

실험 2. 그래프 매칭

실험 목표

- ✓ 움직이는 물체의 운동을 분석한다.
- ✓ 시간에 대한 거리, 시간에 대한 속도의 그래프를 미리 예측하고, 실제로 실험을 통해 확인한다.

배경이론

- ✓ (YOUNG) Chapter 2.1 ~ 2.2 참고
- ✓ (Giancoil) Chapter 2.1 ~ 2.3 참고

직선 운동, 평균 속도와 순간 속도

입자가 직선 운동을 할 때, x 와 같은 좌표를 이용하여 원점에 대한 입자의 위치를 표현한다. 시간 간격 $\Delta t = t_2 - t_1$ 동안 입자의 평균 x -속도 v_{av-x} 는 변위 $\Delta x = x_2 - x_1$ 을 Δt 로 나눈 것과 같다. 어떤 시각 t 에서의 순간 x -속도 v_x 는 Δt 가 0 으로 가는 극한에서 시각 t 에서 $t + \Delta t$ 시간 간격 동안의 평균 x -속도와 같다. 이와 함께 v_x 는 위치 함수를 시간으로 미분한 것이다.

$$v_{av-x} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \quad v_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

실험도구

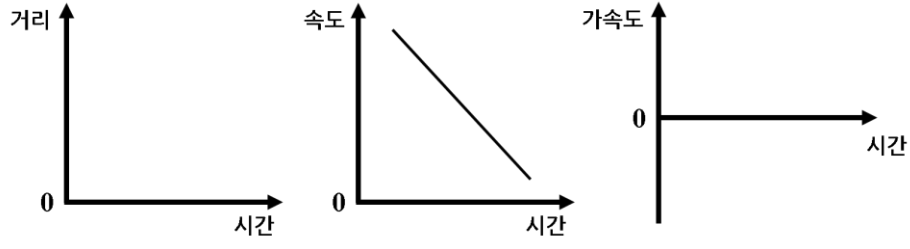
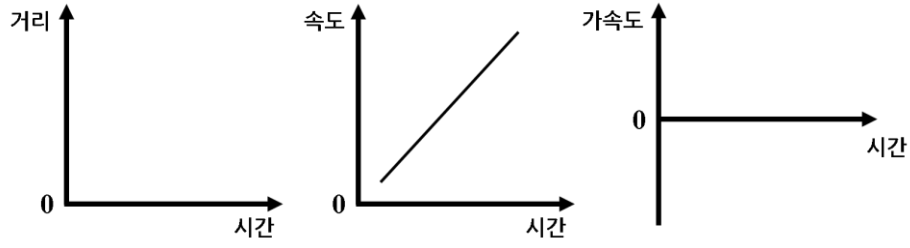
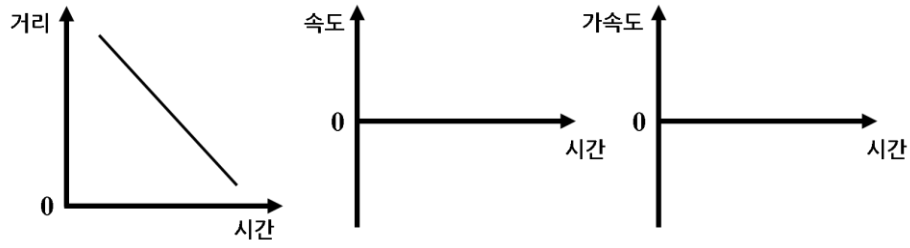
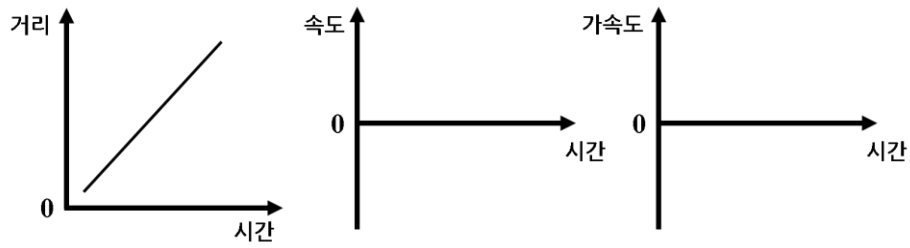
컴퓨터, 인터페이스, 인터페이스 연결케이블, 센서 연결케이블 1 개,

운동기록 센서, USB 플래시 드라이브.

