요인들로 인해 상대방보다 유리한 위치에 있을 뿐이다.

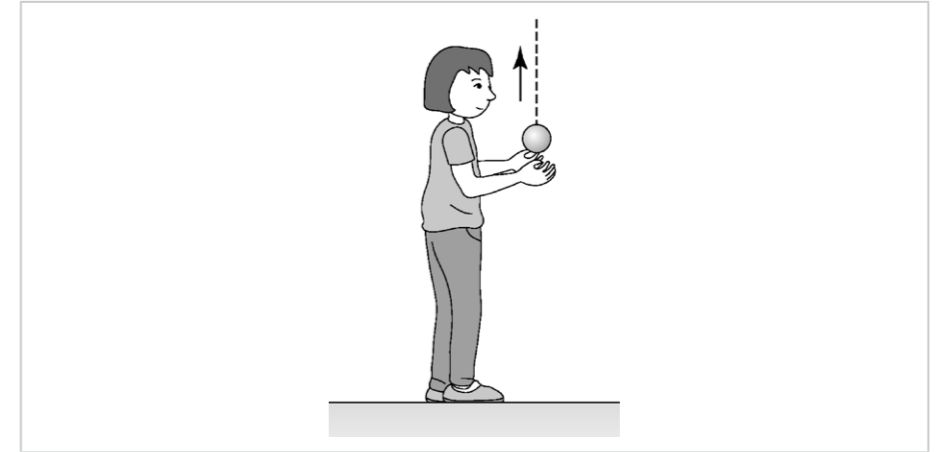
그림 출처

• <https://kubiudofia.wordpress.com/2018/02/14/an-analysis-of-judicial-approach-to-disputed-debts-in-winding-up-proceedings>



위로 던진 공이 올라가는 동안, 공에는 아래 방향의 힘이 작용한다?

1) 나의 생각은?



〈위로 던진 물체의 운동〉

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : O

4) 해설

학생들은 위로 던진 공이 올라가는 동안, 아래 방향으로 작용하는 힘의 크기보다 더 큰 위쪽 방향의 힘이 존재한다고 오해하는 경우가 많다. 즉, 힘은 운동 방향과 같은 방향으로 작용한다고 생각하는 것이다. 일부 학생들은 공이 올라가는 동안 공에 아무런 힘이 작용하지 않는다고 잘못 생각할 수도 있다. 그러나 이는 잘못된 개념이다. 실제로, 공이 위로 올라가는 동안 공에 작용하는 유일한 힘은 중력이다. 중력은 항상 아래쪽으로 작용하며, 공이 올라가는 동안에도 이 힘은 변하지 않는다. 공의 운동은 위쪽 방향이지만, 가속도는 항상 아래쪽, 즉 중력의 방향인 아래 방향으로 작용한다. 따라서, 공이 올라갈 때 공의 속도는 점점 줄어들고, 결국 정지 후 다시 아래로 떨어지게 된다. 이때 알짜힘(순수한 힘)은 아래 방향이며, 실제 힘은 중력만 작용하는 것이다. 학생들은 위쪽으로 던진 공이 올라갈 때 힘이 위로 작용한다고 착각할 수 있지만, 실제로는 중력에 의한 아래 방향 힘만이 공의 운동에 영향을 미친다는 사실을 이해해야 한다.

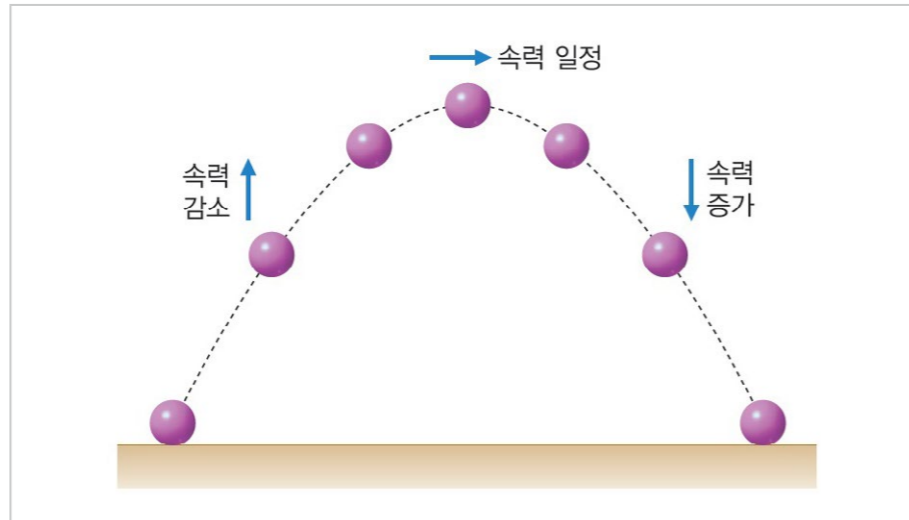
그림 출처

• 2016 중등 1차 물리 임용문제 9번 그림



비스듬히 던진 농구공이 최고점에 도달했을 때,
공에 작용하는 힘은 없다?

1) 나의 생각은?



