

등가원리에 대한 학생들의 개념

분류: 물리, 상대론

1. 등가원리에 대한 개념 검사 문항

엘리베이터가 내려오다가 갑자기 줄이 끊어져 자유 낙하를 하였다. 이 때 영희는 엘리베이터 안에서 들고 있던 공을 가만히 놓았다. 엘리베이터 안에서 영희가 보았을 때 공은 어떻게 되겠는가? (단, 공기 저항은 무시한다.)

- 1) 공이 위로 올라가서 엘리베이터 천장에 부딪친다.
- 2) 공이 제자리에 그대로 공중에 떠 있다.
- 3) 공이 아래로 떨어져서 엘리베이터 바닥에 부딪친다.
- 4) 기타 ()

2. 관성에 관한 과학적 개념과 오개념

과학적 개념	오개념
<ul style="list-style-type: none">· 일반상대론의 기본 가정인 등가원리에 관한 내용으로 무중력장에서의 가속좌표계는 중력장에서의 관성계와 동일하다는 것이다. 또는 가속좌표계는 가속도의 반대 방향으로 중력이 작용하는 관성계와 동일하다는 것이다. 또는 좌표계의 가속운동 효과는 중력효과와 대치되면서 관성계로 바뀐다고 말할 수도 있다. 이것을 반대로 말하면 중력효과는 좌표계의 가속운동 효과로 바꿀 수 있다는 것이다. 이때 중력의 방향과 가속도의 방향은 서로 반대방향으로 나타난다.	<ul style="list-style-type: none">· 일정한 중력장에서 자유낙하하는 엘리베이터 속에서 가만히 놓은 공을 엘리베이터 안에서 보면 공이 위로 올라간다.

3. 오개념 유형과 그 원인

오개념 유형	원인 분석
<ul style="list-style-type: none">· 일정한 중력장에서 자유낙하하는 엘리베이터 속에서 가만히 놓은 공을 엘리베이터 안에서 보면 공이 위로 올라간다.	→ 학생들은 자유 낙하하는 엘리베이터 안에서도 윗방향으로 힘을 받아 물체가 움직이기 때문이라고 생각한다.

4. 논의

전체적으로 엘리베이터가 아래 방향으로 가속운동하면서 떨어지므로 엘리베이터 안에서 가만히 놓은 공이 위로 올라간다는 응답이 18%이었고 공이 제자리에 그대로 공중에 떠 있다는 옳은 응답은 67%로 비교적 높게 나타났다. 자유낙하 하는 엘리베이터 안이 무중력상태와 같다는 내용은 고등학교 물리과정에서 다루기도 한다. 따라서 일반고는 48%이었으나 과학교에서는 90%로 높게 나타났다. 최빈 오개념은 가속도 반대방향으로 물체가 운동한다는 생각인 것으로 나타났다. 이것은 가속 운동하는 자동차 안에서 쉽게 배운 내용이었다. 즉 갑자기 정지하는 버스(가속도 방향이 뒤) 안에서 물체가 앞으로 관성력을 받아 움직이는 것과 동일하다. 따라서 학생들이 자유 낙하하는 엘리베이터 안에서도 뒷방향으로 힘을 받아 물체가 움직인다고 응답한 것이다. 이 경우에 학생의 생각이 완전히 틀렸다가 보다는 중력의 효과를 고려하지 못했기 때문이라고 생각할 수 있다. 따라서 가속좌표계 안에서 생긴 관성력뿐 아니라, 좌표계에 이미 작용하고 있었던 중력의 효과를 함께 고려하도록 지도해야 할 것이다.

5. 출처 및 참고 문헌

송진웅외 (2004). 학생의 물리 오개념 지도. 북스힐