

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

1. 피켓펜스의 자유낙하



일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

장비 구성

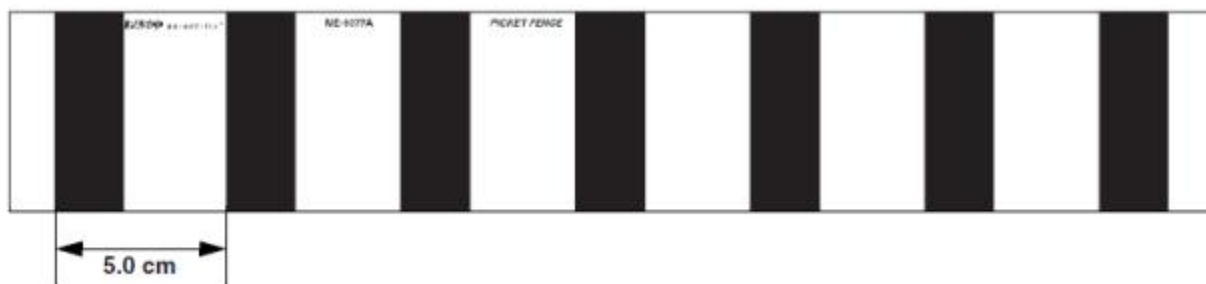
Freefall Experiment

Picket Fence	ME-9377A
Wireless Smart Gate	PS-3225
Multi Clamp	ME-9507
60cm Steel Rod	ME-8977
Small A-Base	ME-8976

Required:

PASCO Capstone Software

▪ Picket Fence(ME-9377A)



일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

실험 목표

지구 표면에서 피켓펜스를 스마트게이트 사이로 자유 낙하시켜, 자유 낙하 운동에 대한 속력-시간 그래프를 얻는다. 그래프의 기울기로부터 중력가속도 g 값을 구하여 이론값과 비교해본다.

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

기본 이론

자신 이외의 다른 아무것에도 영향을 받지 않는 무체는 운동상태를 보존한다. 즉, 정지해 있던 물체는 계속 정지해 있고, 운동하던 물체는 등속도로 운동을 계속한다. 이러한 현상을 관성의 법칙이라 하고, 성질을 관성이라 한다. 물체에 힘 F 를 가해 운동 상태를 변화시킬 수 있고, 운동상태의 변화는 가속도로 나타낸다. 이 힘과 가속도 사이의 관계가 뉴턴의 제 2 법칙이다. 이러한 운동법칙은 물체에 가해진 힘 F 와 힘에 의한 물체의 가속도 a 사이에 비례관계

$$F = ma$$

를 갖는 힘을 정의하며, 이 때 비례상수 m 은 물체의 질량이고, F 는 물체에 작용하는 모든 힘의 합, 알짜 힘이다. 이 때 저항이 없다고 가정하면 물체에 작용하는 유일한 힘은 만유인력이다. 만유인력의 크기는 다음과 같다. (m, M 은 두 물체의 질량, r 은 두 물체의 거리, G 는 비례상수이다.)

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

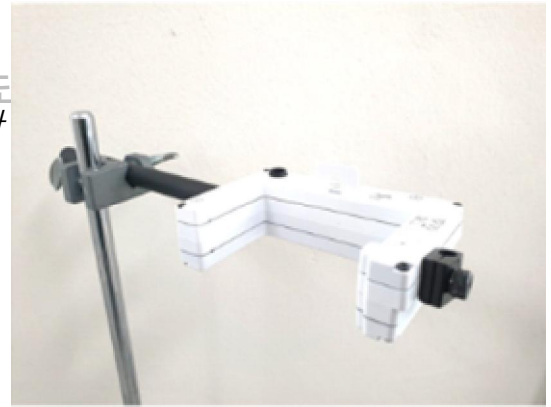
만유인력의 세기는 두 물체 사이의 거리 제곱에 반비례한다. 즉 물체가 떨어지면서 지구 무게중심까지의 거리가 변하여 물체에 작용하는 힘의 크기가 바뀐다. 두 물체의 거리는 지구 반지름($R=6370\text{km}$)부터 물체까지의 거리(r)는 무시할 수 있다. m 은 물체의 질량이고, M 은 지구의 질량이고, 물체의 질량 m 을 소거하면 다음 식이 성립한다.

$$F = ma = G \frac{mM}{R^2}, \quad a = \frac{GM}{R^2}$$

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

[실험 1] 피켓펜스 - 자유 낙하

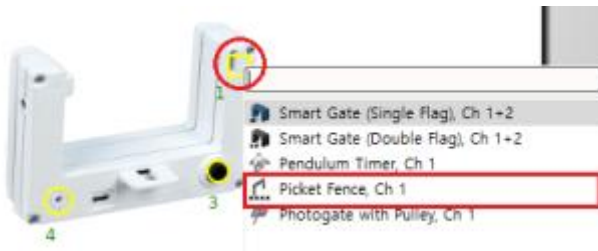
1. 다음 그림과 같이 스마트게이트를 스탠드에 설치한 다음,
바닥면과 평행하도록 각도를 조정한다.
참고 : 피켓펜스의 낙하지점에 스펀지 등을 놓아 피켓펜스가
파손되지 않도록 한다.



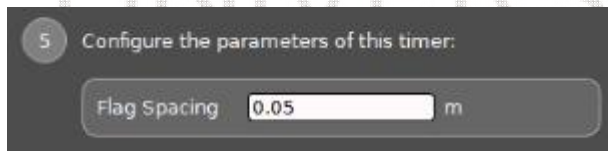
2. Capstone을 통해 컴퓨터와 스마트게이트를 연결한다.

스마트게이트 설정하기

1. 하드웨어 셋업 탭에서 스마트게이트를 연결한 후 스마트게이트에서 'Picket Fence'를 설정한다.



2. 'Timer Setup' 탭에서 펜스 사이의 간격을 입력한다.



배포 금지

실험 방법

1. Capstone 소프트웨어에서 그래프 디스플레이를 추가한 다음, 속력-시간 그래프를 구성한다.
2. Record 버튼을 눌러 데이터 수집을 시작한다. 피켓 펜스를 스마트게이트 사이로 낙하시킨다. Stop 버튼을 눌러 데이터 수집을 중지한다.
3. 그래프 도구에서 선형 맞춤(Linear Fit)을 적용하여 그래프의 기울기(가속도)를 구한다.
4. 측정을 10회 반복하여 가속도의 평균값을 구한다.



일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지

일반물리학및실험1 실험실습용 / 무단 전재 및 재배포 금지