〈비스듬히 던진 농구공의 운동〉

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 개념 1이나 개념 3에서와 같이 운동 방향으로 힘이 작용한다고 생각하기 쉽다. 포물선 운동을 하는 농구공이 최고점에 도달했을 때 농구공이 더 이상 상승하지 않고 하강하므로 곧 아래로 작용하는 힘으로 힘의 방향이 바뀔 테니 최고점에서는 농구공에 작용하는 힘이 없다고 생각할 수 있다. 혹은 농구공이 수평 방향으로 운동하므로 수평 방향(접선 방향)으로 힘이 작용한다고 생각할 수 있다.

농구공에 작용하는 힘은 농구공의 운동 방향에 관계없이 아래 방향의 중력이 작용한다. 운동 방향과 힘의 방향은 같지 않으며, 운동 방향과 다른 방향으로 작용하는 힘에 의해 경로가 바뀔 수 있음을 이해하는 것이 필요하다.

그림 출처

• 비상교육 물리학1 교과서, 16쪽



물속에 있는 잠수부에는 지상에서보다 훨씬 작은 크기의
중력이 작용한다?

1) 나의 생각은?



〈물속에 있는 잠수부〉

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 수영장에 들어갔을 때 바닥을 약하게 눌렀던 경험을 통해, 물속에서는 중력이 거의 작용하지 않거나 지상에서보다 훨씬 작은 크기의 중력이 작용한다고 생각하는 경우가 많다. 그러나 물속에서도 중력은 여전히 작용한다.

사실, 물속에서 사람이 떠 있는 이유는 중력과 부력이 평형을 이루기 때문이다. 중력은 물체를 지구 중심 방향으로 끌어당기고, 부력은 물이 물체를 위로 밀어내는 힘이다. 이 두 힘이 균형을 이루면 물체는 물속에서 떠 있을 수 있다. 물속에서 중력이 약하게 느껴지는 이유는 물에 잠긴 부분에 대해 부력이 중력과 반대 방향으로 작용하기 때문이다. 그러나 중력은 물체와 지구 사이의 상호작용에 의해 계속해서 작용하고 있으며, 물체가 물에 잠기면서 부력이 중력을 상쇄하는 효과가 나타나는 것이다. 즉, 중력의 크기는 물속에서도 변하지 않지만, 부력에 의해 물체가 떠오르거나 가라앉는 현상이 나타나는 것이다. 따라서 학생들은 중력이 물속에서도 그대로 작용한다는 점을 이해하고, 물속에서 물체가 뜨거나 가라앉는 이유는 중력과 부력의 상호작용에 의한 결과임을 알아야 한다.

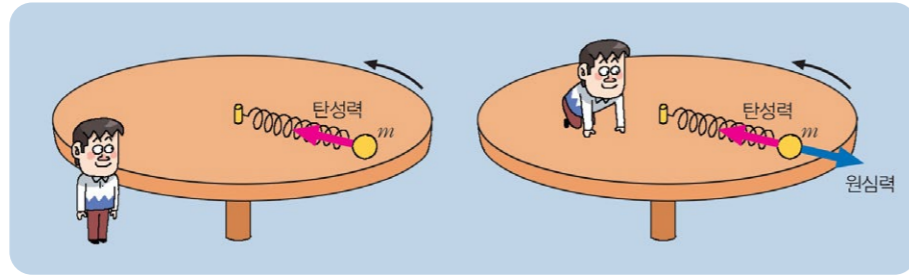
그림 출처

• 고용노동부 안전보건공단 블로그



원심력과 구심력이 평형을 이루어 원운동을 한다?

1) 나의 생각은?



<구심력과 원심력>

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 원운동하는 물체에는 중심 방향으로 끌어당기는 구심력과 바깥쪽으로 밀려 나려는 원심력이 작용한다고 생각하기 쉽다. 그러나 이 두 힘의 크기가 같다고 해서 원운동이 이루어진다고 논리적으로 추론하는 것은 잘못된 이해이다. 사실, 원심력은 실제 힘이 아니라 비관성계에서 느껴지는 관성력이기 때문이다. 원운동을 하는 물체에는 구심력만이 실제로 작용하며, 이 힘은 물체를 원의 중심으로 끌어당기는 역할을 한다. 따라서 물체가 원운동을 지속하려면 구심력만큼의 힘이 필요하고, 이 힘이 물체의 운동을 계속해서 원형 궤도로 유지하게 만든다.

예를 들어, 위 그림에서는 용수철의 탄성력이 구심력 역할을 한다. 용수철은 물체를 원의 중심으로 끌어당기며, 이 힘이 원운동을 가능하게 한다. 반면, 원심력은 물체가 원운동을 할 때 비관성계에서 느껴지는 가상의 힘으로, 실제로 물체를 바깥으로 밀어내는 힘은 존재하지 않는다. 중요한 점은 원운동을 하는 물체에 작용하는 알짜힘은 구심력만 있다는 것이다. 만약 물체에 작용하는 알짜힘이 0이라면, 물체는 원운동을 하지 않고 등속 직선 운동을 하거나 정지 상태에 있게 된다. 즉, 원운동은 반드시 구심력이라는 실제 힘에 의해 유지된다는 사실을 이해해야 한다.

그림 출처

• 비상교육 물리학2 교과서, 52쪽



물체에 실을 매달아 돌릴 때 손에 느껴지는 힘은 원심력 때문이다?

