

물리학 및 실험 1

힘센서를 활용한 충격량과 작용 반작용 법칙



과목	물리학및실험1				
담당교수	전계진	담당조교			
조 및 조원	2조, 김민수 김민규 김민서 김백준 김연주				
제출일	2024-05-14				
작성자	김민수	학번	20518009	학과	정보보호

1 실험목적

- 스마트 카트를 이용하여 충돌실험을 하고 충돌 전후에 카트의 운동량 변화가 카트가 받는 충격량과 같은지 확인한다.
- 충돌하는 두 물체 사이에 작용하는 힘이 작용반작용의 법칙을 따르는지 확인한다.

2 서론

- 일상에서 물체가 충돌하는 일은 자주 발생한다. 두 물체가 서로 충돌할 때 매우 짧은 시간 동안 순간적으로 큰 힘이 작용한다. 이 때문에 뉴턴의 운동 제2 법칙으로 이러한 현상을 설명하기는 쉽지 않다.
- 물리학에서는 이와 같은 충돌 현상을 설명하기 위해 운동량과 충격량 개념을 도입한다. 충돌이나 폭발과 같은 현상에서도 총운동량이 보존되고 각각의 물체가 받은 충격량은 자신의 운동량 변화와 같다는 충격량-운동량 정리가 성립한다고 알려져 있다.
- 우리는 힘 센서와 스마트 카트를 이용하여 물체가 서로 충돌하는 실험을 하고, 충돌하는 두 물체 사이에 작용반작용의 법칙과 충격량-운동량 정리가 성립하는가를 알아볼 것이다.
- 힘 센서를 이용하여 충돌하는 두 물체 사이에 작용하는 힘을 측정하여 뉴턴의 운동 제3 법칙인 작용반작용의 법칙이 성립하는가를 확인하고, 스마트 카트에 내장된 속도 센서로 속도를 측정하여 충격량-운동량 정리가 성립하는가를 알아볼 것이다.

3 실험원리

3.1 운동량 및 운동량과 힘과의 관계

운동량은 벡터 \vec{p} 로 나타내며 질량과 속도의 곱으로 정의 한다.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

뉴턴의 제2법칙 “운동량의 시간변화율은 알짜 힘과 같다”

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} \vec{v} + m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t} \vec{v} + m \vec{a}$$

질량이 일정한 경우 $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$

3.2 운동량 충격량 정리

충돌하는 동안에는 물체에 큰 힘이 작용하여 물체가 변형이 된다.

$$\Sigma \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Rightarrow d\vec{p} = \Sigma \vec{F} dt \Rightarrow \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \Sigma \vec{F} dt$$

충격량(Impulse): 물체가 받는 충격의 정도를 나타냄

$\vec{I} \equiv$

4 실험장치 및 방법

5 실험 결과 및 분석

6 실험 고찰