문제

주어진 그래프의 시간-거리, 시간-속도, 시간-가속도 그래프를 예측하여 그려라.

* 실험을 시작하기 전에 완료하십시오.



실험과정

1. '문제'과정을 완료한다.
2. 인터페이스 연결케이블(회색)을 이용하여 인터페이스와 컴퓨터를 연결한다.
3. Excel 프로그램을 실행하고, 왼쪽 상단의 '새 통합 문서'를 누른다.
4. 센서 연결케이블(검은색)을 이용하여 운동기록 센서를 인터페이스의 [A] 채널에 연결한다.
5. 리본 메뉴 중에 [추가기능]을 누른다.
6. [실험설정] → [입력설정] 에서 [측정간격]을 0.05초로 바꾼다. [적용]을 누른다.
7. [실험설정] → [채널설정]에서 운동기록 센서가 잡히는지 확인한다.

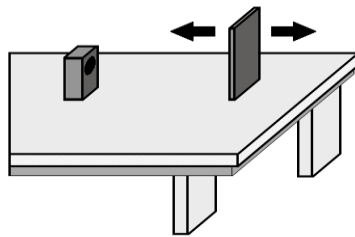
※ 만일, 운동기록 센서(모션 디텍터) 외의 다른 센서가 잡히거나, '터미널 블록'이라고 나타
 나면, 연결이 잘 안되었을 확률이 높다. 인터페이스의 전원이 잘 들어왔는지 확인한 후에
 센서 연결 케이블을 점검한다.

8. [실험설정] → [설정]의 '비주얼 스튜디오로 실험하기'의 체크를 해제한다.

9. [과학실험] → [실험시트 만들기] → [그래프]를 누른다.

10. 아래의 그림과 같이 운동기록 센서는 테이블의 한쪽 끝에 세워 두고, 물체는 약 30 cm 떨어
 진 곳에 세워 둔다.

※ 운동기록 센서는 충격에 상당히 약하므로 충격을 가하거나 부딪히지 않게 주의한다.