1) 나의 생각은?



<실에 매달아 돌릴 때>

2) 난이도 : ★★★★★☆

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 물체에 실을 매달고 돌려서 원운동을 시킬 때, 손이나 팔이 아프거나 힘들었던 경험을 가지고 있다. 이러한 경험을 바탕으로, 원운동에서 발생하는 바깥쪽 방향으로 밀려나는 원심력을 실제로 느끼고 있다고 생각할 수 있다. 하지만 원심력은 실제로 존재하는 힘이 아니라 가상의 힘(관성력)이다. 원심력은 원운동하는 물체가 느끼는 힘으로, 물체가 원운동을 할 때 물체 자체가 원의 중심에서 바깥쪽으로 밀려 나려는 경향을 의미한다.

물체를 실에 매달고 돌릴 때 손에 느껴지는 힘은 원심력 때문이 아니라, '손이 물체를 중심으로 끌어당기는 힘(구심력)'에 대한 반작용으로 발생하는 '물체가 손을 잡아당기는 힘'이다. 이 힘은 구심력과 그에 대한 작용 반작용 관계로 발생하는 실재하는 힘이다. 즉, 손에 느껴지는 힘은 원운동을 유지하기 위한 구심력에 대한 반작용이며, 원심력이 아니라 물체가 손을 밀어내려는 힘이다.

따라서 원운동을 할 때 손에 느껴지는 힘은 원심력 때문이 아니라, 실제 존재하는 구심력에 대한 반작용이라는 점을 이해해야 한다.

그림 출처

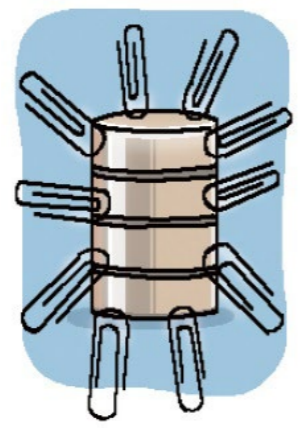
• 비상교육 물리학1 교과서, 15쪽



◆ 전자기학 영역

개념 1 금속은 모두 자석에 붙을까?

1) 나의 생각은?



〈금속이 자석에 붙은 모습〉

2) 난이도 : ★☆☆☆☆

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 일상생활 속에서 대부분의 금속(예: 철)이 자석에 붙는 경험을 통해, 모든 금속이 자석에 붙는다고 생각할 수 있다. 그러나 실제로 자석에 붙는 금속은 자성을 가진 금속만 해당된다. 자성을 띠는 금속은 주로 철, 니켈, 코발트 등이다. 이들 금속은 자기장에 반응하여 자석에 끌어당겨지기 때문에 자석에 붙는다. 반면에 알루미늄, 구리, 금과 같은 금속은 자성을 띠지 않아서 자석에 붙지 않는다.

이러한 금속들은 자기장에 의해 영향을 받지 않거나, 매우 미약한 자성을 가지고 있어 자석에 의해 끌려가지 않는다. 자석에 붙는 물질을 구분하는 핵심은 자성을 가지고 있는지 여부이며, 자성이 없는 금속은 자석과 상호작용하지 않는다.

그림 출처
• 비상교육 물리학1 교과서, 121쪽



개념 2 자석을 반으로 쪼개면 극이 하나가 된다?

1) 나의 생각은?



〈자석을 쪼개는 모습〉

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 자석을 반으로 쪼개면 N극과 S극을 분리할 수 있다고 생각할 수 있다. 이는 자석의 극이 어떻게 형성되는지 정확히 알지 못해서 생긴 오해이다. 대부분의 자석은 철로 만들어지는데, 철의 원자는 자기적인 성질을 가진 작은 자석처럼 행동한다. 이러한 원자 자석들이 자석 내부에서 나란히 정렬되어 자석 전체가 N극과 S극을 형성하는 것이다.

따라서 자석을 반으로 쪼개면, 한쪽은 여전히 N극, 반대쪽은 여전히 S극이 된다. 자석의 극은 원자 단위에서부터 이미 정렬되어 있으며, 자석을 쪼갬다고 해서 극이 분리되는 것이 아니라, 각 조각이 새로운 자석을 형성하게 된다. 즉, 자석을 두 개로 쪼개면 두 개의 자석이 각각 자기적인 N극과 S극을 가진 상태로 존재하게 된다.

중요한 점은 자석을 쪼갬 후에도 각각의 자석이 N극과 S극을 계속해서 가지게 된다는 것이다. 자기 홀극(단독으로 존재하는 N극 또는 S극)은 자연계에서 존재하지 않으며, 자석은 항상 두 개의 극을 갖는다.

그림 출처
• 부산일보



자기력은 진공을 통과하여 작용한다?

1) 나의 생각은?



<자석에 자기력이 작용하는 모습>

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : ○

4) 해설

학생들은 자기력이 진공을 통과하여 작용하지 못한다고 생각하는 경우가 많다. 이는 일반적으로 힘이 공기 중에서만 작용한다고 생각하는 데서 비롯된 오해이다. 하지만 자기력은 자성체를 제외한 물체에 의해 차단되지 않으며, 이는 진공에서도 마찬가지이다.

실제로 자기력은 공기나 물과 같은 매질에 의해 방해받지 않고, 물질이 없는 진공 속에서도 그대로 작용할 수 있다. 맥스웰 방정식에서 설명하는 대로, 자기장은 전자기파의 형태로 진공을 포함한 모든 공간을 통해 전달될 수 있다.

맥스웰 방정식은 자기력과 전기력의 관계를 수학적으로 설명하며, 이 방정식들은 자기장이 물질을 거치지 않고도 진공을 통해 퍼져나갈 수 있다는 사실을 잘 보여준다. 즉, 자기장은 공기나 다른 물질을 통과하지 않아도, 진공 속에서도 자유롭게 전파될 수 있다는 점을 이해해야 한다.

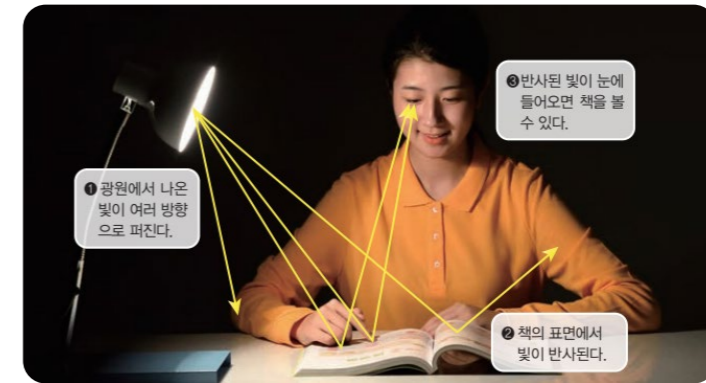
그림 출처

• 기초과학연구원 홈페이지



빛은 광원으로부터 나와 공간으로 전파된다?

1) 나의 생각은?



<물체를 보는 과정>

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : ○

4) 해설

학생들에게 빛이 어떤 특성을 가지고 있어서 책상 위에 놓인 책을 볼 수 있냐고 물으면, 일부 학생들은 눈에서 빛이 나와 책으로 가기 때문에 책을 볼 수 있다고 답하거나, 빛 또는 물질이 책에서 나와 눈에 도달했기 때문이라고 대답할 수 있다. 그러나 실제로 책을 볼 수 있는 이유는 광원에서 나온 빛이 책의 표면에서 반사되어 우리 눈에 도달하기 때문이다.

위 그림에서 보듯이, 광원에서 나오는 빛은 여러 방향으로 직진하면서 책의 표면에 닿고, 그중 일부가 반사되어 우리의 눈으로 들어온다. 이 반사된 빛이 우리의 눈에 도달하여 책을 볼 수 있게 해준다. 책과 눈 사이를 손으로 가리면 책을 볼 수 없게 되는 이유는, 책에서 반사된 빛이 손에 의해 차단되기 때문이고, 그로 인해 반사된 빛이 우리 눈에 도달하지 않게 된다. 즉, 우리가 물체를 볼 수 있는 것은 물체에서 반사된 빛이 우리 눈으로 들어오는 것이기 때문이다.

그림 출처

• 미래엔 중1 과학 교과서, 207쪽



그림자의 색은 모두 검은색이다?

1) 나의 생각은?



<그림자>

2) 난이도 : ★☆☆☆☆

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 경험을 통해 그림자의 색이 검은색만 가능하다고 추론하기 쉽다. 그림자는 물체에 의해 직진하던 빛이 가로막혀 물체를 사이에 두고 빛의 반대편에 생기는 것이다. 일상생활에서는 백색광이 불투명한 물체에 의해 전부 가려지기 때문에 검은색의 그림자가 보인다. 하지만 셀로판지와 같은 투명한 물체는 빛의 일부를 통과시키기 때문에 통과한 빛의 색에 해당하는 그림자가 생길 수 있다.

예를 들어, 셀로판지를 통과한 빛은 그 색깔이 남아 그림자에 영향을 미친다. 또한, 백색광이 아닌 단색광을 사용하는 여러 광원이 다양한 각도에서 물체에 비추지면, 가려지지 않은 쪽의 빛의 색에 의한 그림자가 생길 수 있다. 이때 각기 다른 색의 빛이 물체에 비추어지면, 그림자는 가려지지 않는 색의 빛에 의한 색상으로 나타날 수 있다.

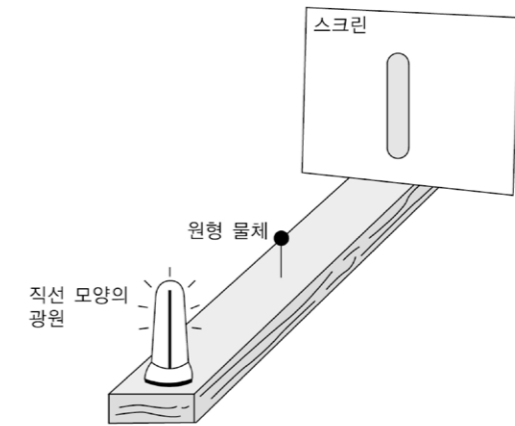
그림 출처

• 나무위키



직선 모양의 전등을 공 모양의 물체에 비추면, 그림자는 기둥 모양이다?