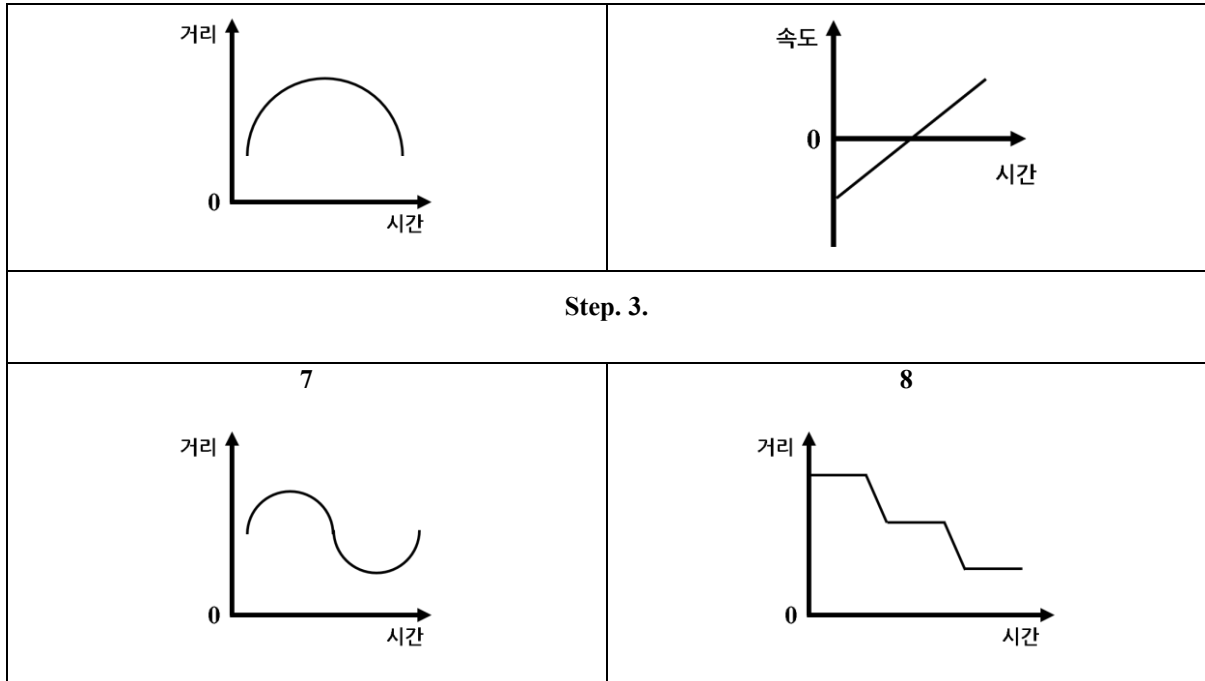


11. [실험시작]을 누르고 물체를 앞 뒤로 움직이며 아래의 그래프와 비슷한 모양의 그래프를 만
 든다. 실험이 끝나면 [실험중지]를 누른다.

※ 운동기록 센서는 15 cm 이내의 물체는 거리를 측정하지 못한다. 따라서 실험을 할 때,
 물체는 운동기록 센서와 15 cm 이상 떨어져 있어야한다.

12. 아래의 주어진 그래프를 과정 11 과 같이 실험하여 얻는다.

Step. 1.			
1	2	3	4
<p>Graph 1: Distance (거리) vs Time (시간). The y-axis is labeled '거리' and the x-axis is labeled '시간'. The origin is marked '0'. A horizontal line is drawn at a constant positive distance value.</p>	<p>Graph 2: Distance (거리) vs Time (시간). The y-axis is labeled '거리' and the x-axis is labeled '시간'. The origin is marked '0'. The graph shows a horizontal line that then curves downwards towards the x-axis.</p>	<p>Graph 3: Velocity (속도) vs Time (시간). The y-axis is labeled '속도' and the x-axis is labeled '시간'. The origin is marked '0'. A horizontal line is drawn at a constant positive velocity value.</p>	<p>Graph 4: Velocity (속도) vs Time (시간). The y-axis is labeled '속도' and the x-axis is labeled '시간'. The origin is marked '0'. A straight line with a negative slope starts from the y-axis and goes downwards.</p>
Step. 2.			
5		6	



실험 결과

*반드시 x축과 y축에 해당하는 물리량과 단위가 있어야한다.

각 번호에 해당하는 그래프를 얻기 위하여 실험하고, 실험결과를 출력하여 붙이시오. 반드시 ‘거리-시간’, ‘속도-시간’, ‘가속도-시간’ 그래프를 모두 붙이시오.

결론

*실험을 통해 얻은 8 개의 그래프마다 아래 질문에 대해 종합적으로 서술하시오.

- ✓ 각 그래프에서 운동상태를 시간의 변화에 따라 분석하라.
- ✓ 각 그래프에서 기울기의 의미를 설명하고, 양과 음의 기울기의 차이를 설명하라.
- ✓ 각 그래프에서 기울기가 영(0)인 경우 어떤 형태의 운동을 의미하는가?
- ✓ 각 그래프에서 기울기가 상수인 경우 어떤 형태의 운동을 의미하는가?
- ✓ 각 그래프에서 기울기가 변화된 경우 어떤 형태의 운동을 의미하는가?
- ✓

고찰

참고자료