1) 나의 생각은?



<직선 광원을 원형 물체에 비추기>

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : O

4) 해설

학생들은 경험을 통해 그림자가 광원에서 나온 빛이 진행할 때 물체에 의해 가려져서 나타나는 현상이 아니라, 물체의 모양에 의해서만 결정되는 현상으로 생각하는 경향이 있다.

그러나 실제로 그림자는 빛이 진행하는 경로에 물체가 있을 때, 물체가 빛을 가로막아 물체 뒤편에서 빛이 도달하는 지점과 도달하지 못하는 지점 사이에 경계가 형성되면서 나타난다. 이때 물체는 빛이 지나갈 수 있는 경로를 막아 그림자가 생기게 된다. 따라서 광원이 직선 모양이라면, 광원의 각 점에서 만들어진 그림자가 서로 중첩되어 광원 모양의 그림자가 형성된다.

예를 들어, 직선 모양의 광원에서 나오는 빛은 각 점에서 같은 크기와 형태의 그림자를 만들고, 그 그림자들이 겹쳐져 광원 모양과 유사한 형태의 그림자가 나타나게 된다.

그림 출처

• 2008 교원 임용시험 물리_3번



작살로 물고기를 잡을 때, 보이는 것보다 약간 아래쪽으로 던져야 한다?

1) 나의 생각은?



〈작살로 물고기 잡기〉

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : ○

4) 해설

물속에서 빛은 물에서 공기로 나오면서 굴절된다. 빛이 물에서 공기로 이동할 때 굴절이 일어나는데, 이때 빛의 경로가 꺾여 공기 쪽으로 나오는 빛은 원래 물속에서의 경로와 다르게 진행된다. 특히, 물에서 공기로 빛이 나올 때는 입사각보다 굴절각이 더 커지기 때문에, 물속에 있는 물체는 실제 위치보다 위쪽에 떠 있는 것처럼 보인다. 즉, 우리가 물속에서 물고기를 보면 빛이 굴절되어 물고기가 실제보다 더 얕은 위치에 있는 것처럼 보인다. 이 때문에 물고기를 정확히 잡으려면 물속에서 보이는 위치보다 조금 더 깊은 위치에 작살을 던져야 물고기를 정확히 맞출 수 있다.

하지만 굴절 현상을 잘 이해하지 못한 학생들은 물고기의 보이는 위치가 실제 위치와 같다고 오해할 수 있다. 그래서 물고기 위치에 맞춰 작살을 던지면, 실제 물고기의 위치보다 위쪽을 지나쳐서 놓치게 되는 경우가 생긴다. 이를 해결하기 위해서는 빛이 물속에서 굴절되는 성질을 이해하고, 물고기가 실제로 있는 깊이를 고려해 던져야 한다.

그림 출처

• <https://blog.naver.com/cmthbalsan/221142593268>



빨간색 레이저를 연기 속에 비출 때, 연기 속에 빨간색 직선이 보이는 이유는 레이저 빛이 연기 속을 직진하기 때문이다?

1) 나의 생각은?



〈빨간색 레이저 빛〉

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : X

4) 해설

연기 속을 지나가는 레이저 빛의 경로를 따라 빨간색 선이 보이는 이유는 빛이 연기 속의 미세한 입자들과 충돌하면서 산란되기 때문이다. 빛이 연기 입자에 부딪힐 때, 일부 빛은 옆으로 퍼져 나가며 관측자의 눈에 도달하게 된다. 이 과정 덕분에 레이저 빛의 경로가 시각적으로 드러난다. 만약 연기나 먼지가 없다면, 빛은 아무런 방해 없이 직진하며 그 경로는 눈에 보이지 않게 된다.

대부분의 학생들은 빛이 연기 속을 직진한다는 것은 알고 있지만, 빛이 진행하면서 연기 속 작은 입자들과 상호작용해 산란되는 과정을 잘 이해하지 못한다. 사실, 산란은 빛이 직진하면서 그 일부가 다양한 방향으로 퍼지는 현상이고, 이때 산란된 빛이 관측자의 눈에 들어와서 경로가 보이게 된다. 만약 산란이 없다면, 빛은 단순히 보이지 않는 직선 경로로 이동할 뿐이다.

그림 출처

• <https://blog.naver.com/angel1822/220463194663>



개념
1

사우나실의 온도계가 70°C일 때에도, 사우나에서 화상을 입지 않는 이유는 사우나 전체 질량이 작기 때문이다?

1) 나의 생각은?



〈사우나실〉

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : ○

4) 해설

학생들은 일상생활에서의 문제를 쉽게 이해할 수 있을 것 같지만, 열용량의 개념이 불분명할 때에는 혼동하기 쉽다. 예를 들어, 뜨거운 물에 들어갔을 때 화상을 입는 이유가 높은 온도 때문이라고만 생각하고, 물의 질량을 고려하지 않기 쉽다. 하지만 열용량은 물체의 질량과 온도 변화에 의존하는 양이므로, 두 가지 요소가 동시에 관련된다는 점을 이해해야 한다. 열용량은 물체가 온도를 1°C 올리기 위해 필요한 열량으로 정의되며, 이는 물체의 질량에 비례한다. 즉, 질량이 클수록 더 많은 열이 필요하고, 질량이 작으면 온도 변화가 더 클 수 있다.

따라서 물의 질량이 크다면 같은 열량을 가해도 온도 변화가 작아지며, 반대로 물의 질량이 작다면 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 크게 나타난다. 사우나에서 화상을 입지 않는 이유는 사우나의 공기는 질량이 매우 작기 때문에, 같은 열량을 공급받더라도 온도 차이가 크더라도 공기에서 흡수한 열이 인체로 전달되는 양이 적기 때문이다. 즉, 사우나의 공기는 열을 많이 공급할 수 없고, 그로 인해 화상을 입지 않게 된다.

그림 출처
• 수상개발주식회사



개념
2

여름에 슈퍼에서 구입한 아이스크림을 집으로 가져갈 때, 아이스크림을 알루미늄 포일보다는 솜에 싸는 것이 더 좋다?

1) 나의 생각은?



〈아이스크림 포장〉

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : ○

4) 해설

학생들은 경험을 통해 솜이 보온에 유리한 물질이라고 생각하고 있으며, 보온에 유리한 물질이 차가운 아이스크림을 오랫동안 녹지 않도록 하는 데 불리하다고 오해할 수 있다.

사실, 차가운 물질을 차갑게 유지하려면 열전도가 낮은 물질로 싸야 한다는 사실을 이해해야 한다. 열전도가 낮은 물질은 열을 잘 전달하지 않기 때문에 외부의 열이 내부로 전달되는 것을 막고, 차가운 상태를 오랫동안 유지할 수 있다. 이는 보온과 냉각이 같은 원리로 작용한다는 점에서 연결된다. 예를 들어, 뜨거운 물질을 오랫동안 따뜻하게 유지하려면 열전도가 낮은 물질로 싸야 하며, 이는 냉각 상황에서도 동일하게 적용된다.

즉, 차가운 물질이 빠르게 녹지 않도록 하려면 열전도가 낮은 포장지로 싸서 주변의 따뜻한 열이 물체로 전달되는 것을 차단해야 한다.

그림 출처

• <https://www.11st.co.kr/products/3643779952>



추운 겨울날 철봉을 손으로 잡으면 차갑게 느껴지는 이유는 철봉의 냉기가 손으로 이동하기 때문이다?

1) 나의 생각은?



<겨울에 철봉을 손으로 잡으면?>

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : X

4) 해설

학생들은 경험과 학습을 통해 열이 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동한다고 알고 있다. 그럼에도 불구하고 철봉이 차갑게 느껴지는 이유를 열의 이동으로 설명하기보다는, 차가움이 전달된다거나 열을 주고받았다고 잘못 생각하는 경우가 많다. 사실, 철봉을 손으로 잡았을 때 손이 차갑게 느껴지는 것은 철봉이 열을 빼앗아 가는 현상 때문이다. 철봉의 재질은 열전도율이 높기 때문에, 손이 철봉에 접촉하면 철봉은 손으로부터 열을 빠르게 흡수하게 된다. 이 과정에서 손의 온도가 낮아지며, 손은 차가운 철봉에 열을 빼앗긴다. 그래서 손에서 빠져나간 열 때문에 손이 차갑게 느껴지게 된다. 철봉은 손과 접촉하여 철봉 전체가 손과 비슷한 온도가 될 때까지 열을 흡수하며, 이로 인해 손은 차갑게 느껴진다.

그림 출처

• <https://m.blog.naver.com/dodamgyogu/222967173955>



부산 속 과학 오개념 확인하기

광안대교를 복층으로 만든 이유는 강한 바람에 견디기 위해서이다?

1) 나의 생각은?



<광안대교(해상 복층 구조)>

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : O

4) 해설

초기에 부산시는 광안대교 설계 공모를 진행했는데, 당시 공모 조건은 교각 사이의 거리가 500m일 것, 교량이 수평선에 방해되지 않을 것, 그리고 요트 통행에 지장이 없도록 설계해야 한다는 3가지 주요 조건이었다. 공모에 참여한 4개의 설계안은 현수교 1개, 사장교 2개, 침매 터널 1개로, 심사위원회는 현수교 설계안을 채택했다. 그러나 그들의 설계안은 왕복 8차선 단층 도로로 되어 있었고, 이는 교량의 안정성과 내구성을 강화할 수 없다는 우려가 있었다. 당시 건설안전관리본부장이었던 조창국 씨는 이를 복층 구조로 변경하자는 아이디어를 제시했다.

조창국 씨는 광안대교가 강한 바람과 자연재해, 특히 사라호 태풍과 같은 강력한 태풍에도 견딜 수 있는 내구성이 강한 다리가 되어야 한다고 생각했다고 한다. 그는 1940년대 미국의 타코마 다리가 공명 현상으로 인해 붕괴된 사례를 알고 있었고, 이 사건을 교훈 삼아 광안대교가 공명 현상에 취약하지 않도록 설계해야 한다고 판단했다. 공명 현상이란, 특정한 주파수의 바람이 다리와 같은 구조물에 지속적으로 작용할 때 구조물의 진동이 점차 증폭되는 현상을 말한다. 타코마 다리 붕괴의 원인도 바로 이러한 공명 현상이었다.

그렇다면 복층 구조가 왜 이를 해결할 수 있었을까? 복층 구조에서는 두 개의 층이 서로 위아래로 잡아주는 역할을 하여, 바람이나 외부 충격에 의한 진동을 효과적으로 분산시킬 수 있다. 상층과 하층은 독립적인 하중 지탱을 하면서도 서로 유기적으로 연결되어 있어, 구조적 안정성을 높인다. 이는 교량이 풍속에 의한 진동이나 기타 외부 충격에 대해 더 강한 저항력을 발휘할 수 있도록 만들어준다.

복층 구조의 가장 큰 장점은 힘과 하중을 분산시키는 능력이다. 두 개의 층으로 나누면, 각각의 층에서 받는 하중이 분산되어 교량이 더 안정적이고 내구성이 높아진다. 또한, 각 층의 하중 분담 덕분에 교량이 다양한 자연 재해와 기후 변화에 더 잘 견딜 수 있는 구조로 만들어진다.

그림 출처

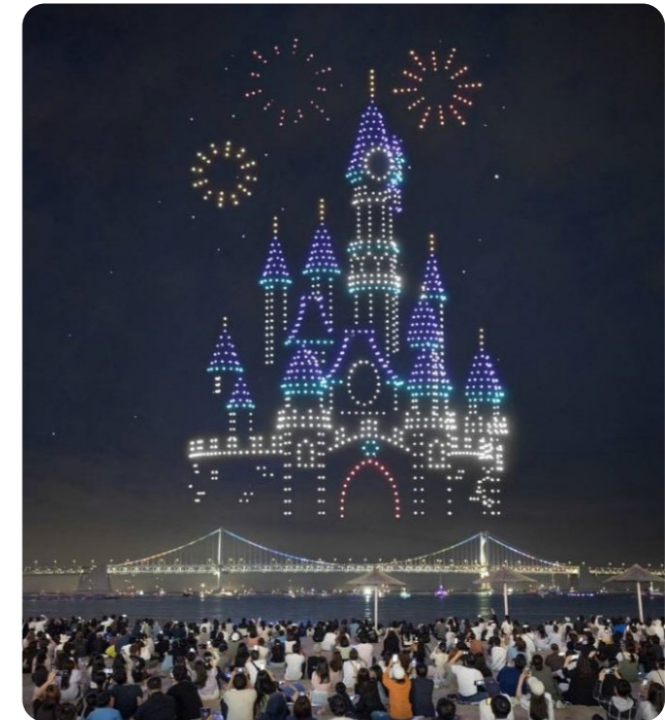
• <https://www.consumerpost.co.kr/news/articleView.html?idxno=204834>



**개념
2**

광안리 드론쇼에서 드론의 위치 정확도를 cm 단위까지 줄인 기술은 GPS이다?

1) 나의 생각은?



〈광안리 드론쇼〉

2) 난이도 : ★★★★★

3) 정답 : X

4) 해설

일반적으로 GPS를 사용하면 위치 정확도가 수 미터 단위에 그친다. 광안리 드론쇼 처럼 cm 단위의 정밀한 위치 조정이 필요한 경우, 일반 GPS만으로는 정확도를 충분히 확보할 수 없다. GPS는 기본적으로 오차가 존재하며, 그 오차가 몇 미터 단위 까지 발생할 수 있기 때문이다. 특히 GPS 신호는 대기, 건물, 지형 등의 영향을 받아 오차가 커질 수 있다.

위치 정확도를 cm 단위로 줄이기 위해서는 RTK GPS(Real-Time Kinematic GPS)라는 기술이 필요하다. RTK GPS는 기준국에서 보내는 보정 신호를 받아, 드론의 GPS 위치를 실시간으로 매우 정밀하게 수정해 준다. 기준국은 고정된 위치에서 정확한 위치 정보를 제공하며, 이를 드론이 수신하여 오차를 보정한다. RTK GPS를 사용하면 위치 오차를 수 cm 수준으로 줄일 수 있다.

이 기술을 바탕으로, 여러 대의 드론이 실시간으로 정보를 공유하고 각 드론의 움직임을 동기화하여, 군집 드론 방식으로 정밀한 드론쇼를 구현할 수 있다. 군집 드론은 각 드론이 서로의 위치를 정확히 파악하고, 동기화된 움직임을 통해 하나의 큰 그림을 형성하는 방식이다. RTK GPS는 이 모든 과정에서 핵심적인 역할을 하며, 드론들이 장애물 없이 협력적으로 비행할 수 있도록 돕는다.

이와 같은 기술 덕분에 드론쇼는 고도의 정밀도를 요구하는 작업이 가능해지고, 수천 대의 드론이 동시에 협력하여 동적인 패턴을 만들 수 있게 된다.

그림 출처

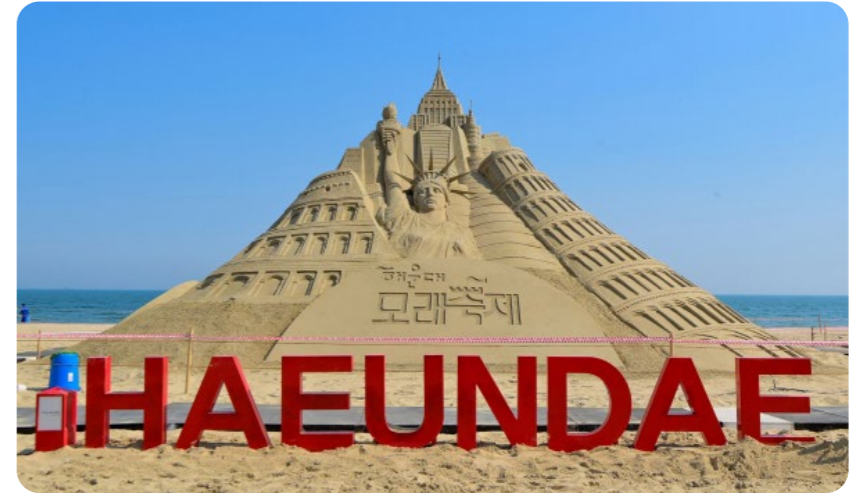
• <https://www.nocutnews.co.kr/news/6044969>



개념
3

해운대 모래축제에서 모래조각을 고정하는 것은 물 덕분이다?

1) 나의 생각은?



〈해운대 모래 축제〉

2) 난이도 : ★★☆☆☆

3) 정답 : ○

4) 해설

해운대 모래축제에서 볼 수 있는 거대한 모래조각들은 어떻게 그토록 튼튼하게 고정될 수 있을까? 그 비결은 바로 물에 있다. 물은 모래알 사이에 표면 장력을 생성하여, 모래 알갱이들을 서로 결합시키는 중요한 역할을 한다.

모래 알갱이는 기본적으로 작고 거친 입자들로 이루어져 있어, 서로 잘 결합하지 않는다. 하지만 물을 약간만 첨가하면, 물 분자가 극성을 가지면서 모래 알갱이들 사이에 전기적 인력을 일으킨다. 이 인력은 모래 알갱이를 서로 끌어당기고, 결과적으로 모래가 서로 뭉쳐서 단단하게 결합되는 효과를 낳는다. 이러한 현상은 물의 표면 장력 덕분에 더욱 강화된다. 물이 알갱이들 사이에 얇은 물막을 형성하면, 그 물막이 모래 입자들을 서로 결합시켜 모래조각이 붕괴되지 않도록 도와준다.

특히, 모래성을 쌓을 때 중요한 것은 물의 양이다. 물의 양이 너무 많으면 모래가 물에 젖어 흘러내릴 수 있지만, 너무 적으면 모래알들이 제대로 결합하지 못해 약해진다. 연구에 따르면, 모래성에 적합한 물의 양은 모래의 1% 정도로, 이 정도 비율에서 물이 모래 입자들 사이에 적당히 결합력을 제공하며, 튼튼한 구조를 형성할 수 있다. 모래축제에서 볼 수 있는 큰 조각들을 만들 수 있는 원리는 사실 건축 구조와 비슷하

다. 건설 현장에서는 물, 시멘트, 자갈, 모래 등을 적절히 섞어서 강한 구조물을 만든다. 이 과정에서 각 재료의 비율과 특성을 연구하여 더 튼튼한 건물을 만들 수 있다. 마찬가지로, 모래축제에서 물은 모래 알갱이들이 서로 결합하도록 도와줌으로써, 모래성이나 조각이 오랫동안 형태를 유지할 수 있게 한다.

따라서 해운대 모래축제에서 모래가 잘 고정될 수 있는 이유는 물이 단순히 물리적으로 흡수되는 것 이상의 화학적 및 물리적 힘을 작용하기 때문이다. 이 과학적 원리를 이해하면, 왜 물이 모래조각의 튼튼함에 중요한 역할을 하는지 명확히 알 수 있다.

그림 출처

• <https://www.yangsanilbo.com/news/articleView.html?idxno=86357>



참고 문헌

- 서원호, 안소영(2019) 구석구석 개념톡톡 과학톡톡, 파란자전거
- 송진웅 외(2004), 학생의 물리 오개념 지도, 북스힐
- 와타나베 요시테루(2015), 물리선생님도 몰래 보는 물리책, 봄봄스쿨
- 우에타니 부부(2022), 다 안다고 착각하는 과학 상식, 위즈덤하우스
- 전우수(1993), 국민학생의 과학 오개념 조사 연구 - 물리 개념을 중심으로, 한국초등과학교육학회, 12권2호

[인터넷 자료]

- 101가지 과학 오개념, 어린이 조선일보
- 조성관, 부산 광안대교가 연간 279억 '흑자다리' 된 비결은?, 조선일보, 2013-6-17
- 벌떼처럼 날아다니는 군집드론의 비밀, 한국항공우주연구원 블로그
- 모래성을 튼튼하게 하는 1%의 어떤 것, 한국과학기술정보연구원(KISTI) 블로그
- <https://blog.naver.com/sanghyup12/90129843690>
- <https://blog.naver.com/keatom01/140056706261>
- <https://sillurian.tistory.com/142>
- http://sciencenatum.net/explore/ph_motion/motion9.html